



**BANCO  
DE DADOS  
ESPACIAIS**

**Apostila**

**SIGWeb BDE-INEA**

**SIG BÁSICO**

**Leandro Ramos**

**GETEC/INEA**

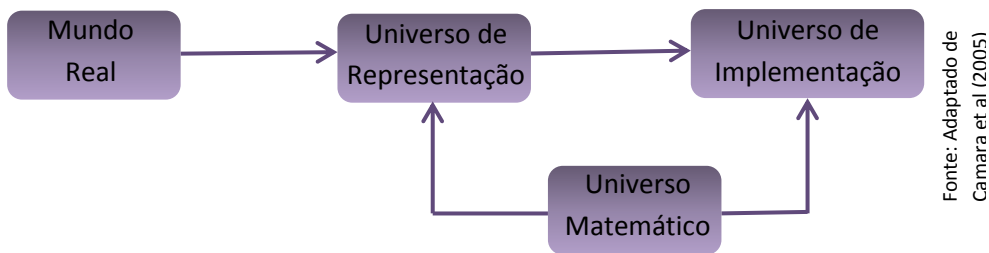
**inea** Instituto estadual  
do ambiente

# 1. Sistema de Informação Geográfica (SIG) e SIGWeb

## 1.1 Conceito de SIG e SIGWeb

A utilização do SIG por várias áreas científicas ou domínios da atividade humana (recursos naturais, geografia, planejamento ambiental, ecologia, agricultura, informática, etc.) torna mais complicado a adoção de um conceito único. O que se adota normalmente é a integração de conceitos adotados/postulados por algumas áreas ou domínios da ciência.

A abordagem SIG mais utilizada está frequentemente associada à produção e análise de cartografia (sistemática e/ou temática) através e centrada na tecnologia computacional com ênfase na funcionalidade e estrutura da aplicação e muito pouco focada no sistema SIG. Assim, para algumas áreas ou domínios da ciência a chave da definição se encontra nos componentes de *hardware* e *software* que servem de plataforma de funcionamento dos SIG, incluindo ou não o *peopleware*, e para outros no tratamento da informação e nas suas aplicações, como potencialidades para o armazenamento, o acesso e a manipulação da informação georeferenciada, e como sistemas com ferramentas que permite recolher, guardar, encontrar, pesquisar, transformar e visualizar dados espaciais do mundo real (fig. 01).



Fonte: Adaptado de Camara et al (2005)

Figura 01: Representação do mundo real em ambiente computacional

De uma maneira básica e resumida o GIS ou SIG (Geographic Information System ou Sistema de Informações Geográficas) é o sistema que coleta, mede, armazena, processa, analisa e visualiza informações por meio de programas computacionais e é muito utilizado no apoio a tomada de decisão (fig.02).

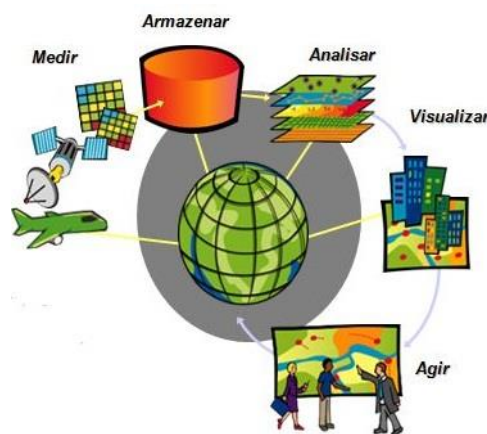


Figura 02: Estrutura sistema SIG

Os SIGs devem ser utilizados em atividades/projetos/estudos nos quais a espacialização seja uma questão fundamental na análise, apresentando, assim, potencial para serem utilizados nas mais diversas aplicações (Tabela 1).

Tabela 1: Finalidade, objetivo e áreas de aplicação dos SIG.

<b>Finalidade</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Área de aplicação</b>
Projetos	Definição das características do projeto	Projeto de engenharia, loteamentos, de irrigação
Planejamento territorial	Delimitação de zoneamentos e estabelecimento de normas e diretrizes de uso	Elaboração de planos de manejo de unidades de conservação Elaboração de planos diretores municipais
Modelagem	Estudo de processos e comportamento	Modelagem de processos: ecológicos, hidrológicos, erosivos, etc.
Gerenciamento	Gestão de serviços e de recursos naturais	Gerenciamento de recursos hídricos, costeiro, serviços de utilidade pública, etc. Gestão de território
Banco de Dados	Armazenamento e recuperação de dados, geodados e geoinformação	Planejamento e Gestão Ambiental, Cadastro urbano, industrial e rural
Avaliação de riscos e potenciais	Identificação de locais susceptíveis/vulneráveis à ocorrência de um determinado evento ou fenômeno	Elaboração de mapas de suscetibilidade, de vulnerabilidade e risco Elaboração de mapas de potenciais
Monitoramento	Acompanhamento da evolução dos fenômenos através da comparação de mapeamentos sucessivos no tempo	Monitoramento da cobertura florestal, da expansão urbana
Logístico	Identificação de pontos e rotas	Definição da melhor rota Identificação de locais para implantação de atividades econômicas Redes

Com base nestes conceitos um SIG proporciona um conjunto de ferramentas e soluções para realizar o gerenciamento de banco de dados geográficos (armazenamento, integração e recuperação de dados, geodados e geoinformação, de diferentes fontes, formatos e temas), análises espaciais simples e complexas (a partir de um banco de dados geográficos, são efetuadas combinações e cruzamentos de dados por meio de operações geométricas e topológicas cujo resultado é a geração de novos dados) e produção cartográfica (operação de edição e configuração da representação gráfica dos dados visando a visualização através da tela ou na forma impressa)

*SIGWeb* é uma potente ferramenta que insere o Sistema de Informações Geográficas (SIG) no ambiente da rede mundial de computadores com a capacidade de visualizar, consultar, editar e até mesmo cruzar informações utilizando o acesso da internet. Pode ser acessado por qualquer pessoa que tenha acesso a internet mediante um usuário e senha.

### **1.3 Conceito de GIS Corporativo**

Consiste no desenvolvimento e crescimento em nível corporativo de um sistema de informações geográficas departamental, onde as informações ultrapassam as barreiras do

departamento e atingem todos os níveis de informações dentro de uma companhia (fig. 03). Nesse momento do gerenciamento das informações que a importância da tecnologia da informação (TI) se faz presente na integridade dos dados armazenados, manutenção e administração dos dados e informações, e no controle dos níveis de acesso e volume de transações e segurança dos dados armazenados (política de segurança), por exemplo.

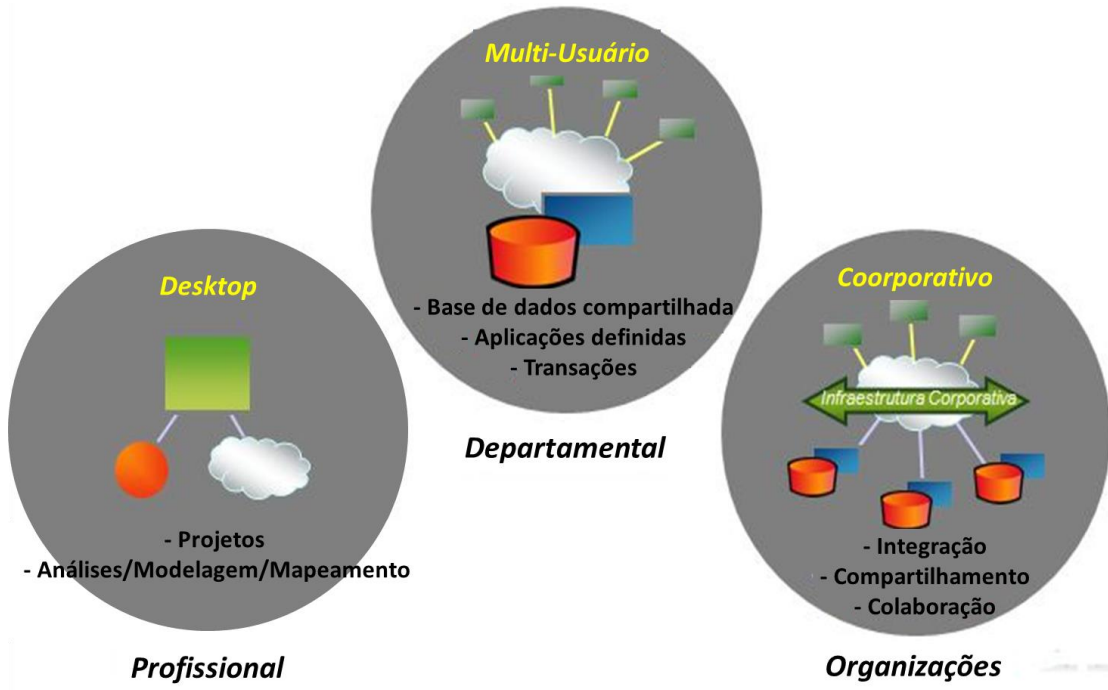


Figura 03: Estrutura sistema SIG

### 1.3.1 Administração de Usuários

Cabe normalmente a TI ou ao gerente de informações/banco de dados o dever de manter integridade dos dados armazenados no Banco de Dados Geográfico ou Espacial (BDg ou BDe), portanto, cria-se uma política de segurança dessas informações mediante gerentes e equipe de produção de dados.

### 1.3.2 Conceito e Estrutura de Multi-Usuários

É a utilização (edição) do sistema por vários usuários, geralmente administrado pelo gerente de BD e TI. Os usuários terão seus níveis de acesso regulados mediante suas atividades e posições dentro da companhia.

### 1.3.3 Versionamento

Utilizado para manter a integridade dos dados armazenados em BDg. É uma tarefa de responsabilidade do gerente de dados e/ou gerente de TI, onde com níveis de armazenamento

dentro do banco de dados consegue-se manter diferentes versões de atualizações das informações. Mediante análise da qualidade dos dados inseridos ao BD, eleva-se o nível de armazenamento até chegar à base de dados, o que só acontece mediante algumas auditorias dos dados que serão inseridos para que não sejam acrescentado nada que comprometa a qualidade. O armazenamento de dados/geodados/geoinformação é feito pelo banco de dados

## 2. SIG – Cartografia Digital e Geodados e Geoinformação

Todas as geotecnologias estão relacionadas à Geoinformação/Geodado. O termo "Geotecnologia" refere-se a um grupo de tecnologias de informação geograficamente referenciada, onde podemos situar o GPS, cartografia digital, geodésia, o sensoriamento remoto orbital e não orbital, o SIG, dentre outros.

Geodado é qualquer dado georeferido estruturado, produzido ou adquirido por uma ou várias geotecnologias e é Geoinformação é qualquer informação derivada de processos que envolvam uma ou várias destas geotecnologias.

Georreferenciamento é o processo de referenciar um dado/informação a uma localização na superfície da terra considerando um sistema coordenadas geográficas ou projetadas.

Neste item serão apresentados algumas dessas geotecnologias e seus conceitos principais.

### 2.1 Cartografia Digital

**Mapas** são representações simbólicas da realidade geográfica, e a **Cartografia** é a disciplina que abrange a arte, a ciência e a tecnologia de elaboração e uso de mapas (ACI, 2003).

Neste tópico serão introduzidos alguns conceitos que são fundamentais para a compreensão do processo de representação da realidade em um mapa como o **sistema geodésico (datum)**, **sistemas de coordenadas** e **escala**.

#### 2.1.1 Sistema Geodésico (*Datum*)

O planeta Terra possui forma indefinida e irregular e é representada pela superfície terrestre. Por não termos uma verdadeira delimitação da Terra, até hoje não temos um sistema de posicionamento totalmente preciso. Muitos esforços foram feitos para que alcançássemos tal objetivo como, por exemplo:

- **Geoide** - Gauss conseguiu se aproximar da caracterização desta superfície definido um novo limite, baseado no nível médio dos mares, representa a superfície terrestre como se a distribuição da força gravitacional fosse igual em todos os pontos, homogeneizando as irregularidades da Terra. A referência altimétrica é obtida a partir da ideia do geoide, ou seja, a partir da gravidade. Este limite é uma forma muito complexa e por isso que não pode ser mensurada matematicamente.

- Elipsoide de revolução - Consiste de uma espécie de circunferência achatada nos polos, chamada elipse, que rotaciona em torno de seu eixo. É uma superfície matemática. Existem elipsoides de diferentes tamanhos de eixo, achatamentos e equações que os definem; o elipsoide é escolhido pela sua melhor adequação à realidade do local.

A forma e tamanho de um elipsoide e sua posição relativa ao geoide definem um sistema geodésico (também designado por datum geodésico) (fig. 04). Coordenadas de um mesmo ponto obtidas a partir de elipsoides diferentes não serão iguais, por causa de variações nos modelos matemáticos adotados. Por esta razão, faz-se necessária a padronização das medidas e a especificação de qual sistema foi adotado para a tomada das medidas. O Sistema Geodésico é responsável por definir o elipsoide de referencia adotado para dimensionamento terrestre de forma mais aproximada ao geoide. Existem vários sistemas geodésicos. Os mais comumente utilizados no Brasil são Córrego Alegre, SAD69, WGS84 e SIRGAS 2000. O SIRGAS 2000 é o *Datum* oficial do Brasil atualmente e é o que deve ser adotado nacionalmente a partir de 2010 segundo o IBGE.

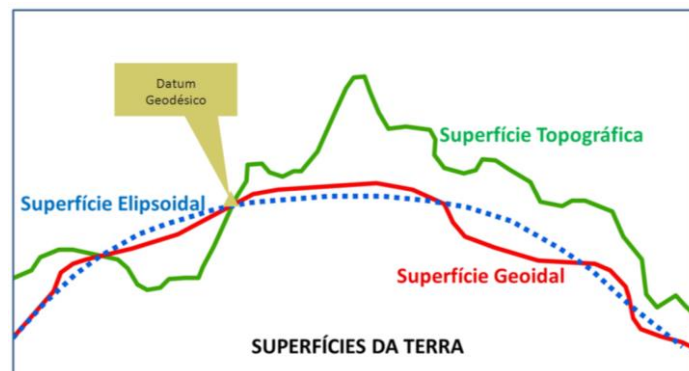


Figura 04: Representações comparativas entre a superfície da Terra, o geoide (superfície geoidal) e o elipsoide (superfície elipsoidal).

Os sistemas SIRGAS 2000 e WGS 84 são muito semelhantes. A diferença entre eles pode ser considerada desprezível, seguramente, nas escalas 1:10.000 ou de menor detalhe (1:50.000, 1:100.000, 1:1.000.000...). O deslocamento provocado pela diferença entre esses sistemas é inferior a um metro. É importante reforçar que isso não acontece entre os demais sistemas geodésicos, para os quais os deslocamentos podem chegar a quase 100 m.

É sempre fundamental saber a partir de que sistema geodésico os dados espaciais foram produzidos. Em um mesmo mapa todos os dados devem estar **obrigatoriamente** no mesmo *datum*. Conflitos de *datum* podem gerar problemas de deslocamento: por exemplo, se alguém coletou uma coordenada no meio do círculo central do Maracanã em SAD 69 e coloca esta coordenada no Google Earth, que é WGS 84, a coordenada aparecerá na arquibancada – a 62 m de onde deveria estar (fig. 05). Neste caso, esta coordenada deveria ter sido convertida para WGS 84 antes de ser inserida no Google Earth.

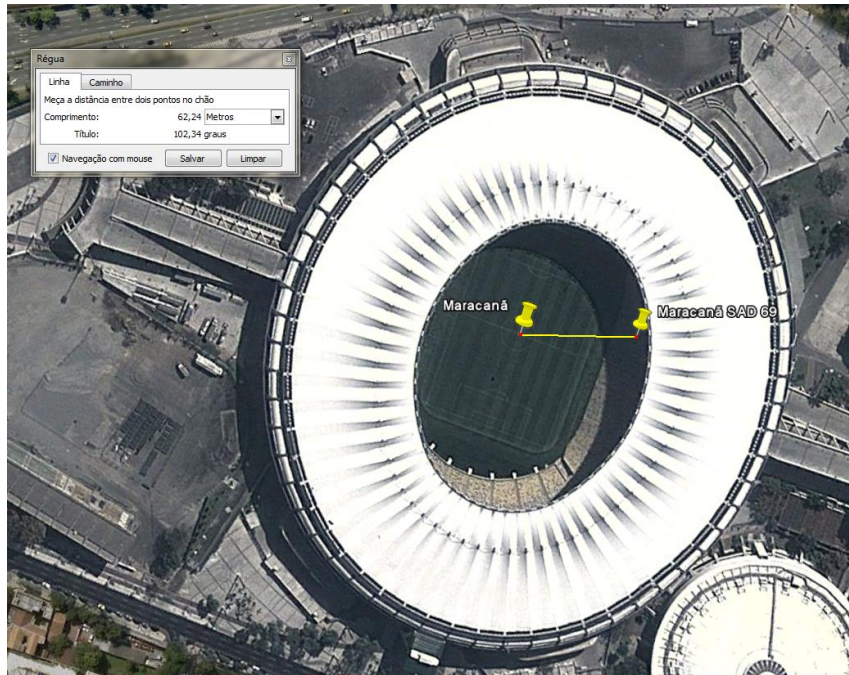


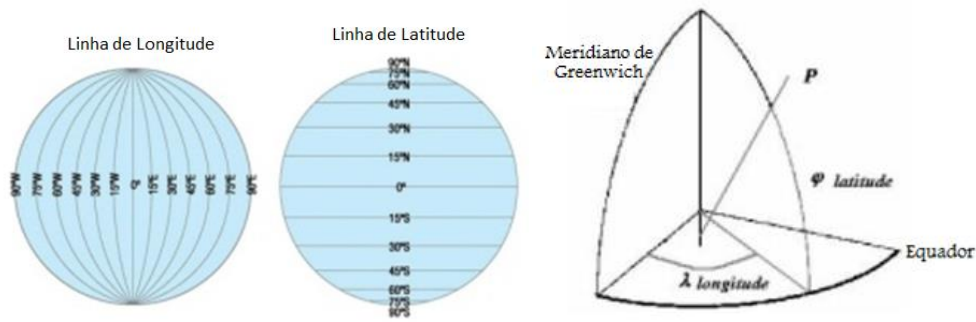
Figura 05: Ilustração da diferença entre os *Data* WGS 84 e SAD 69.

O conceito de sistema geodésico é um pouco difícil de apreender. O fundamental é entender que toda coordenada só pode ser definida a partir de um Datum, e que alguns Datum são mais adequados para uma área do que outros. Conseqüentemente, **temos sempre que saber qual é o datum das informações geográficas que estamos produzindo, alterando ou visualizando.**

### 2.1.2 Sistema de Coordenadas

Como dito anteriormente, as coordenadas dos pontos precisam de uma origem de contagem, que irá definir o sistema de coordenadas. De uma forma bem resumida o sistema de coordenadas estabelecem a distância de um ponto a dois planos (ou três) utilizando um Datum como superfície de referência. Os sistemas de coordenadas normalmente são cartesianos, ou seja, consistem de um esquema reticulado, a partir dos quais se pode descrever uma superfície e expressar a posição de qualquer ponto que nela se encontre. Os sistemas mais utilizados no Brasil são o Sistema de Coordenadas Geográfico (Geographic Coordinate System - CGS) e o Sistema de Coordenadas Projetado UTM (Universal Transversa de Mercator), que.

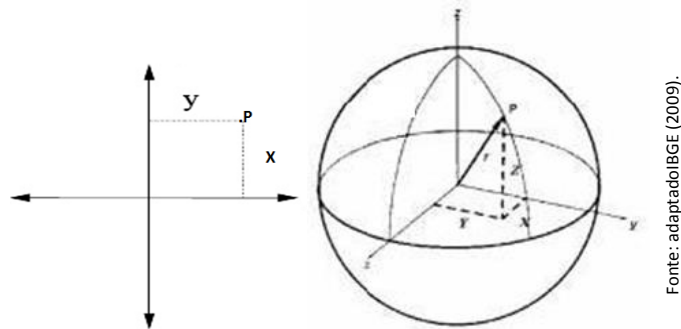
No referencial geocêntrico (CGS) a origem é o centro da Terra e este sistema é usado em levantamentos geodésicos ou na obtenção de imagens de satélites. Nele as coordenadas podem ser expressas de duas formas: no sistema de coordenadas curvilíneas ou cartesianas. O primeiro se baseia em linhas imaginárias que circundam a Terra no sentido dos polos e perpendicular a estes (meridianos e paralelos, respectivamente) (fig. 06). Um meridiano e um paralelo são escolhidos como referência (Equador e Greenwich, respectivamente) e a partir deles contam-se ângulos, definindo as coordenadas através da interseção das linhas de longitude e latitude. Este esquema é representado na figura 03, onde o Equador e o ângulo de latitude contado a partir deste, e o Meridiano de Greenwich, iniciando a contagem do ângulo de longitude. O ponto P é definido pela interseção dos ângulos  $\lambda$  (latitude) e  $\varphi$  (longitude).



Fonte: adaptado IBGE (2009).

Figura 06: Ilustração Sistema de Coordenadas Geográfico curvilíneo.

Outra forma de representação é a cartesiana (fig. 07), onde adotamos um esquema reticulado, a partir dos quais podemos descrever uma superfície e expressar a posição de qualquer ponto que nela se encontre. Consiste em três ou dois (representação 3D ou 2D) eixos perpendiculares entre si, chamados de eixos coordenados (X, Y, Z), onde a abcissa X é coincidente com o plano equatorial longitude, a ordenada Y representa a latitude e o eixo Z, a altitude.



Fonte: adaptado IBGE (2009).

Figura 07: Ilustração Sistema de Coordenadas Geográfico cartesiana.

Assim, essas coordenadas demarcam precisamente os pontos na superfície terrestre, por isso são chamadas **Geográficas**. No entanto, quando se quer representar a superfície terrestre em um sistema 2D (plano), precisa-se transformar a forma curva (elíptica ou elipsoidal) em um plano. Este processo é chamado de projeção (Sistema de Coordenadas Projetado) e pode ser feito de diversas formas, porém sempre gerando deformações nas medidas. Por exemplo, imagina-se uma tangerina: se fosse possível descascá-la sem que houvesse nenhuma fratura na casca, ao tentar colocar sua casca em uma superfície lisa e reta ela necessariamente se romperia e se deformaria. Desta forma, é impossível uma representação projetada da Terra não conter deformações. Esses erros, porém, podem ser minimizados por meio de correções matemáticas, possibilitando a obtenção de resultados satisfatórios. Existem diversos tipos de projeções, e a seleção da mais apropriada se restringe ao objetivo do trabalho e sua relação com a localização, tamanho (área) e forma (ângulos). Elas variam das mais diferentes maneiras, de acordo com as superfícies projetadas (cones, cilindros ou planos) e pelo seu uso (mantém a forma, ou métrica, ou ângulos).

A projeção mais usada é a Universal Transversa de Mercator (UTM), que é um sistema ortogonal dimensionado em metros, ao longo do eixo Y, Norte e do eixo X, Leste. Para esta representação, o globo terrestre é dividido em 60 fusos, cada um com 6°, a partir do meridiano



oposto a Greenwich, seguindo de oeste para leste. Essa representação ocorre por meio da circunscrição de um cilindro à esfera terrestre. É como se colocássemos a nossa tangerina, do exemplo anterior, dentro de um copo perfeitamente cilíndrico. Desta forma, percebe-se que a superfície do copo irá tangenciar um gomo da tangerina de cada vez. Este gomo que tangencia o copo corresponde ao fuso. Para que toda a Terra seja representada de forma plana, iremos girá-la, de modo que cada vez uma faixa de  $6^\circ$  tangencie o cilindro (cada faixa corresponde a um fuso). A figura abaixo (fig. 08) representa a projeção transversa do cilindro.



Figura 08: Representação da projeção transversa do cilindro.

A separação em fusos permitirá que a figura da Terra, antes elipsoidal, seja vista de forma plana assim que colocarmos os fusos sequenciados. A figura disposta a seguir (fig. 09) ilustra como é a representação terrestre no sistema projetado UTM (não mantendo as devidas proporções). Esta projeção é eficiente para médias áreas que ocupem até  $6^\circ$  longitude (sentido Leste-Oeste). É mais eficiente para área no sentido norte-sul, devido ao problema de distorção nas partes mais externas do fuso. Como o Brasil é um país de grande extensão são necessários 8 fusos para o seu recobrimento total (fig. 10), o que dificulta a correlação das coordenadas obtidas em cada fuso.

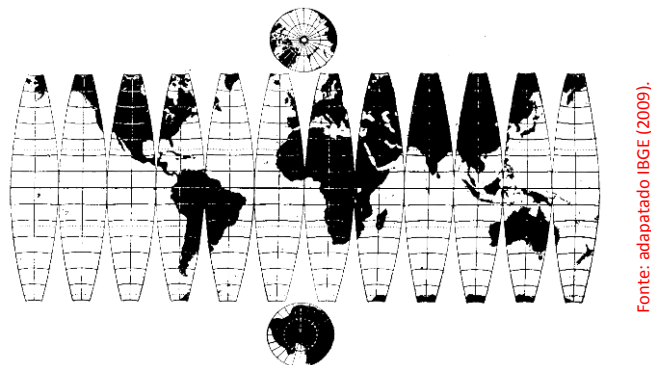


Figura 09: Representação terrestre do sistema projetado UTM.

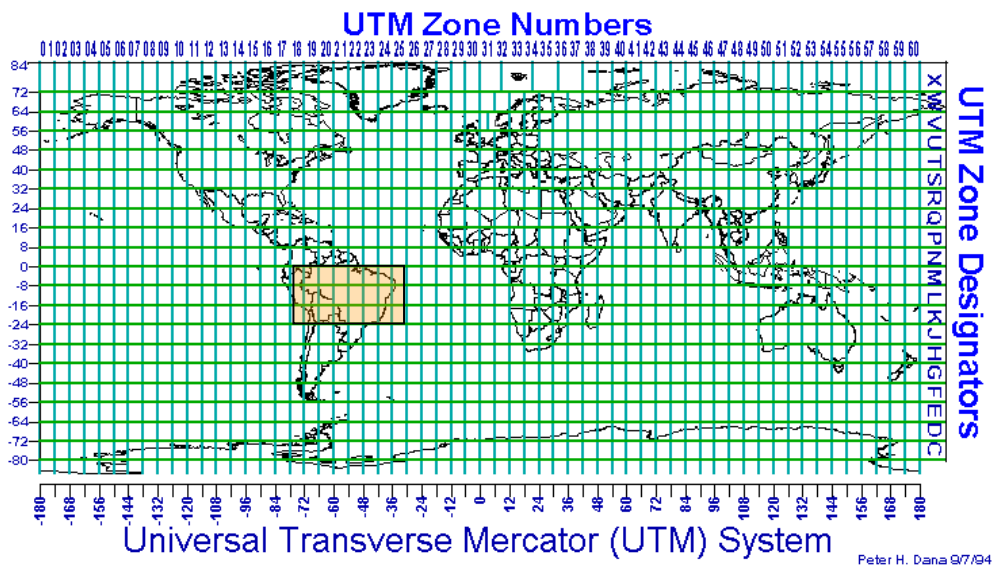


Figura 10: Indicação dos fusos do sistema projetado UTM que recobrem o país. Fonte: Dana, 2007

Cada fuso possui um sistema próprio de coordenadas planas, ou seja, a origem de contagem será marcada em cada fuso e repetida para todos os outros. A origem será no centro do fuso na interseção do meridiano central (definido para cada fuso para marcar as longitudes) e do Equador (marcando as latitudes). Para que não haja coordenadas negativas, foi determinada uma constante nas coordenadas de origem. Os valores da latitude serão contados a partir de 0 para o Norte, e a partir de 10000 km para o Sul com valores decrescentes. As longitudes são crescentes para leste e decrescentes para oeste, tendo 500.000 m como origem (contada a partir do eixo central do fuso). Como convenção internacional as coordenadas serão exibidas como N para todas as latitudes e E para todas as longitudes. As distorções das medidas crescem à medida que nos distanciamos do centro para as laterais. O esquema abaixo (fig. 11) representa um fuso e contagem de valores de latitude e longitude.

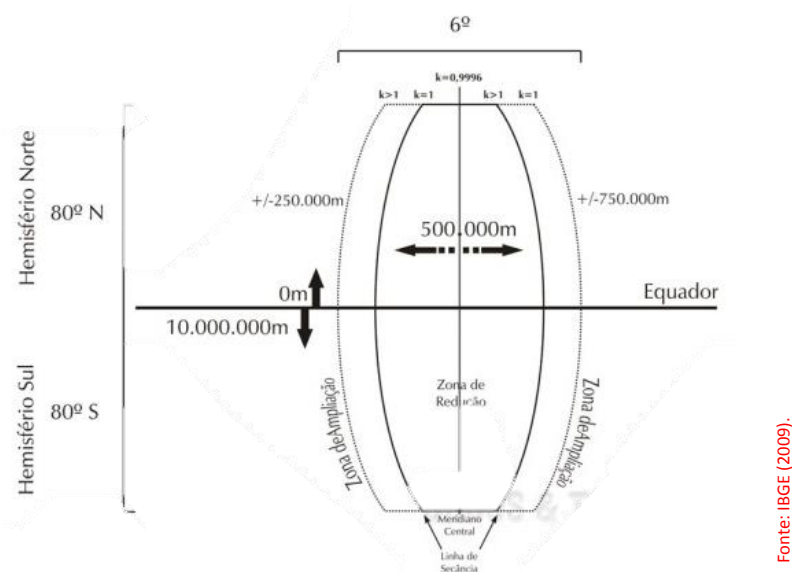


Figura 11: Representação de fuso UTM e valores de latitude e longitude.

Importante lembrar que sempre se deve evidenciar a partir de qual meridiano central estão sendo tomadas as medidas, visto que as coordenadas serão marcadas repetidamente em cada fuso. Ou seja, **além da projeção e do datum, a coordenada UTM deve também estar associada a um fuso.**

## 2.2 Escala

Escala é a **relação de distancia entre dois pontos da superfície terrestre e sua representação cartográfica.** Esta relação mostra o quanto um objeto/distancia foi reduzido para que coubesse no mapa. Por isso, quanto maior for o denominador da escala, menor é a escala, pois possui menor detalhamento do real. E quanto menor for o denominador, maior será a escala, devido ao maior detalhamento. Como o grau de detalhamento dos mapas/imagens varia de acordo com a escala é importante nunca se esqueça de entender e evidenciar esta proporção em suas análises e produções temáticas.

### 2.2.1 Escala gráfica e numérica

A escala pode ser representada de forma numérica ou gráfica. Na representação numérica utiliza-se a simbologia “:” indicando a equivalência das medidas. Por exemplo, 1:100.000 (lê-se um para cem mil) indica que 1 unidade medida na representação vale 100.000 unidades de medida no objeto real. Esta escala não permite que o mapa seja reduzido ou ampliado, pois alterará as proporções das distâncias e invalidará medidas no mapa e sua conversão para o valor real.

$$E = \frac{1}{N} = \frac{d/D}{d}$$

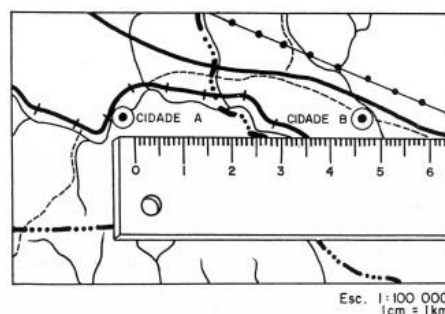
onde,

N – denominador da escala ( $D/d$ );

D – distância real (no terreno);

d – distância medida na carta;

Para acharmos distâncias reais através de uma representação cartográfica, basta realizar um simples procedimento matemático. No exemplo abaixo (fig: 12), tem-se duas cidades representadas em um mapa e queremos saber a distancia entre elas:



Fonte: IBGE (2009).

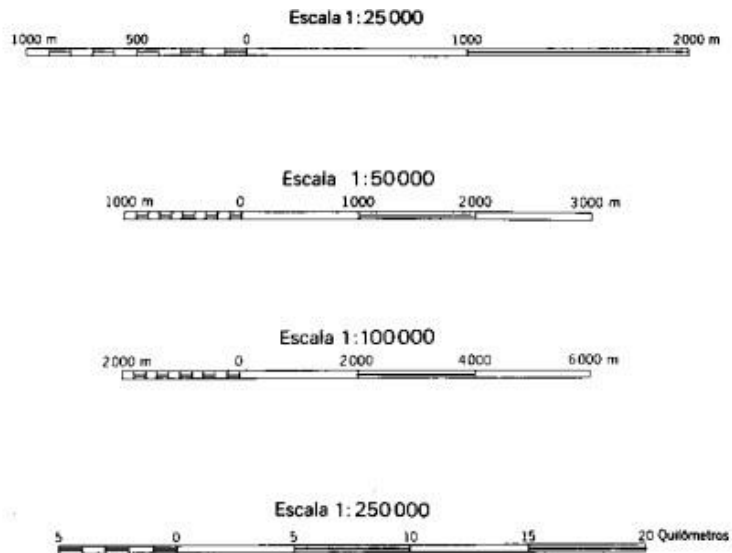
Figura 12: Medição de distancia entre duas cidades

Mede-se a distancia entre estes dois pontos, com o auxilio de um instrumento graduado, como uma régua, e multiplica-se o denominador da escala pela distância medida:

$$100000 \times 4,5 = 450000 \text{ cm} \rightarrow 4,5\text{km}$$

Como se pode observar, o denominador irá interferir diretamente nas distâncias, ou seja, se o denominador for menor, a distância também é menor. A distância diminui ou aumenta proporcionalmente à escala. Por isso deve-se atentar para este detalhe, afim de não cometer erros de medição.

A escala gráfica é uma simbologia desta proporcionalidade (fig. 13). Ao contrário da numérica, é boa para cartas e mapas que poderão sofrer algum tipo ampliação ou redução, pois a equivalência das distancias continuará a mesma, sendo reduzida ou ampliada junto com a imagem. Consiste na elaboração de um segmento de reta graduado, que permite a transformação de dimensões gráficas em dimensões reais sem necessidade de cálculos:



Fonte: adaptado IBGE (2009).

Figura 13: Representação da escala gráfica

Para obterem-se as medidas de distância real, basta a marcação da distância desejada em um pedaço de papel, compasso, com o dedo, lapiseira ou qualquer outra coisa que se tenha em mão no campo, transportar a distância para a escala e efetuar a leitura direta (fig. 14).



Figura 14: Procedimento de medição e obtenção da distancia real na escala de mapeamento.

Como indicado na figura 14, a distância entre as cidades A e B é de 4,5 km.

### 2.2.2 Erro da escala

Para a representação dos elementos no mapa, devemos obedecer ao limite de precisão gráfica, que é a menor feição no terreno que pode ser representada no mapa. Este valor foi definido através de experimentos como sendo 0,2 mm, e é fundamental para o cálculo do erro admissível. Por isso, ao escolhermos uma escala para representar um terreno, devemos levar em consideração este erro. Por exemplo, se quisermos representar uma área com erro de 5 m no terreno, teremos que calcular em qual escala estará bem representado este atributo, como esquematizado abaixo:

$$N = \frac{e_m}{0,0002} \longrightarrow \frac{5 \text{ m}}{0,0002 \text{ m}} = 25000$$

Sendo,

N – o denominador da escala;

$e_m$  – o erro tolerável (o mínimo que queremos ver).

Assim, descobrimos que a escala que melhor representará estas feições será a de 1:25.000.

### 2.2.3 Padrão de Exatidão Cartográfica

No Brasil, em termos de padronização na avaliação da qualidade geométrica de produtos cartográficos, é adotado oficialmente o Decreto nº 89817, de 20 de junho de 1984, que estabelece o Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) como referência. Porém, com a mudança para o paradigma digital, esforços de revisão deste padrão de referência foram realizados, dentre eles estão o Padrão de Acurácia e Precisão para Produtos Cartográficos Digitais (PAP-PCD)(DSG, 2008) adotada pela Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV) e a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV )(CONCAR, 2007). Tanto o PAP-PCD quanto a ET-EDGV representam tentativas de padronização da produção de dados geoespaciais considerando as estruturas associadas aos SIGs. Tais especificações fazem parte da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais do Brasil (INDE) (BRASIL, 2008). O BDE-INEA foi idealizado considerando todas essas legislações.

O Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) fornece uma classificação da exatidão dos dados cartográficos, e é definido pelo Capítulo II do decreto nº 89.817 de 20 junho de 1984. Para que um dado seja classificado como PEC classe A, 90% dos pontos, se aferidos em campo, não devem apresentar um desvio superior a 0,5mm (ou 0,0005m), na escala da carta, em relação à realidade. Na classe B e C, não deve ser superior a 0,8 mm e 1,0 mm, respectivamente, na escala da carta.

Tabela 02 – Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) e Padrão de Acurácia e precisão de Produtos Cartográficos Digitais (PAP-PCD)

PEC	PAP-PCD	1:25.000		1:50.000		1:100.000		1:250.000	
		PEC	EP	PEC	EP	PEC	EP	PEC	EP
-	A	6,25 m	3,75 m	12,5 m	7,5 m	25 m	15 m	62,5 m	37,5 m
A	B	12,5 m	7,5 m	25 m	15 m	50 m	30 m	125 m	75 m
B	C	20 m	12,5 m	40 m	25 m	80 m	50 m	200 m	125 m
C	D	25 m	20 m	50 m	40 m	100 m	80 m	250 m	200 m

O ideal é alcançar um padrão classe A. Se quisermos alcançar no PEC este padrão na escala 1:25.000 o valor obtido a partir desta da equação que aplica o valor de desvio na escala utilizada ( $0,0005 \text{ mm} * 25.000 \text{ m}$ ) atingido o valor de 12,5 m. Ou seja, 90% dos pontos da informação representada cartograficamente não podem estar localizados a mais de 12,5 m do ponto real.

#### 2.2.4 Sistema de Posicionamento Global (*Global Positioning System*) (GPS)

O GPS é um sistema de posicionamento global, baseado em uma rede de satélites. Com a utilização de um aparelho que sintoniza os sinais emitidos pelos satélites (conhecido como aparelho de GPS) é possível obter as coordenadas de qualquer ponto da superfície terrestre. O sistema GPS possui uma constelação de 24 a 32 satélites, a aproximadamente 20.200 km da superfície terrestre (Figura 15), distribuídos por 6 planos orbitais, percorridos em aproximadamente 12 h. Estes planos estão separados entre si por cerca de 60° em longitude e têm inclinações próximas dos 55° em relação ao plano equatorial terrestre.

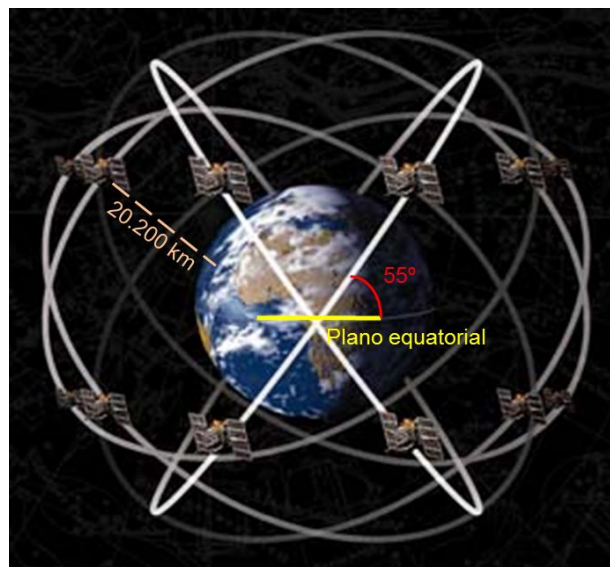


Figura 15: Sistema GPS

Os aparelhos de GPS são capazes de captar esses sinais emitidos pelos satélites GPS e calcular sua localização. Para que o cálculo – e, conseqüentemente, as coordenadas obtidas – seja confiável, o aparelho deve estar recebendo o sinal de pelo menos quatro satélites. O sistema GPS foi projetado para que os sinais de pelo menos 5 satélites possam ser captados em qualquer ponto da superfície terrestre, em qualquer altura e a qualquer tempo. Porém, muitos fatores podem influenciar na recepção do sinal dos satélites: prédios altos, cobertura florestal densa, algumas formações geológicas, fios de alta tensão, sombreamento geométrico dos satélites, etc (Figura ). Por esta razão, nem sempre é possível obter, de imediato, sinal de boa qualidade de pelo menos quatro satélites. Assim, deve-se sempre dar preferência a locais mais abertos, evitando prédios, fios de alta tensão e grandes formações rochosas e, em ambientes florestais, sempre que possível, buscar clareiras ou áreas de cobertura menos densa. O sombreamento geométrico acontece quando os satélites estão muito próximos ou em formação linear, devendo-se, portanto, esperar que atinjam um melhor posicionamento (separados por grandes ângulos relativos).

É importante que sempre anotem as informações de erro de obtenção de coordenada GPS. Essas informações estão disponíveis no aparelho GPS como RMS (erro médio quadrático), PDOP, dentre outros. Sugere-se que este erro de obtenção das coordenadas com GPS seja de até 5 m.

### 2.3 Especificidade de dados/informações

Apesar dos termos informação e dados serem usados como sinónimos não significam a mesma coisa. Dado é aquilo que se obtém através da observação, da medição e por inferência. Informação é produzida pela análise, organização e tratamento de diversas quantidades de dados.

Os formatos dos dados/informações são: vetoriais - pontos, linhas, polígonos, e raster (matriciais) (fig. 16).

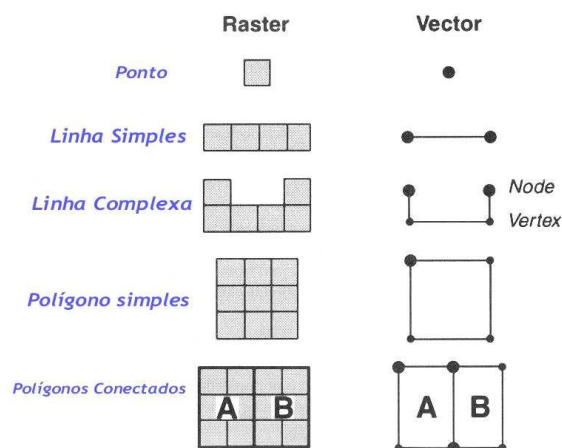


Figura 16: Formatos de Dados/informações espaciais

Em um SIG associados a estes dados/informações espaciais existem dados alfanuméricos que representam seus atributos e metadados. Atributos são descritivos que caracterizam os

dados/informações e podem ter relação com tempo, isto é indicam a variação de um parâmetro com o tempo. Os metadados são conjunto de informações sobre os dados/informações componentes do sistema, como por exemplo: responsável pela produção, metodologia de produção, qualidade, dentre outros.

### 2.3.1 Elementos de Qualidade de dados/informações

O conceito de qualidade dos dados é normalmente abordado através dos seus elementos de qualidade. Os componentes da qualidade de dados desenvolvidos pela Comissão Técnica da Associação Internacional de Normalização (ISO - *International Standards Organization*) são os seguintes: completude, consistência, exatidão posicional, exatidão temporal e exatidão temática. É importante destacar que todos esses preceitos de qualidade são obedecidos no BDE-INEA.

## 3. Software desenvolvido e Ferramentas SIGWeb

### 3.1 Banco de Dados Espacial do INEA (BDE-INEA)

O BDE-INEA é um banco de dados espacial multi-escalar com interface SIGWeb estruturado em plataforma *Oracle/Oracle Spatial/ISmart*, onde dados e informações do acervo cartográfico digital (próprias e de sistemas legados) – padronizadas e com qualidade garantida - são estruturadas, armazenadas, gerenciadas e espacialmente relacionadas de forma a proporcionar conhecimento do ambiente do ERJ, através de consultas e análises espaciais referentes a demandas de rotina, projetos, estudos, planejamento, propostas e inúmeras atividades da instituição e de parceiros, auxiliando na tomada de decisão.

### 3.2 Estrutura e Ferramentas SIGWeb

Um SIGWeb é composto basicamente por cinco elementos:

1. Um Cliente (um browser de internet como InternetExplorer, FireFox, outros);
2. Um Servidor Web (IIS, Apache, outros);
3. Uma Linguagem de Programação compatível com sistemas de informação web;
4. Um Banco de Dados Espacial (para armazenar também informações espaciais);
5. Um Servidor de Mapas: (SM).

O SM é o elemento do SIGWeb que gera mapas a partir de uma requisição do *Webserver*, que por sua vez, recebeu uma requisição do cliente *browser*, que é a interface do usuário para utilizar um sistema *web*. Exemplo de servidores de mapas: ArcIMS (ESRI), *GeoMediaWebMap* (InterGraph), *MapExtreme* (MapInfo) e *MapServer* (UMN).

As ferramentas possibilitam que mapas temáticos sejam publicados, visualizados e até mesmo editados em ambiente *web*. Mediante senha de usuário pode-se utilizar ferramentas básicas de visualização e até mesmo ferramentas avançadas para edição.



O BDE possui uma gama de ferramentas bastante ampla quando comparado com outros softwares semelhantes. Caso fosse nativo, e não desenvolvido/customizado, não se teria as várias opções inseridas nas muitas funcionalidades apresentadas. Abaixo constam as barras de ferramentas do BDE-INEA SIGWeb (fig. 17).

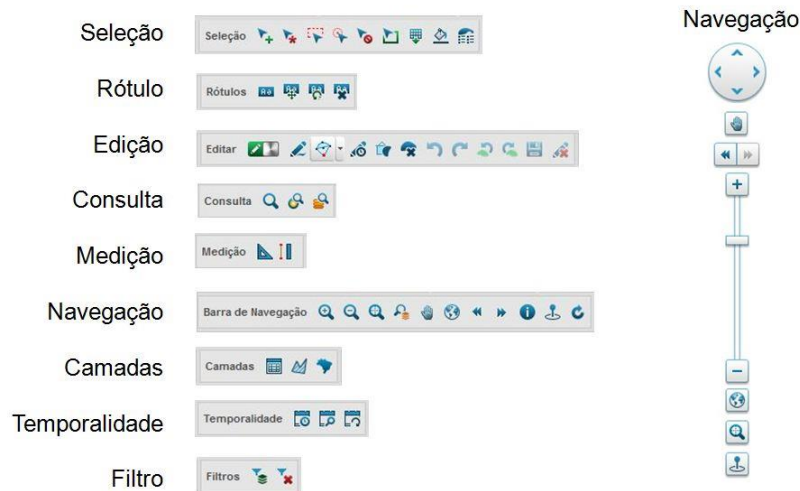


Figura 17: Exemplo de barras de ferramentas presentes no BDE-INEA SIGWeb

## 4. Acesso aos Dados por Meio de Geoprocessamento nas Interfaces do Usuário Final

### 4.1 Interface do SIGWeb BDE-INEA

A interface espacial do BDE-INEA (fig. 18) foi desenvolvida exclusivamente para atender as necessidades pontuais do INEA. O posicionamento das ferramentas e a acessibilidade das mesmas foram pensados com foco na melhoria e customização de tempo e trabalho no momento de executar as tarefas, bem como o layout dos botões.

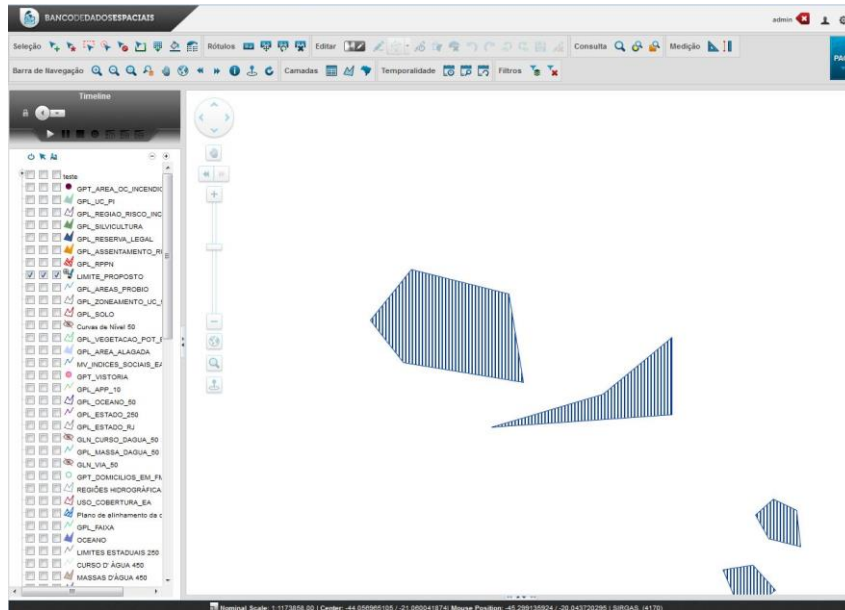


Figura 18: Exemplo de barras de ferramentas presentes no BDE-INEA SIGWeb

## 4.2 Acesso ao Banco de Dados Cooperativo via BDE-INEA SIGWeb

Pode-se acessar o banco de dados cooperativo do INEA de diversas formas. Por meio dos mapas, tabelas de atributos e diretamente via Oracle. O acesso bem como operação dentro do BD está restrito aos usuários que possuem login e permissão associada a atividade que desenvolve e responsabilidade sobre o dado.

## 5. GISBÁSICO: Conceito, Edição, Consulta e Configuração de Dados

### 5.1 GISBÁSICO: Funcionalidades e Aplicações;

O GISBásico tem por finalidade a manipulação, edição e manutenção de dados vetoriais e até mesmo tabulares contidos no banco de dados do INEA. Suas ferramentas possibilitam o cruzamento de informações

### 4.2 Ferramentas;

#### 4.2.1 Barra de Ferramentas de Navegação;
















**Aproximar**

Aproxima o mapa por cenas. Zoom In.



**Afastar**

Afasta o mapa por cenas. Zoom Out.

	<b>Zoom para Região</b>	Aproxima o mapa por caixa de seleção. O usuário deve ativar a ferramenta, clicar com o botão 1 do mouse sobre o mapa e arrastar na diagonal deixando a área a ser aproximada no centro da janela de zoom.
	<b>Zoom para a Camada</b>	Aproxima a cama de forma que a mesma fique completamente visível no display de mapa.
	<b>Pan</b>	Movimenta o mapa em todas as direções. Clicando e segurando o botão do 1 do mouse, o usuário pode mover o mapa par todas a direção de interesse.
	<b>Ver Tudo</b>	Aproxima o mapa de forma que todas as camadas fiquem visíveis no display do mapa.
	<b>Visualização Anterior</b>	Volta a visualização anterior, ao zoom anterior.
	<b>Visualização Seguinte</b>	Avança a visualização seguinte, ao zoom seguinte.
	<b>Identifica Feição</b>	A ferramenta identifica a feição escolhida abrindo a tabela de atributos. Estando com a ferramenta ativa clica-se com o botão esquerdo sobre a feição de interesse.
	<b>Ir para X/Y</b>	Localiza áreas baseada em coordenadas. Ao ativar a ferramenta, o usuário deve inserir as coordenadas e a escala de zoom.
	<b>Atualizar</b>	A ferramenta atualiza o mapa.
	<b>Pan West</b>	Movimenta o mapa para o oeste.
	<b>Pan East</b>	Movimenta o mapa para o leste.
	<b>Pan North</b>	Movimenta o mapa para o norte.
	<b>Pan South</b>	Movimenta o mapa para o sul.



**Zoom In**

Aproxima o mapa por cenas.



**Zoom Out**

Afasta o mapa por cenas.

#### 4.2.2 Barra de Ferramentas de Seleção;



**Selecionar  
Feição**

Com a ferramenta Selecionar Feições ativa, podemos selecionar qualquer feição vetorial efetuando um clique com o botão 1 do mouse sobre a feição desejada. A seleção será automaticamente desfeita no momento em que selecionares outra feição. Essa ferramenta também desfaz seleções clicando mais uma vez sobre a feição já selecionada.



**Selecionar  
Múltiplas  
Feições**

Utilizando a Ferramenta Selecionar Múltiplas Feições, pode-se selecionar inúmeras feições em mapa clicando apenas uma vez com o botão 1 do mouse sobre as feições desejadas. Essa ferramenta também desfaz seleções clicando mais uma vez sobre a feição já selecionada.



**Selecionar  
por Área**

A Ferramenta Selecionar por Área permite ao usuário uma seleção menos criteriosa. Com a ferramenta ativa, clica-se com o botão 1 do mouse sobre o display de mapa, segurando o botão, arrasta-se em diagonal deixando os objetos desejados no centro da janela fazendo com que todos sejam selecionados. Essa ferramenta não desfaz seleções. Novas feições a serem selecionadas serão somadas às demais.



**Selecionar  
por Buffer**

A Ferramenta Selecionar por Buffer executa uma seleção mais criteriosa. Com uma ou mais feições selecionadas, clica-se sobre a ferramenta onde na janela que abrir arbitra-se uma margem (buffer) selecionando uma unidade de medida e logo um operador espacial que selecionará as feições em mapas que corresponderem com as configurações estipuladas.



**Limpar  
Seleção**

Clicando sobre a Ferramenta Limpar Seleção, desfaz-se qualquer seleção existente.



**Selecionar  
Feições  
Adjacentes**



Com uma ou mais feições selecionadas, clica-se sobre a Ferramenta Selecionar Feições Adjacentes e todas as feições que interseccionam (tocam) a atual seleção, serão selecionadas.



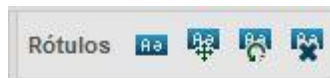
**Exportar  
Feições  
Selecionadas  
para Tabela**


Para exportar a tabela de atributos de alguma feição, deve primeiramente selecionar a (as) feição (ões) desejada (as). Com uma ou mais feições selecionadas, clica-se com o botão 1 do mouse sobre a Ferramenta Exportar Feições Selecionadas para Tabela e aparecerá a janela para


download do seu Navegador, então é só escolher um caminho de saída para o arquivo. O formato a ser exportado é CVS separado por vírgulas.


	<p><b>Cor da Seleção</b></p>	<p>A Ferramenta Cor da Seleção permite a configuração da cor das feições selecionadas. Na janela que abrirá, pode-se configurar a cor da linha, do preenchimento, customizar uma cor e ainda regular a porcentagem de transparência.</p>
	<p><b>Listar Feições Selecionadas</b></p>	<p>Com uma ou várias feições selecionadas, a Ferramenta Listar Feições Selecionadas abre em uma nova janela a lista de atributos de cada feição selecionada. Na janela, consta todos os campos da tabela de atributos onde inclusive podemos editar os mesmos. Em cada feição, podemos efetuar um zoom para feição selecionada, assim como desfazer a seleção e criar um estilo temporário da mesma.</p>

#### 4.2.3 Barra de Ferramentas de Rótulo;



	<p><b>Rótulos</b></p>	<p>A Ferramenta de Rótulos dispõe de uma janela de configuração dos rótulos a serem ilustrados no mapa. Para que a ferramenta funcione, deve-se clicar com o botão 1 do mouse sobre o nome da camada desejada na janela da Tabela de Conteúdos à esquerda da tela. Lá, podemos escolher o campo da tabela que servirá de rótulo, formatar, e executar operações que os mesmos apareçam de forma customizada no mapa. Logo após configurar o campo e ou o texto a aparecer no mapa, clique em aplicar que o rótulo estará no mapa. Pode-se acessar a janela de configuração de rótulos clicando com o botão 2 do mouse sobre a camada desejada.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p><b>Mover Rótulos</b></p>	<p>A Ferramenta Mover Rótulos permite que possamos posicionar os rótulos de maneira mais visível evitando confrontos e sobreposições entre os mesmos. Para habilitar a ferramenta deve-se clicar com o botão 1 sobre a camada desejada na tabela de conteúdos. Ao habilitar a ferramenta, será automaticamente habilitada a edição. Clicando sobre o rótulo desejado com o botão 1 do mouse, será habilitado a edição do rótulo. Segurando com o botão 1 do mouse sobre o eixo do rótulo identificado como um quadrado ao centro da feição, mova-o para onde desejar, logo, clica-se com o botão 1 do mouse sobre a Ferramenta Finalizar Edição (localizada na Barra de Ferramentas de Edição). A edição continuará ativa para novas alterações, caso não haja necessidade, basta clicar sobre Cancelar Edição em ferramentas de edição.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p><b>Rotacioner Rótulos</b></p>	<p>A Ferramenta Rotacioner Rótulos permite que possamos rotacionar os rótulos de maneira que acompanhe a feição. Para habilitar a ferramenta deve-se clicar com o botão 1 sobre a camada desejada na tabela de conteúdos. Ao habilitar a ferramenta, será automaticamente habilitada a edição. Clicando sobre o rótulo desejado com o botão 1 do mouse, será habilitado</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

a edição do rótulo. Segurando com o botão 1 do mouse sobre o eixo do rótulo identificado como um quadrado ao centro da feição, rotacione-o como desejar, logo, clica-se com o botão 1 do mouse sobre a Ferramenta Finalizar Edição (localizada na Barra de Ferramentas de Edição). A edição continuará ativa para novas alterações, caso não haja necessidade, basta clicar sobre Cancelar Edição em ferramentas de edição.



#### Remover Rótulos

A Ferramenta Remover Rótulos, remove os rótulos da camada que estiver selecionada na tabela de conteúdos. Para utilizá-la, basta selecionar a camada desejada na tabela de conteúdos e logo, em Remover Rótulos.

### 4.2.5 Barra de Ferramentas de Edição;



#### Adicionar Feição

A Ferramenta Adicionar Feição, permite a vetorização (inserção de novos desenhos) das camadas existentes na tabela de conteúdos. Para a utilização, basta clicar com o botão 1 sobre a Ferramenta Iniciar Edição para que as ferramentas contidas na barra possam ser ativadas, logo, clica-se em Adicionar Feição para que seja aberta a aba de ferramentas de desenho onde o usuário poderá selecionar a camada a ser editada, estilo de desenho, verificar topologias, regras, ajuste de precisão e Snap. A ferramenta funciona clicando com o botão 1 ponto a ponto (vértice a vértice) no mapa. Ao clicar o último ponto (ou vértice) no mapa, deve ser finalizado aquele vetor clicando sobre a ferramenta *Confirm Drawing* (Confirmar Desenho) ou com um clique com o botão 2 em qualquer lugar do mapa após a vetorização do último vértice. Feito a confirmação de edição, abrirá a janela de atributos da feição nova, ou da feição em edição, onde pode ser preenchido e ou alterado os dados em tabela. Para vetorizar nova feição, basta ativar novamente a ferramenta de adicionar feição, e quando terminar as vetorizações, devem ser salvas e finalizada a edição em: Salvar Edição e Finalizar Edição.










#### Digitalizar Camada Temporária

A Ferramenta Digitalizar Camada Temporária adiciona novas feições em formato linha como objeto no mapa. Iniciando a Edição será habilitado a Ferramenta Digitalizar Camada Temporária. Clicando vértice a vértice no mapa, será construído a linha que servirá como objeto no mapa.



#### Copiar e Colar Feição

A Ferramenta Copiar e Colar Feição cria vetores em camadas existentes baseado nas seleções. Clicando na ferramenta, abrirá uma janela onde o usuário deverá selecionar a cama onde deverá ser salva a feição copiada. Para copiar a feição e colar em outra camada, devemos selecionar as feições desejadas em mapa. Tendo as feições selecionadas em mapa basta indicar a camada que receberá a feição selecionada e após clicar em Copiar.

	<b>Deletar Feição</b>	Deleta as feições selecionadas.
	<b>Voltar Edição</b>	Volta a última edição executada.
	<b>Refazer Edição</b>	Refaz a última edição desfeita.
	<b>Voltar Feição</b>	Volta a última feição excluída.
	<b>Refazer Feição</b>	Refaz a última exclusão desfeita.
	<b>Salvar Edição</b>	Salva todas as edições executadas em mapa.
	<b>Cancelar Edição</b>	Cancela todas as edições executadas em mapa que não foram salvas.

#### 4.2.5.1 Barra de Ferramentas de Edição - DROPDOWN FEIÇÕES;



#### **Modificar Feição**

A Ferramenta Modificar Feição modifica a geometria da feição selecionada baseado nos vértices da mesma. Arraste os vértices (círculos vermelhos) no mapa para reposicioná-los. Arraste os círculos cinzas para inserir vértices. Dê um duplo clique ou CTRL + Clique esquerdo os vértices para removê-los. Os vértices da feição serão ilustrados em vermelho e entre os vértices, ilustrados em círculos com a cor cinza, vértices flutuantes que podem ser adicionados gerando novas formas geométricas. Basta clicar e segurar o botão 1 do mouse sobre algum desses vértices e arrastar para o local desejado. O mesmo ocorre para a inserção de um novo vértice, onde apenas arrastando o vértice de cor cinza já estará adicionando-o a feição, gerando novos vértices flutuantes (cor cinza).



#### **Unir Feições**

A Ferramenta Unir Feições une duas ou mais feições selecionadas criando uma feição a mais no mapa com o produto da união.



#### **Criar Feição da Seleção**

A Ferramenta Criar Feição da Seleção cria uma feição na camada selecionada na aba de desenho que será aberta logo após a ativação da ferramenta. Para a ferramenta funcionar, o usuário deverá selecionar uma ou mais feições em mapa. Caso opte por selecionar mais de uma, será criado a menor geometria possível que envolva toda as feições selecionadas. Caso seja para apenas uma feição selecionada, será criada uma nova geometria na camada selecionada na aba de desenho. Em

ambos os casos, confirmando a edição clicando com o botão 2 do mouse, será aberta a tabela de atributos para a sua edição. Confirmando a edição dos dados tabulares, basta salvar e finalizar a edição.

	<b>Inserir Arco na Feição</b>	A ferramenta insere arco na feição selecionada a partir dos vértices flutuantes (cor cinza), tomando como base os principais vértices (cor vermelha) anterior e o posterior ao vértice flutuante escolhido para ser o arco, ou seja, o arco será inserido entre dois vértices.
	<b>Mover Feição</b>	Move a feição selecionada. Com a edição aberta e uma ou mais feições selecionadas, será formado um retângulo ao redor da (as) feição (ões) selecionadas, então basta segurar o botão 1 do mouse sobre esse retângulo e arrastar até o local desejado.
	<b>Rotacionar Feição</b>	A ferramenta possibilita rotacionar feições selecionadas no mapa. Com uma ou mais feições selecionadas, clicando na ferramenta, abre-se uma janela onde deve ser inserido o ângulo a ser utilizado na rotação das feições.
	<b>Dividir Feição</b>	A ferramenta corta linhas selecionadas. Com uma linha selecionada em mapa e a ferramenta ativa, ao chegar com o cursor próximo da linha selecionada, aparecerá um ponto sobre a linha identificando o local a ser cortado. Basta clicar com o botão 1 do mouse que a mesma será cortada então, salva-se a edição para que a operação seja finalizada.
	<b>Juntar Feições</b>	Junta duas feições da mesma camada em uma única feição. Com duas feições selecionadas, ativa-se a ferramenta juntando as duas feições.
	<b>Remover Parte da Feição</b>	Remove parte da feição selecionada. Após ter uma feição selecionada, com a ferramenta ativa, sobre a linha selecionada aparece um ponto onde será o início da feição a ser cortada, clica-se com o botão 1 onde deseja cortar e arrastando o mouse sobre a linha selecionada irá desaparecendo a mesma até que com um outro clique com o botão 1 novamente sobre a linha mostrará o final do corte, então basta salvar a edição.

#### 4.2.5.2 Barra de Ferramentas de Edição - ADICIONAR FEIÇÕES Aba de Desenho










#### **Desenho - Linha**

Ferramenta que define a geometria linha para vetorização. Basta clicar com o botão 1 do mouse sobre o mapa no local desejado para dar início a vetorização. A ferramenta funciona com um clique após o outro no mapa. Ao vetorizar o último vértice, clica-se com o botão 2 do mouse para terminar a vetorização, então






confirma a mesma em Confirm Drawing (Confirmar Desenho). Deve haver no mínimo 2 vértices para formar uma linha.

	<b>Ponto</b>	A ferramenta define o ponto como geometria. Basta clicar com o botão 1 do mouse sobre o mapa.
	<b>Círculo</b>	A ferramenta define o círculo como geometria. Basta clicar uma vez com o botão 1 do mouse sobre o mapa, logo, movendo o cursor o círculo aumenta ou diminui conforme a distância do cursor em relação ao centro do círculo. Para finalizar o círculo clica-se novamente com o botão 1 do mouse sobre o local desejado. Deve-se confirmar a edição do círculo em Confirm Drawing (Confirmar Desenho).
	<b>Fechar Polígono</b>	A ferramenta fecha linhas em polígonos. Havendo no mínimo 3 vértices em uma geometria, clicando na Ferramenta Fechar Polígono, o último vértice é automaticamente ligado ao primeiro fechando um polígono perfeito.
	<b>Verificar Topologia</b>	A ferramenta verifica as inconsistências topológicas pré determinadas na aba Verificar Regras.
	<b>Verificar Regras</b>	A ferramenta determina as regras a serem utilizadas no mapa.
	<b>Cancelar Edição</b>	Cancela a edição feita em uma feição, seja edição ou criação de novo vetor. Ferramenta funciona apenas para uma operação por vez.
	<b>Confirmar Edição</b>	Confirma a criação ou edição feita. Ferramenta funciona apenas para uma operação por vez.

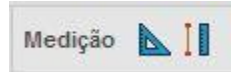
#### 4.2.6 Barra de Ferramentas de Consulta;



	<b>Consulta</b>	A Ferramenta Consulta permite buscar qualquer feição em mapa baseado em seus atributos. Clicando com o botão 1 do mouse, o usuário terá acesso a uma janela onde ele terá que escolher a camada e campo que será consultado.
	<b>Consulta Espacial</b>	A consulta espacial ocorre baseado em uma feição selecionada em mapa. A feição a ser encontrada estará ligada diretamente com a feição selecionada baseada nas configurações a serem ajustadas na janela que abrirá ao clicar com o botão 1 do mouse sobre a ferramenta que refere-se a proximidades, distâncias pré-determinadas, intersecções e alcance.
	<b>Consulta</b>	A consulta avançada permite o usuário configurar uma busca

**Avançada** mais precisa, utilizando tabela de atributos e consultas espaciais gerando relatórios.

#### 4.2.7 Barra de Ferramentas de Medição;



##### **Medir Distância/Área**

A ferramenta permite medir a distância de um ponto ao outro ou a área e perímetro de algum polígono. Ao clicar sobre a ferramenta, será aberto uma janela onde o usuário poderá configurar a unidade de medida a ser utilizada e número de casas decimais. Para finalizar a medição, basta clicar com o botão 2 em qualquer lugar do mapa que a medição será fechada, ou clicando em Confirm (confirmar).



##### **Medir Distância Entre Feições**

Possibilita medir distâncias entre duas feições. Com a ferramenta ativa, clica-se com o botão 1 do mouse sobre as duas feições de interesse e automaticamente aparecerá a janela com os valores da medição. A unidade de medida será o metro. Pode ser medido um caminho, clicando vértice a vértice sobre o caminho desejado.



##### **Iniciar Medição**

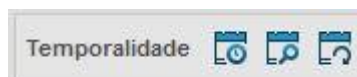
Tem a função de Habilitar a Ferramenta Medir Distância/Área.



##### **Fechar Polígono**

Fecha um polígono perfeito para que seja medido as áreas.

#### 4.2.8 Barra de Ferramentas de Temporalidade;



##### **Consultar Data Específica**

A ferramenta abre uma consulta de dados espaciais baseado na data de criação e fechamento de cada camada. O resultado dessa consulta será mostrado em lista numa nova janela.



##### **Voltar em Data Específica**

Ilustra a em mapa as informações constantes na data solicitada. Ao ativa a ferramenta, abrirá uma janela onde devemos colocar a data específica que queremos visualizar.



##### **Visualizar Histórico de Temporalidade**

A ferramenta mostrará o histórico de temporalidade em formato lista que aparecerá em uma nova janela assim que for ativada a ferramenta.

#### 4.2.9 Barra de Ferramentas de Filtro;





**Aplicar Filtro da Camada**

A ferramenta constrói filtros na camada baseado nas informações contidas em tabela de atributos e Banco de Dados. Ao ativar a ferramenta, abre-se uma janela onde podemos construir uma Sintaxe SQL e portanto mostrar em mapa apenas as informações de interesse. Não terá alteração em BD ou no próprio arquivo vetorial.



**Remover Filtro da Camada**

Ao clicar sobre o ícone da ferramenta, será removido todo filtro existente, fazendo com que as informações apareçam em mapa normalmente.

**4.2.10 Barra de Ferramentas de Camadas;**



**Tabela de Atributos**

Abre a tabela de atributos da camada selecionada.



**Simbologia**

A ferramenta configura a simbologia de cada camada. O usuário deve selecionar uma camada de interesse na janela de conteúdos e clicar com o botão 01 do mouse sobre a ferramenta. Abrirá a janela de configurações da simbologia.



**Temáticos**

A ferramenta configura os mapas temáticos. Depois de feitas as alterações, devemos sempre confirmar no botão Salvar. Depois de salvo, o usuário pode ativar seu temático.



**Exportar para Outros Formatos**

Esporta o mapa que está no display para formatos raster. Explorta em vários formatos.

**4.3 Grupos de Camadas;**

Os grupos de camadas estão disponíveis apenas para usuários administradores da base (fig. 19), onde podemos agrupar as camadas conforme negócio, segmento e ou departamento de interesse. Os grupos já foram determinados e criados, porém, nada impede que sejam criados novos grupos de camadas.

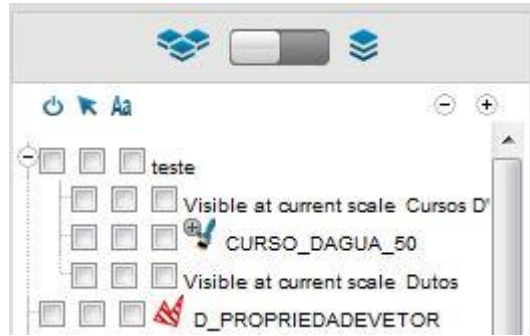


Figura 19: Grupo de camadas visíveis para administradores

#### 4.4 Simbologia

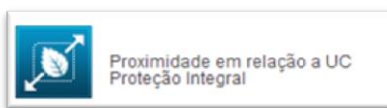
Simbologia pode ser entendida tanto pelas configurações das cores, espessuras e hachuras das feições em mapa quanto à simbologia das classificações de camadas que geram mapas temáticos. Para que possamos gerar camadas de mapas temáticos, precisamos trabalhar em paralelo com o login de Administrador, pois precisamos demonstrar ao sistema a camada que servirá como simbologia.

### 5. Pag's: Conceito de PAG's

#### 5.1 Conceito e Funcionalidade

PAG (Processo de Análise Geográfica) é o conceito atribuído a um conjunto de ferramentas que aplicadas a determinadas camadas resultam em uma análise espacial auxiliando ao cumprimento da legislação ambiental vigente ou a uma determinada análise estabelecida pelo negócio.

#### 5.2 Ferramentas



Faz uma seleção espacial de sobreposição da área de estudo com a UC , depois verifica qual é UC Integral por uma seleção por atributos e finaliza com o valor da distância da UC mais próxima à área em estudo.

#### Resultado:

Retorno do PAG

Exportar Resultados:

TIPO: Retrato

FORMATO: PDF

Exportar

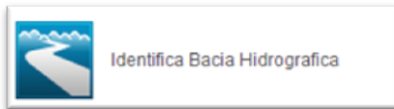
Mudar Unidade de Medida

NOME	DISTANCIA(m)	OBS
PARQUE ESTADUAL DOS TRES PICOS	0,0000	INEA
PN SERRA DOS ORGAOS	4.251,9193	ICMBio
ESTACAO ECOLOGICA ESTADUAL DO PARAISO	5.468,2528	INEA
RESERVA BIOLOGICA DE ARARAS	25.785,4418	INEA
REBIO DO TINGUA	29.221,1534	ICMBio



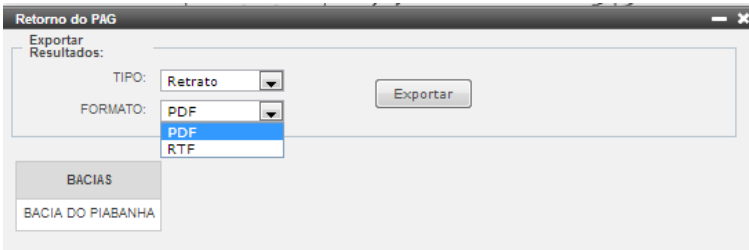
Faz uma seleção espacial por proximidade onde busca o polígono da camada PróBio mais próximo da área de estudo. Utilizada para o negócio referente ao Serviço de RPPN/DIBAP.

**Resultado:**



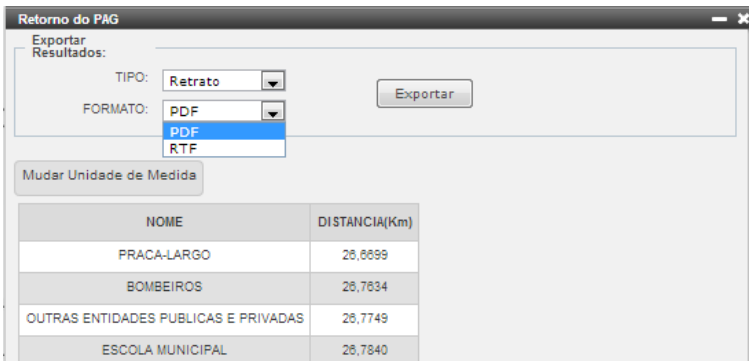
Faz uma seleção espacial de sobreposição com a camada de Bacias Hidrográficas.

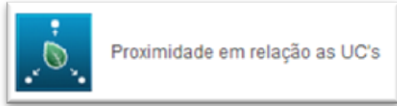
**Resultado:**



Faz duas seleções por proximidades. Uma com a camada Empreendimentos e a outra com a camada de Obras Públicas.

**Resultado:**





Faz uma seleção espacial de sobreposição da área de estudo com a todas UC (**Proteção Integral e Sustentável**), depois verifica qual é UC por uma seleção por atributos e finaliza com o valor da distância da UC mais próxima à área em estudo.

**Resultado:**

Retorno do P&G

Exportar Resultados:

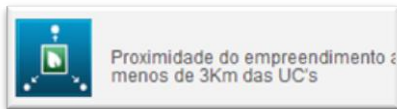
TIPO: Retrato

FORMATO: PDF

Exportar

Mudar Unidade de Medida

NOME	DISTANCIA(Km)	TIPO
APA DE PETROPOLIS	0,0000	SUSTENTAVEL
PN SERRA DOS ORGAOS	0,2485	PROTECAO INTEGRAL
RESERVA BIOLOGICA DE ARARAS	3,1430	PROTECAO INTEGRAL
REBIO DO TINGUA	3,9996	PROTECAO INTEGRAL
AREA DE PROTECAO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO MACACU	9,2854	SUSTENTAVEL



Faz uma seleção espacial de sobreposição da área de estudo com a todas UC (**Proteção Integral e Sustentável**), que se encontram a menos de 3km.

**Resultado:**

Retorno do P&G

Exportar Resultados:

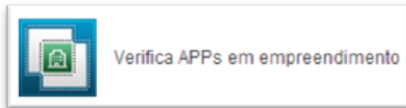
TIPO: Retrato

FORMATO: PDF

Exportar

Mudar Unidade de Medida

NOME	DISTANCIA(Km)	TIPO
APA DE PETROPOLIS	0,0000	SUSTENTAVEL
PN SERRA DOS ORGAOS	0,2485	PROTECAO INTEGRAL



Faz seleção espacial para verificar se o empreendimento está em área de preservação permanente ou qual área de preservação permanente está próxima e o quanto está próxima.

**Resultado:**

Retorno do P&G

Exportar Resultados:

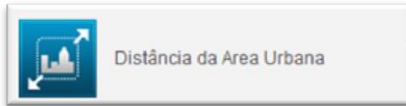
TIPO: Retrato

FORMATO: PDF

Exportar

Mudar Unidade de Medida

TIPO APP	AREA(km2)
Cursos d água - Canais e nascentes - (30 e 50 metros)	0,9887



Faz uma seleção espacial por proximidade com a camada de Área Urbana.

**Resultado:**

Retorno do PAG

Exportar Resultados:

TIPO: Retrato

FORMATO: PDF

Exportar

Mudar Unidade de Medida

USO	DISTANCIA(Km)
OCUPACAO URBANA DE MEDIA DENSIDADE	0,0000
OCUPACAO URBANA DE ALTA DENSIDADE	3,3429
OCUPACAO URBANA DE BAIXA DENSIDADE	6,1033



Faz seleção por intersecção da área de estudo com a camada de Cobertura Florestal / Vegetação resultando na área de vegetação contida no evento selecionado.

**Resultado:**

Retorno do PAG

Exportar Resultados:

TIPO: Retrato

FORMATO: PDF

Exportar

Mudar Unidade de Medida

Tipo Vegetacao	AREA(km2)
FLORESTA OMBROFILA DENSA MONTANA	12,1328
AFLORAMENTO ROCHOSO	0,3757



Faz uma seleção espacial para verificar se a área de estudo está contida em terrenos de alagamentos.

**Resultado:**

Retorno do PAG

Exportar Resultados:

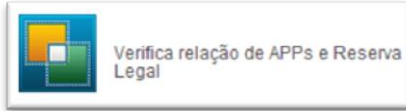
TIPO: Retrato

FORMATO: PDF

Exportar

USO

AREA UMIDA



Faz seleção por intersecção da área de estudo com as camadas de APP e Reserva Legal resultando na area e percentual de APP (separada por tipo) e Reserva Legal(Separada por nome da Reserva) contida no evento selecionado e uma tapela comparativa com o somatório das duas consultas.

**Resultado:**

Retorno do PAG

TIPO: Retrato

FORMATO: PDF

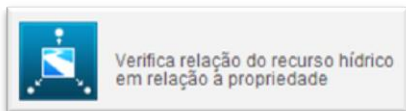
TABELA: Reserva Leg

Reserva: APP

Não possui intersecção com Reserva legal.

TIPO_APP	AREA INTERSECAO COM APP (Km2)	AREA INTERSECAO COM APP (%)
Curso d água - Canais e nascentes - (30 e 50 metros)	0,3542	7,0189
Curso d água - Canais e nascentes - (30 e 50 metros)	0,0411	0,8142
Curso d água - Canais e nascentes - (30 e 50 metros)	0,1141	2,2604

AREA INTERSECAO DA APP E RESERVA LEGAL (Km2)	AREA INTERSECAO DA APP E RESERVA LEGAL (%)	AREA TOTAL PROPRIEDADE (Km2)	AREA PROPRIEDADE SEM INTERSECAO (Km2)	AREA PROPRIEDADE SEM INTERSECAO (%)
0	0	5,0465	4,5371	89,9065



Faz uma seleção espacial para verificar se há recursos hídricos dentro da área de estudo e depois utiliza outra seleção espacial por proximidade para verificar qual o recurso hídrico está mais próximo da **testada** da área de estudo.

**Resultado:**

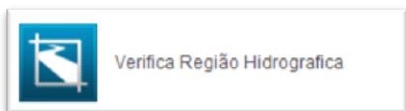
Retorno do PAG

Exportar Resultados:

TIPO: Retrato

FORMATO: PDF

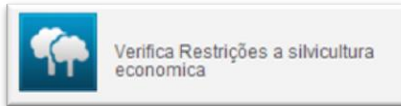
Nome	Tipo
null	Curso d'agua
null	Curso d'agua
null	Curso d'agua
null	Curso d'agua



Faz uma seleção espacial por intersecção e logo uma seleção por altitude para regiões acima de 1200m e calcula a área do polígono resultante.

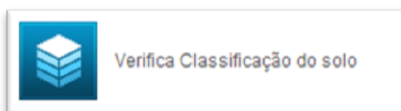
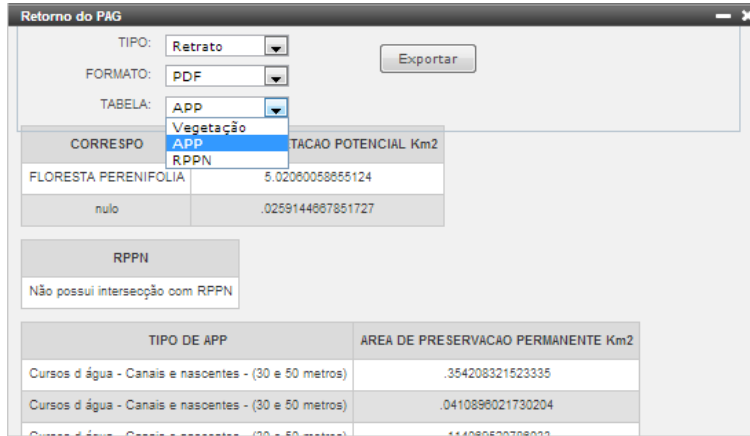
**Resultado:**





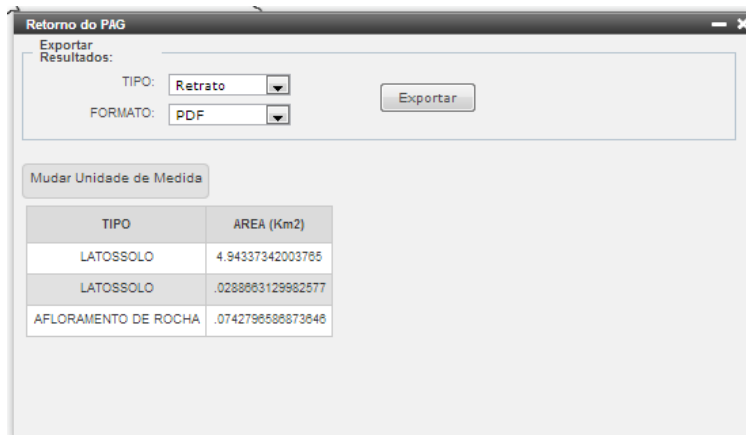
Faz seleções espaciais com as camadas de mata nativa, reserva legal, área urbana e área de preservação permanente para verificar as restrições quanto a silvicultura economica.

**Resultado:**



Faz uma seleção espacial de sobreposição com a camada de Classificação do Solo e retorna o tipo de solo com suas respectivas areas.

**Resultado:**



Faz uma seleção espacial de intersecção da área de estudo com a camada de APAs e logo após calcula a área interseccionada por tipo de zona. Quando a seleção estiver em uma região que não contenha apa ou a Apa em questão não tiver zoneamento retorna como “Area fora de Apa ou Apa sem zonemanto definido”.

**Resultado:**

Retorno do PAG

Exportar Resultados:


TIPO: Retrato

FORMATO: PDF

Exportar

Mudar Unidade de Medida

ZONA	AREA(m2)
ZONA DE OCUPAÇÃO CONTROLADA	12,0822
ZONA DE EXPANSÃO URBANA E FLORESTAL	38,4712
ZONA DE CONSERVAÇÃO DA VIDA SILVESTRE	44,9154
ZONA DE OCUPAÇÃO CONTROLADA	52,9438
ZONA DE OCUPAÇÃO CONTROLADA	55,0357
ZONA DE CONSERVAÇÃO DA VIDA SILVESTRE	60,3684

 Verifica sobreposição com áreas DNPM

Faz uma seleção espacial de intersecção da área de estudo com a camada do DNPM retirada todos os dias do site do SIGMINE.

**Resultado:**

Retorno do PAG

Exportar Resultados:

TIPO: Retrato

FORMATO: PDF

Exportar

Mudar Unidade de Medida

NOME DNPM	PROCESSO DNPM	TIPO EXTR	PROCESSOSUBS	ULT EVENTO	AREA DNPM	AREA BDE(ha) DNPM
DANIEL DE CARVALHO MACHADO	890544/2004	ENGARRAFAMENTO	ÁGUA MINERAL	227 - AUT PESQ/PAGAMENTO MULTA EFETUADO EM 18/02/2008	50	49.9993767
DANIEL DE CARVALHO MACHADO	890038/2005	ENGARRAFAMENTO	ÁGUA MINERAL	255 - AUT PESQ/CUMPRIMENTO EXIGENCIA PROTOCOLO EM 24/01/2011	10	9.9998734
COMPANHIA DE BEBIDAS PRIMO SCHINCARIOL PETERSON	890339/2009	INDUSTRIAL	ARGILA	254 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 31/07/2012 238 - AUT PESQ/DOCUMENTO	763.35	763.332340

#### Referencia Bibliográfica

DANA, PETER H. The Map Projection Site of Peter H. Dana - The Geographers Craft.

Disponível em: <[http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/mapproj/mapproj\\_f.html](http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/mapproj/mapproj_f.html)>

Acesso em: janeiro de 2007.

DSG – Diretoria do Serviço Geográfico, 2008. **Especificação Técnica para Aquisição da Geometria dos**

**Dados Vetoriais Geo-espaciais da Infra-Estrutura Brasileira de Dados Geo-espaciais (ET-ADGV) – Versão Preliminar.** Brasília.

BRASIL. Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984. **Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 18 out. 2010.

IBGE. Noções Básicas de Cartografia. Disponível em:

<[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual\\_nocoas/representacao.html](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoas/representacao.html)>

. Acesso em maio de 2009.

MINNET. Mapas topográficos e Geológicos. Disponível em: <[http://mine-](http://mine-net.blogspot.com/2010/04/pesquisa-mineral-procedimentos_07.html)

[net.blogspot.com/2010/04/pesquisa-mineral-procedimentos\\_07.html](http://mine-net.blogspot.com/2010/04/pesquisa-mineral-procedimentos_07.html)>. Acesso e: outubro de 2013