

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

BÁRBARA WOLFF ZWOLINSKI

PROPOSTA DE INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS EM UNIDADES DE  
CONSERVAÇÃO – PARQUE ESTADUAL DO GUARTELÁ

CURITIBA

2014

BÁRBARA WOLFF ZWOLINSKI

PROPOSTA DE INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS EM UNIDADES DE  
CONSERVAÇÃO – PARQUE ESTADUAL DO GUARTELÁ

Trabalho apresentado como requisito parcial à  
obtenção do grau de Engenheira Ambiental no curso  
de Engenharia Ambiental, Setor de Ciência e  
Tecnologia da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profª Silvana Philippi Camboim

CURITIBA

2014

## RESUMO

Este trabalho analisa a importância de se ter uma Infraestrutura de Dados Espaciais aplicada às Unidades de Conservação, neste caso o Parque Estadual do Guartelá, no Paraná, e visa compartilhar suas informações geográficas com a sociedade em geral.

A catalogação, integração e o compartilhamento de dados geoespaciais das mais diversas áreas é muito importante, e em particular, para a preservação de Unidades de Conservação. É necessário que esses dados estejam disponíveis de uma maneira fácil de localizar, explorar e serem acessados para as mais diversas finalidades, por qualquer cliente que tenha acesso a internet.

Iremos estudar e discutir os dados já existentes do Parque Estadual do Guartelá, sua transição para o formato exigido pela INDE e a publicação em nuvem para que possam ser acessados pelo público interessado. Também entra em foco como o fornecimento desses dados, de forma clara, pode ajudar na preservação do Parque.

Palavras – Chaves: Infraestrutura de Dados Espaciais, Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, Unidades de Conservação, QGIS Cloud

## **ABSTRACT**

This project analyzes the importance of having a Spatial Data Infrastructure applied to Protected Areas, in this case the Guartelá State Park, Parana, and aims to share geographic information with society in general.

The cataloging, integration and sharing of geospatial data from various fields is very important, and in particular for the preservation of Protected Areas. It is necessary that these data are available in an easy way to locate, explore and be accessed for many different purposes, for any customer who has internet access.

We will study and discuss the existing data Guartelá State Park, its transition to the format required by INDE and the publication cloud so they can be accessed by the public. Also comes into focus as the supply of these data, clearly, can help preserve the park.

Key - Words: Spatial Data Infrastructure, Protected Areas, QGIS Cloud

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Localização do Parque Estadual do Guartelá .....	5
FIGURA 2 – Portal de entrada do PEG.....	7
FIGURA 3 – Cachoeira Ponte de Pedra.....	7
FIGURA 4 – Painéis onde o banho é permitido.....	7
FIGURA 5 – Mirante com vista para o <i>Canyon</i> .....	8
FIGURA 6 – Pinturas rupestres.....	8
FIGURA 7 – Arquitetura de serviços de uma IDE.....	16
FIGURA 8 – Componentes principais de uma Infraestrutura de Dados Espaciais.....	17
FIGURA 9 - Cronologia de instituição do marco legal de algumas IDEs nacionais.....	23
FIGURA 10 – Inter-relação entre os diversos níveis de IDE.....	24
FIGURA 11 – Diagrama Conceitual do DBDG.....	26
FIGURA 12 – Acesso aos dados pelo portal.....	27
FIGURA 13 – <i>Login</i> no QGIS Cloud no <i>software</i> QGIS.....	28
FIGURA 14 – Comando para publicação do mapa, geração do link que será utilizado para abrir o arquivo na internet, após o <i>upload</i> dos <i>shapefiles</i> .....	29
FIGURA 15 –Interface do I3GEO utilizada pelo Ministério do Meio Ambiente.....	31
FIGURA 16 – Interface do portal Geobahia.....	33
FIGURA 17 – Página dos metadados da IDE GeoMINAS.....	34
FIGURA 18 – interface do geoMINAS.....	34
FIGURA 19 – INSPIRE geoportal.....	36
FIGURA 20 – Interface do geoportal da IDE.....	37
FIGURA 21 – Acesso ao PEG.....	40
FIGURA 22 – Mapa vegetação do PEG.....	41
FIGURA 23 - Mapa da hidrografia do PEG.....	42
FIGURA 24 - Início da trilha principal.....	43
FIGURA 25 - Ponto de descanso localizado no meio da trilha principal.....	43
FIGURA 26 - Placa com a indicação para os três principais pontos do PEG.....	44
FIGURA 27 -Trilha para o mirante e cachoeira de Pedra.....	44
FIGURA 28 - Arquitetura do sistema proposto para este trabalho.....	45
FIGURA 29 - Edição da camada zoneamento. <i>Shapefile</i> original adquirido no IAP.....	47
FIGURA 30 -Camada já modificada para uma melhor visualização das características do zoneamento do Parque.....	48

FIGURA 31 - Exemplo do mapa gerado para a localização do Parque Estadual do Guartelá.....	49
FIGURA 32 - - Mapa com a localização do Parque Estadual do Guartelá no Estado do Paraná.....	50
FIGURA 33 - Mapa com a Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Guartelá.....	51
FIGURA 34 - Mapa com as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) e propriedades particulares do entorno.....	51
FIGURA 35 – Mapa com indicação da declividade do Parque Estadual do Guartelá.....	52
FIGURA 36 – Mapa com as trilhas e edificações existentes do Parque Estadual do Guartelá.....	52
FIGURA 37 – Mapa com os pontos coletados com o auxílio do GPS na Isa a campo, principais rios e Rio Iapó.....	53
FIGURA 38 – Mapa com a descrição do tipo de solo do Parque Estadual do Guartelá.....	54
FIGURA 39 – Mapa com o zoneamento do Parque Estadual do Guartelá.....	54
FIGURA 40 – Foto da tela do celular com a versão para mobile, onde é possível ativar/desativar camadas.....	55
FIGURA 41 – Foto da tela do celular com a versão mobile do mapa gerado do PEG.....	55
FIGURA 42 – Interface do Visualizador da INDE.....	56

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Ficha Técnica do Parque Estadual do Guartelá .....	4
TABELA 2 – Movimento mensal de visitantes do PEG. ....	9

## LISTA DE ABREVIATURAS E/OU SIGLAS

APA – Área de Proteção Ambiental  
CEMG – Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais  
CINDE – Comitê de planejamento da INDE  
CNUC – Cadastro Nacional de Unidades de Conservação  
CONCAR – Comissão Nacional de Cartografia  
DBDG – Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais  
DPI – Departamento de Informática  
GISIG – *Geographical Information Systems Internacional Group*  
GML – *Geographic Markup Language*  
GPL – *General Public License*  
GPS – *Global Posicion System*  
ICDE – *Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales*  
IDE – Infraestrutura de Dados Espaciais  
IDEAM – *Instituto de Hidrología, Meteorología e Estudios Ambientales*  
IG – Informação Geográfica  
IMA – Instituto do Meio Ambiente  
INDE – Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais  
INSPIRE – *Infrastructure for Spatial Information in the European Community*  
ISO – *International Organization for Standardization*  
I3GEO – Interface Integrada de Ferramentas de Geoprocessamento  
KML – *Keyhole Markup Language*  
MGP – Metadados Geoespaciais do Brasil  
MMA – Ministério do Meio Ambiente  
NSDI – *National Spatial Data Infrastructure*  
OGC – *Open Geospatial Consortium*  
PDF – *Portable Document Format*  
PEG – Parque Estadual do Guartelá  
PPGCC – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação  
RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural  
SEMA – Secretaria do Meio Ambiente  
SIG – Sistema de Informação Geográfica  
SLD – *Styled Layer Descriptor*  
SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza  
UC – Unidade de Conservação  
UFV – Universidade Federal de Viçosa  
WCS – *Web Coverage Service*  
WFS – *Web Feature Service*  
WMS – *Web Map Service*

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1 OBJETIVO.....	01
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	02
1.3 JUSTIFICATIVA.....	02
2. ÁREA DE ESTUDO.....	03
2.1 A IMPORTÂNCIA DOS CAMPOS GERAIS.....	12
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1 INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS (IDE).....	14
3.1.1 Componentes da Infraestrutura de Dados Espaciais.....	15
3.1.2 Metadados como agentes de compartilhamento de dados.....	19
3.1.3 Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE).....	22
3.1.4 Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais (DBDG) .....	25
3.1.5 Publicação em nuvem.....	27
3.2 INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS EM UC'S.....	29
3.2.1 EXEMPLOS DE INICIATIVA.....	30
3.2.1.1 Estadual.....	32
3.2.1.2 Internacional.....	35
4. METODOLOGIA.....	38
4.1 COLETA DE DADOS.....	38
4.2 ARQUITETURA DO SISTEMA.....	45
5. RESULTADOS.....	46
5.1 TRATAMENTO DOS DADOS.....	46
5.2 PUBLICAÇÃO.....	49
6. CONCLUSÃO.....	57
6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
6.2 RECOMENDAÇÕES FINAIS.....	58
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

## **1. INTRODUÇÃO**

As Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) favorecem instrumentos técnicos e políticos que pretendem ampliar o ciclo de uso das informações geográficas entre um maior número de pessoas e diminuir os problemas de interoperabilidade, compartilhamento e padronização de dados.

A preocupação com a preservação das áreas naturais é um assunto atual, o fácil acesso aos dados de Unidades de Conservação é uma importante medida para auxiliar na realização de estudos e análises, proporcionando respostas mais rápidas às questões sociais e ambientais emergentes. E também, para que o público interessado possa utilizar esses dados de forma prática e acessível para os mais diversos fins, acessando-os de forma ágil e rápida.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: o capítulo 1 mostra a proposta e justificativa deste trabalho. O capítulo 2 descreve as principais características do Parque Estadual do Guartelá (PEG), universo de estudo desse trabalho. No capítulo 3 é realizada uma fundamentação teórica a respeito de Infraestruturas de Dados Espaciais e são mostrados alguns exemplos de IDEs voltadas para as Unidades de Conservação. O capítulo 4 apresenta a metodologia proposta para a transição dos dados do Parque para o formato estabelecido pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE). Nos capítulos, 5 e 6, são apresentados os resultados e as conclusões desse estudo.

### **1.1 OBJETIVO**

Publicar os dados pertinentes ao PEG na internet, para que possam ser acessados pelo usuário. Sendo a disseminação desses dados baseada nos padrões estabelecidos pela INDE. Ressaltando que para a elaboração dos mapas será utilizado o *software* livre QGIS.

## 1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Coletar os dados em formato *shapefile* referentes ao PEG, analisar e detalhar como seriam fornecidos os metadados e os dados e a partir dessa análise elaborar mapas no formato exigido pela INDE. Será feita a edição das camadas, incluindo legendas e formatando cores, formas, *labels*, etc, para que o usuário possa entender o mapa da forma mais clara possível. Publicar os mapas na internet, no formato WMS, com o auxílio do plugin QGIS Cloud, ou seja, uma publicação em nuvem.

E por fim, será feita uma análise do resultado final e algumas recomendações de como podemos melhorar o fornecimento e distribuição dos dados e mapas para que seja acessível implantar em outras áreas de proteção e, finalmente, interligar todas as Unidades de Conservação de todos os níveis (municipal, estadual e federal).

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Com as tecnologias de Sistema de Informação Geográfica (SIG) se atualizando a cada dia, surgiram algumas questões quanto à padronização da forma como os dados geoespaciais são disponibilizados para os usuários.

Conseqüentemente surgiram inúmeras questões: dados cartografados por uma instituição podem ser aproveitados por um governo municipal ou estadual ou por outra instituição interessada em utilizar dados sem necessidade de intermediários? Como os sites na internet que fornecem esses dados podem ser mais acessíveis?

Nesse cenário, o Plano de Ação da INDE estabelece critérios para a padronização de serviços e de distribuição dos dados geográficos, com o intuito de aumentar a interoperabilidade e integração entre os sistemas existentes.

Assim, a publicação dos dados espaciais de Unidades de Conservação, como por exemplo, do Parque Estadual do Guartelá, favorece a disseminação e o uso coletivo da informação geográfica entre a comunidade científica, instituições

governamentais e sociedade em geral, dando importância para as questões ambientais que envolvem esses frágeis ecossistemas, o que pode ser considerado uma solução para mostrar como é importante e possível uma conexão entre IAP, e outras instituições, com a INDE.

## 2. ÀREA DE ESTUDO

O Parque Estadual do Guartelá (PEG) é uma Unidade de Conservação inserida no Grupo das Unidades de Proteção Integral, de acordo com a Lei nº 9.985 de 18 de Julho de 2000, a qual institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.

A referida Lei define, no seu art. 11, o objetivo básico de um Parque Nacional:

“... a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico”.

“§ 4º As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Parque Nacional e Parque Natural Municipal.”

O Parque Estadual do Guartelá foi criado inicialmente pelo Decreto Estadual nº 1.229 de 27 de março de 1992, com área de 4.389,8865 ha abrangendo toda a extensão do *Canyon* do rio Iapó. Implantado em 1997, o Parque teve sua área reduzida para 798,9748 ha, através do Decreto Estadual de nº 2.329 de 24 de setembro de 1996, privilegiando a proteção das áreas de maior interesse arqueológico, histórico-cultural, cênico e ecológico.

O Parque Estadual do Guartelá, de acordo com o seu Plano de Manejo (2002), foi criado com os seguintes objetivos:

- a) Assegurar a preservação dos ecossistemas típicos, local de excepcional beleza cênica como *Canyons* e cachoeiras, além de

significativo patrimônio espeleológico, arqueológico e pré-histórico, em especial pinturas rupestres;

- b) Manutenção de remanescentes de floresta de araucária;
- c) Preservação de fontes e nascentes;
- d) Preservação de espécies da fauna e flora nativas;
- e) Regulamentação do uso turístico nas áreas com potencial para visitação; e, preservação de sítios arqueológicos.

A Ficha Técnica do Parque Estadual do Guartelá pode ser visualizada a seguir, na tabela 1.

NOME DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO:	PARQUE ESTADUAL DO GUARTELÁ
Unidade Gestora	Instituto Ambiental do Paraná - IAP
Endereço da Sede	Município de Tibagi - PR
Superfície (ha)	798,97
Perímetro (m)	20.234,81
Município	Tibagi
Estado	Paraná
Coordenadas geográficas do Centro da UC	Latitude S: 24° 34'; Longitude W: 50° 14'
Decreto de Criação	Decreto nº 2.329 de 24 de setembro de 1996
Limites	Norte e Leste: rio Iapó Noroeste: Propriedades particulares Sudoeste: Arroio Pedregulho
Bioma e ecossistemas	Campos Gerais
Atividades Desenvolvidas	Uso Público, Vigilância e Pesquisa
Atividades Conflitantes	Problema fundiário em área destinada a uso público; presença de gramíneas exóticas no interior do parque, presença de espécies exóticas e domésticas de fauna, acesso ao parque pelo <i>camping</i> da Doralice.
Atividades de Uso Público	Camping, caminhada por trilhas interpretativas, contemplação da paisagem ( <i>canyon</i> , cachoeira) acervo pré-históricos.

Tabela 1 - Ficha Técnica do Parque Estadual do Guartelá.

Fonte: Plano de Manejo (2002).

O *Canyon* do Guartelá situa-se na porção centro-leste do Estado do Paraná, com centro aproximado localizado nas coordenadas 24° 32'S e 50° 17'W. Conforme consta no "Guinness", o Livro dos Recordes, o *Canyon* Guartelá é considerado o 6º maior *Canyon* do mundo em extensão, além de ser o único com vegetação nativa. Já o Parque Estadual do Guartelá situa-se na porção central do *Canyon*, Bairro Guartelá de Cima, à margem esquerda do Rio Iapó (figura 1). Conforme a lenda, o

nome “Guartelá” surgiu da expressão “Guarda-te-lá que cá bem fico”, utilizada por um morador da região ao prevenir seu “compadre” de um ataque indígena. (PREFEITURA DE TIBAGI).

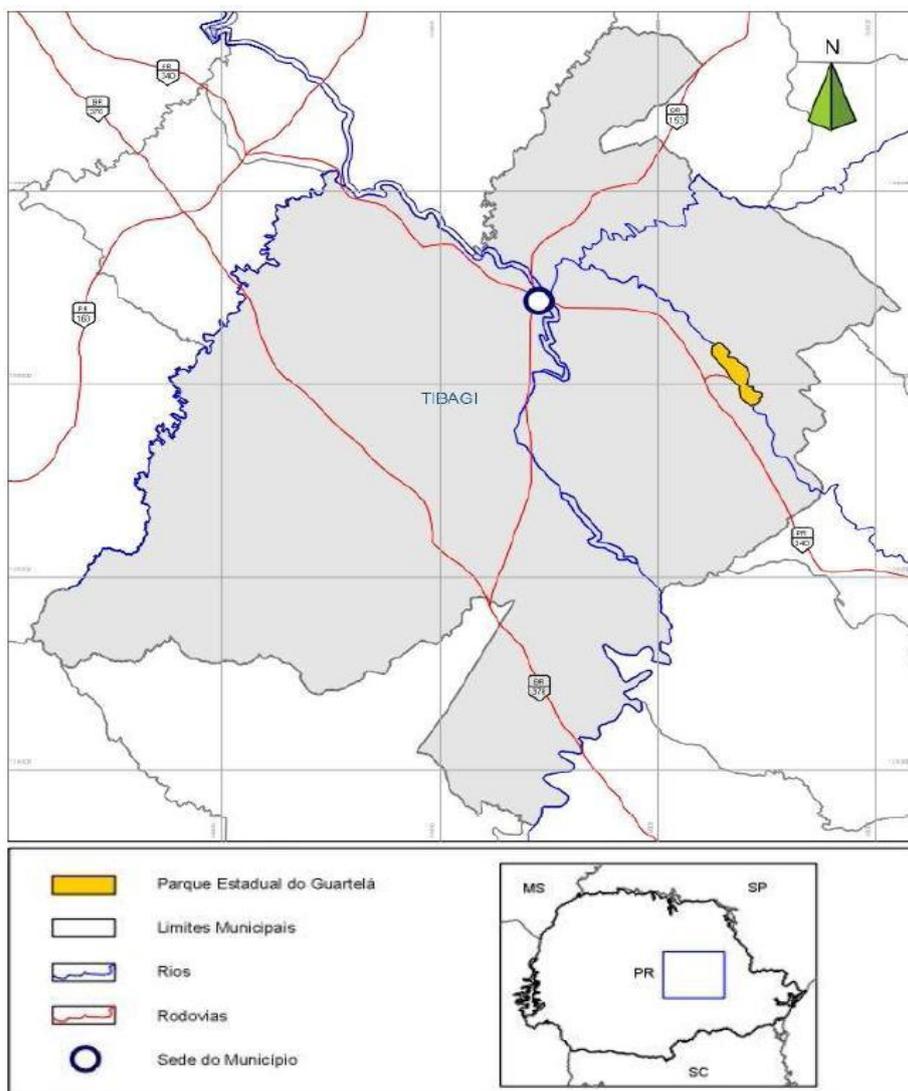


Figura 1 – Localização do Parque Estadual do Guartelá.  
Fonte: Plano de Manejo (2002).

O Parque Estadual do Guartelá está localizado no 2º Planalto Paranaense, o qual se limita a leste pela Escarpa Devoniana<sup>1</sup>, em altitudes de 800 a 1200 metros

<sup>1</sup> - A Escarpa Devoniana constitui notável feição geomorfológica que delimita a leste os Campos Gerais do Paraná. Ela tem início no vale do rio Iguaçu, no sul do estado, entre os municípios de Lapa e Campo Largo e estende-se para além do rio Itararé, já no estado de São Paulo, a norte, até as proximidades do município de Itapeva. Esta feição geomorfológica estende-se como uma faixa em forma de arco, com cerca de 260 quilômetros de extensão e desníveis altimétricos usualmente entre 100 e 200 metros, podendo atingir até cerca de 450 metros na região do *Canyon* do Guartelá. (DICIONÁRIO HISTÓRICO E GEOGRÁFICO DOS CAMPOS GERAIS, 2014).

acima do nível do mar, exhibe relevo suave ondulado a ondulado, sendo constituído por sedimentos paleozoicos da Bacia Sedimentar do Paraná. A oeste limita-se com o 3º Planalto, através da Serra da Esperança, ou da Serra Geral (MAACK, 1968).

O Parque é abrangido pela bacia hidrográfica do rio Iapó sendo esta, integrante da bacia hidrográfica do rio Tibagi. Insere-se no contexto climático do tipo Cfa de Köppen, que é um clima sem estação seca e com verões quentes. Com influência indireta do clima Cfb, um clima úmido e superúmido, igualmente sem estações secas, porém com verões frescos. (GODOY e CORREIA, 1976 *in* EMBRAPA/IAPAR, 1984).

Na região de Campos Gerais as variações de temperatura ocorrem principalmente em função das variações de latitudes, que têm uma extensão maior no sentido Norte e Sul. Na localização do parque é possível observar médias de 18 a 19°C nas áreas mais elevadas da Escarpa Devoniana, porém predominam médias entre 20 e 21°C (UEPG 2003).

Segundo o Relatório “Caracterização do Patrimônio Natural dos Campos do Paraná” (UEPG 2003) a precipitação média anual encontra-se entre 1.400 e 1.600 mm, sendo que a umidade relativa anual entre 80 e 85%.

O PEG tem duas trilhas: Trilha Básica e Trilha das Pinturas Rupestres. A Trilha Básica tem aproximadamente 5.000 metros de extensão (ida e volta), grau de dificuldade médio, com acesso às piscinas naturais do Arroio Pedregulho (banho permitido), ao mirante do *Canyon* do Rio Iapó e à cachoeira Ponte de Pedra. O tempo previsto para o percurso é de 4 horas. A Trilha das Pinturas Rupestres é guiada, com 6.000 metros de extensão (ida e volta), grau de dificuldade média, também com acesso às piscinas naturais do Arroio Pedregulho, às pinturas rupestres (que datam de aproximadamente 7.000 anos), ao portal de rochas areníticas, além de vários mirantes naturais, com vista para o *Canyon*. Tempo previsto do percurso de 4 horas (IAP). Alguns dos atrativos turísticos podem ser observados nas figuras abaixo.



Figura 2 – Portal de entrada do PEG.

Fonte: <http://www.verdejawa.com.br/porticos/> (acesso em: 22/05/2014).



Figura 3 – Cachoeira Ponte de Pedra.

Fonte: O AUTOR (2014)



Figura 4 - Panelões onde o banho é permitido.

Fonte: <http://www.mundi.com.br/Fotos-Guartela-2710930.html> (acesso em: 22/05/2014).



Figura 5 – Mirante com vista para o Canyon.

Fonte: <http://tibagiaturativo.blogspot.com.br/p/parque-estadual-do-guartela.html> (acesso em: 22/05/2014).



Figura 6 – Pinturas rupestres.

Fonte: [www.geoturismobrasil.com/06-pinturas-guartela1](http://www.geoturismobrasil.com/06-pinturas-guartela1) (acesso em: 22/05/2014).

A fauna também é diversa e há algumas espécies ameaçadas de extinção, tais como: Tamanduá Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), Macaco Bugio (*Alouata fusca*), Lobo Guará (*Chrysocyon brachyurus*), Irara (*Eira barbara*), Jaguaritica (*Felis pardalis*), Gato Maracajá (*Felis tigrinus*), Lontra (*Lontra longicaudis*), Mão Pelada (*Procyon cancrivorus*), Onça Parda (*Puma concolor*), Paca (*Agouti paca*) e Cutia (*Dasyprocta azarae*). Muitos turistas visitam o Parque para observação da grande variedade de aves, o que é facilitado por ser uma região de campo. Dentre as espécies encontradas, tem-se: Urubu – Rei (*Sarcoramphus papa*), Gavião-

Pombo-Grande (*Leucopternis polionota*), Papagaio Verdadeiro (*Amazona aestiva*), Papagaio-de-Peito-Roxo (*Amazona vinacea*), dentre outras. (IAP)

O parque apresenta-se com característica diferenciada quanto à sazonalidade no que diz respeito aos visitantes. A movimentação mensal apresentada para todos os anos, conforme tabela 2, não dá destaque a qualquer período como preferências das visitas ao Parque. A visitação é constante ao longo dos anos. (SETU/Dados e Estudos Turísticos – Atrativos do Paraná 2007-2011, pg. 20).

MOVIMENTO MENSAL DE VISITANTES DO PARQUE ESTADUAL DO GUARTELÁ,  
TIBAGI, PARANÁ – 2007-2011

MESES	VISITANTES				
	2007	2008	2009	2010	2011
Janeiro	976	1 072	1 754	1 685	2 181
Fevereiro	1 213	1 317	2 025	1 508	724
Março	845	1 045	901	560	2 155
Abril	1 395	1 207	1 980	1 230	2 303
Maiο	572	1 456	1 587	1 392	1 129
Junho	942	720	1 034	1 063	1 417
Julho	922	1 111	908	1 150	1 219
Agosto	874	924	846	844	725
Setembro	1 225	846	1 002	1 770	1 135
Outubro	1 391	985	1 350	2 018	1 590
Novembro	1 311	1 739	2 042	2 673	1 870
Dezembro	1 347	1 452	1 509	1 451	1 714
<b>TOTAL</b>	<b>13 013</b>	<b>13 874</b>	<b>16 938</b>	<b>17 344</b>	<b>18 162</b>

Tabela 2 – Movimento mensal de visitantes do PEG.  
Fonte: Departamento de Unidades de Conservação/IAP.

Devido à intensificação do turismo no parque, vários problemas ambientais foram surgindo, pois o Arenito Furnas<sup>2</sup>, que constitui a base geológica do PEG, é muito suscetível e de fácil degradação como também todo o ecossistema dominante – a vegetação de campos.

<sup>2</sup> - A Formação Furnas é uma formação geológica da Bacia do Paraná. É representada principalmente por arenitos quartzosos, brancos, de granulometria média a grossa e que exibem estratificações cruzadas de diversas naturezas e porte. Sua cor branca se deve à presença do argilomineral caulinita. Na base da formação ocorrem camadas de conglomerados. Atinge espessuras de até 250m, sendo que sua faixa de afloramentos ocorre principalmente na região da chamada "Escarpa Devoniana", Paraná, Brasil.

De acordo com Retzlaf e Stipp (2004) os impactos negativos mais importantes provocados pelo turismo na área são:

- Destruição do patrimônio histórico através da degradação das pinturas rupestres;
- Depredação das formações rochosas;
- Destruição de parte da vegetação para a implementação de infraestrutura, e até mesmo pelo próprio pisoteio das pessoas;
- Destruição da camada fina do solo como também retirada da camada de húmus;
- Compactação do solo e consequente destruição da micro fauna existente
- Ameaça à qualidade das águas dos arroios, por causa a intensificação de banhos no lugar;
- Perturbação dos ecossistemas locais devido ao fluxo de visitantes, etc.

Como se percebe são inúmeros os danos ambientais provocados pela atividade turística no local, porém há chances de se reverter este quadro, buscando o planejamento adequado do turismo sob a ótica da sustentabilidade.

De acordo com o Plano de Manejo (2002) do PEG em função da pressão antrópica sobre remanescentes naturais na região, notadamente pelo crescimento de áreas agricultáveis ou de pastagens, considerando-se os impactos em potencial existentes, como uso intensivo de agrotóxicos na lavoura, práticas de queimadas, poluição dos rios através de efluentes domésticos, lixo e a ausência de políticas públicas adequadas à minimização dos impactos causados ao meio físico e biológico, a ampliação da área do Parque possibilitará a integração de áreas de interesse ecológico à Unidade de Conservação, permitindo a preservação das últimas áreas desse bioma ainda existentes no entorno do parque, bem como de sua biodiversidade.

O Parque funciona de quarta a domingo e feriados nacionais das 8 às 18 horas e não é cobrada taxa de entrada. Para a visita nas pinturas rupestres é necessária prévia contratação de condutor local. É administrado pelo IAP – Instituto

Ambiental do Paraná, autarquia da SEMA – Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

A definição dada pela Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) para Unidade de Conservação (UC) é: “um espaço de território com características naturais relevantes e limites definidos, instituído pelo Poder Público para garantir a proteção e conservação dessas características naturais”.

A criação de Unidades de Conservação pelo Poder Público, enquanto espaço especialmente protegido, tem respaldo na Constituição Federal (artigo 225, parágrafo 1º, inciso III), na lei 6.938 de 31/08/1981 (inciso VI).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) o governo brasileiro protege as áreas naturais por meio dessas Unidades de Conservação - estratégia extremamente eficaz para a manutenção dos recursos naturais em longo prazo. As UCs são divididas em duas categorias:

- I) **Unidades de Proteção Integral:** garantindo a preservação total da natureza. As categorias de proteção integral são: estação ecológica, reserva biológica, parque, monumento natural e refúgio de vida silvestre.
- II) **Unidades de Uso Sustentável:** são áreas que visam conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais. As categorias de uso sustentável são: área de relevante interesse ecológico, floresta nacional, reserva de fauna, reserva de desenvolvimento sustentável, reserva extrativista, área de proteção ambiental (APA) e reserva particular do patrimônio natural (RPPN).

Para atingir esse objetivo de forma efetiva e eficiente, foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), com a promulgação da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, regulamentada pelo Decreto 4.340 de 22/08/2002. A Lei do SNUC representou grandes avanços à criação e gestão das UCs nas três esferas de governo (federal, estadual e municipal), pois ele possibilita uma visão de conjunto das áreas naturais a serem preservadas. Além disso, estabeleceu mecanismos que regulamentam a participação da sociedade na gestão das UCs, potencializando a relação entre o Estado, os cidadãos e o meio ambiente.

O SNUC é composto por 12 categorias de UC, cujos objetivos específicos se diferenciam quanto à forma de proteção e usos permitidos: aquelas que precisam de

maiores cuidados, pela sua fragilidade e particularidades, e aquelas que podem ser utilizadas de forma sustentável e conservadas ao mesmo tempo.

O SNUC tem os seguintes objetivos (MMA):

- Contribuir para a conservação das variedades de espécies biológicas e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- Proteger as espécies ameaçadas de extinção;
- Contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
- Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- Promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- Proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;
- Proteger as características relevantes de natureza geológica, morfológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
- Recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;
- Proporcionar meio e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- Valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;
- Favorecer condições e promover a educação e a interpretação ambiental e a recreação em contato com a natureza; e,
- Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

## **2.1 A IMPORTÂNCIA DOS CAMPOS GERAIS**

Os Campos Gerais, onde se encontra o PEG, foram originalmente caracterizados como uma região fitogeográfica, isto é, caracterizada pela sua vegetação natural, compreendendo os campos limpos, destituídos de árvores bastante uniforme e com arbustos espalhados e diversos e campos cerrados

naturais situados na borda do Segundo Planalto Paranaense (Maack, 1948). Esses campos possuem vegetação reliquiar, ou seja, remanescente de épocas mais secas do Quaternário (últimos 1,8 milhões de anos da história da Terra), preservada pela sua baixa aptidão agrícola, decorrente de solos pobres, rasos e arenosos, e principalmente, pelo isolamento imposto pela barreira geomorfológica representada pela Escarpa Devoniana.

É um tipo de bioma caracterizado pela predominância da vegetação rasteira, normalmente constituída de gramíneas com ocorrência maior ou menor de arbustos e árvores. Nas condições atuais, com clima mais úmido, as florestas estariam em expansão tendendo a avançar sobre os campos a partir de nascentes, encostas, rios e córregos (Maack, 2002; Behling, 1997).

Até bem pouco tempo atrás, a região dos Campos Gerais era apontada, juntamente com a Serra do Mar, como uma das áreas em melhor estados de conservação do Estado do Paraná (Troppmair, 1990). Contudo, a expansão do agronegócio nas últimas décadas, e a substituição da pecuária extensiva tradicional por monoculturas de exportação e por plantios florestais, principalmente com *Pinus*, vem eliminando áreas campestres numa escala crescente.

A maior causa de degradação ambiental é a invasão de espécies exóticas (Ziller e Galvão, 2002). Além do *Pinus* que chega ao interior do Parque pela dispersão de sementes através do vento, o estabelecimento de espécies exóticas ligadas ao pastoreio é uma séria ameaça à vegetação regional, pela competição das espécies nativas. O PEG é quase que totalmente envolvido por propriedades que utilizam espécies exóticas, tanto para fins agrícolas, pecuários e silviculturais. Por isso, é fundamental uma vigilância rigorosa com vistas a evitar a proliferação de tais espécies no interior do Parque, devido às facilidades que o ambiente ali existente proporciona para sua instalação.

Estudos em diferentes áreas ao longo dos Campos Gerais tem reforçado o caráter frágil deste ecossistema. No PEG, Carmo (2006) encontrou dentre os campos e áreas de cerrado onze espécies consideradas raras, três vulneráveis e sete em perigo de extinção no estado. O que justifica a criação de mais unidades de conservação na região.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS (IDE)

Com a necessidade de compartilhamento de informações, a Infraestrutura de Dados Espaciais passou a ser um conceito obrigatório para as empresas, instituições e comunidades que desejam estar inseridas no contexto da divulgação de informações geográficas para usuários externos. Vem sendo considerada uma ação essencial de boa governança, tanto pelo Estado quanto pela sociedade, em diversos países, conforme a pesquisa de Onsrud (2001).

Conforme o *Federal Geographic Data Committee* (FGDC, 2007) a Infraestrutura de Dados Espaciais pode ser definida como:

*“as tecnologias, políticas, critérios, padrões e pessoas necessárias para promover o compartilhamento de dados geoespaciais através de todos os níveis de governo, setores privado, órgãos sem fins lucrativos e a academia. Ele fornece uma base ou estrutura de práticas e relacionamentos entre produtores de dados e usuários que facilitam o uso e compartilhamento de dados e é um conjunto de ações e novos modos de acessar, compartilhar e usar dados geográficos que permite tornar mais compreensível a análise do dado para ajudar tomadores de decisões escolherem o melhor curso da ação.”*

O termo Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) é usado frequentemente para denotar um conjunto básico de tecnologias, políticas e arranjos institucionais que facilitam a disponibilidade e o acesso a dados espaciais (COLEMAN; MCLAUGHLIN, 1997; GSDI, 2000).

Masser (2002) aponta o seguinte conjunto de motivações para a implementação de uma IDE:

- A importância crescente da informação geográfica dentro da sociedade de informação;
- A necessidade dos governos coordenarem a aquisição e oferta de dados;

- A necessidade de planejamento para o desenvolvimento social, ambiental e econômico;
- A modernização do governo, em todos os níveis de gestão e desenvolvimento (aquisição, produção, análise e disseminação de dados e informações).

Quanto aos objetivos de uma IDE, destacam-se os seguintes:

- Compartilhar Informação Geográfica (IG), inicialmente na administração pública, e depois para toda a sociedade;
- Incrementar a administração eletrônica no setor público;
- Garantir aos cidadãos os direitos de acesso à IG pública para a tomada de decisões;
- Incorporar a IG produzida pela iniciativa privada;
- Harmonizar a IG disponibilizada, bem como registrar as características dessa IG;
- Subsidiar a tomada de decisões de forma mais eficiente e eficaz.

A justificativa para a implementação de uma IDE está ligada, fundamentalmente, a duas ideias (IGN, 2008): o acesso aos dados geográficos existentes deve ocorrer de modo fácil, cômodo e eficaz e a IG deve ser reutilizada uma vez que tenha sido usada para o projeto que justificou a sua aquisição, face aos custos elevados de sua produção.

### **3.1.1 Componentes da Infraestrutura de Dados Espaciais**

Os componentes de uma Infraestrutura de Dados Espaciais se encontram nos acordos organizacionais e políticos entre os colaboradores do projeto, resultando nos produtos e tecnologia que disponibilizará a informação ao usuário final.

Segundo Davis e Alves (2006) a ideia principal das IDEs é oferecer serviços de acesso à informação geográfica, com base em catálogos de acervos de dados, tornando indiferentes, aos olhos do usuário, o local, meio e estrutura física de

armazenamento. Os citados autores demonstram, na figura 7, os componentes da IDE e sua comunicação com as aplicações clientes e usuários que utilizam portais<sup>3</sup> para buscar IGs.

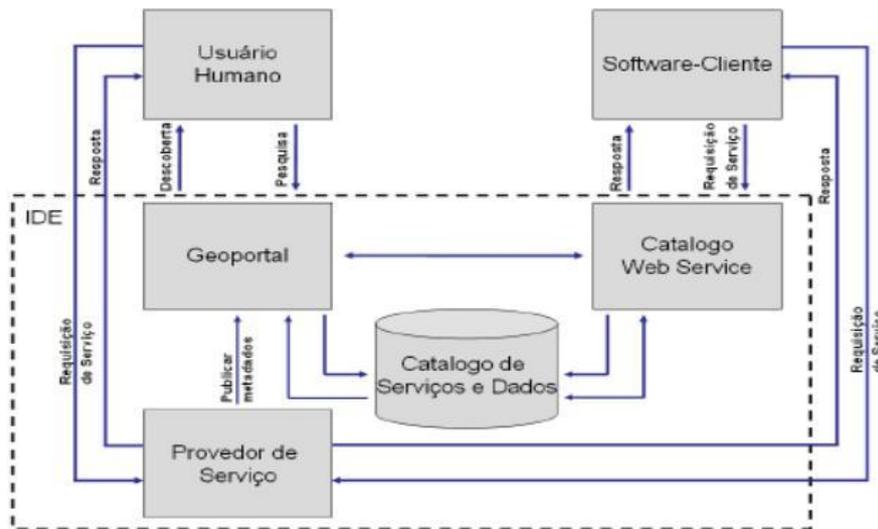


Figura 7 – Arquitetura de serviços de uma IDE.

Fonte: adaptado de Davis, (2006).

Davis e Alves (2006) observam que nas IDEs basta que o usuário consulte um serviço para determinar se os dados que procura estão disponíveis e outro para avaliar detalhes sobre sua fonte e produção, e, caso esteja satisfeito com as características dos dados, acione um terceiro serviço para recuperá-los.

É consenso internacional que uma IDE deva estar fundamentada em cinco pilares, ou componentes, os quais, segundo Warnest (2005), são fortemente relacionados e interagem entre si. A figura 8 apresenta esses componentes.

<sup>3</sup> - “portal” é um *website* considerado como um ponto de entrada para outras localizações da web (Tait, 2005).

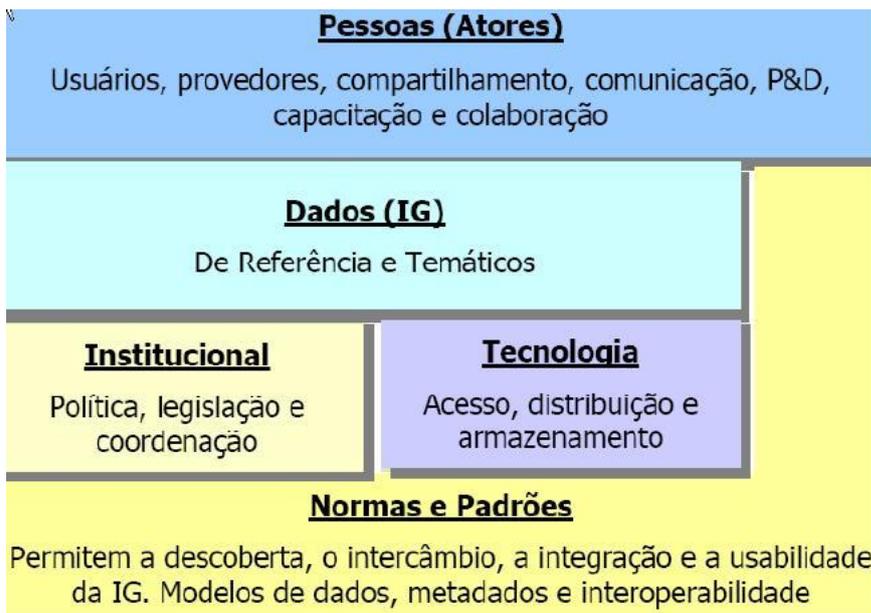


Figura 8 - Componentes principais de uma Infraestrutura de Dados Espaciais.  
Fonte: Plano de Ação da INDE (2010).

Segundo Warnest (2005) esses componentes e atributos podem ser definidos como:

- **Dados:** Conjunto de informações espaciais que são essenciais a um país, por exemplo, limites administrativos, localidades, nomes geográficos, base de ruas, etc. Classificados em três categorias: de referência, temáticos e de valor agregado.
- **Pessoas:** As partes envolvidas ou interessadas, também chamadas *atores*: o setor público e o setor privado respondem pela aquisição, produção, manutenção e oferta de dados espaciais; o setor acadêmico é responsável pela educação, capacitação, treinamento e pesquisa em IDE; e o usuário determina que dados espaciais sejam requeridos e como devem ser acessados (WILLIAMSON. RAJABIFARD; FEENEY, 2003).
- **Institucional:** Inclui os componentes da administração, coordenação, política e legislação de uma IDE. Segundo Warnest (2005, p.22), o envolvimento institucional é importante na comunicação e parceria entre as agências envolvidas.
- **Tecnologia:** Descreve os meios físicos e de infraestrutura necessários para o estabelecimento da rede e dos mecanismos informáticos que

permitam: buscar, consultar, encontrar, acessar, prover e usar os dados geoespaciais. Teoricamente auxilia a manter, processar, disseminar e dar acesso a dados espaciais (WILLIAMSON. RAJABIFARD; FEENEY, 2003).

- **Normas e padrões:** Permitem a descoberta, o intercâmbio, a integração e a usabilidade da informação espacial. Padrões de dados espaciais englobam sistemas de referência, modelo de dados, qualidade de dados, transferência de dados e metadados e interoperabilidade das aplicações.

Podemos definir interoperabilidade como a habilidade de dois ou mais sistemas interagir e intercambiar dados, de acordo com um método definido, de forma a obter os resultados esperados (BRASIL, 2010b). Interoperabilidade pode ser também o somatório das atividades que permitem a integração de sistemas e redes, troca de dados entre sistemas e definição de tecnologia. A interoperabilidade tem por meta a consideração de todos os fatores para que os sistemas possam atuar cooperativamente, fixando as normas, as políticas e os padrões necessários para o alcance desses objetivos (BRASIL, 2008b).

Um dos objetivos da padronização de dados espaciais é a busca de soluções para problemas de interoperabilidade. Os padrões mais utilizados atualmente são elaborados e disseminados pela organização internacional de maior influência no campo de dados espaciais a *Open Geospatial Consortium* (OGC).

Na página da internet da OGC, é possível acompanhar detalhes sobre a implementação de novos padrões, bem como verificar a documentação dos padrões já consolidados. Dentre os principais padrões da OGC, podem-se citar: Web Map Service (WMS); Web Feature Service (WFS); Web Coverage Service (WCS); Geographic Markup Language (GML); Keyhole Markup Language (KML) e Styled Layer Descriptor (SLD).

### 3.1.2 Metadados como agentes de compartilhamento de dados

Conforme apresentado por Aronoff (1989) e Borges (1997), “dados espaciais são quaisquer tipos de dados que descrevem fenômenos aos quais esteja associada alguma dimensão espacial.” A medida observada de um fenômeno ou ocorrência sobre ou sob a superfície terrestre é o que se denomina dado geográfico. Dados geográficos ou geoespaciais ou georreferenciados são dados espaciais em que a dimensão espacial refere-se ao seu posicionamento na Terra e no seu espaço próximo, num determinado instante ou período de tempo.

Os dados são classificados em três grupos: de referência, temáticos e de valor agregado (CONCAR, 2010).

- **Dados de referência:** são dados ou conjuntos de dados que proporcionam informações genéricas de uso não particularizado, elaborados como bases para o referenciamento geográfico de informações sobre a superfície do território nacional. Podem ser entendidos como insumos básicos para o georreferenciamento e contextualização geográfica de todas as temáticas territoriais específicas.
- **Dados temáticos:** são os conjuntos de dados e informações sobre um determinado fenômeno ou temática (clima, educação, indústria, vegetação, etc.) em uma região ou em todo o país. Os dados temáticos são gerados por diferentes atores setoriais, regionais, estaduais, municipais ou de outro âmbito.
- **Dados de valor agregado:** trata-se de dados adicionados por usuários ou produtores (públicos ou privados) aos dados de referência e temáticos, por determinado interesse e utilização específica, e que podem pertencer aos âmbitos setoriais, regionais, estaduais, municipais, urbanos e outros. Os dados de valor agregado podem ter uma ampla diversidade de detalhamento temático e de cobertura geográfica.

Os dados de referência, temáticos e de valor agregado são considerados *oficiais*, no caso do Brasil, quando padronizados e homologados pelo órgão

competente. O § 2º do Art. 2º do Decreto nº 6.666/08, de 27 de novembro de 2008 (ver ANEXO II) contempla o assunto, conforme abaixo:

“§ 2º Serão considerados dados geoespaciais oficiais aqueles homologados pelos órgãos competentes da administração pública federal, e que estejam em conformidade com o inciso I do caput.” (O inciso I do caput trata da definição de dado ou informação geoespacial).

Na definição mais simples, metadados são “os dados que descrevem os dados”. Trata-se de um resumo das características de um conjunto de dados ou de outro recurso de informações, esteja ele em meio digital ou não. Reúnem as informações necessárias para que os dados se tornem úteis. Estas informações são constituídas por um conjunto de características sobre os dados e que nem sempre estão incluídas nos dados propriamente ditos.

O Decreto nº 6.666/08 define metadados geoespaciais como:

“o conjunto de informações descritivas sobre os dados, incluindo as características do seu levantamento, produção, qualidade e estrutura de armazenamento, essenciais para promover a sua documentação, integração e disponibilização, bem como possibilitar a sua busca e exploração”.

No seu artigo 3º o decreto ainda determina que o compartilhamento e a disseminação dos dados geoespaciais e seus metadados tornem-se obrigatórios para os órgãos e entidades do Poder Executivo federal e voluntário para os da esfera estadual e distrital.

IGAC (2005) menciona a função e importância dos metadados, listadas a seguir:

- Descrevem os recursos dos dados e sua organização;
- Melhoram a produtividade interna das instituições;
- São elementos-chave na gestão de dados geoespaciais;
- Facilitam a reutilização da informação e são importantes nos processos de divulgação, porquanto suportam a busca e conhecimento dos dados existentes;
- Reduzem a duplicidade de esforços com a divulgação do elenco de dados das instituições.

Conforme o GSDI (2004), os metadados podem ser utilizados para diversos fins:

- **Descobrimiento:** Permite as organizações conhecer e divulgar os dados que possuem. Os principais elementos de metadados são questões como *o que, por que, quando, quem, onde e como* para cobrir esse fim;
- **Exploração:** Identificar qual foi o propósito que dados foram feitos, permitindo aos usuários estarem certificados de que podem utilizar esse dado de maneira adequada;
- **Aquisição:** Qual o processo para obter os dados e utilizá-los? Isso ajuda os usuários finais e fornecedores dos dados a efetivamente armazenar, reutilizar, dar manutenção e arquivar os dados.

O Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais – CEMG da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) elaborou o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB) com o padrão ISO 19115:2003. A norma citada apresenta um modelo de estrutura para a descrição da informação geográfica em formato digital (LEME, 2006). Os elementos de metadados estão organizados por classes, estabelecendo um conjunto de termos, definições e procedimentos para as extensões de dados. As principais classes encontradas na norma ISO 19115:2003, dentre as 92 existentes, e suas respectivas abrangências são:

- **Identificação** - informação genérica sobre o dado geográfico digital;
- **Sistema de referência** - descrição dos sistemas de referência espacial e temporal;
- **Distribuição** - informação sobre distribuição e acesso;
- **Catálogo para representação gráfica** - informação sobre o catálogo de regras de representação gráfica, como por exemplo, a legenda;
- **Restrições dos metadados** - indica as restrições de acesso e utilização;
- **Esquema da aplicação** - informação sobre o esquema conceitual utilizado para a concepção do dado geográfico;
- **Representação espacial** - forma de representação digital da informação espacial;

- Extensão da norma de metadados - informação descrevendo a extensão à norma de metadados;
- Manutenção dos metadados - frequência de atualização dos metadados e;
- Metodologia de atualizações - avaliação geral da qualidade do dado.

### **3.1.3 Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE)**

No Brasil, o Decreto nº 6.666, de 27/11/2008 (DOU de 28/11/2008, p.57), instituiu a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e a define como:

“O conjunto integrado de tecnologias; políticas; mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento; padrões e acordos, necessário para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal (BRASIL, 2008).”

Em sua reunião plenária de 19 de Dezembro de 2008, a Comissão Nacional de Cartografia, votou pela criação de um Comitê Técnico que ficaria responsável pela elaboração do plano de ação para implantação da INDE. Este Comitê, denominado CİNDE (Comitê para o planejamento da INDE), foi constituído entre Janeiro e Março de 2009 e reuniu 110 membros representantes de 26 organizações brasileiras, sendo 22 ligadas ao governo federal, três secretarias estaduais e uma universidade.

Pela figura 9, verificamos que a adoção de IDE no Brasil é recente. Os aspectos legais de Infraestrutura de Dados Espaciais para temáticas específicas, como as de Unidade de Conservação, certamente evoluirão a partir do decreto citado à cima.

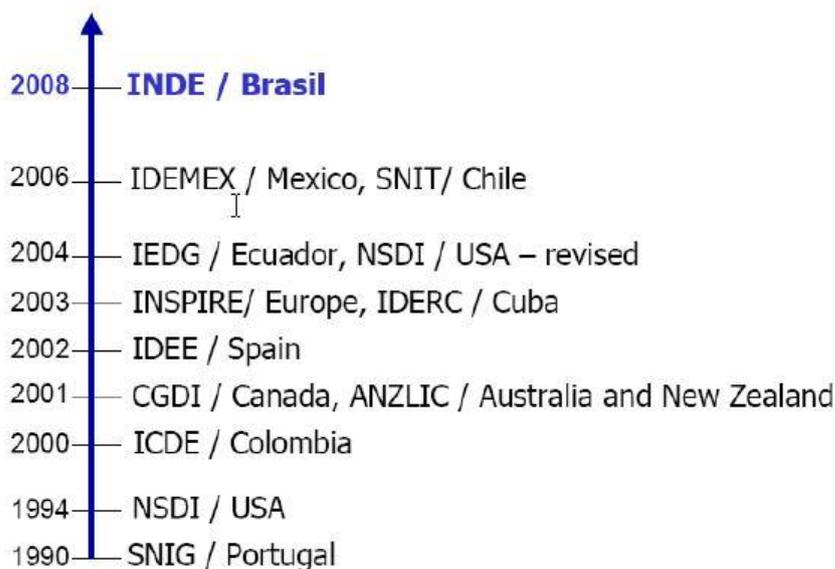


Figura 9 - Cronologia de instituição do marco legal de algumas IDEs nacionais. Fonte: CONCAR, 2009. Adaptado de: H. Onsrud, Survey of National Spatial Data Infrastructure around the World, 2001 (atualizado até 2006).

No Brasil, por conta de suas características de natureza geográfica e cultural, e dado o estágio de desenvolvimento de suas instituições, a proposta do Plano de Ação (CINDE, 2010) é que a construção da INDE se realize gradualmente, por ciclos de implantação, com prazos e objetivos bem definidos. Neste sentido, são sugeridos três ciclos:

Ciclo I: de agosto de 2009 até dezembro de 2010. Neste ciclo espera-se que toda a infraestrutura física e informacional de dados, metadados e serviços esteja totalmente implantada e em operação;

Ciclo II: de 2011 até 2014. A principal meta para este ciclo será a de transformar a INDE na principal ferramenta de busca, exploração e acesso de dados e metadados geoespaciais do Brasil;

Ciclo III: de 2015 até 2020. Ao final deste ciclo espera-se que a INDE seja reconhecida internacionalmente pela sua capacidade de contribuir para projetos transnacionais. E também almeja-se a consolidação da integração com outras IDEs.

De acordo com o Plano de Ação da INDE a estrutura de hierarquia piramidal apresentada e citada na bibliografia (GSDI, 2004, e RAJABIFARD *et al*, 2000) identifica a importância da inter-relação entre os diferentes níveis de IDEs e a interdependência entre seus componentes. A Figura 10 ilustra o modelo de hierarquia de uma IDE com as interconexões entre as IDEs Institucional, Local, Estadual, Regional, Nacional, Continental e Global. Neste contexto podemos definir

o SNUC como um modelo de organização piramidal, pois, a princípio, deveria ser composto por todas as unidades de conservação de nível federal, estadual e municipal.



Figura 10 - Inter-relação entre os diversos níveis de IDE.

Fonte: adaptado de GSDI (2004).

Promover o acesso aos dados de áreas protegidas pode contribuir de maneira mais ampla e avançada para o conhecimento a respeito do local, facilitando para os departamentos de pesquisa, universidades, usuários e organizações privadas ou não privadas o estudo sobre preservação, sustentabilidade e planejamento do local.

A INDE utiliza o I3GEO como visualizador de mapas desde o seu lançamento. O I3GEO (Interface Integrada para Internet de Ferramentas de Geoprocessamento) é um aplicativo para internet que auxilia a construção de mapas interativos e a disseminação de dados espaciais. Uma de suas características é a possibilidade de implementar adaptações que atendam às necessidades de usuários ou de projetos específicos, podendo atingir vários públicos.

Além de mapas interativos, o I3GEO fornece um conjunto de aplicativos que atendem às necessidades de construção de IDEs. Uma vez que os dados estejam corretamente configurados, existe a possibilidade de compartilhamento destes por

meio de download (formato “shapefile” e outros), gerador de “Web Services” (WMS, WFS, WCS, etc), atlas, entre outros (MORETTI, 2012).

O I3GEO por meio da Portaria ministerial nº 186, de 12 de Junho 2006 foi licenciado como General Public License (GPL), o que permite que os seus códigos que são abertos possam ser redistribuídos ou modificados desde que de acordo com esta licença. Desta forma, ele pode ser utilizado e incorporado por qualquer instituição interessada sem custos de licença.

### **3.1.4 Diretório Brasileiro de Dados Geospaciais (DBDG)**

Os serviços da INDE, desenvolvidos pelas normas e especificações da CONCAR (Comissão Nacional de Cartografia), estão acessíveis na rede em um Diretório Brasileiro de Dados Geospaciais – DBDG reunindo os produtores, gestores e usuários da informação geográfica. O Portal Brasileiro de Dados Geospaciais – SIG Brasil é a porta de acesso dos usuários aos recursos distribuídos do DBDG. Na figura 11 temos o diagrama conceitual do DBDG, no qual é possível ver a relação servidor e usuário. Como exemplo de aplicações de usuário, podem-se destacar produtos como gv-SIG, QGIS, Google Earth, dentre outras.

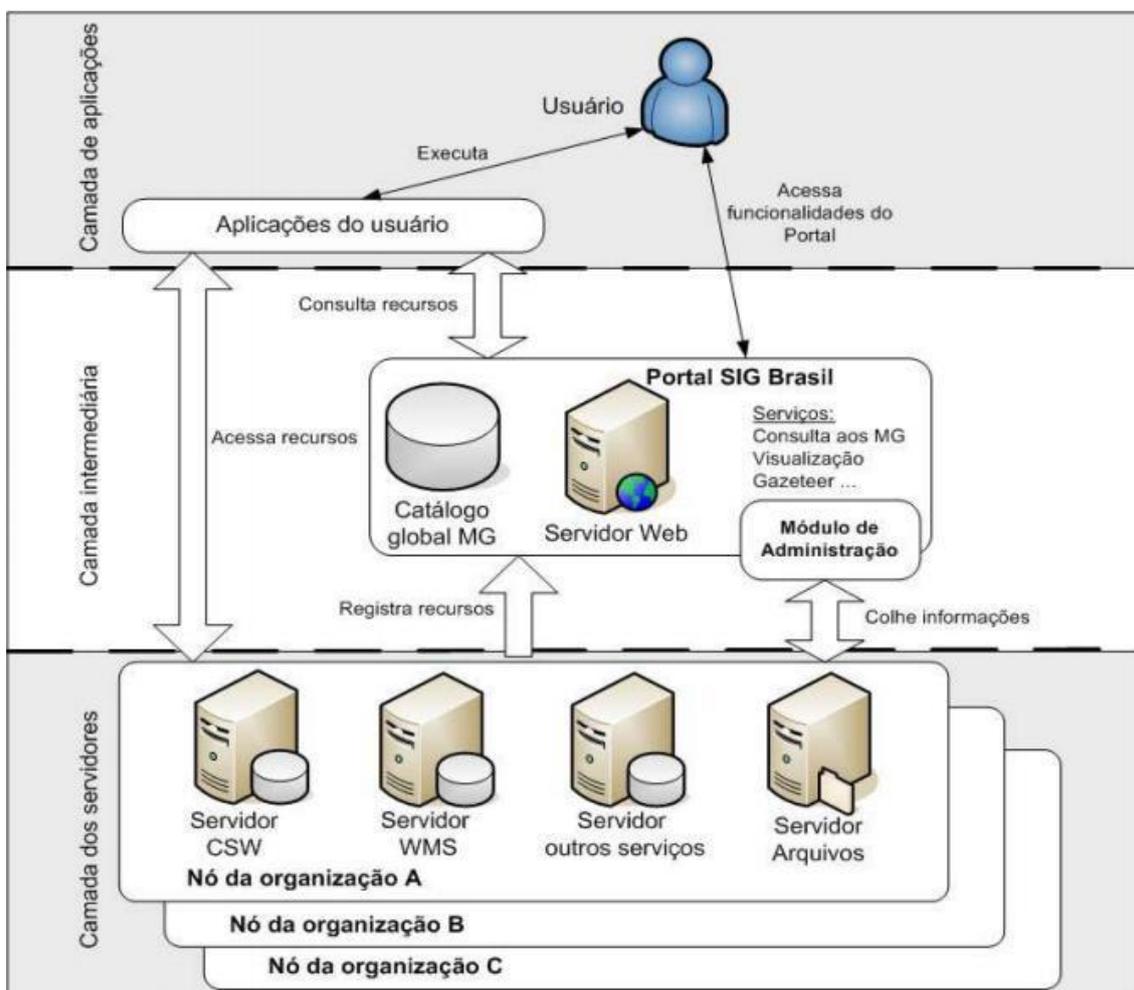


FIGURA 11 - Diagrama Conceitual do DBDG.

FONTE: Plano de Ação para Implantação da INDE (2010).

O DBDG pode ser caracterizado como uma rede de nós que interoperam por meio de interfaces baseadas em padrões abertos e que utilizam a rede mundial de computadores como meio físico de comunicação.

Segundo Davis e Alves (2006), geoportal é um “Website que constitui um ponto de entrada para conteúdo geográfico disponível na Web”. Assim, o SIG-Brasil é um geoportal que serve de ponto de entrada ao DBDG. A Figura 12 esquematiza a estrutura geral de acesso aos dados segundo o modelo proposto em GSDI (2004).



Figura 12 - Acesso aos dados pelo portal.

Fonte: Adaptado de GSDI (2004).

Um usuário interessado em localizar uma informação geoespacial usa uma interface de busca, preenche o campo especificando a consulta dos dados com alguma palavra-chave. A busca solicitada é passada para os servidores de catálogos registrados, que por sua vez consultam suas bases de metadados, e, a partir destes, os dados.

### 3.1.5 Publicação em nuvem

O projeto QGIS Cloud proporciona uma verdadeira aplicação *Desktop* GIS integrada à web. Através dele é possível realizar operações normalmente executadas com os *softwares* de SIG (gvSIG, Kosmo, QGIS, etc), mas com as peculiaridades de um ambiente baseado em computação em nuvem. (MEDEIROS, 2013).

Antes de começar a usar é necessária a realização de um cadastro no site: (<https://qgiscloud.com>), e cada pessoa, com seu login e senha, tem o direito de publicar até 50 MB de arquivo, ou se preferir é possível pagar anualmente uma taxa e fazer o upgrade para ter mais espaço.

Como se trata de um plugin é preciso instalá-lo no programa que o projeto está sendo realizado. Basta, para isso, abrir o programa, QGIS, por exemplo, e

seguir o caminho **Complementos > Buscar Complementos Python...** Aparecerá a janela “Instalador de Complementos Python” e na aba complementos, na aba “Filtrar por:” digitar: qgiscloud. Após devidamente instalado, fazer o login, como mostra na figura 13.

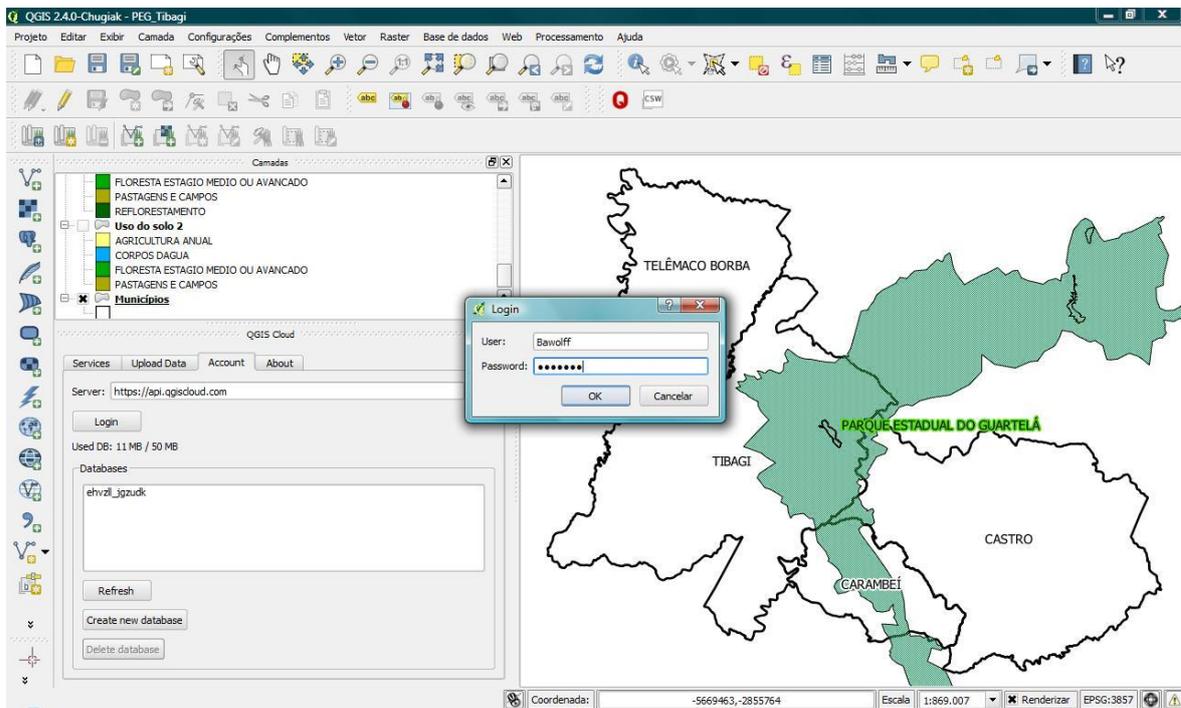


Figura 13: login no QGIS Cloud no *software* QGIS.

Fonte: O AUTOR (2014).

Adicionar os arquivos ao QGIS e fazer a edição de cores, legenda e nomes das camadas, por exemplo. Ou seja, a camada deve ficar pronta para a publicação e, finalmente, dar *upload* dos dados para poder gerar o mapa e publicá-lo, como mostra a figura 14.

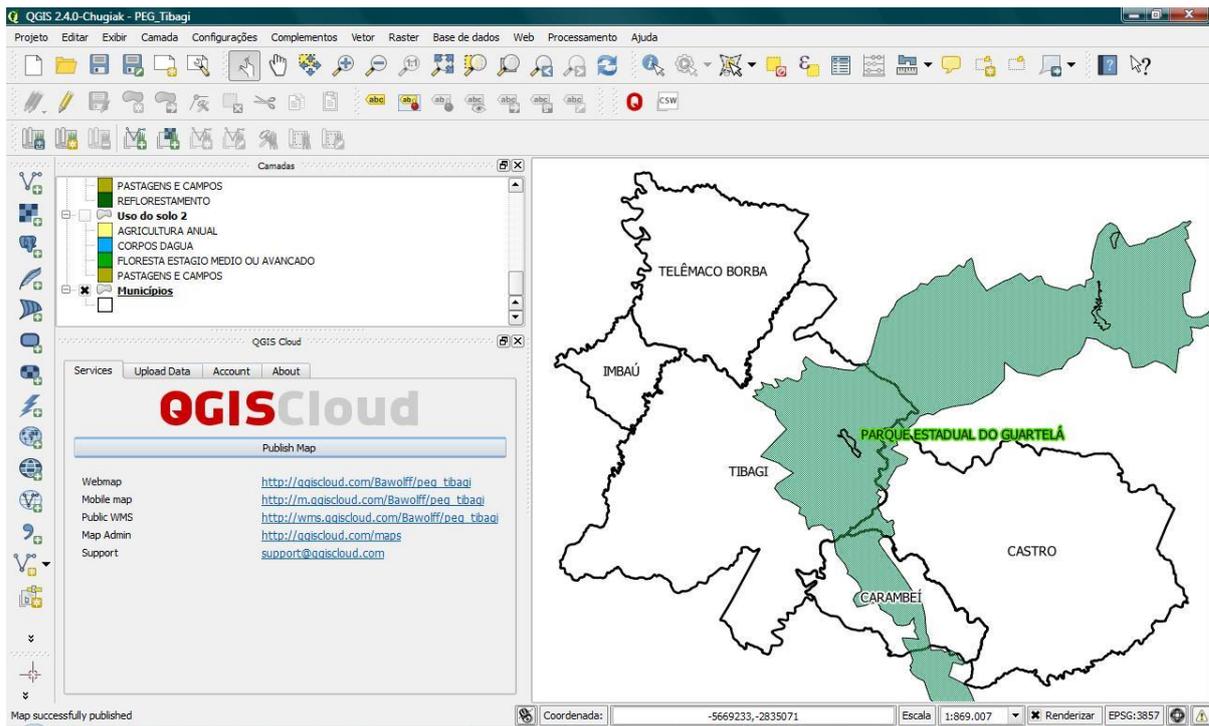


Figura 14: Comando para publicação do mapa, geração do link que será utilizado para abrir o arquivo na internet, após o *upload* dos *shapefiles*.

Fonte: O AUTOR (2014)

### 3.2 INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

As Unidades de Conservação podem ter dados de várias áreas. Alguns desses dados são usados em deveres diários os quais podem variar efetivamente, como as informações de temperatura, localização de algum ativo do Parque, coleta de dados por GPS ou quantidade e perfil dos visitantes.

Os Sistemas de Informações Geográficas em UCs geralmente são desenvolvidos pelas instituições que o gerenciam para realizar um determinado estudo específico, um plano diretor ou um zoneamento ecológico-econômico.

Por realizar trabalhos específicos sobre essas informações, as bases cartográficas, muitas vezes, não passam por um trabalho de modelagem conceitual ou padronização dos formatos dos dados para que os tornem interoperáveis.

Litwin e Guzik (2004) afirmam que há necessidade de um modelo de dados espaciais em comum que sirva como base de um Sistema de Informação Geográfico de Parques Nacionais e para a criação de uma Infraestrutura de Dados Espaciais para Unidades de Conservação. Tal sistema comum poderia ser criado, por exemplo, de parques com mesmo tipo de vegetação. Neste caso, sistemas internacionais poderiam ser criados para Reservas da biosfera mundial com objetivo de melhorar a eficácia das estruturas organizacionais.

### **3.2.1 Exemplos de iniciativa**

Podemos citar como exemplo nacional o Ministério do Meio Ambiente (MMA) que com a colaboração dos Órgãos gestores federal, estadual e municipal, mantém o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC). Seu principal objetivo é disponibilizar um banco de dados com informações oficiais do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) já citado anteriormente. Neste ambiente são apresentadas as características físicas, biológicas, turísticas, gerenciais e os dados georreferenciados das unidades de conservação.

De acordo com o MMA, o CNUC é um sistema integrado de banco de dados com informações padronizadas das unidades de conservação geridas pelos três níveis de governo e por particulares.

Compete ao Ministério do Meio Ambiente organizar e manter o Cadastro Nacional de Unidades, conforme estabelecido no artigo 50 da Lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.

Principais vantagens da implantação do CNUC (MMA):

- I) Disponibiliza informações oficiais sobre as unidades de conservação do SNUC;
- II) Oferece relatórios detalhados sobre a situação das unidades de conservação, facilitando a realização de diagnósticos, a identificação de problemas e a tomada de decisão;
- III) Permite a criação e acompanhamento de indicadores sobre o estado de implementação do SNUC;

- IV) Verifica a conformidade das unidades de conservação com normas e critérios de criação estabelecidos na Lei nº 9.985/2000;
- V) Disponibiliza informações para o planejamento, administração e fiscalização das unidades de conservação.

Como esse Cadastro faz parte da INDE, os dados podem ser acessados pelos usuários através do software I3GEO. Porém esse sistema não é completo, e numa busca rápida podemos perceber que a ênfase é nas Unidades de Conservação federais. Devemos ter uma sensibilidade para entender que as IDEs estaduais e municipais devem apoiar as federais. Dessa forma, é necessário que não só o MMA alimente o mapa interativo, mas que também os estados abasteçam o cadastro com o maior detalhamento possível e de uma forma mais ágil e interligada. Como será visto futuramente na discussão deste trabalho que o CNUC não deve ter somente o contorno das UCs e sua localização, o ideal é inserir os dados do Plano de Manejo na interface do I3GEO no formato exigido pela INDE.

Na figura 15 temos a interface do I3GEO do Ministério do Meio Ambiente com todas as Unidades de Conservação do Brasil.

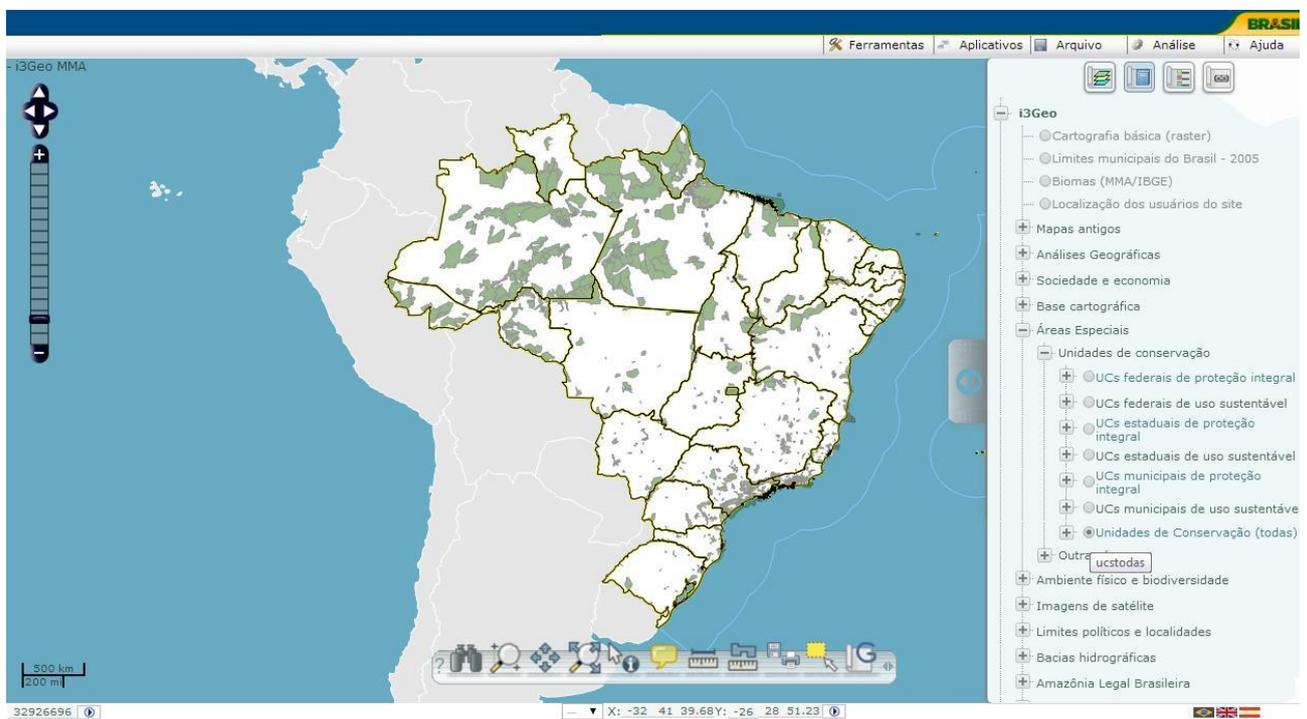


Figura 15 - Interface do I3GEO utilizada pelo Ministério do Meio Ambiente.

Fonte: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/mma/openlayers.htm?uh7rbv6b2dkpuet06tj14796h4> (acesso em 30/06/2014).

### 3.2.1.1 Estadual

Aprimorado entre 2008 e 2009, um exemplo de geoportal aplicado na gestão do Meio Ambiente é o Geobahia no estado da Bahia. Desenvolvido pelo Instituto do Meio Ambiente (IMA) e pelo Ministério Público do Estado da Bahia, ele permite a consulta, integração e disponibilização de dados, e possibilita a sua aplicação na gestão pública ambiental. Seus principais objetivos são (NUNES e BORGES, 2009):

- Consolidar o uso de geotecnologias visando maior agilidade e eficácia nas ações de fiscalização, licenciamento e monitoramento ambiental;
- Contribuir para o monitoramento do uso e ocupação do solo e dos recursos naturais no Bioma Mata Atlântica, em Unidades de Conservação, Áreas de Preservação Permanente – APPs e Reservas Legais;
- Aprimorar a integração com outros bancos de dados como o SigBiota, MMA-I3Geo, entre outros;
- Compartilhamento e democratização de informações;
- Fortalecer as atuações institucionais e desenvolver projetos, atividades e ações integradas, relacionadas ao uso de geotecnologias.

É importante ressaltar que no estado da Bahia a preocupação em disponibilizar os dados geoespaciais de uma forma acessível ao público veio antes da publicação do Plano de Ação da INDE. Ou seja, podemos considerar o Geobahia um dos projetos pioneiros no universo das IDEs no país. Na figura 16 temos a interface do Geobahia com as Unidades de Conservação federais no estado da Bahia.

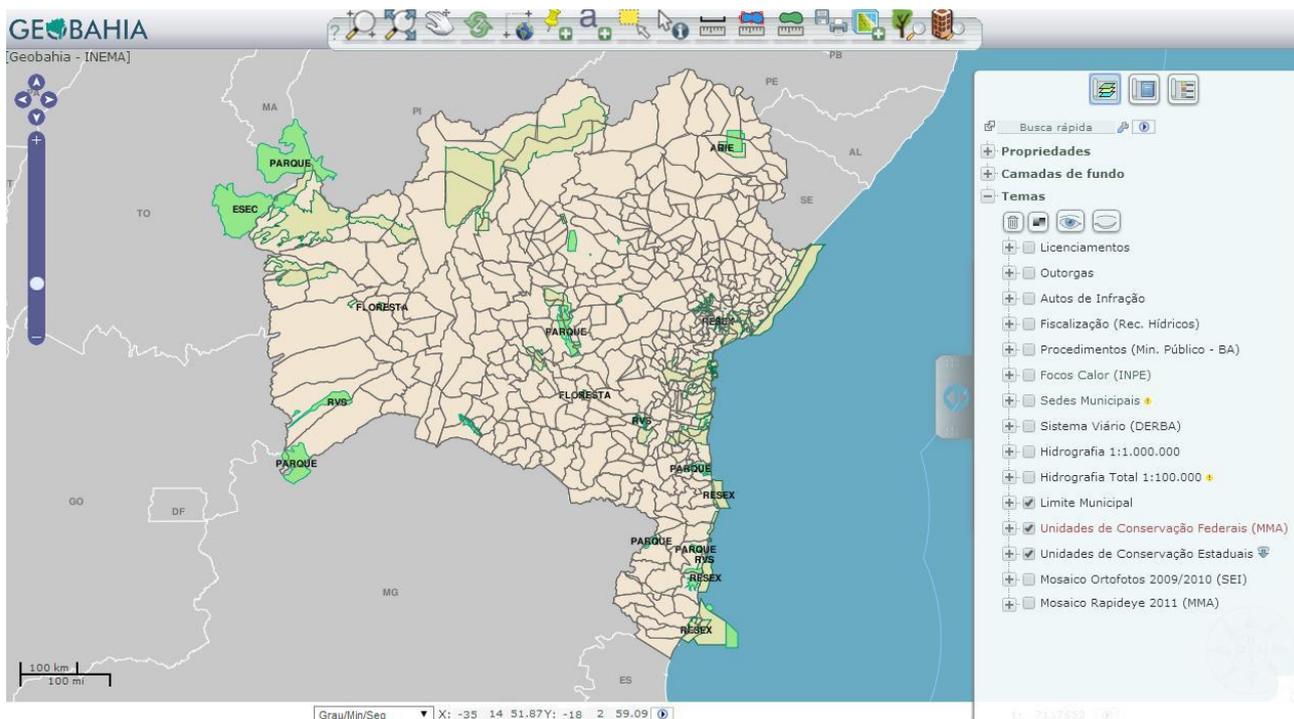


Figura 16 – Interface do Portal Geobahia.

Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/> (acesso em: 25/06/2014).

Outro exemplo de geoportal é o IDE GeoMINAS. Resultado do trabalho realizado no primeiro semestre de 2011 pelos estudantes do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC), do Departamento de Informática (DPI) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Este projeto teve como objetivo criar uma IDE baseada no antigo projeto GeoMINAS, que teve seu site retirado do ar no início de 2011 devido a falta de incentivo, principalmente político. De acordo com o coordenador do projeto, o professor Filho, os estudantes resgataram os dados originais e os documentaram por meio de metadados, descritos com base no Padrão Nacional de Metadados (Perfil MGB).

Além dos dados originais, a IDE GeoMINAS inclui algumas novas coleções de dados relativos ao estado de Minas Gerais, como dados do Censo 2011, imagens de satélites, dados sobre tipos de solos, etc. (Filho *et. al*, 2011).

A figura 17 demonstra a página da IDE GeoMINAS. Onde encontramos uma breve descrição de cada dado e para visualizar os metadados basta clicar na opção “+Metadados” do dado desejado. No item “Informação de distribuição” presente nos metadados é possível tanto fazer o download do mapa desejado quanto visualizá-lo. Para isso basta clicar nos subitens “Recurso on-line”.

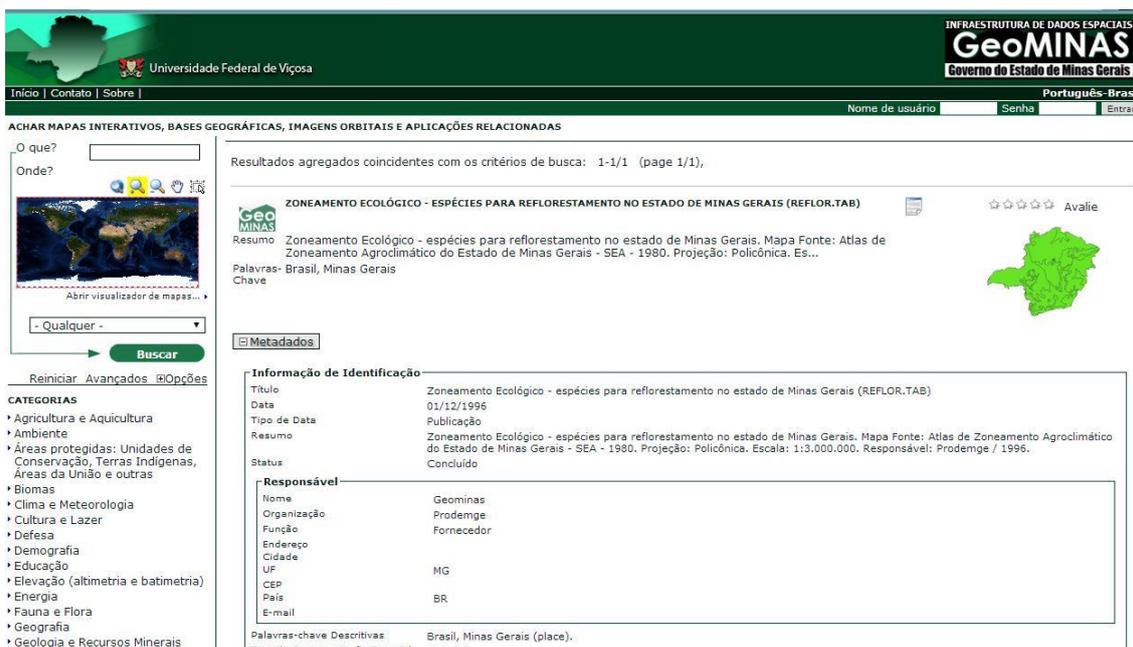


Figura 17 - Página dos metadados da IDE GeoMINAS.

Fonte: <http://www.ide.ufv.br/geominas/srv/br/main.home> (acesso em: 30/06/2014).

Na figura 18 temos um exemplo da interface do geoportal mostrando a localização das Unidades de Conservação Federal e Municipal, tanto de uso integral como de uso sustentável para o Estado de Minas Gerais, baseado na aplicação do I3GEO.

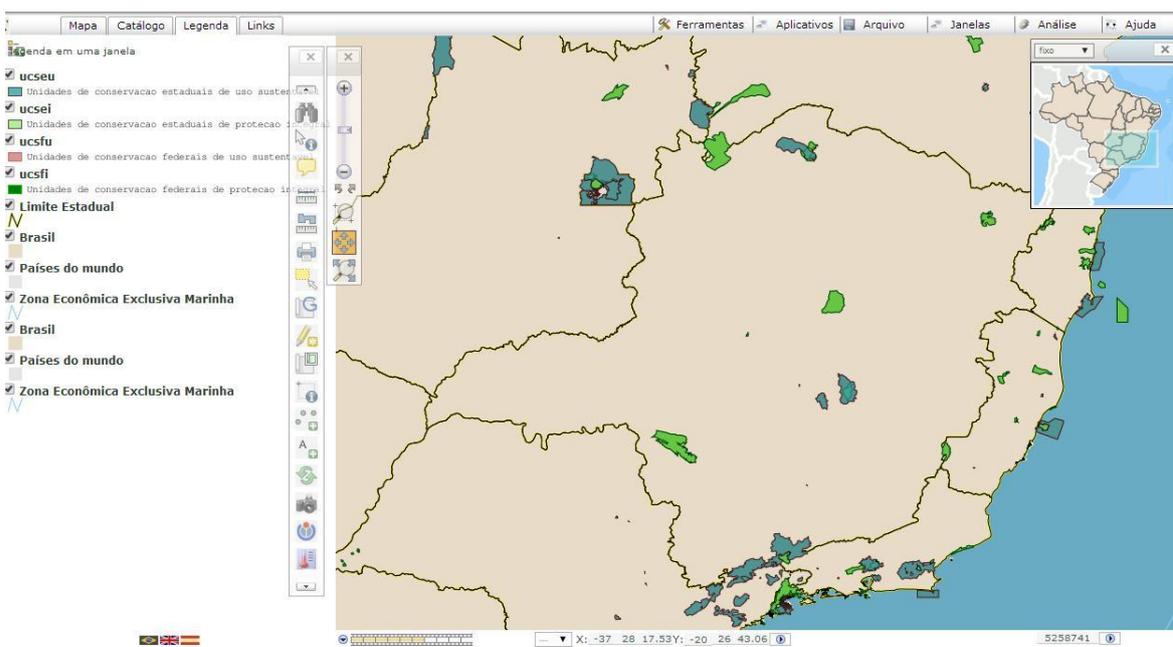


Figura 18 - Interface do GeoMINAS.

Fonte: <http://www.ide.ufv.br:8008/i3geo/interface/openlayers.htm?nj6n17t6tjhtq3tc0bs2rbfui0> (acesso em: 30/06/2014).

### 3.2.1.2 Internacional

Em maio de 2007, a Diretiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu estabelece uma infraestrutura de informação geográfica na comunidade europeia com o nome INSPIRE – *Infrastructure for Spatial Information in the European Community*.

O INSPIRE baseia-se nas infraestruturas de informações espaciais criadas e exploradas pelos 27 Estados-Membros da União Europeia. A diretiva aborda 34 temas de dados espaciais necessários para aplicações ambientais, com os principais componentes especificados por meio de normas técnicas de execução. (fonte: <http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm>). Tem por base um conjunto de princípios:

- I) Os dados devem ser coletados apenas uma vez e mantidos da forma mais eficaz;
- II) Deve ser possível combinar a informação espacial de diferentes fontes em toda a Europa e compartilhá-la entre os usuários para diversas aplicações;
- III) A informação geográfica em todos os níveis deve estar prontamente disponível e de forma transparente.
- IV) Deve ser fácil de encontrar qual informação geográfica está disponível, como ela pode ser usada para atender a uma necessidade particular, e em que condições pode ser adquirida e utilizada.

No anexo I dessa Diretiva 2007/2/CE, sobre Categorias Temáticas de Dados Geográficos, podemos ver os temas em que os Estados Membros necessitam disponibilizar no prazo estipulado. Entre eles estão os “Sítios Protegidos” que são referentes às áreas de conservação de cada Estado Membro.

A figura 19 demonstra o geoportal do INSPIRE, como exemplo temos as Áreas de Conservação (“*Conservation areas*”) de uma área do Reino Unido.

The screenshot displays the INSPIRE Geoportal interface. At the top, the European Commission logo and the text 'INSPIRE GEOPORTAL Enhancing access to European spatial data' are visible. Below the header, there is a search bar with 'Europe' selected. A map shows the area around Middlesbrough, with a red box highlighting a specific region. To the right, a metadata window is open, titled 'INSPIRE Metadata CLOSE THIS WINDOW'. It contains a Microsoft Translator widget, a flag for the United Kingdom, and the title '(UK) - NYMNP Conservation Areas'. The metadata includes fields for 'Idioma Dos Metadados' (English), 'Idioma Do Recurso' (English), 'Data Dos Metadados' (2014-03-20T15:06:33), 'Contacto Do Responsável Pelos Metadados' (North York Moors National Park Authority), 'Entidade Responsável' (North York Moors National Park Authority), 'Titulo Do Recurso' (NYMNP Conservation Areas), and 'Tema Dos Dados Geográficos' (Sítios protegidos (Protected sites)).

Figura 19 - INSPIRE geoportal.

Fonte: <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/discovery/> (acesso em: 30/06/2014).

Outro exemplo internacional que vamos ver é a Infraestrutura Colombiana de Dados Espaciais (ICDE), definida como a soma de políticas, normas, organizações e recursos tecnológicos que facilitam a obtenção, uso e acesso à informação geográfica de cobertura nacional, contribuindo ao desenvolvimento econômico e social do país.

Seus principais objetivos são (fonte: <http://www.icde.org.co/web/guest/>):

- Definir diretrizes e estratégias que ordenem a produção e difusão da informação geográfica da Colômbia;
- Estabelecer um marco de cooperação entre os produtores e usuários da informação geográfica;
- Documentar os dados produzidos e facilitar o acesso a eles;
- Proporcionar produtos e serviços de informação geográfica, que apoiem a tomada de decisões;
- Melhorar a capacidade de gestão com a informação e a tecnologia das entidades participantes;
- Harmonizar os sistemas de informação de cada entidade e assegurar a interoperabilidade dos dados.

Dentro da ICDE há um projeto do Instituto de Hidrologia, Meteorologia e Estudos Ambientais da Colômbia (IDEAM), o qual tem a missão de fornecer

informações e conhecimentos ambientais para a comunidade colombiana para o progresso em direção ao desenvolvimento sustentável do país. Na figura 20, podemos ver a interface do geoportal onde é mostrada a localização de alguns Parques Nacionais da Colômbia.

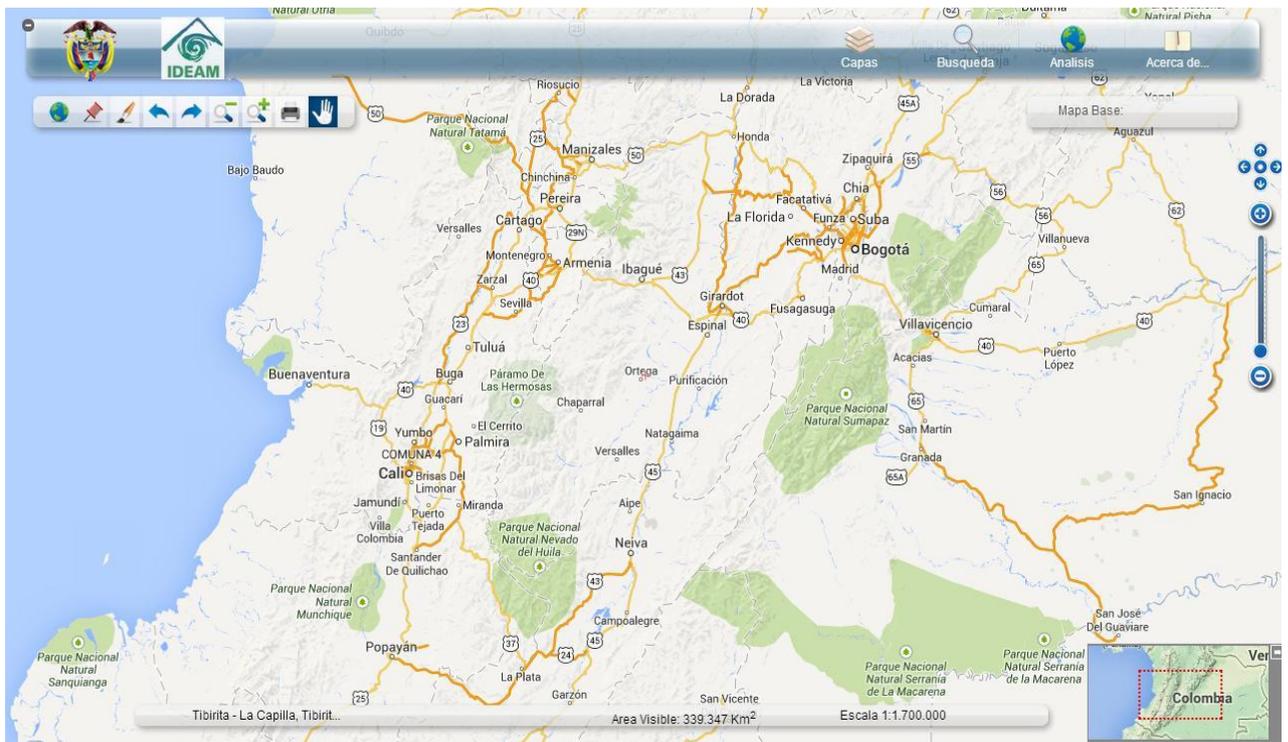


Figura 20 - interface do geoportal da IDEAM.

Fonte: <http://geoapps.ideam.gov.co:8080/geovisor/index.jsf> (acesso em: 30/06/2014).

## 4. METODOLOGIA

O desenvolvimento de uma Infraestrutura de Dados Espaciais para uma organização possui conceitos e aplicações muito amplos, que dependem de um grupo organizacional exclusivo para torná-lo possível, do apoio institucional e daqueles que pretendem desenvolvê-lo.

Os procedimentos metodológicos aplicados nesse trabalho possuem o objetivo de coletar os dados do Parque Estadual do Guartelá. Analisar e detalhar como seriam fornecidos os metadados e os dados e a partir dessa análise elaborar mapas no formato exigido pela INDE. Para isso será utilizado o software livre QGIS, versão 2.4.0 Chugiak, e por fim a publicação dos mapas em nuvem para que possam ser utilizados para os mais diversos fins.

### 4.1 COLETA DE DADOS

Para início da metodologia foi preciso coletar os dados pertinentes do Parque Estadual do Guartelá. Foi realizada uma reunião com o responsável pelo PEG, o engenheiro florestal Lysias Velloso Costa Filho, e contamos com a colaboração do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) o qual contém as informações do zoneamento geográfico do Parque e da atual situação legal em que se encontra, foram fornecidos os *shapefiles* utilizados em estudos anteriores e para a elaboração do Plano de Manejo (2002).

Foi estudado o Plano de Manejo do PEG e extraído dele alguns dados e informações necessários para a elaboração dos mapas. O grande desafio para conseguirmos transpor as informações do Plano de Manejo para o formato da INDE é que o Plano só existe no formato PDF, o que dificulta sua utilização e alerta para uma situação emergencial de se criar uma Infraestrutura de Dados Espaciais para Unidades de Conservação.

Alguns dados que foram extraídos do Plano de Manejo são:

- I) Localização;

- II) Limites territoriais;
- III) Acesso ao Parque;
- IV) Dinâmica Demográfica;
- V) Vegetação;
- VI) Caracterização da Zona de Amortecimento;
- VII) Aspectos Socioeconômicos;
- VIII) Caracterização dos fatores abióticos (hidrografia, geologia, geomorfologia e solos);
- IX) Atrativos naturais e potenciais para visitaçãõ;
- X) Situação atual do Parque, entre outras.

Algumas dificuldades encontradas foram os casos dos *shapefiles* fornecidos pelo IAP que não tinham metadados, ou seja, não era possível saber para qual finalidade certa camada tinha sido criada. Sendo assim, muitas das camadas foram descartadas e isso implica em dinheiro mal gasto. Outra dificuldade é a questão da distribuição dos dados dentro do IAP, alguns estavam com o chefe do Parque e outros estavam com o departamento de geoprocessamento. Ou seja, é muito fácil haver trabalho repetido e trabalho perdido.

Abaixo estão alguns exemplos de mapas extraídos do Plano de Manejo, lembrando que só estão disponíveis em PDF, o que quase impossibilita sua utilização pelo usuário, caso queira fazer uma interligação com outros dados de interesse.

Na figura 21 estão representados os possíveis acessos ao PEG que podem ser utilizados pelo visitante.

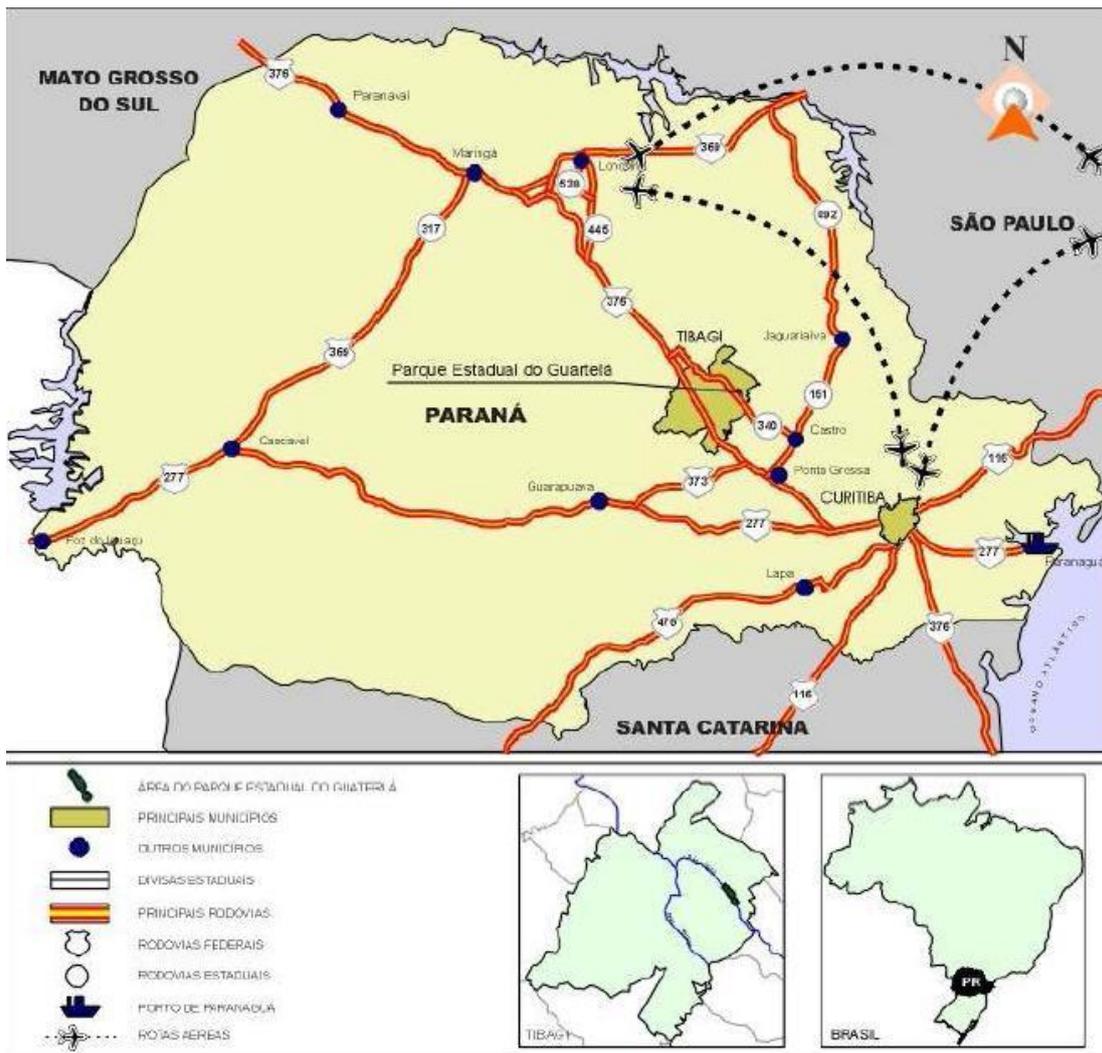
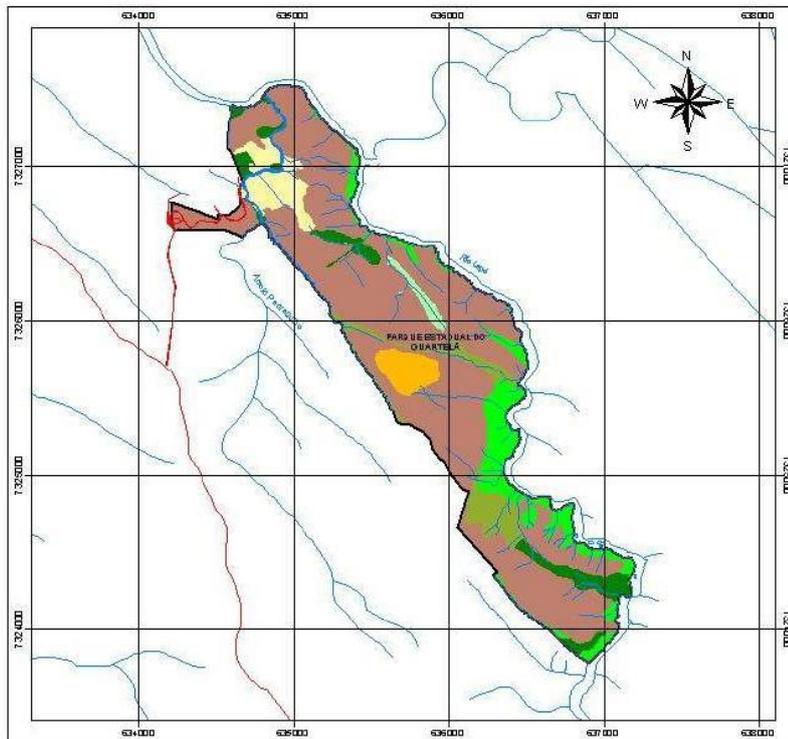


Figura 21 - Acesso ao PEG.

Fonte: Plano de Manejo (2002).

Na figura 22 é mostrado o mapa para a vegetação do Parque Estadual do Guartelá.



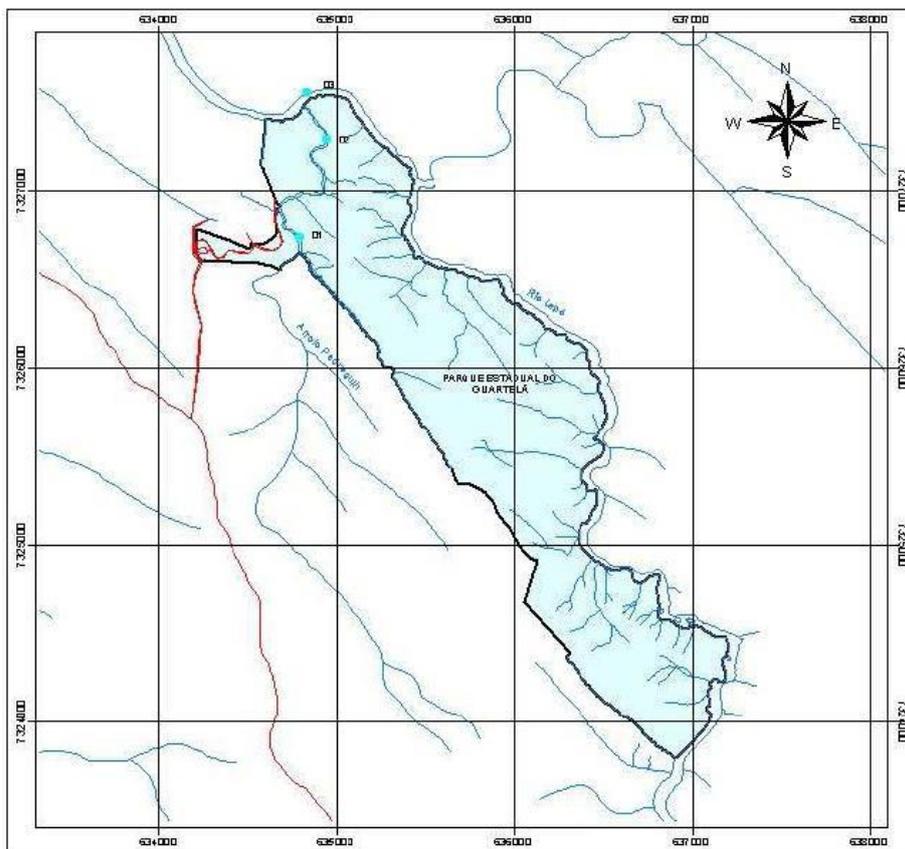
LEGENDA:



Figura 22 - Mapa vegetação do PEG.

Fonte: Plano de Manejo (2002).

E por fim, na figura 23, temos um exemplo de mapa para a hidrografia do PEG.



LEGENDA:

-  Rios
-  Estradas
-  Pontos de Coleta de Água
-  Parque Estadual do Guartelá

Figura 23 - Mapa da hidrografia do PEG.

Fonte: Plano de Manejo (2002).

Foi realizada uma ida a campo no dia 08/11/2014, na qual foram coletadas as coordenadas geográficas dos principais pontos turísticos do PEG com o auxílio de um GPS e fotos. Com essas coordenadas foi feito um novo *shapefile* e adicionado ao projeto inicial. Algumas das fotos tiradas estão a seguir.



Figura 24: início da trilha principal.

Fonte: O AUTOR (2014)



Figura 25: Ponto de descanso localizado no meio da trilha principal.

Fonte: O AUTOR (2014).



Figura 26: Placa com a indicação para os três principais pontos do PEG.

Fonte: O AUTOR (2014).



Figura 27: Trilha para o mirante e cachoeira de Pedra.

Fonte: O AUTOR (2014).

## 4.2 ARQUITETURA DO SISTEMA

Uma etapa importante no desenvolvimento da IDE é planejar qual será a arquitetura do sistema que irá apoiar os possíveis usuários dos dados do PEG. A arquitetura normalmente é definida baseando-se nas variáveis de recursos físicos, financeiro, tempo de projeto e domínio sobre o conhecimento de tal sistema. Na figura 28 é esquematizada a arquitetura específica para este trabalho. O usuário consumirá esses serviços através do QGISCloud.

Conforme Davis (2006), “as IDEs também não devem impor a adoção de produtos específicos por parte de seus participantes, mas devem, ao contrário, prover uma visão arquitetural e determinar o conjunto mínimo de padrões necessários para que exista interoperabilidade.”

Desta maneira, a arquitetura de sistema de uma IDE precisa ser aderente às questões de interoperabilidade para que possa ser adaptável a outros níveis de IDE.

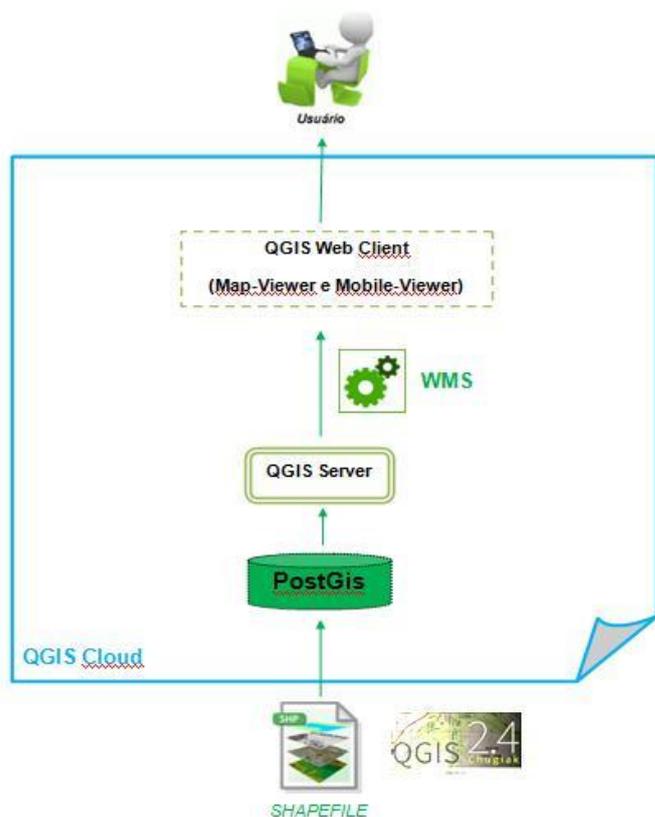


Figura 28 - Arquitetura do sistema proposto para este trabalho.

Fonte: O AUTOR (2014).

## 5. RESULTADOS

Este estudo apresentou resultados que demonstram as características, dificuldades, melhorias e tendências que podem fazer parte do processo de implementação de IDE em uma Unidade de Conservação.

Os resultados foram divididos em dois tópicos. O primeiro aborda como foi feita a manipulação dos *shapefiles* fornecidos pelo IAP. E o segundo mostra o passo-a-passo para a publicação em nuvem com a utilização do plugin QGISCloud.

### 5.1 TRATAMENTO DOS DADOS

Inicialmente foram selecionadas as camadas de interesse, algumas não puderam ser utilizadas, pois não havia informações satisfatórias a respeito delas, ou seja, não foi possível identificar qual característica a camada estava representando. Ou em outros casos as camadas não estavam compatíveis com o lugar real do objeto, por exemplo, um rio não estava compatível com o local do rio físico. Esses dois fatos só enfatizam a necessidade de que há certa urgência em tratar esses dados e convertê-los para o formato exigido na legislação.

As camadas selecionadas foram:

- Rio principal e rios secundários
- Propriedades particulares no entorno
- Edificações existentes
- Município de Tibagi e suas fronteiras
- Fronteira do Parque
- Principal rodovia de acesso
- Zoneamento
- Zona de amortecimento
- Trilhas existentes
- Fronteira da APA Estadual da Escarpa Devoniana
- Tipo de solo

- Declividade

Nas figuras 29 e 30 é mostrada como foi feita a edição da camada, alterando sua simbologia original, adicionando *labels*, mudando cores, etc, tendo como resultado uma camada mais legível e com mais detalhes, sendo assim, fácil de identificar por qualquer um que tenha acesso a ela. Esse procedimento foi repetido para todas as camadas, cada uma com suas particularidades. Foi também definida a máxima, ou mínima escala que os rótulos das camadas pudessem aparecer no mapa. Essa etapa foi necessária para que o usuário ao diminuir ou aumentar o zoom, ou seja, diminuir ou aumentar a escala de visualização, os rótulos não ficassem sobrepostos uns com os outros.

Foi necessário adequar os dados quanto ao sistema de referência e projeção, transformando-os para o sistema SIRGAS 2000 (EPSG: 4674) com codificação UTF-08.

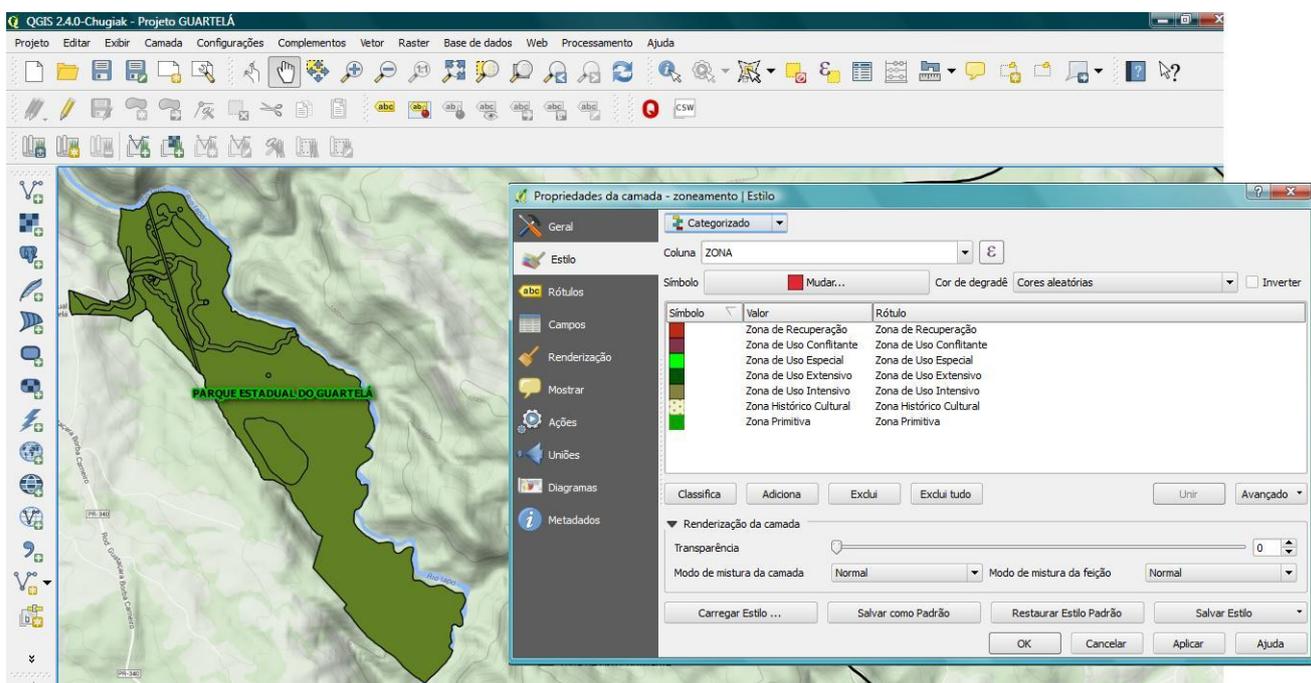


Figura 29 - Edição da camada zoneamento. Shape file original adquirido pelo IAP.

Fonte: O AUTOR (2014).

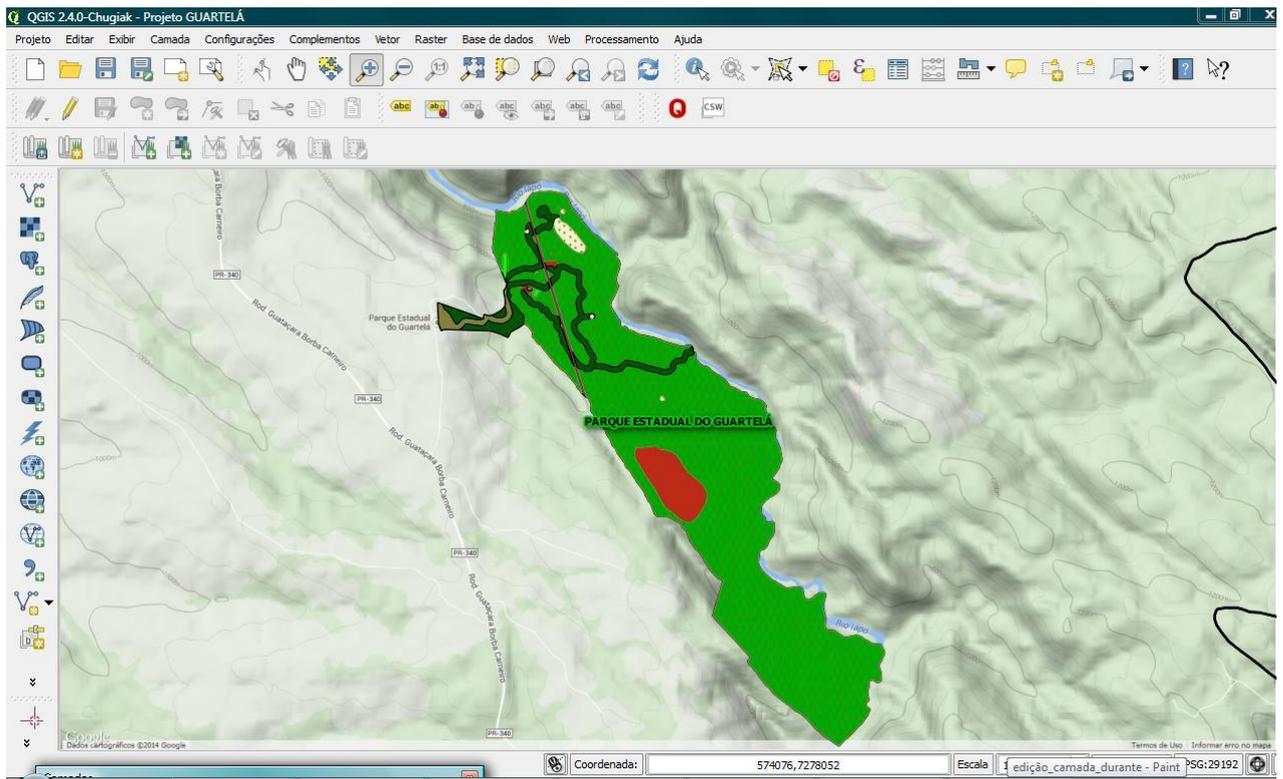


Figura 30 - Camada já modificada para uma melhor visualização das características do zoneamento do Parque.

Fonte: O AUTOR (2014).

Na figura 31 temos o exemplo do mapa gerado para a localização do PEG no território paranaense, em tamanho A4. Esse modelo de mapa foi salvo como padrão, para que futuramente a pessoa que acessar outra camada e gerar o mapa, ele tenha esse formato - com legenda, escala, indicação do norte, título e fonte.

## PARQUE ESTADUAL DO GUARTELÁ

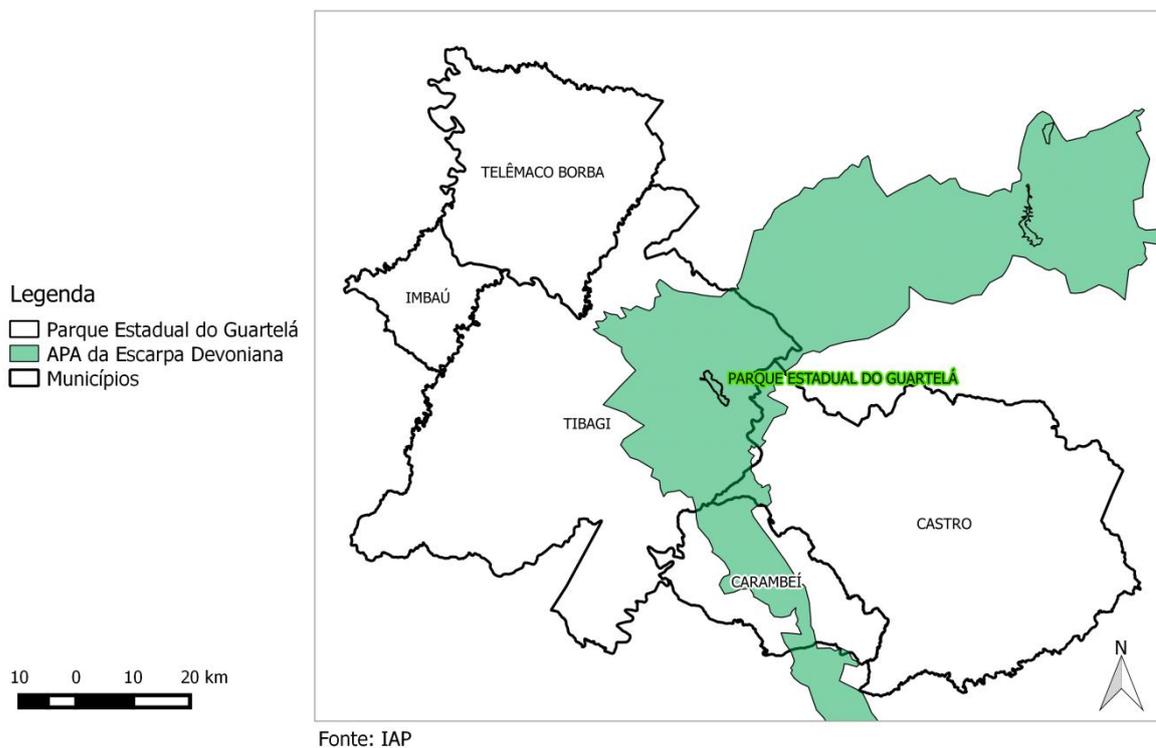


Figura 31 - Exemplo do mapa gerado para localização do Parque Estadual do Guartelá.

Fonte: O AUTOR (2014).

## 5.2 PUBLICAÇÃO

A utilização do plugin QGISCloud foi fácil e prática de utilizar, com uma interface clara e simples. Ao fazer o login no próprio programa, neste estudo foi utilizado o QGIS, fazemos o upload dos shapes selecionados e apertamos o botão “publish map”. É gerado um link ([http://qgiscloud.com/Bawolff/peg\\_tibagi](http://qgiscloud.com/Bawolff/peg_tibagi)) no qual é possível acessar os mapas publicados na internet ou em dispositivos móveis.

Para a publicação, seguir cinco passos:

- Fazer login, com o usuário e senha cadastrados no site;
- Na aba **Upload Data**, clicar em **Refresh layers** e em seguida no botão **Upload data**. O plugin irá criar um *database* para começar a

fazer a “leitura” das camadas. A depender do tamanho do arquivo e do computador, pode demorar alguns minutos;

- Logo após o processamento, salvar o projeto para publicação;
- Clicar em **Publish Map** e esperar até “sumir” o botão;
- Na aba **Services** aparecerá um link com o nome de usuário e o nome do projeto salvo. Com esse link é possível acessar o arquivo na internet ou opção para Mobile.

Nas figuras a seguir são apresentados os mapas publicados na internet.

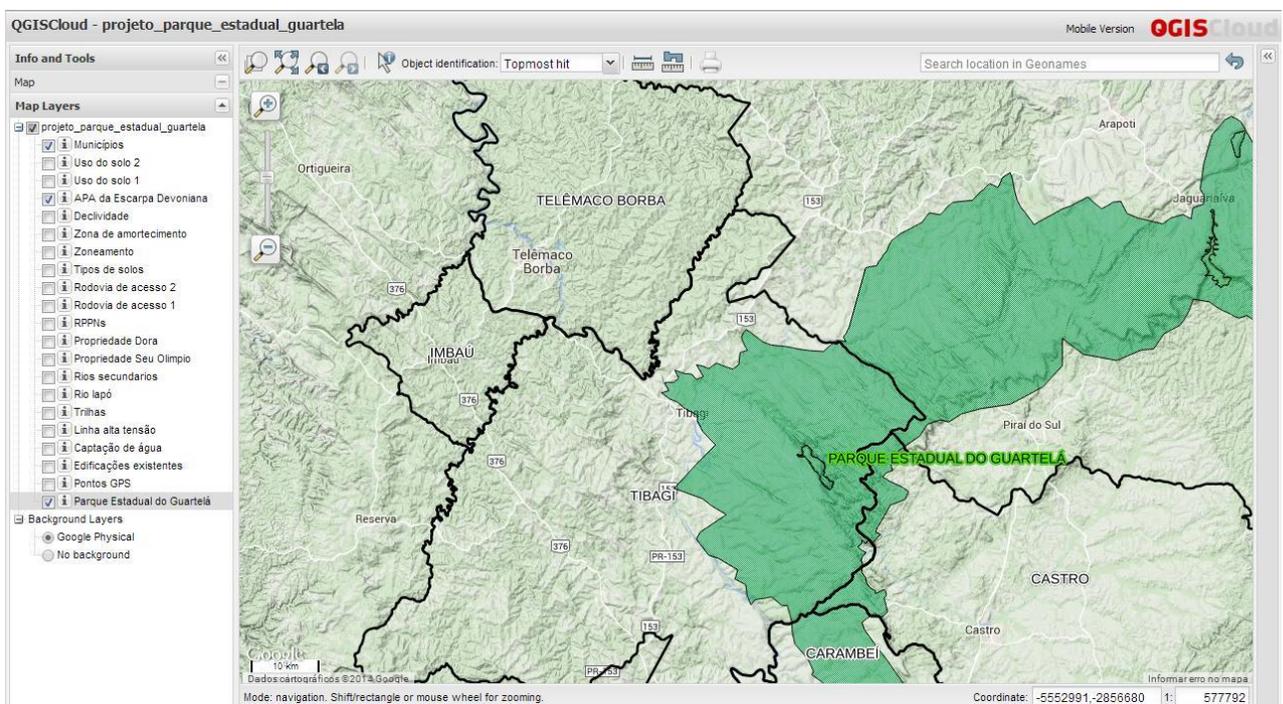


Figura 32 - Mapa com a localização do Parque Estadual do Guartelá no Estado do Paraná.

Fonte: O AUTOR (2014).

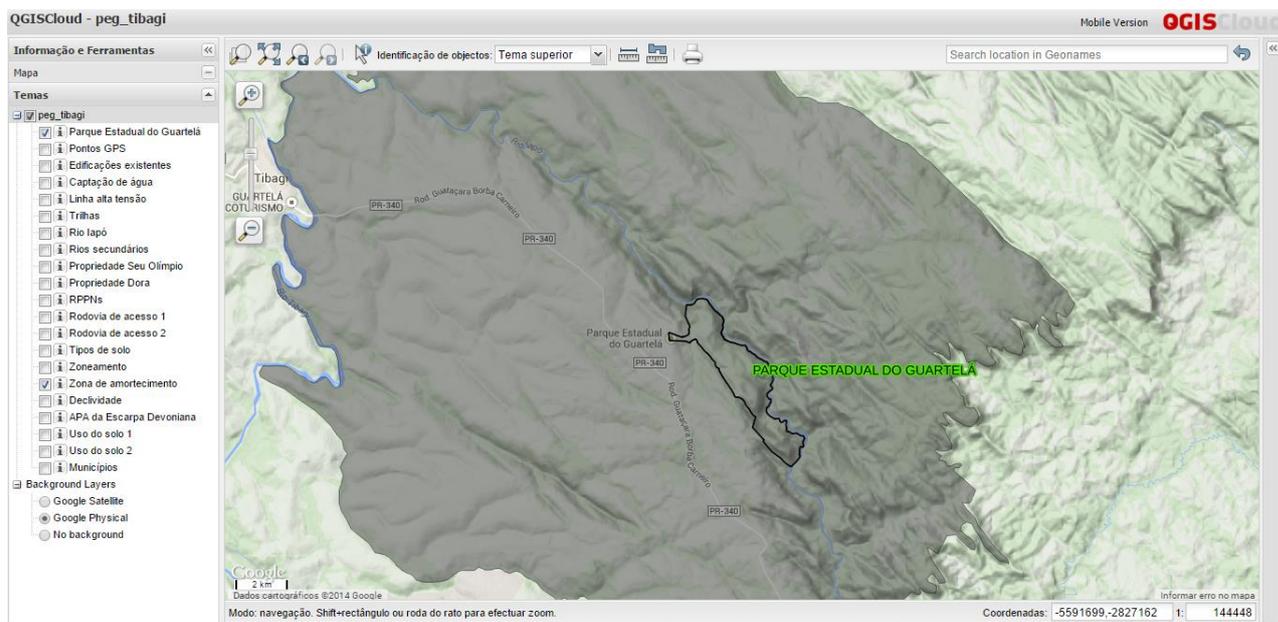


Figura 33 - Mapa com Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Guartelá.

Fonte: O AUTOR (2014).

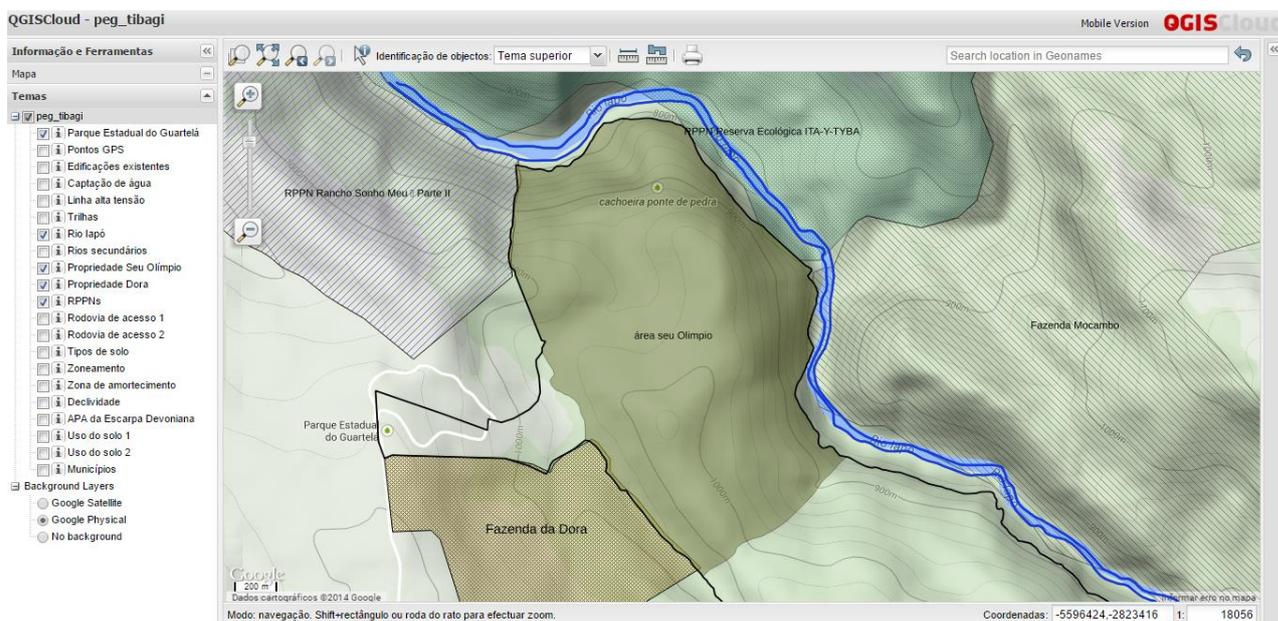


Figura 34 - Mapa com as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) e propriedades particulares do entorno.

Fonte: O AUTOR (2014).

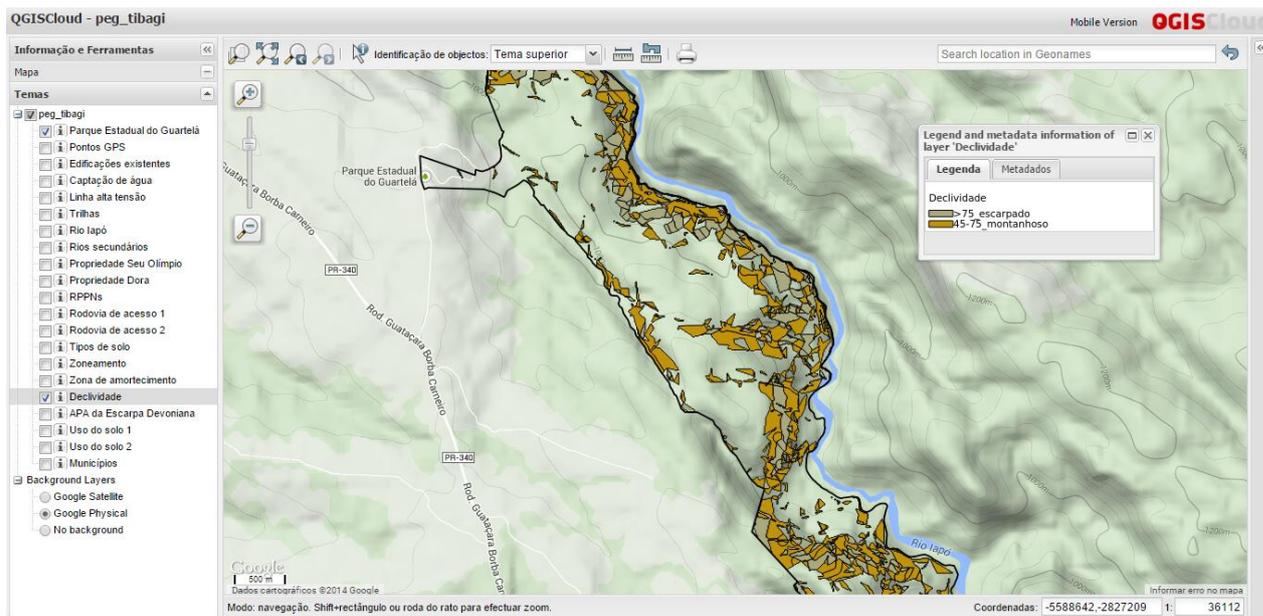


Figura 35 - Mapa com indicação da declividade do Parque Estadual do Guartelá.

Fonte: O AUTOR (2014).

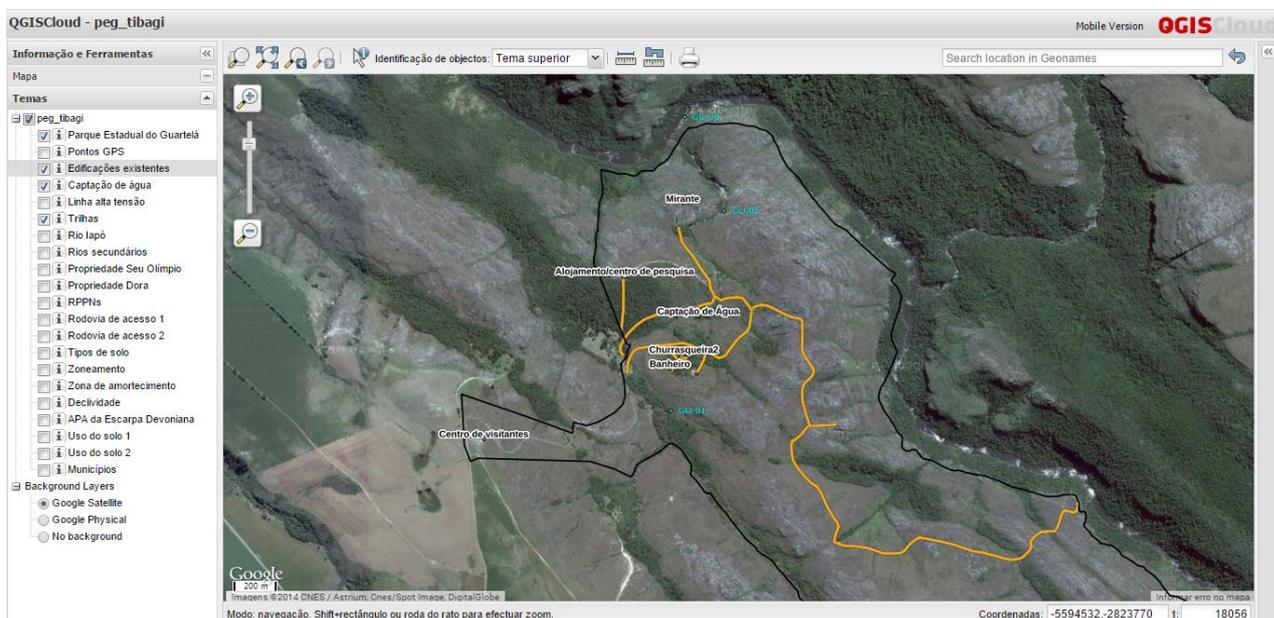


Figura 36 - Mapa com as trilhas e edificações existentes do Parque Estadual do Guartelá.

Fonte: O AUTOR (2014).

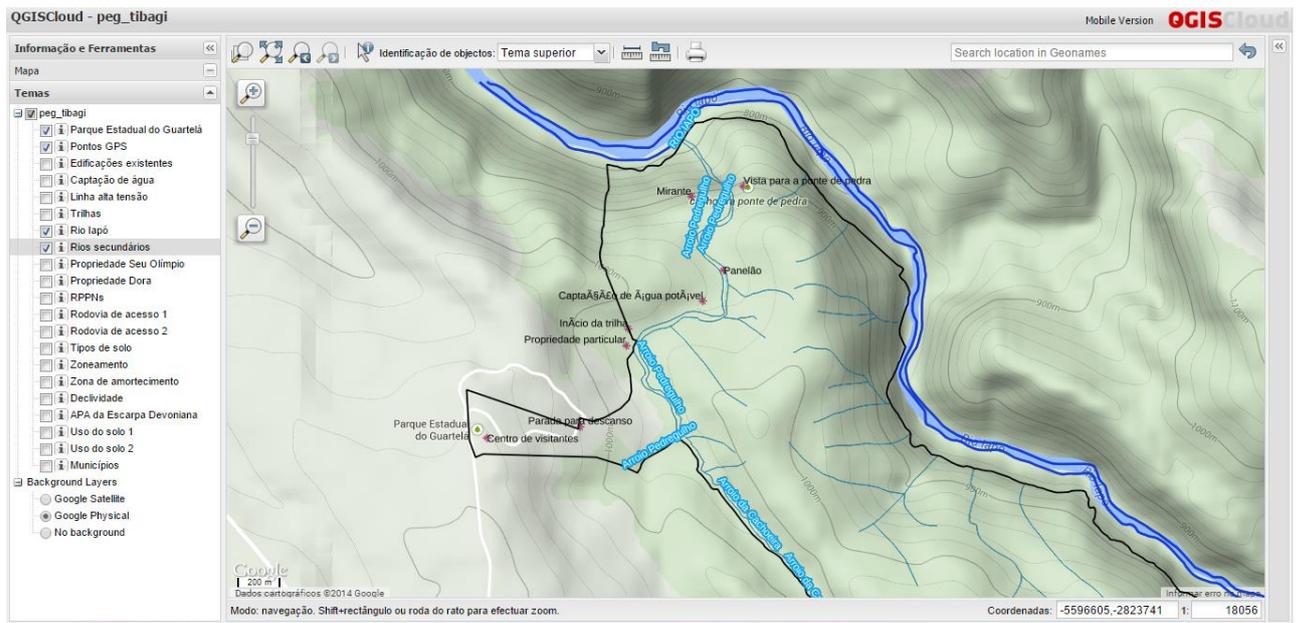


Figura 37 - Mapa com os pontos coletados com o auxílio do GPS na ida a campo, principais rios e Rio lapó.

Fonte: O AUTOR (2014).

A coleta dos dados na ida a campo do dia 08/11/2014, foi obtida com a utilização do GPS. Ao longo do percurso percorrido, foram marcadas as coordenadas geográficas dos principais pontos turísticos e, então, repassadas para o QGIS, os pontos em evidência na cor rosa da figura 37, através de um arquivo GPX, transformando os dados em um *shapefile*.

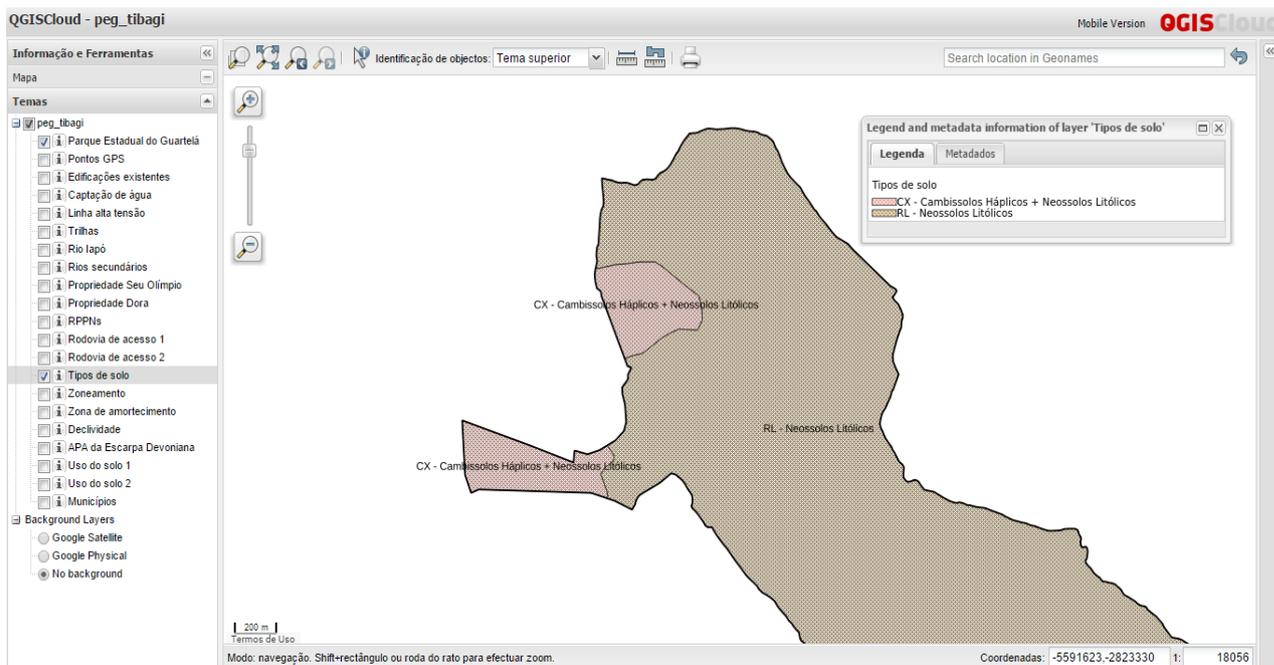


Figura 38 - Mapa com a descrição do tipo de solo do Parque Estadual do Guartelá.

Fonte: O AUTOR (2014).

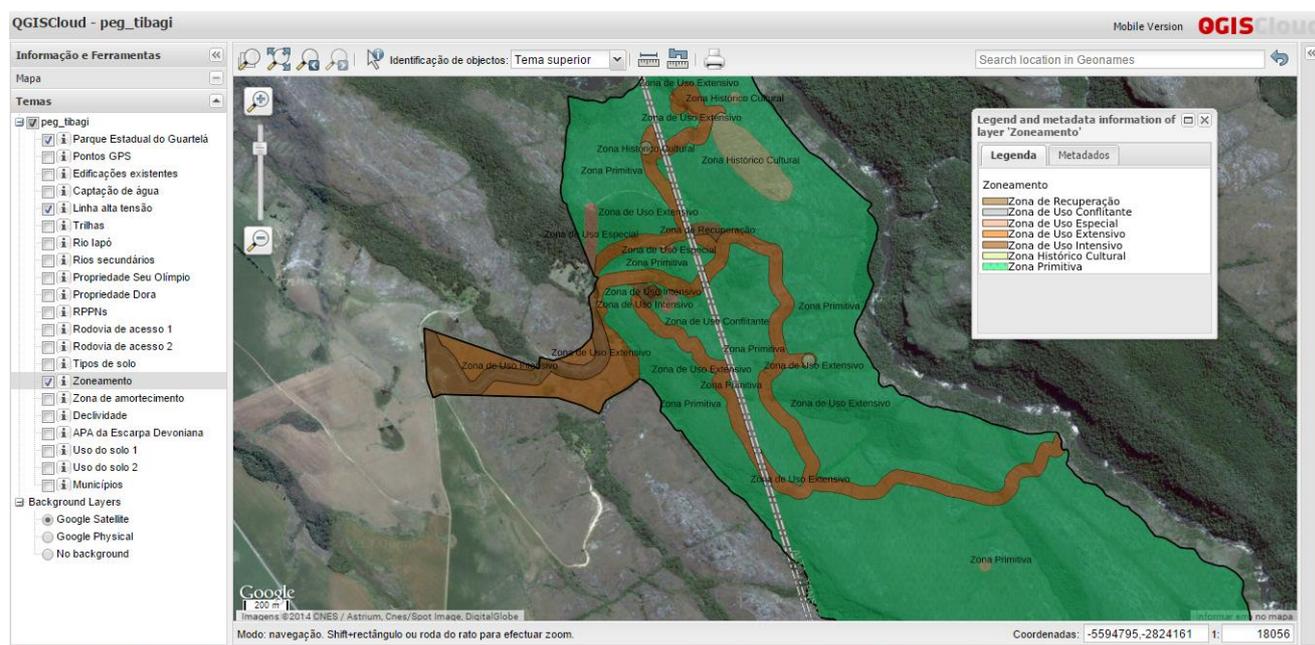


Figura 39 - Mapa com o zoneamento do Parque Estadual do Guartelá.

Fonte: O AUTOR (2014).

Nas figuras 40 e 41, temos o *print screen* da tela do celular com a versão para mobile do mapa gerado utilizando o QGIS Cloud. Essa versão é forte

aliada ao turismo, pois o turista/usuário pode utilizar os mapas a qualquer hora e em qualquer lugar, inclusive quando estiver visitando o PEG.

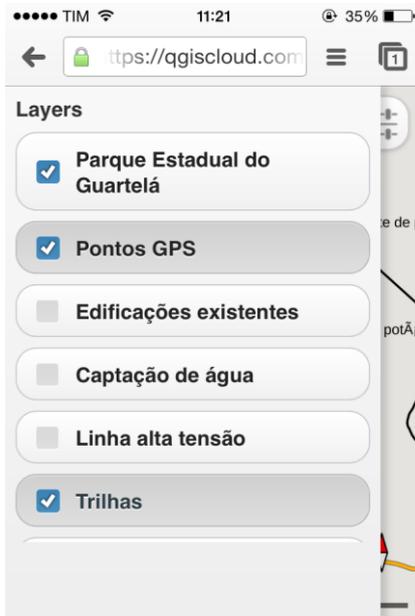


Figura 40 – Foto da tela do celular com a versão para mobile, onde é possível ativar/desativar camadas.

Fonte: O AUTOR (2014).



Figura 41 – Foto da tela do celular com a versão para mobile do mapa gerado do PEG.

Fonte: O AUTOR (2014)

O QGIS Cloud fornece um link ([http://qgiscloud.com/Bawolff/peg\\_tibagi/wms](http://qgiscloud.com/Bawolff/peg_tibagi/wms)) que pode ser utilizado no site da INDE, por exemplo. Seguindo o caminho no site: Geo serviços > Visualizador de mapas > acessar o VINDE. Ao abrir o visualizador inserir o link acima na janela “Camada WMS”, os mapas publicados deste trabalho aparecerão no VINDE.

Esta forma auxilia o acesso dos dados do PEG em qualquer ambiente, sendo possível compará-los com outras Unidades de Conservação. Pode ocorrer a troca de experiência de pesquisas científicas e ser monitorado determinado elemento da natureza. E auxilia na integração entre as Unidades de Conservação de todos os níveis: municipal, estadual e federal.

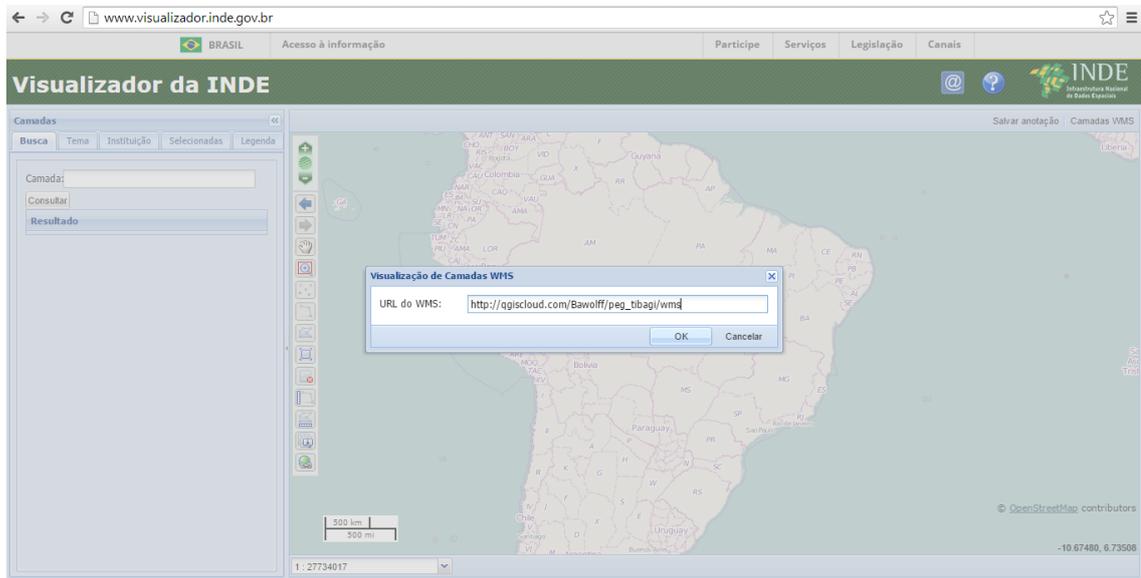


Figura 42 – Interface do Visualizador da INDE.

Fonte: O AUTOR (2014)

## **6. CONCLUSÃO**

Os projetos de Infraestrutura de Dados Espaciais trazem benefícios como integração, troca de experiências e conhecimento. Entre as Unidades de Conservação, esse tipo de estrutura ainda tende a amadurecer, mas com o aumento da necessidade de controle ambiental ocorrer de maneira aberta e visível para a sociedade, está claro que as IDEs tendem a ter focos específicos com fins de atender ao desenvolvimento sustentável.

Essas Unidades de Conservação, participando de um contexto comum da IDE, poderão ser preparadas para atender tanto a comunidade técnico-científica, para trocar experiências em sua pesquisa e monitorar determinados elementos da natureza, quanto à comunidade em geral, para que todos os níveis - federal, estadual e municipal - e perfis de usuários possam ser beneficiados.

Para que isso aconteça, a maturidade das IDEs deve estar em seus recursos institucional, financeiro e tecnológicos com o objetivo de ajudar grupos de usuários não profissionais. Elementos e interfaces mapeáveis mais amigáveis e simples podem se tornar um atrativo para esses usuários.

### **6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Através desse estudo pode-se entender que as Infraestruturas de Dados Espaciais estão criando conceitos que irão modificar a forma em que os dados são administrados e distribuídos dentro de uma organização.

Contudo, ficou explícito que a definição de IDEs, mesmo de níveis organizacionais, carecem também de uma colaboração entre instituições, pois depende de um levantamento de dados e da definição das informações básicas para compor as IDEs que irão atender e subsidiar cada perfil de usuário. E esse planejamento depende do relacionamento entre os diversos profissionais que estarão envolvidos com as IDEs.

A proposta da utilização do QGIS Cloud foi satisfatória, pois além de ter sido uma prática fácil, a publicação dos mapas na interface do plugin na internet obedeceu à proposta dada pela INDE para publicação dos dados espaciais.

O lado positivo deste trabalho foi a utilização de um *software* livre, portanto, as instituições não teriam um gasto extra caso tivessem que comprar um *software* para a edição dos mapas.

Este trabalho é uma demonstração de que não é impossível as instituições se organizarem para a distribuição dos dados. É importante para a própria instituição (não vai perder um trabalho já realizados, e nem dinheiro) e para a INDE, que terá seu objetivo concretizado.

## 6.2 RECOMENDAÇÕES FINAIS

A tecnologia base se encontra disponível para a criação da proposta de Infraestrutura de Dados Espaciais para Unidades de Conservação, mesmo com limitações, como o caso dos *shapefiles* fornecidos pelo IAP, que estavam um pouco difíceis de interpretar, e até mesmo a tabela de atributo da camada estar vazia, o que dificulta o entendimento do por que aquela camada ter sido criada. Isso poderia ser corrigido quando, ao criar o *shapefile*, o autor inserisse os metadados correspondentes, facilitando e abrangendo sua utilização para outras finalidades. Esse caso isolado pode prejudicar futuros projetos, pois caso a pessoa responsável hoje não estiver mais disponível no futuro, o novo responsável terá uma camada sem funcionalidade, e quem sabe, refazer um trabalho que já estava pronto.

A sugestão desse estudo é que a disponibilização dos dados geográficos pode ajudar o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) a controlar melhor essas áreas tão frágeis e passivas de sofrer algum tipo de invasão humana e, até mesmo, da própria natureza. No caso particular do Parque Estadual do Guartelá, que tem como principal bioma os campos gerais e pode sofrer com a introdução de espécies invasoras e acabar por danificar um bioma tão rico e delicado. E também, pode auxiliar no crescimento controlado do turismo nessas

regiões, o que acarreta maior riqueza para o Parque e assim, melhorias na sua conservação e preservação.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARONOFF, S. **Geographic Information Systems: a management perspective**. Ottawa: DL Publications, 1989.

BATTISTUZ, G. Z. *et al.* **SETU/ Dados e Estudos Turísticos - Atrativos do Paraná**. Secretaria de Estado do Turismo, Governo do Estado – Paraná, 2007-2011.

BORGES, K. A. V. **Modelagem de Dados Geográficos: Uma extensão do modelo OMT para aplicações geográficas**. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 1997.

BRASIL. Decreto nº 2.329, de 24 de setembro de 1996. Declarada de utilidade pública para fins de desapropriação, o imóvel denominado “Guartelá” localizado no Município de Tibagi-PR. **Diário Oficial nº 4850** de 24 de set. 1996. Disponível em: <[http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/atos\\_de\\_criacao/41\\_pe\\_guartela.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/atos_de_criacao/41_pe_guartela.pdf)>. Acesso em: 18/03/2014.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 6.666, de 27 de novembro de 2008. Institui, no âmbito do Poder Executivo Federal, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 de Nov. 2008. Seção 1, p. 57. 2008b.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. *Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e IV da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá providências*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm)>. Acesso em: 05/03/2014.

\_\_\_\_\_. **Panorama de Interoperabilidade no Brasil**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. Brasília, 2010b.

CARMO, M. R. B. **Caracterização Fitofisionômica do Parque Estadual do Guartelá, Município de Tibagi, Estado do Paraná**. 142 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, São Paulo, 2006.

COLEMAN, D. J.; MCLAUGHLIN, J.D. **Defining global geospatial data infrastructure (GGDI): components stakeholders and interfaces**. Canadá: Department of Geodesy and Geomatics Engineering. University of New Brunswick, 1997. Disponível em: <<http://www.gsdi.org>>. Acesso em 09/06/2014.

CONCAR – Comissão Nacional de Cartografia. **Plano de Ação para Implantação da Infraestrutura de Dados Espaciais**. Comitê de Planejamento da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (CINDE) (eds.). Rio de Janeiro: CONCAR, 2010.

CONVIS, C. ESRI Conservation Program Seminar Series: ***The Nature of Geographic Information Systems***. Sept 28, 1996. Disponível em: <<http://www.conservationgis.org/gishistory/gishistry2.html>>. Acesso em 16/05/2014.

DAVIS, C. A.; ALVES, L. L. Infraestrutura de dados espaciais: potencial para uso local. **Revista Informática Pública**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, p. 65-80, 2006.

DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA – UEPG, Paraná. **Dicionário histórico e geográfico dos Campos Gerais**. Disponível em: <<http://www.uepg.br/dicion/verbetes/a-m/escarpa.htm>>. Acesso em: 10/09/2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná**. Curitiba, EMPRAPA-SNLCS/SUDESUS/IAPAR, 2 t. + mapa, 791p. (EMBRAPA-SNLCS, Boletim Técnico, 57). 1984.

FGDC – Federal Geographic Data Committee. **National Spatial Data Infrastructure**. Disponível em: <<http://www.fgdc.gov/nsdi/nsdi.html>>. Acesso em: 19/05/2014.

GeoMINAS: Infraestrutura de Dados Espaciais – Governo do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.ide.ufv.br/geominas/srv/br/main.home>>. Acesso em: 16/05/2014.

GSDI – Global Spatial Data Infrastructure Association. **The SDI Cookbook**, 2009. Disponível em: <<http://www.gsdi.org/gsdicookbookindex>>. Acesso em: 09/06/2014.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Guartelá**. Paraná: Instituto Ambiental do Paraná, 2002. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1205>>. Acesso em: 23/02/2014.

ICDE – Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales. Disponível em: <<http://www.icde.org.co/web/guest/inicio>>. Acesso em 16/05/2014.

ICMBio – Instituto Chico Mendes MMA. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/>>. Acesso em: 05/03/2014.

IEDE – MG – Infraestrutura de Dados Espaciais de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.iga.mg.gov.br/IEDE/>>. Acesso em: 16/05/2014.

IGAC. **Taller cuenca de La Amazônia**. Bogotá, 2005.

IGN/IDEE. Curso sobre IDE. [s. l.], 2008. Ministrado pelo Instituto Geográfico Espanhol (IGN) e Universidade Politécnica de Madri (UPM), no IBGE, Rio de Janeiro, 2008.

INTERGRAPH. Geographical Information Systems International Group (GISIG), **Italy: GISIG uses Intergraph to create a Web-based geospatial information solution to preserve the European environment.** Paper Disponível em: <<http://www.intergraph.com/customerstories/GISIG.aspx>>. Acesso em: 16/05/2014.

ISPIRE – *Infrastructure for Spatial Information in European Community.* Disponível em: <<http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/48>>. Acesso em: 16/05/2014.

LANGE, F. L. P. **Guartelá: história, natureza, gente.** Curitiba: Companhia Paranaense de Energia, 1994.

LEME, L. A. P. P. **Uma arquitetura de software para catalogação automática de dados geográficos.** Dissertação (Mestrado em Informática) – PUC-Rio, Rio de Janeiro. 2006, p. 120.

LITWIN, L.; GUZIK, M. Database Model of National Park GIS as na Element of Spatial Data Infrastructure. In: 10th EC GI & GIS Workshop, ESDI State of the Art, Warsaw, Poland, 23-25 June 2004. Disponível em: <[http://www.ec-gis.org/Workshops/10ec-gis/papers/24june\\_litwin.pdf](http://www.ec-gis.org/Workshops/10ec-gis/papers/24june_litwin.pdf)>. Acesso em: 12/05/2014.

MAACK, R. 1948. **Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná.** Curitiba, Arquivos de Biologia e Tecnologia, v.II, p.102-200.

MASSER, I. *et al.* **Global Spatial Data Infrastructure: at the crossroads moving forward.** In: CONFERÊNCIA GSDI, 6., 2003, Budapeste. Papers... Budapeste, 2003. Disponível em: <<http://www.gsdi.org/gsdiconferences>>. Acesso em: 09/04/2014.

MEDEIROS, Anderson. Consultor em Geotecnologias. Disponível em: <<http://andersonmedeiros.com/giscloud-sig-via-web/#comment-1257>>. Acesso em: 15/11/2014.

MELO, M. S. *et al.* **Patrimônio Natural do Campos Gerais do Paraná.** Ponta Grossa: Editora UEPG. 2003. p. 17-21, p. 93 – 98, p. 221-227.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 05/03/2014.

MORETTI, E. **Manual de Usuário do Software I3GEO.** Disponível em: <[http://mapas.mma.gov.br/i3Geo/documentacao/manual\\_de\\_usuario\\_do\\_i3Geo.pdf](http://mapas.mma.gov.br/i3Geo/documentacao/manual_de_usuario_do_i3Geo.pdf)>. Acesso em: 16/06/2014.

NUNES, A. C.; BORGES, K. S. **Sistema Georreferenciado de Gestão Ambiental – GeoBahia.** Seminário e-PING, 2009. Disponível em: <[file:///C:/Users/B%C3%A1rbara/Downloads/9\\_Geobahia\\_e-PING\\_Jul09.pdf](file:///C:/Users/B%C3%A1rbara/Downloads/9_Geobahia_e-PING_Jul09.pdf)>. Acesso em 25/06/2014.

ONSRUD, H. **Survey of national spatial data infrastructure around the world.** [s. l.]: [s. n.], 2001. Disponível em:

<<http://www.spatial.maine.edu/~onsrud/Research/GSDI.pdf>>. Acesso em: 09/06/2014.

ORTIZ, A. G. L. **A infraestrutura de dados espaciais do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – Uma proposta de organização e compartilhamento.** 126 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Universidade de Brasília, 2012.

PINHEIRO, E. S. **Percepção ambiental e a atividade turística no Parque Estadual do Guartelá – Tibagi, PR.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

PREFEITURA DE TIBAGI. Disponível em: <<http://tibagi.pr.gov.br/turpage/modules/conteudo/index.php?pagenum=2>>. Acesso em: 18/03/2014.

RETZLAF, J. G.; STIPP, N. A. F. **Turismo e meio ambiente no Parque Estadual do Guartelá.** Geografia- Londrina – volume 13 – Número 1 – 2004. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/geografia/v13n1eletronica/6.pdf>>. Acesso em: 18/04/2014.

SIG BRASIL – O Portal Brasileiro de Dados Geoespaciais. Disponível em: <<http://www.inde.gov.br/>>. Acesso em: 28/04/2014.

SILVA, N. P.; SILVA, M. C. G. **Análise da importância do planejamento para o desenvolvimento do turismo sustentável no Parque Estadual do Guartelá – Paraná.** Congresso empresarial de prestadores de serviços (CEPS), Ponta Grossa, 2012.

TROPPEMAIR, H. **Perfil Fitoecológico do Estado do Paraná.** Boletim de Geografia, UEM, ano 8, nº 01, 1990.

WARNEST, M. **A collaboration model for national spatial data infrastructure in federated countries.** Dissertation (Ph.D in Geomatics) – Department of Geomatics. University of Melbourne, Australia, 2005.

WILLIAMSON, I.; RAJABIFARD, A.; FEENEY, M. E. Future directions for SDI development. In: \_\_\_\_\_. **Developing spatial data infrastructures: from concept to reality, Eds.** London: Taylor and Francis, 2003.