

**DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS PARA
ATUALIZAÇÃO DA BASE DE DADOS
GEORREFERENCIADA DO PLANO
NACIONAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES
– PNLT, EM APOIO AO PROCESSO DE
PERENIZAÇÃO – ETAPA II**

ETAPA 08

(30.001.07.01.80.01)

**VOLUME 8 – DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS
GEORREFERENCIADOS PARA PUBLICAÇÃO VIA
INTERNET DAS INFORMAÇÕES DE
PLANEJAMENTO DO PNLT**

RELATÓRIO FINAL

Relatório



**EXÉRCITO
BRASILEIRO**

DNIT

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES**

JULHO 2010 – REVISÃO 00



Exército Brasileiro

DNITDepartamento Nacional de
Infra-Estrutura de Transportes

**MINISTÉRIO DA DEFESA, EXÉRCITO BRASILEIRO
DEC – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
CENTRAN – CENTRO DE EXCELÊNCIA EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES**

**DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS PARA ATUALIZAÇÃO DA BASE DE DADOS
GEORREFERENCIADA DO PLANO NACIONAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES
– PNLT, EM APOIO AO PROCESSO DE PERENIZAÇÃO – ETAPA II**

**VOLUME 8 – DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS GEORREFERENCIADOS PARA
PUBLICAÇÃO VIA INTERNET DAS INFORMAÇÕES DE PLANEJAMENTO DO PNLT
RELATÓRIO FINAL**

**LOGIT**

QUADRO DE REVISÕES

Nº. DA REVISÃO	DATA	VISTO DO COORDENADOR
Revisão 00	Julho/2010	

SUMÁRIO

SUMÁRIO

1 DESCRIÇÃO DA PLATAFORMA DE DESENVOLVIMENTO E DA ESTRUTURA FUNCIONAL DO SISTEMA DE PUBLICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DO PNLT	1
1.1 Definição das Regras de Negócio para Uso e Formas de Publicação	8
1.1.1 Entrevistas Realizadas no Âmbito do Ministério dos Transportes e Ligadas	9
1.1.2 Seminário sobre Sistemas de Informações Geográficas – SIG's.....	11
1.1.3 Experiências Internacionais de Intercâmbio	14
1.1.3.1 O NSDI Norte–Americano	15
1.1.3.2 IDEP Peru	19
1.1.3.3 SIGNac – Uruguai	23
1.1.3.4 Global Spatial Data Infrastructure – GSDI	27
1.1.3.5 Experiências Nacionais em SIG's.....	27
1.1.4 Experiências Nacionais em SIG's.....	31
1.1.4.1 A Experiência do SINIMA	32
1.1.4.2 CONCAR – IBGE	33
1.1.4.3 A Mapoteca Nacional Digital – MND	36
1.1.5 Complementação da Avaliação Institucional e Identificação de Necessidades.....	37
1.1.5.1 Workshop e Seminário de 01/06/2007.....	38
1.2 Desenvolvimento da Estrutura de Dados	42
1.2.1 Modelo de Dados	45
1.2.2 Dicionário de Dados	58
1.3 Desenvolvimento de Sistema Computacional para Publicação via Internet.....	62
1.3.1 Banco de dados Georreferenciado – BDG	65
1.3.2 Estrutura Operacional	67
1.3.3 Arquitetura da Solução.....	68
2 DESCRIÇÃO DA GESTÃO COMPUTACIONAL E SEGURANÇA DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO	70
2.1 Gestão Computacional de Apoio ao Sistema	71
2.1.1 Necessidade de Adoção de Padrões de Metadados e Interoperabilidade	73
2.2 Rotinas de Segurança e Operação do Sistema.....	77
2.2.1 Conceitos de Segurança	78
2.2.2 A segurança e os 4 As	79
2.2.2.1 Autenticação	80
2.2.2.2 Autorização	80
2.2.2.3 Auditoria.....	80
2.2.2.4 Administração	80
2.2.3 Mecanismos de Segurança.....	81

2.2.4 Ameaças à segurança.....	82
3 DESCRIÇÃO DO PLANO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO.....	84
3.1 Proposta de Metodologia de Atualização e Manutenção do Sistema	86
3.1.1 Obtenção	87
3.1.2 Triagem.....	87
3.1.3 Conversão.....	87
3.1.4 Verificação	87
3.1.5 Documentação	87
3.1.6 Disponibilização	88
3.1.7 Inclusão de Novos Dados	88
3.2 Recursos Humanos e Organizacionais Necessários	88
3.2.1 Especialistas Setoriais	89
3.2.2 Administrador	90
3.2.3 Equipe Técnica	90
3.2.4 Equipe de Apoio.....	91
3.2.5 Recursos por Etapa	92
3.3 Treinamento e Constituição de Sala de Situação	92
3.3.1 Instalação e Testes	92
3.3.2 Montagem do Banco de Dados Georreferenciados	93
4 DESCRIÇÃO DO CÓDIGO DE DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA DO SISTEMA DE PUBLICAÇÃO	95
4.1 Estrutura do Código Desenvolvido	96
4.1.1 Detalhamento dos Aplicativos	96
4.1.2 Modelagem de Fluxo de Dados dos Aplicativos	96
4.1.3 Módulo de Manutenção e Consulta de Metadados.....	114
4.1.4 Consistência dos Metadados	116
4.1.5 Módulo de Atualização de Bases de Dados	117
4.1.6 Módulo de Consultas e Análises Temáticas Básicas.....	118
4.2 Documentação do Sistema	121
ANEXOS.....	123
ANEXO I – Questionário Sistemas Existentes.....	124
ANEXO II – Informações Colhidas na Dinâmica.....	125
ANEXO III – Classificação das Informações Colhidas na Dinâmica	140
ANEXO IV – Visão Geral da Estrutura dos Metadados	157

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Programação do seminário de 31/10/2006	12
Tabela 2 – Descrição das classes de dados de metadados	58
Tabela 3 – Descrição dos atributos de metadados.....	59
Tabela 4 – Envolvimento da equipe de manutenção por etapa	92
Tabela 5 – Atores/entidades externas.....	104
Tabela 6 – Depósitos de dados.....	105
Tabela 7 – Fluxo de dados.....	106

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Objetos geográficos utilizados em modelagens de transportes	4
Figura 2 – Informações espaciais disponibilizadas na WEB.....	6
Figura 3 – Estruturação do NSDI	16
Figura 4 – Funcionamento da “CLEARINGHOUSE”	17
Figura 5 – Concepção do fluxo das informações na IDEP.....	20
Figura 6 – Arquitetura básica do SIGNAC	24
Figura 7 – a “clearinghouse” do SIGNAC	25
Figura 8 – Arquitetura do SINIMA	32
Figura 9 – Fluxo de informações – MND x INDE.....	36
Figura 10 – Modelo de dados – diagrama geral de planejamento de transporte	46
Figura 11 – Modelo de dados – diagrama de divisão política–administrativa	47
Figura 12 – Modelo de dados – diagrama de infraestrutura de transporte.....	47
Figura 13 – Modelo de dados – diagrama de infraestrutura de transporte rodoviário	48
Figura 14 – Modelo de dados – diagrama de infraestrutura de transporte ferroviário	49
Figura 15 – Modelo de dados – diagrama de infraestrutura de transporte hidroviário	50
Figura 16 – Modelo de dados – diagrama de infraestrutura de transporte dutoviário	51
Figura 17 – Modelo de dados – diagrama de infraestrutura de transporte aeroportuário.	52
Figura 18 – Modelo de dados – diagrama de infraestrutura de terminais	53
Figura 19 – Modelo de dados de modelagem – diagrama de oferta de transporte	54
Figura 20 – Modelo de dados de modelagem – diagrama de demanda de transporte	55
Figura 21 – Modelo de dados de modelagem – diagrama de análise de transporte.....	55
Figura 22 – Modelo de dados dos metadados.....	56
Figura 23 – Modelo de dados dos metadados.....	57
Figura 24 – Componentes da solução SIG–T.....	65
Figura 25 – Conteúdo multidisciplinar do BDG do SIG–T.....	65
Figura 26 – Componentes lógicos do SIG–T.....	68
Figura 27 – Importância dos metadados	74
Figura 28 – Os metadados como “rótulos” dos dados para o usuário	75
Figura 29 – Etapas da manutenção do BDG.....	86
Figura 30 – Organização da equipe de manutenção do BDG	89
Figura 31 – Exploração multidisciplinar de SIG’s no MT	93
Figura 32 – Diagrama geral de fluxos de dados	97
Figura 33 – Diagrama de fluxos de dados do processo consultas gerais	98
Figura 34 – Diagrama de fluxos de dados de manutenção do SIG–T	98
Figura 35 – Diagrama de fluxos de dados de definir consulta	99

Figura 36 – Diagrama de fluxos de dados de consultar dados	100
Figura 37 – Diagrama de fluxos de dados de consultar mapa.....	100
Figura 38 – Diagrama de fluxos de dados de consultar tabela	101
Figura 39 – Diagrama de fluxos de dados de consultar/editar metadados	102
Figura 40 – Diagrama de fluxos de dados de consultar/editar item dos metadados	103
Figura 41 – Diagrama de fluxos de dados de importar dados	104

LISTA DE SIGLAS

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil

ANP – Agência Nacional de Petróleo

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres

BIT – Banco de Informações e Mapas de Transportes

CENTRAN – Centro de Excelência em Engenharia de Transportes

CIA – *Confidentiality, Integrity and Availability*

CONAB – Companhia Nacional de abastecimento

CONCAR – Comissão Nacional de Cartografia

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura em Transportes

ESRI – *Environmental Systems Research Institute*

EUROGIN – *European Umbrella Organisation for Geographic Information*

FGDC – *Federal Geographic Data Committee*

GDIN – *Global Disaster Information Network*

GDSS – *GIS-Based Decision Support System*

GDSS – *Group Decision Support Systems*

GEOSS – *Global Earth Observation System of Systems*

GSDI – *Global Spatial Data Infrastructure Association*

HTML – *HyperText Markup Language*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICA – *Ingenieros Consultores Asociados*

IDE – Infraestrutura de Dados Espaciais

IDEP – Infraestrutura de Dados Espaciais do Peru

INC: Instituto Nacional de Colonización

INDE – Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

ISCGM – *International Steering Committee for Global Map*

ISDE – *International Symposium for Digital Earth*

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MND– Mapoteca Nacional Digital

MT– Ministério dos Transportes

MTC – *Ministerio de Transportes y Comunicaciones*

NSDI – *National Spatial Data Information*

OGC – *OpenGIS Consortium*

OTA – Ordenamento Territorial Ambiental

PNLT – Plano Nacional de Logística e Transportes

PNV – Plano Nacional de Viação

SCN – Sistema Cartográfico Nacional

SCP – *Sistema de Control de Proyectos*

SERPRO – Serviço Federal de Processamento de Dados

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SIG-T – Sistema de Informação Geográfica para Transportes

SING – Sistema de Informação em Geociências

SINIMA – Sistema Nacional de Informação Meio Ambiente

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

USC – Universidade Federal de Santa Catarina

UNB – Universidade de Brasília

UNCEUB – Centro Universitário de Brasília

UNEP – *United Nations Environmental Program*

UNGIWG – *United Nations Geographic Information Working Group*

1 DESCRIÇÃO DA PLATAFORMA DE DESENVOLVIMENTO E DA ESTRUTURA FUNCIONAL DO SISTEMA DE PUBLICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DO PNLT

1 DESCRIÇÃO DA PLATAFORMA DE DESENVOLVIMENTO E DA ESTRUTURA FUNCIONAL DO SISTEMA DE PUBLICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DO PNLT

As novas tecnologias de informação e de tratamento de dados espaciais digitais ganham importância por se tornarem instrumentos que possibilitam além da informação espacializada, uma maior precisão, acessibilidade e velocidade na obtenção e processamento dos dados.

Pode-se afirmar que o geoprocessamento é uma tecnologia multidisciplinar que, por intermédio de axiomas da localização espacial e do processamento de dados geográficos, integra várias áreas do conhecimento, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias e pessoas para coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais georreferenciados.

É atividade principal do geoprocessamento investigar sistematicamente as propriedades e relações posicionais dos eventos e entidades representados em uma base de dados georreferenciados, transformando dados em informações destinadas ao apoio à decisão.

Qualquer setor que trabalhe com informações que possam ser relacionadas ao território, utilizando como feição representativa uma das primitivas geométricas (pontos, linhas ou áreas) pode, em princípio, valer-se de ferramentas de geoprocessamento.

A base cartográfica é indispensável para a gestão dos transportes tanto em nível municipal como regional. Sua informatização através de recursos de geoprocessamento pode ampliar a qualidade e a velocidade das decisões tomadas.

No PNLT estes recursos de geoprocessamento foram largamente utilizados para a realização dos estudos e projeções de demanda do transporte de cargas e passageiros em todas as regiões do País com a utilização de informações específicas da área e de informações socioeconômicas, demográficas e ambientais. A identificação de pontos críticos, com necessidade da implementação de novas infraestruturas, ou ainda, de manutenções nas infraestruturas já existentes foi pontual e precisa, graças a utilização destes recursos geotecnológicos.

Para a aplicação do geoprocessamento, podem-se utilizar várias técnicas diferentes, cuja escolha dependerá do tipo do uso e da manipulação dos dados coletados, dentre estes, destaca-se o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG's).

Um SIG é um recurso de TI onde se armazena a geometria e os atributos das informações espaciais representadas ou dados georreferenciados, isto é localizados na superfície terrestre em uma projeção cartográfica qualquer.

Como foi salientado, os dados tratados em geoprocessamento têm como principal característica a diversidade de fontes geradoras, entretanto a organização destes, pode ser fundamentada em um universo restrito de representação de formas (as três referidas primitivas geométricas). Esta peculiaridade faz com que o diagnóstico para a estruturação de um sistema de informações geográficas especializado em qualquer área do conhecimento será, consideravelmente, facilitado caso se consiga identificar e caracterizar com clareza, toda a tipologia possível, resultante de combinações entre objetos geográficos (polígonos, linhas e pontos) e atributos (números, textos e imagens), pertinentes ao tema.

Um SIG é utilizado para produção de mapas, análises espaciais e para armazenamento organizado de informações, com mecanismos de visualização e consulta. Na expressão de sua multiplicidade suporta e integra, virtual e graficamente, informações espaciais, alfanuméricas e imagens de inúmeras áreas do conhecimento, conforme ilustra a Figura 1 a seguir:

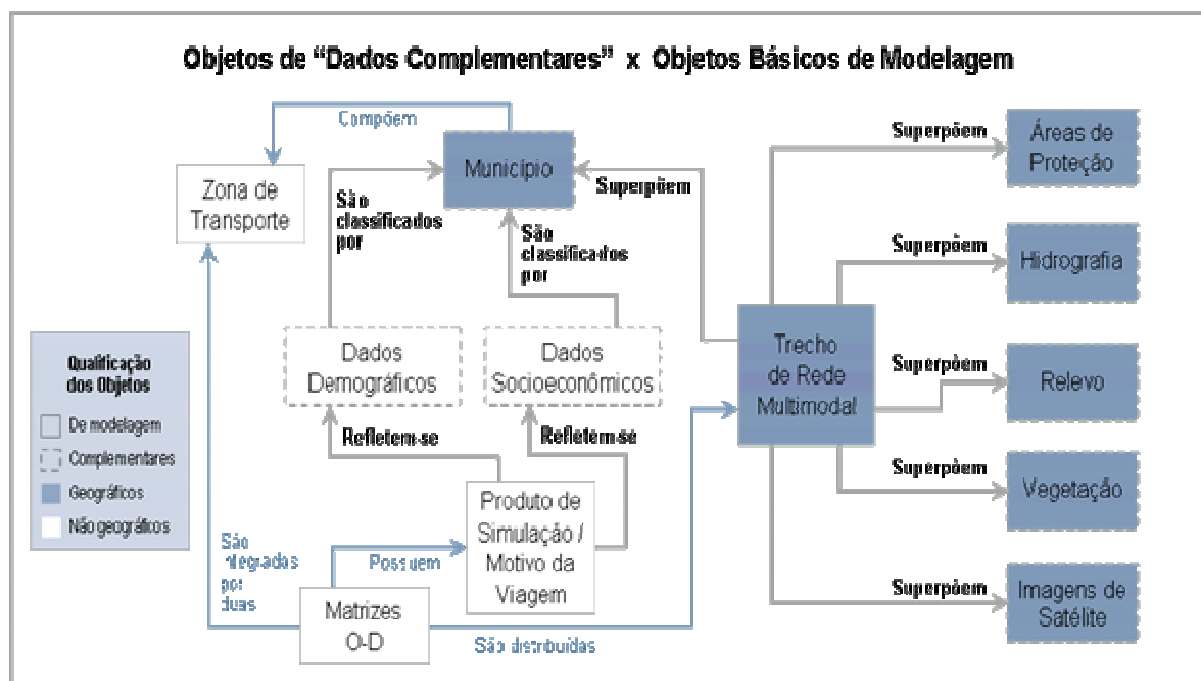


Figura 1 – Objetos geográficos utilizados em modelagens de transportes

Todas estas características qualificadoras conferem aos SIG's uma importância decisiva enquanto organizadores e disseminadores de informações em ambientes corporativos.

- SIG-T

O Sistema de Informações Geográficas em Transportes – SIG T, é um sistema aberto e parametrizável, com um núcleo de informações para o planejamento de transportes e flexibilidade para agregação de novas classes de informações que poderão ser utilizadas em apoio a atividades administrativas e operacionais.

Estes recursos aliados a possibilidade de que a cada objeto geográfico, infinitas descrições, particularidades e informações que o caracterizem e/ ou qualifiquem, no tempo e no espaço, de maneira mais precisa, podem ser logicamente associadas, permitirão que instâncias de todas as instituições no âmbito do Ministério dos Transportes, alimentem seus atributos e compartilhem uma mesma base espacial.

Tendo como uma de suas premissas o intercâmbio de informações, o desenvolvimento do SIG-T em consonância com práticas de interoperabilidade, o dotaram da capacidade de compartilhar, de forma institucional, informações espaciais e alfa-numéricas, com toda a sociedade brasileira, constituindo-se, assim, um moderno e ágil instrumento para estudos com recursos de espacialização.

A concepção do sistema além de prever flexibilidade para permitir a agregação futura de novos conjuntos de dados e entidades geográficas, será dotada de recursos de Metadados. “Todo dado digital tem que ter também sua descrição digital”, é o principal postulado das iniciativas mundiais para intercâmbio de bases de dados espaciais. Os metadados são tão importantes quanto os objetos geográficos e atributos que descrevem, pois é a sua própria identidade digital.

Assim como em outros tipos de produtos consumidos, os metadados servem de rótulo para o usuário dos dados e no SIG–T, toda consulta e atualização do metadados, que executa as funções dicionário de dados e cadastro de parâmetros operacionais, está disponível em um módulo específico do sistema.

– Divulgação e Disseminação de Informações Espaciais na Internet

A Internet rapidamente se tornou o meio preferencial para disseminação de dados. Sua (quase) universalidade associada a custos de acesso cada vez mais baixos motivaram o desenvolvimento de toda uma nova classe de sistemas de informação, com uma arquitetura diferenciada em relação a seus predecessores.

A disseminação de dados geográficos via Internet começou a partir da disponibilização de mapas estáticos, que eram cópias digitalizadas de produtos cartográficos originais transformados em imagens digitais. Estes mapas no formato matricial eram pouco interativos para os usuários, e devido ao tamanho que estes arquivos atingiam, sua transmissão pela WEB era dificultada. O pouco de interatividade era conseguido colocando-se links para outras páginas em áreas específicas do mapa utilizando-se recursos da linguagem HTML.

Esse cenário era muito diferente do que ocorria com aplicações de SIG que rodavam localmente nas máquinas dos usuários (aplicação *stand alone*). Nessas aplicações os dados espaciais são mantidos no mesmo computador ou na mesma rede local, de onde os dados são visualizados e consultados. Essa arquitetura permite a transferência de grandes quantidades de dados entre o banco de dados e o software. Já numa arquitetura onde se utiliza a internet para a transmissão de dados geográficos entre um computador remoto e a máquina de um usuário, essa velocidade de transferência é menor, alterando o tempo de resposta da aplicação.

Levar a informação espacial para WEB é uma das tendências alcançadas no contexto da democratização cartográfica, neste sentido, a disponibilização de dados

espaciais na WEB, possibilita uma nova realidade através de aplicações SIG–WEB, representando uma evolução dos SIG's desktop para os SIG's distribuídos na rede mundial de computadores. A Figura 2 mostra de forma simplificada um esquema de comunicação entre um computador remoto (cliente HTTP) e um servidor de mapas contendo uma aplicação SIG–WEB:

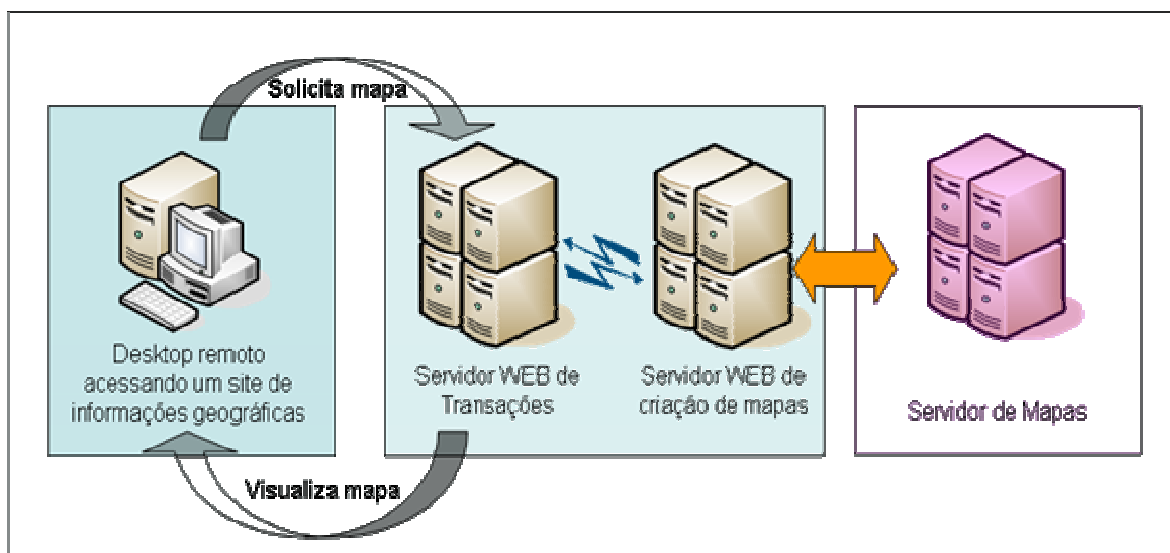


Figura 2 – Informações espaciais disponibilizadas na WEB

Podemos observar na figura acima que o cliente HTTP (representado pelo computador mais à esquerda) acessa uma página com conteúdo cartográfico, hospedada em um servidor de mapas remoto, este por sua vez, é o componente responsável por realizar a leitura dos dados geográficos e efetuar uma operação específica requisitada pelo cliente (aumentar a escala, movimentar o mapa para uma área específica, etc.) e converter o resultado desta operação em uma imagem mostrada no cliente. Os SIG–WEB mais sofisticados podem ainda efetuar a leitura de bancos de dados espaciais.

– Intercâmbio e Compartilhamento de Informações Espaciais

Como já foi frisado, o SIG–T é um sistema de informações para o planejamento regional de transportes que envolve o conhecimento e análise de um grande conjunto de informações. Atualmente, estas informações estão dispersas no diversos órgãos do Governo Federal e organizações não governamentais ligados à área de transportes.

Existe a necessidade de utilizar os melhores dados disponíveis, de forma compartilhada, evitando-se a superposição das atividades de obtenção e organização de bancos de dados georreferenciados.

Certamente todo esforço visando o compartilhamento de dados espaciais produzidos pelas entidades governamentais é uma iniciativa louvável que, no mínimo, demonstra uma certa seriedade com a gestão de dados públicos.

Tal compartilhamento é tanto mais frutífero no âmbito das atividades públicas envolvidas na gestão territorial e ambiental, onde decisões chaves dependem da disponibilidade de informações geográficas que atravessam jurisdições, hierarquias institucionais e divisões político-administrativas.

Neste sentido, a informação geográfica merece um certo privilégio em termos de ações para sua disseminação e compartilhamento, quanto mais pelo:

- Alto custo de produção de dados espaciais;
- Seu grande potencial de re-utilização;
- O valor adicional que oferecem na agregação a outros dados espaciais; e
- Seu papel fundamental na constituição de sistemas de apoio à decisão baseados em SIG's.

Estas propriedades da informação geográfica não apenas tornam meritórias iniciativas como a do SIG-T, como justificam desafios ainda maiores, como aqueles em curso no mundo todo, visando permitir a interoperabilidade das bases tecno-operacionais dos SIG's desenvolvidos por diferentes agentes do governo e da sociedade civil.

Parece haver um certo acordo de que um dos pontos-chave para o desenvolvimento de uma política de uso partilhado da informação geográfica começa pela disponibilidade de um inventário da informação geográfica disponível em forma digital ou não.

Especialmente no âmbito governamental é preciso antes de mais nada ter um inventário que, minimamente, indique quem possui que informação. Isto independentemente de objetivos maiores quer sejam sociais ou econômicos, que se tracem em termos de política da informação geográfica. Entretanto, este acordo tácito

esmorece logo que as divergências se apresentam especialmente no que diz respeito à forma de como se chegar até este inventário e de posteriormente mantê-lo atualizado.

De fato, estes são problemas fundamentais de natureza política, que qualquer iniciativa como a criação de mecanismos que permitam a interoperabilidade das bases tecno-operacionais dos SIG's desenvolvidos por diferentes agentes do governo e da sociedade civil, tem que enfrentar, tendo em vista as particularidades de seu conteúdo informacional e o contexto institucional de onde emerge.

A geotecnologia transformou a capacidade de manejo dos dados espaciais e tem conduzido governos no mundo todo a revisar seu papel com respeito a administração e disponibilidade da informação geográfica. Em consonância com práticas governamentais de intercâmbio de informações espaciais, capitaneadas pelo IBGE / CONCAR, o SIG-T segue alternativas que o conduzirá pelo caminho de práticas e princípios para a geração de uma estratégia nacional para a informação geográfica compartilhada.

No decorrer deste capítulo 1 serão apresentados os procedimentos para desenvolvimento da estrutura de dados e do sistema computacional para publicação do SIG-T na internet bem como os critérios e resultados para definição das regras de negócios dos usos e formas da referida publicação WEB.

1.1 DEFINIÇÃO DAS REGRAS DE NEGÓCIO PARA USO E FORMAS DE PUBLICAÇÃO

No âmbito do projeto original do SIG-T foram desenvolvidas entre 2006 e 2007 várias formas de prospecções e pesquisas junto ao Ministério dos Transportes e entidades interessadas em planejamento de transportes para definição das regras de negócio referente aos tipos de uso e formas de publicação das informações do PNLT integradas ao SIG-T.

O conhecimento das informações utilizadas no planejamento de transportes, experiências de intercâmbio destas e o aprofundamento de conceitos e métodos foram o foco inicial do trabalho em 2006 onde foram realizados levantamento de informações e trabalhos para avaliação institucional e definição das necessidades e desenvolvimento do projeto conceitual do sistema:

- Entrevistas junto aos provedores e usuários de informações no Ministério dos Transportes e instituições ligadas visando confirmar necessidades e padrões organizativos dos dados que vão compor o sistema;
- Organização de seminário para apresentação de conceitos e experiências de implantação de SIG's em várias instituições com o intuito de investigar possibilidades de compartilhamento de dados e acumular experiências utilizáveis na concepção do sistema;
- Levantamento e apresentação de instituições e instâncias, que direta ou indiretamente, atuam na geração de informações ligadas a gestão e planejamento de transportes;
- Levantamento de informações sobre iniciativas nacionais e internacionais de compartilhamento de dados espaciais; e
- Aprofundamento de conceitos e métodos referentes aos processos de modelagem de transportes, tendo como base a massa de informações e procedimentos utilizados na implementação das simulações realizadas no âmbito do PNLT.

1.1.1 Entrevistas Realizadas no Âmbito do Ministério dos Transportes e Ligadas

Com o intuito de agilizar o levantamento de informações, foi elaborado um questionário (Anexo I) objetivando guiar e facilitar a compreensão das atividades envolvidas nos processos de geração e utilização de informações relacionadas ao planejamento e gestão de transportes no MT e instituições ligadas. Em 22/08/2006 foram distribuídas cópias deste questionário, entre os componentes do CETIIT para que esses as encaminhassem para preenchimento, às principais instâncias geradoras de informações em transportes.

Apesar de não receber nenhuma resposta ou questionário preenchido, o consórcio realizou as entrevistas junto aos provedores e usuários de informações na esfera do Ministério dos Transportes e instituições ligadas, tendo como orientação, para a confirmação de necessidades e padrões organizativos dos dados que vão compor o sistema, a tipologia de informações em transportes, já identificada,

caracterizada e consagrada na aplicação em projetos similares, desenvolvidos anteriormente pelo consórcio.

A realização destas entrevistas restringiu-se a um grupo previamente selecionado, buscando-se obter uma amostragem representativa das necessidades e níveis de uso a que o sistema deverá responder. A escolha dos entrevistados para questões relativas ao SIG-T ficou a cargo dos responsáveis pelo acompanhamento do SIG-T por parte do MT.

Com base nos levantamentos e entrevistas realizados com vistas as tarefas para a concepção inicial do SIG-T e, no modelo de dados concebido para a Mapoteca Nacional Digital no âmbito da CONCAR, foi elaborada uma lista de informações em transportes necessárias aos processos de gestão e planejamento das atividades do MT e ligadas, que deverão fazer parte do SIG-T (a lista completa foi apresentada no capítulo 6 – “Descrição da Base de Dados Georreferenciada DO SIG-T” do relatório “Desenvolvimento de Estudos para Integração da Base de Dados Georreferenciada do PNLT ao Sistema de Informações Geográficas em Transporte – SIG-T do MT”).

Como fruto destes levantamentos e entrevistas foram listadas as informações, que para atender as funções do SIG-T, deverão ser integrantes de um banco de dados constituído por subconjuntos de dados, classificados como:

- Dados cadastrais: Informações administrativas de processos de controle de intervenções públicas e privadas na infraestrutura e na organização dos transportes, ligadas diretamente a malha multimodal e terminais:
 - Sinalizações;
 - Postos de apoio e de serviços;
 - Armazenagem;
 - Concessões;
 - Linhas de transporte de passageiros;
 - Rotas de produtos perigosos;
 - Obras de arte especiais;
 - Estatísticas de acidentes.

- Dados de modelagem: Informações fundamentais para a realização das simulações de modelagem de transportes que darão suporte ao processo permanente de planejamento regional:
 - Rede multimodal de transportes (rodovias, ferrovias, hidrovias e dutovias);
 - Terminais;
 - Conexões;
 - Zonas de transporte;
 - Produção e atração de viagens;
 - Parâmetros de custos;
 - Matrizes origem–destino; e
 - Carregamentos (fluxos).
- Dados complementares: Informações não diretamente ligadas à área, mas que complementarão os processos de planejamento e organização dos transportes, dentro de uma visão de desenvolvimento auto–sustentável:
 - Imagens de satélites;
 - Divisão política;
 - Hidrografia;
 - Relevo;
 - Vegetação;
 - Áreas de proteção;
 - Demografia;
 - Dados socioeconômicos; etc.

1.1.2 Seminário sobre Sistemas de Informações Geográficas – SIG's

Em 31/10/2006 foi realizado nas dependências do MT em Brasília um seminário onde projetos referenciais em SIG's, foram apresentados por diversas instituições, que auxiliaram na formalização de um modelo conceitual para o SIG–T.

A apresentação de informações acerca de como se deu a implementação de experiências de interoperabilidade de bases tecno-operacionais dos SIG's desenvolvidos por diferentes agentes do governo e da sociedade civil, em diferentes partes do mundo e dos SIG's desenvolvidos no Brasil na área governamental, foi fundamental na definição das formas e usos do SIG-T

Tabela 1 – Programação do seminário de 31/10/2006

INSTITUIÇÃO	TÍTULO PALESTRA	PALESTRANTE
Consórcio Nippon-Koei, Etep e Logit	O Projeto SIG-T	Wagner Colombini Martins
Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Peru	Sistema de Información Geográfica MTC – Implementación de un SIG para fortalecer estudios de transporte, planificación y privatización de Carreteras	Julio Enrico Escobar Abril
ICA – Ingenieros Consultores Asociados –Uruguai	Sistema de Información Geográfica Nacional– Infraestructura Nacional de Datos Espaciales– ClearingHouse Nacional de Datos Geográficos"	Roberto Oliveira Mattos
Ministério do Meio Ambiente	O SINIMA e a Integração das Informações Geográficas no MMA	Paulo Henrique Assis
Ministério da Agricultura – CONAB	O SIGA-Brasil e o Geo-Safras	Divino Figueiredo
Ministério do Planejamento – IBGE – CONCAR	CONCAR	Moema José de Carvalho Augusto
Ministério de Minas e Energia – ANP	Geoprocessamento na ANP e Experiência em Metadados na CPRM	Luis Fernando Barbosa de Almeida
Ministério da Fazenda – SERPRO	A Plataforma SERPRO de Geoprocessamento	Wilton Mota
MT- Ministério dos Transportes	BIT – Sistema de Informações e Mapas em Transportes	Paulo Roberto de Noronha Denys
ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres	O Geoprocessamento no Transporte Rodoviário Interestadual e Internacional Coletivo de Passageiros	José Glauco Apoliano Andrade Dias
DNIT-Departamento Nacional de Infraestrutura em Transportes	Aplicações de Sistemas de Informações Geográficas no DNIT	Jony Marcos do Valle Lopes
UFSC - Universidade Federal de Sta Catarina	Sistemas de Informação para o Transporte de Carga na ANTT	Prof Luciano Kaesemodel

INSTITUIÇÃO	TÍTULO PALESTRA	PALESTRANTE
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro	Política de Informações para o Planejamento de Transportes	Prof Romulo D Orrico Filho

Além de palestrantes das mais variadas instituições o seminário contou com ampla participação do MT e instituições ligadas além de universidades e outros organismos governamentais:

- Foram apresentadas 13 palestras, relacionadas na Tabela 4.1.5.2.–1, acima abordando o tema ou apresentando experiências SIG: em outros países, nas universidades, no MT e em outras instituições governamentais;
- Participaram do evento aproximadamente 200 pessoas do Ministério dos Transportes e das mais variadas instituições: CONAB, CENTRAN, ANAC, ANTAQ, DNIT, VALEC, ANTT, IBGE, SERPRO, UNB, UNCEUB, USC, além dos ministérios: da Casa Civil, da Defesa, da Fazenda, da Integração Nacional, da Saúde e do Meio Ambiente; e
- Foi realizado um WEB–casting, onde via internet foi possível acompanhar on–line a concatenação das apresentações gráficas com a exposição dos palestrantes.

Foram apresentadas experiências ricas e bem estruturadas entre as quais podemos destacar:

- Experiências internacionais:
 - SIGNAC: Desenvolvimento de conceitos para compartilhamento de dados espaciais a nível nacional, regulada pelo governo Uruguaio, a partir de conceitos do NSDI implementada e administrada por terceiros; e;
 - IDEP: Iniciativa do governo peruano em se implementar uma infraestrutura nacional de dados espaciais, a partir de conceitos do American NSDI, com o objetivo de diminuir custos de produção dos dados.
- Experiências nacionais:

- SIGA Brasil e Geo-Safras: Desenvolvidos pela CONAB suportam a logística do agronegócio em todo o território brasileiro;
- ANP: SING–Sistema de Informação em Geociências, ferramenta de apoio aos meios acadêmicos e empresariais no fomento de atividades de pesquisa e desenvolvimento e na elaboração de estudos e projetos em geociências;
- MMA: SINIMA–Sistema Nacional de Informação Meio Ambiente com compartilhamento de informações que se organiza a partir da integração dos sistemas e bancos de dados localizados no SISNAMA;
- MT: BIT–Banco de Informações e Mapas de Transportes, reunião de informações, mapas, fotografias e vídeos de todas as modalidades de transportes; e
- UFSC: Sistemas de Informação para o Transporte de Carga na ANTT, simulação e análise de cenários atuais e futuros e suporte à decisão para estudos e planejamento de transportes.

1.1.3 Experiências Internacionais de Intercâmbio

Intensos debates entre agentes mundiais preocupados com a dificuldade de obtenção de informações sobre os acervos de dados espaciais existentes aconteceram na última década:

- Questões para o acesso a informação geográfica estão sendo discutidas em várias instâncias da sociedade: governos, iniciativas privadas, academias e cidadãos almejam soluções que viabilizem o uso comum dos dados;
- Iniciativas internas para a implementação de infraestruturas que atendam a estas demandas e congreguem instituições de mapeamento, corporações públicas e usuários estão ocorrendo nos EUA, na Europa e em todo mundo (em torno de 200 países, segundo estimativa de Maguirre, 2004);
- A criação do projeto Global Spatial Data Infrastructure Association – GSDI, que utiliza as experiências destes modelos para promover a cooperação internacional e o suporte local às iniciativas, reforça a importância dos esforços para a viabilização destas questões; e

- O apoio de instituições de interesse público mundial como o BID, no financiamento de projetos para disseminação das tecnologias de intercâmbio desenvolvidas, também dimensionam a importância destas preocupações.

Organismos internacionais criaram mecanismos que permitem a utilização compartilhada de dados espaciais, que integra virtualmente, agentes públicos e privados de todo o mundo. O recente incremento das iniciativas internacionais para compartilhamento organizado de bases de dados espaciais tem como motivador altos custos decorrentes não só obtenção e manutenção destes dados, como também, de dificuldades operacionais devido a falta de padrões técnicos de formato e portabilidade. A capacidade de interoperabilidade dos SIGs é decisiva para a geração de múltiplas aplicações com padrão de qualidade, de forma simples e custos baixos.

1.1.3.1 O NSDI Norte–Americano

Entre as iniciativas internacionais a que se tornou referência foi a experiência dos EUA, conhecida como NSDI – National Spatial Data Information, partiu de uma recomendação dentro do relatório “Informação Geográfica para o Século 21: Construindo uma Estratégia para a Nação” produzido pela NAPA.

Foi criada uma estrutura de equipamentos, recursos tecnológicos e de pessoal, necessária para adquirir, processar, armazenar e distribuir dados geográficos. Em 1994, uma ordem executiva presidencial tornou obrigatória para todas as esferas governamentais, gerar e fornecer os metadados e os dados geoespaciais numa forma padronizada, instituída pelo FGDC - *Federal Geographic Data Committee*, com os seguintes objetivos:

- Criar um inventário de servidores de dados espaciais;
- Desenvolver um plano para documentar novos conjuntos de dados espaciais;
- Documentar todos os novos conjuntos de dados a partir de 1995; e
- Disponibilizar os metadados num serviço de pesquisa on line, permitindo o acesso também on line aos respectivos dados espaciais.

A Figura 3, abaixo, ilustra graficamente o modelo de funcionamento do NSDI:

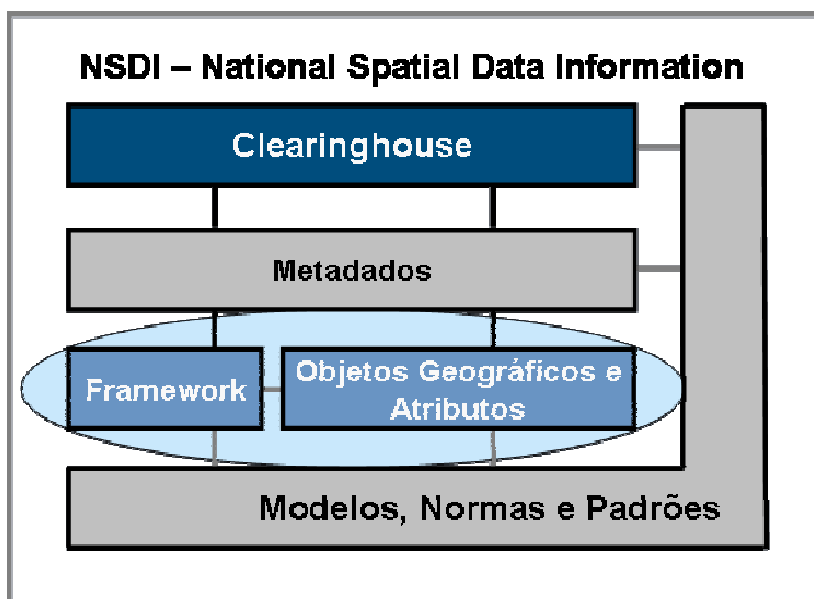


Figura 3 – Estruturação do NSDI

- *Clearinghouse*: portal com informações sobre disponibilidade de dados espaciais, compartilhado por instituições governamentais, empresas, universidades e demais setores da sociedade civil;
- Metadados: registro sistemático das fontes e formas de obtenção dos dados e dos parâmetros para pesquisa e manutenção do *Clearinghouse*;
- Framework, objetos geográficos e atributos: estrutura operacional para os objetos geográficos e seus atributos, produzidos e controlados pelas instâncias participantes do FGDC; e
- Modelos, normas e padrões: conjunto de tecnologias, políticas, normas e recursos humanos necessários para promover a construção e manutenção de um banco de dados espaciais em escala nacional.

– A “*Clearinghouse*” do NSDI

A utilização dos dados espaciais por intermédio do NSDI, fundamentou-se na organização de uma “clearinghouse” compartilhada por toda a sociedade civil. O objetivo principal da “clearinghouse” é apoiar a procura e o acesso a recursos de dados georreferenciados de forma a diminuir as probabilidades de duplicação de esforços:

- De acordo com a definição do FGDC, a câmara de compensação ou clearinghouse compreende uma rede descentralizada de servidores interligados pela Internet, denominados “nós”, que contêm os metadados dos dados digitais espaciais disponíveis;

- A *clearinghouse* inclui dados, mecanismos de encomenda, mapas gráficos para pesquisa de dados e outras informações de utilização detalhadas, que se encontram armazenadas no metadados;
- A *clearinghouse* foi concebida com confiança total nas tecnologias e normas existentes. Por isso, o software existente pode ser reutilizado ou adaptado para suportar informação georreferenciada sem exigir um investimento especial em novas tecnologias;
- A estratégia da *clearinghouse* une muitas disciplinas diferentes e baseia-se fortemente na existência de novos registros de servidores *clearinghouse* e, segundo o FGDC, apesar da tecnologia disponível, são encontrados poucos provedores que disponibilizem dados geográficos, atualmente existem aproximadamente 400 nós registrados.

Produtores e consumidores de bases de dados geográficos se encontram através da “*clearinghouse*” do FGDC que hoje é um modelo mundial para o compartilhamento democrático de dados.

Um modelo de relacionamento entre produtores e usuários de dados espaciais de concepção bastante simples foi decisivo para a implementação do NSDI norte-americano (Figura 4).

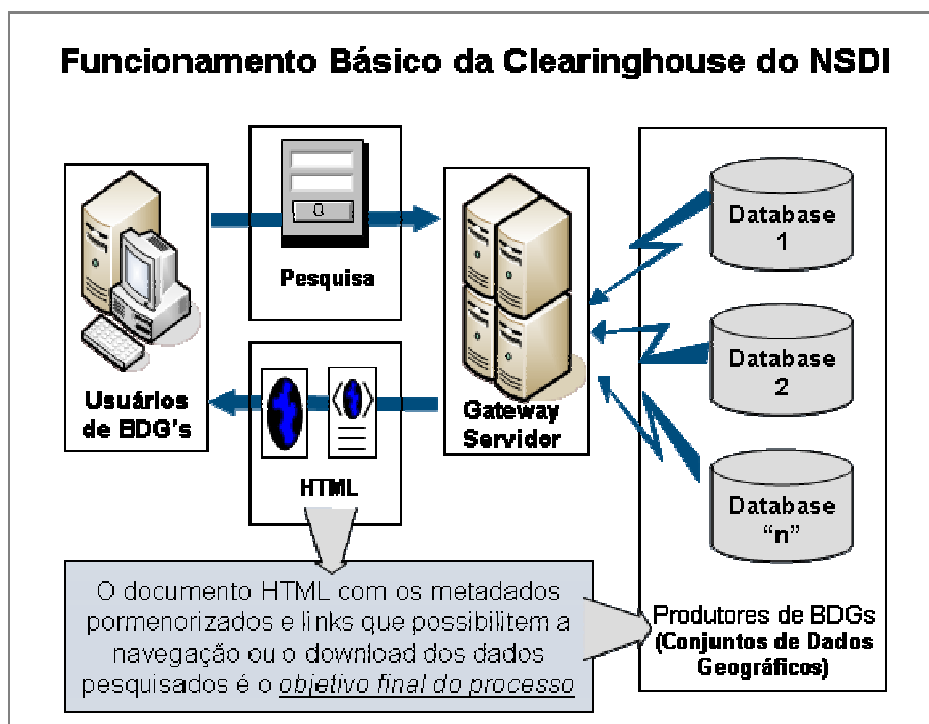


Figura 4 – Funcionamento da “Clearinghouse”

– O Metadados no NSDI

Metadados descrevem o conteúdo, condição, histórico, localização e formato do dado, no FGDC estas descrições obedecem a padrões que são referências para iniciativas no mundo todo:

- Fornece um conjunto de terminologias e definições comuns para a documentação de dados espaciais digitais, de modo a apresentar em linhas gerais:
 - Nomes e definições dos elementos de dados e dos elementos compostos; e
 - Informações sobre os domínios para os elementos de dados e o grau de obrigatoriedade.

Está organizado em uma hierarquia de elementos de dados e elementos compostos incluindo elementos de Metadados para os seguintes tópicos:

- Identificação: nome, desenvolvedor, área geográfica coberta, temas de informação incluídos, restrições de acesso;
- Qualidade de dado: precisão de posição e de atributos, integridade, consistência, procedência;
- Organização espacial do dado: modelo de dados espacial, número de objetos geográficos, métodos além de coordenadas, utilizados para codificar localizações, tais como ruas e endereços;
- Referências espaciais: codificação das localizações das coordenadas, projeção de mapa ou sistema grade utilizado e parâmetros para converter o dado para outro sistema de coordenadas;
- Entidades e atributos: informações associadas ao dado espacial (estradas, casas, relevo, etc);
- Distribuição: agência de distribuição, formatos e mídias disponíveis, preço, distribuição on-line; e
- Referência dos metadados: *timestamp* e agência responsável pela compilação dos metadados.

A oferta de bases de metadados descentralizados, com acesso livre e padronizado pela internet, representa uma economia considerável de recursos e esforços humanos.

1.1.3.2 IDEP – Peru

A Infraestrutura de Dados Espaciais do Peru – IDEP tem como função a criação de políticas, normas e procedimentos para fomentar a utilização e intercâmbio de dados espaciais no País.

O Escritório Nacional de Governo Eletrônico e Informática atualmente conduz o plano para implementação da IDEP, que teve seu marco inicial reconhecido por resolução ministerial de 2003 (Figura 4):

- Em abril de 2001 o Decreto Supremo N° 045–2001–PCM declara de interesse nacional a organização territorial e ambiental do país:
- Foi constituída uma comissão para elaborar uma proposta para a criação de um sistema para acesso e intercâmbio de informações cartográficas e estatísticas em conformidade com o "Ordenamento Territorial Ambiental – OTA"; e
- Esta comissão propôs a criação de uma Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais como item do projeto de implementação, desenvolvimento e manutenção de um sistema para suportar o "OTA".
- A Resolução Ministerial N° 126–2003–PCM de 2003, cria e nomeia uma comissão para a elaboração de um plano de desenvolvimento que gere condições para a implementação da "Infraestructura de Datos Espaciales del Peru (IDEP)", de modo similar ao existente em outros países:
- Foram instituídas 5 mesas de trabalhos para o desenvolvimento de temas específicos na construção do IDEP: dados espaciais, metadados, arquitetura de interoperabilidade, política de dados (acesso, preços e licenças) e registros administrativos e estatísticos do estado (responsabilidades institucionais na manutenção dos dados);
- Em abril e maio de 2004, foram realizados seminários para organização das 5 mesas; e

- Em setembro de 2004, foi divulgado documento inicial de políticas, normas e procedimentos para o funcionamento da IDEP e proposição de um plano de atividades para sua implementação.

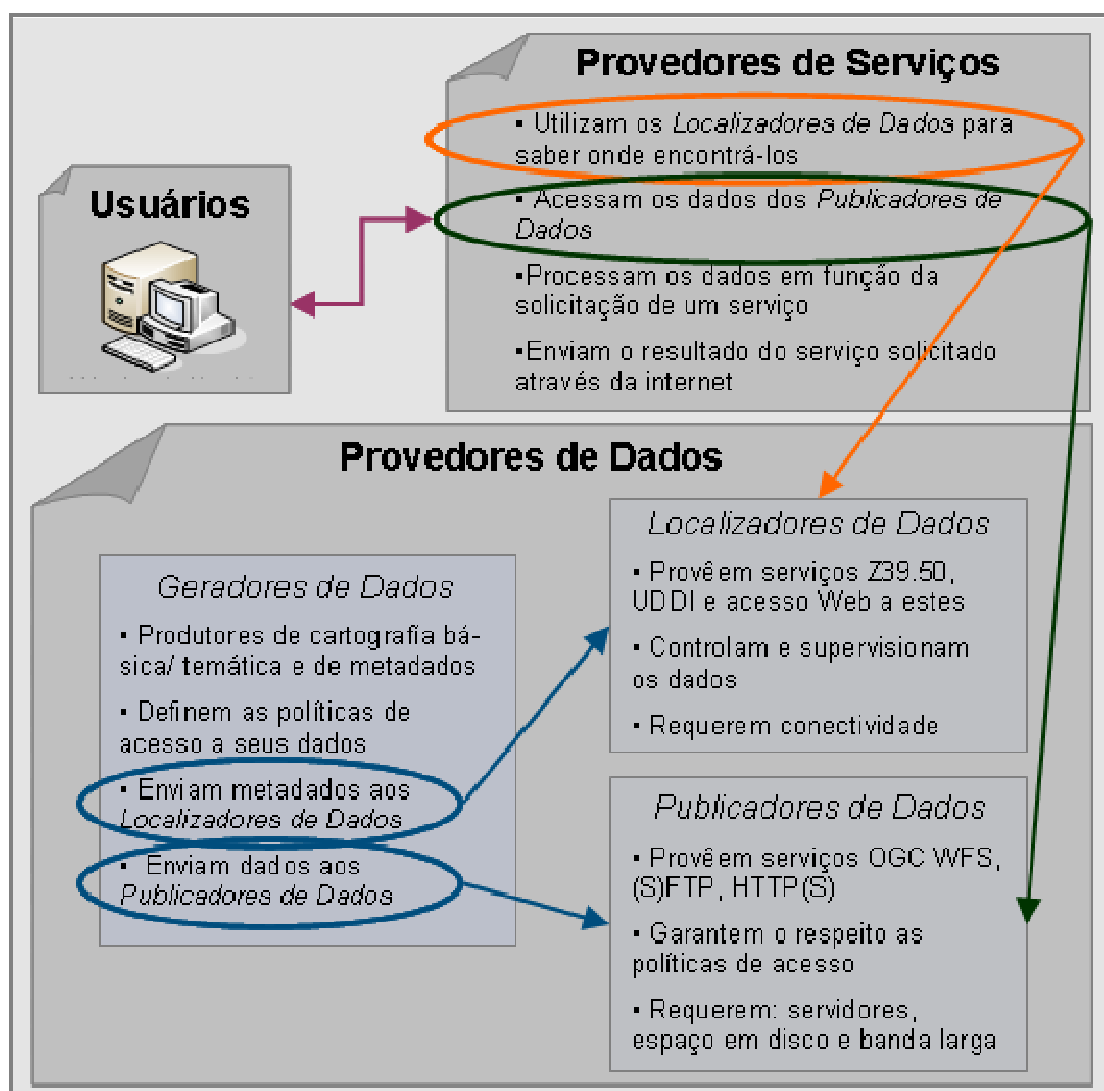


Figura 5 – Concepção do fluxo das informações na IDEP

Arquitetura descentralizada com regras pré-definidas e padrões abertos para formatos e protocolos farão parte dos paradigmas da IDEP onde Provedores de dados cuidarão da geração, manutenção, publicação e localização, provedores de serviços, do processamento e da entrega dos dados espaciais solicitados pelos usuários, conforme ilustrado na Figura 1.5, acima.

– A Evolução dos SIG's no MTC

Ao abrigo das resoluções e procedimentos estabelecidos para a IDEP, o Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC, expandiu as possibilidades de seu Sistema de Informações Geográficas especializado em transportes.

Além de ativa participação na formulação das políticas da IDEP o Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC incrementou a exploração de recursos SIG em transportes.

Sistema de Información Geográfica MTC (1997–2000):

- **Objetivos:**
 - Dispor de registro completo e preciso da infraestrutura, serviços e variáveis relacionadas ao sistema de transportes;
 - Fortalecer as atividades de planejamento, análise, desenvolvimento e avaliação da infraestrutura de transportes, utilizando-se de forma adequada de recursos SIG; e
 - Contribuir para o fortalecimento do conceito de infraestrutura nacional de dados espaciais.
- **Metas alcançadas:**
 - Sistema de Control de Proyectos – SCP: gestão de informações sobre projetos de transportes (1997); e
 - Registro de Emergencia Vial – gestão de informações sobre emergências Rodoviárias (1998).

Proyecto GIS–T (2000–2003):

- **Objetivos:**
 - Reforçar e expandir as capacidades do Sistema de Información Geográfica MTC, desenvolvendo aplicações SIG para o planejamento regional de transportes visando avaliar necessidades e possibilidades (concessões) de implementação de obras viárias; e
 - Desenvolvimento do Sistema de Apoio a Decisão Baseado em SIG (GDSS).
- **Metas alcançadas:**

- Desenvolvimento de aplicações SIG para o SCPEV (SCP + VER) e do GDSS;
- Integração SIG e implementação de aplicações com segmentação dinâmica; e
- Inventário Modal com GPS.

Plan Intermodal de Transporte Inventário Vial Calificado (2004–2006):

- **Objetivos:**
 - Inventário Calificado de la Red Vial Nacional: Inventário das condições de pavimentos das rodovias da rede principal, para avaliação e programação de atividades de manutenção; e
 - Plan Intermodal de Transporte : planejamento logístico estratégico de longo prazo (2004 a 2023):
 - ♦ Consolidação de propostas regionais em um plano nacional estratégico;
 - ♦ Instrumento de gestão da aplicação de políticas de integração nacional e internacional; e
 - ♦ Programa de investimentos para 10 anos.
- **Metas alcançadas:**
 - Foi formulado o Plan Intermodal del Transportes com apoio de recursos SIG; e
 - Foi realizado o inventário sobre a condição dos pavimentos das principais rodovias peruanas com apoio de GPS.

Na apresentação do Seminário de 31/10/2006, o representante do MTC ressaltou a necessidade da continuidade das atividades de desenvolvimento da utilização de recursos SIG em transportes:

- Completar a base espacial de dados espaciais em transportes com o inventário qualificado da rede rodoviária pavimentada;
- Completar a cartografia modal digital, atualizada com o mosaico Landsat ETM7 e com pontos de controle em campo;

- Incorporar cartografia de maior detalhe com imagens de maior resolução (levantamento GPS);
- Integração da rede marítima, fluvial e aerovias a rede multimodal mediante sistemas de rotas;
- Integração da cartografia do setor público da IDEP;
- Desenvolvimento de aplicações *server* para coordenação regional de planos e projetos relacionados ao transporte;
- Intensificação da utilização de recursos SIG no Plano Intermodal de Transporte;
- Incorporar a infraestrutura de telecomunicações a base espacial de dados espaciais; e
- Temas em desenvolvimento no SIG MTC:
- Estudo de acessibilidade a rede modal;
- Análises de impacto ambiental e zonas de influência na rede;
- Movimentação do sistema de transporte interurbano; e
- Geração de mapas dinâmicos por intermédio da internet e disponibilização de galeria de mapas.

1.1.3.3 SIGNac – Uruguai

O governo uruguaio convocou todas as instituições públicas e privadas para um esforço conjunto na implementação do projeto SIGNac do “Ministerio de Transporte y Obras Públicas” sendo que a participação da iniciativa privada em suas formulações, foi determinante para o sucesso do projeto de intercâmbio de dados espaciais do MTOP.

O objetivo inicial do SIGNac foi o desenvolvimento do conceito de um marco institucional para organizar e incrementar as atividades do universo de dados espaciais, através de um SIG de alcance nacional, terceirizando sua implementação e administração. As motivações técnicas e institucionais foram:

- Necessidade de contar com um conjunto de dados geográficos básicos do país (INDE);

- Necessidade de que os usuários acessem a informação georreferenciada de forma mais eficiente e rápida incentivando o desenvolvimento da tecnologia SIG; e
- Necessidade do estabelecimento de padrões para os dados básicos do país.

A arquitetura adotada para o SIGNac possui características específicas conforme ilustrado na Figura 6, abaixo:

- Está baseado em um modelo distribuído, que apresenta uma arquitetura onde cada um dos provedores mantém seus dados organizados em bases locais, conectadas através de redes de computadores;
- Possui um conjunto mínimo de dados geográficos que compõe a base sobre a qual a grande maioria das informações de interesse nacional estão ligadas, e é constituída por objetos básicos dos temas: sistema geopolítico, sistema geofísico, sistema geoeconômico, malha de infraestrutura econômica e malha multimodal; e
- Para o usuário este processo é imperceptível, e aparentemente, os dados são acessados, como se fossem de uma única base centralizada.

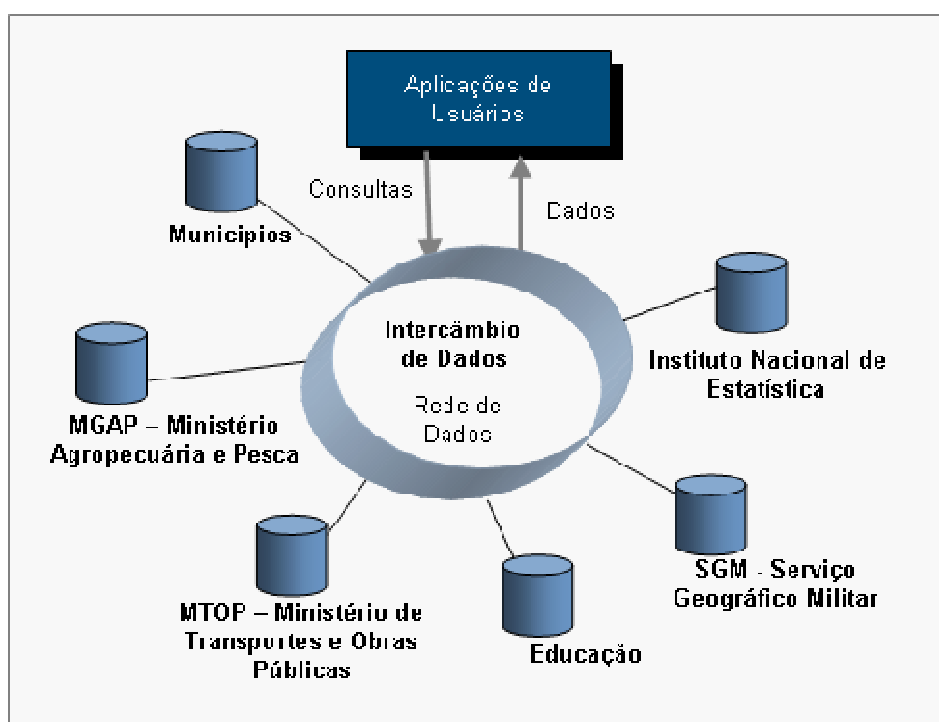


Figura 6 – Arquitetura básica do SIGNac

O intercâmbio de dados do SIGNac acontecerá por intermédio de uma rede de “nós”, de produtores, administradores e usuários de dados espaciais, conectada via internet utilizando o protocolo Z39.50. O protocolo Z39.50 é ideal para aplicações que tenham como objetivo disseminar dados via Internet, pois usa a mesma interface para realizar: tanto consultas locais, como remotas.

Dessa forma, assim como o NSDI nos Estados Unidos, o SIGNac no Uruguai, foi viabilizado por intermédio de uma *clearinghouse* (Figura 7):



Figura 7 – A “*Clearinghouse*” do SIGNac

- Visão institucional: Um serviço de referência para informar quem têm qual informação, facilitando o acesso aos dados espaciais e serviços complementares; e
- Visão técnica: Um conjunto de provedores de informações que usam recursos de hardware, software e rede de comunicações para prover acesso ao seu banco de dados.

Existe um “nó” central no Ministerio del Transporte y Obras Públicas – MTOP, devido a funções de coordenação da “*clearinghouse*” do SIGNac, que conta com vários participantes:

- PROBIDES: programa inter institucional liderado pelo Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente para fomentar a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável do leste uruguai;

- Casa de Jubilaciones e Pensiones de Profesionales Universitarios: Instituição Previdenciária;
- Catastro: cadastro de informações sobre economia e finanças do Ministerio de Economía y Finanzas – Dirección Nacional de Catastro;
- Conaprole: sistema de coleta e distribuição de leite, a missão da Conaprole é coletar, processar e comercializar todo o leite produzido pelos sócios cooperados com o máximo nível de eficiência;
- DINAMIGE: A “Dirección Nacional de Minería y Geología – DINAMIGE” é uma unidade executiva do “Ministerio de Industria, Energía y Minería – MIEM”, responsável pelo controle e administração da exploração de recursos minerais do subsolo;
- Eufores: filial do Grupo ENCE, principal produtor europeu de celulose de eucalipto, é uma empresa pioneira no desenvolvimento florestal uruguaio;
- Prenader – Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial e Medio Ambiente : programa de manejo de recursos naturais e desenvolvimento hídrico;
- OSE – Obras Sanitarias del Estado: criado como serviço descentralizado estruturado por um regulamento orgânico;
- CNI – Intendencias Municipales: associação de municípios;
- INC: Instituto Nacional de Colonización;
- ANTEL Administración Nacional de Telecomunicaciones: é uma empresa estatal de prestação de serviços de telecomunicações em todo Uruguai; e
- UTE Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE).

Em 2005 existiam aproximadamente 8.500 metadados na “clearinghouse” do SIGNac e a participação de mais de 4.000 usuários do Uruguai e outros países.

Como uma das mais longas experiências em infra estrutura nacional de dados espaciais, o SIGNac, desde 1998, suporta vários sistemas em nível governamental e privado.

1.1.3.4 Global Spatial Data Infrastructure – GSDI

A Global Spatial Data Infrastructure – GSDI é promovida por governos, organizações, agências, empresas e indivíduos para viabilizar o intercâmbio de dados espaciais em nível mundial.

A GSDI promove uma cooperação internacional com a finalidade de apoiar o desenvolvimento de infraestruturas de dados espaciais em nível local, nacional e internacional, que permita as nações abordar melhor suas prioridades de ordem social, econômica e ambiental.

Comprometida com o avanço da construção de uma infraestrutura que permita usuários de todo mundo, acessarem dados espaciais de diferentes escalas, provenientes de múltiplas fontes, e que futuramente congregue informações de todos os países.

Organização não governamental, sem fins lucrativos, o sucesso do GSDI depende da qualidade de sua cooperação com organizações públicas, privadas, acadêmicas e não governamentais do mundo todo.

Através da adoção de padrões internacionais de princípios chaves de interoperabilidade e de capacitação para países em desenvolvimento, o GSDI se une aos esforços de outras iniciativas de intercâmbio, para viabilizar as proposições e metas do GEO para prevenção de desastres naturais em escala mundial (Global Earth Observation System of Systems – GEOSS).

Participantes do GSDI: International Steering Committee for Global Map (ISCGM), United Nations Geographic Information Working Group (UNGIWG), International Symposium for Digital Earth (ISDE), United Nations Environmental Program (UNEP), Global Disaster Information Network (GDIN), U.S. Federal Geographic Data Committee (FGDC), European Umbrella Organisation for Geographic Information (EUROGI), OpenGIS Consortium (OGC), Environmental Systems Research Institute – ESRI, etc.

1.1.3.5 Outras Experiências Internacionais de Intercâmbio

Existem ainda várias outras experiências internacionais de implementação de mecanismos de compartilhamento de dados espaciais, de acordo com estudo realizado

pela Global Spatial Data Infrastructure Association (GSDI), em 2001, havia mais de 120 países trabalhando na sua infraestrutura de informação geográfica.

São antigas as preocupações com a organização da informação espacial e as opções de compartilhamento de dados como soluções para a diminuição de custos e domínio de tecnologias.

Os motivos que propiciaram o incentivo para a criação das experiências de intercâmbio de SIG's no mundo todo determinaram suas concepções e formas de interoperabilidade, contudo, apoio ao planejamento e manutenção de sistemas de infraestrutura aliado ao desenvolvimento sustentável de recursos naturais é tema comum na formulação de INDEs do mundo todo.

Com ou sem aporte de recursos, a participação dos governos juntamente com a iniciativa privada, na grande maioria das iniciativas mundiais é de fundamental importância.

A constituição de uma INDE é crucial para incrementar a produção de dados espaciais com cobertura nacional e, estimular o uso massivo destes, permitirá geração de conhecimentos para a aplicação de políticas de desenvolvimento socioeconômico. Entre outras experiências internacionais de intercâmbio de dados espaciais, destacamos:

- **Dublin Core:** organização dedicada a promover a adoção de padrões de metadados e desenvolver vocabulários específicos para descrever recursos que possibilitem o acesso inteligente a sistemas de informações, além de esforços educacionais para difundir a aceitação de padrões e de práticas de metadados. Surgiu em Dublin, Ohio (EUA) em 1995 e se dedica a facilitar o acesso a fontes de dados na Internet;
- **EUROGI:** A European Umbrella Organisation for Geographic Information, é uma iniciativa não governamental, sem fins lucrativos, que promove o intercâmbio de dados espaciais na Europa. A missão do Eurogi é aumentar ao máximo o uso de SIG's para o benefício dos cidadãos, promovendo e apoiando o desenvolvimento e uso de tecnologias SIG, criando assim, uma referência para a comunidade europeia que utiliza dados espaciais;

- SNIG Portugal: O Sistema Nacional de Informação Geográfica tem por objetivo proporcionar a possibilidade de identificar, visualizar, acessar e explorar dados espaciais, bem como atributos relacionados. Criado pelo Decreto-Lei nº 53/90, foi a primeira infraestrutura de informação geográfica desenvolvida na Europa e primeira a ser disponibilizada na internet (1995);
- INSPIRE: Proposta de Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho para o estabelecimento de uma infraestrutura de dados espacial compartilhada pelos membros da comunidade europeia dedicada à política ambiental, contudo, esta aberta à utilização e futura extensão a outros setores, como a agricultura, os transportes e a energia;
- ANZLIC: Em 1986 foi criado o Conselho Australiano de Informação de Terras, transformando-se em 1991 com a inclusão da Nova Zelândia, no Conselho de Informação de Terras da Austrália e Nova Zelândia (ANZLIC), com a atribuição de “liderar” a definição dos componentes de uma INDE e através de sua criação ter um instrumento de determinação de prioridades nacionais e de compartilhamento de dados espaciais;
- SIG-Katar: Em 1990 foi criado um Comitê Diretivo Nacional e um Centro Nacional de SIG com a finalidade de implementar o SIG nacional do Katar de maneira organizada e sistemática. Sua grande tarefa foi a implantação de uma base digital de dados topográficos de alta resolução, que é utilizada por 16 agências de governo, interoperantes com o SIG-Katar através de uma rede de fibra ótica;
- Holanda: Em 1992, o Conselho Holandês para Informação de Bens Imóveis, do Ministério da Habitação, Planejamento Espacial e Meio Ambiente, foi reestruturado como um Conselho Nacional para Informação Geográfica, tendo como visão estratégica: “o desenvolvimento apropriado para uma INDE requer uma forte política institucional, uma adequada organização administrativa e uma coordenação de todas as partes envolvidas;
- Reino Unido: No final de 1996 foi criado o Marco Nacional de Dados Geoespaciais, composto por produtores de dados dos setores público e privado, cujo principal objetivo é o da difusão da informação geoespacial;

- Indonésia: Desde 1997, sob a direção da Agência Nacional Coordenadora de Levantamentos e Cartografia, tem sido desenvolvido um projeto para completar a cobertura total do país no que se refere à cartografia digital, dando-se alta prioridade para a criação de uma base de dados espaciais ao abrigo de uma mesma estrutura;
- Malásia: Em 1994 o Ministério da Terra e do Desenvolvimento Cooperativo realizou os primeiros estudos de viabilidade da implementação de uma INDE com a missão de “disponibilizar a informação necessária para o apoio ao planejamento e manutenção dos sistemas de infraestrutura e desenvolvimento sustentável dos recursos naturais”;
- SIG–Coréia: O Sistema de Informações Geográficas foi idealizado em 1995 pelo governo coreano, para “estimular a implementação de bases de dados espaciais digitais e a normalização da informação geográfica”. Este projeto é gerenciado por um Comitê que representa 11 ministérios, e é coordenado pelo Ministério de Construção e Transporte. Foi destinado uma dotação quinquenal de U\$S 360 milhões, com 64% de aporte dos governos central e locais, e o resto pelo setor privado, sendo que a implementação das bases de dados será controlada pelo governo e o desenvolvimento das aplicações SIG pelo setor privado e, pelos institutos de investigação científica. Atualmente no SIG–Coréia a escala da base digital cartográfica para as áreas rurais é de 1:25.000 e para as áreas urbanas é de 1:1.000;
- Ukraine NSDI: Projeto de um NSDI Ucrâniano com o desenvolvimento de um framework nacional;
- INDE–Japão: Em 1995 sob a direção de um Comitê composto por representantes de 21 agências governamentais e com a assistência das agências Cartográfica Nacional e Nacional de Terras, se deu o início da implementação da infraestrutura nacional de dados espaciais do Japão. Em 1996 foi publicado um plano de ação incluindo: padronização de metadados, estratégias de promoção da INDE e definição dos papéis dos governos e do setor privado. Já nos primeiros anos a INDE japonesa trabalhava, de forma coordenada, com mais de 80 empresas do setor privado;

- **Canadá:** Em 1996 o Conselho de Geomática do Canadá convidou o Comitê Federal Interinstitucional para assumir o papel de líder na criação de uma Infraestrutura Canadense de Dados Geoespaciais, com cinco objetivos básicos: incrementar o acesso aos dados geoespaciais, criar uma base nacional de dados essenciais, fortalecer o estabelecimento de normas e padrões geoespaciais, estimular o intercâmbio de informações e definir uma política ambiental baseada no uso de dados geoespaciais; e
- **Comitê Asia–Pacífico:** este comitê tem como finalidade elevar o nível de desenvolvimento e competitividade global da região, no que se refere a disponibilidade de geoinformação. Foi estabelecido em 1994 e em 2002 já contava com 55 países membros representados por suas respectivas autoridades cartográficas ou seus equivalentes. Entre seus trabalhos mais importantes se destacam: rede geodésica, informação básica, necessidades em SIG e cadastro.

1.1.4 Experiências Nacionais em SIG's

A produção dos dados espaciais e a disseminação de SIG's, no Brasil, crescem exponencialmente a cada dia, em decorrência da multiplicidade das geotecnologias surgidas e da WEB, o desenvolvimento destes tem oferecido oportunidades de melhorar consideravelmente o processo de tomada de decisões e resolução de problemas no domínio geoespacial.

O emprego de dados espaciais referenciados a superfície terrestre para a gestão territorial e ambiental já é um fato corriqueiro, presente no dia a dia dos usuários, sejam eles institucionais ou particulares.

A produção e disseminação são aceleradas pelo uso crescente da Internet que garante interoperabilidade e compartilhamento de dados e serviços, aliado a isto, o desenvolvimento de geotecnologias: sensoriamento remoto, posicionamento por satélite e SIG's especializados por área / tema, também têm contribuído para a “febre” pela utilização de ferramentas de manipulação de dados espaciais.

Como consequência, constata-se a geração de uma demanda exponencial que exige a produção e disseminação destes dados em escala cada vez maior. O aumento

crescente no número de instituições, públicas e privadas, que estão envidando esforços para o desenvolvimento de SIG's próprios.

1.1.4.1 A Experiência do SINIMA

A estrutura do “Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente – SINIMA” é composta por tantos quantos forem os sistemas e bancos de dados ambientais, organizando-se como uma arquitetura orientada a serviços, integrada por WEB services, seus eixos estruturantes, conforme ilustrado na Figura 8 abaixo são:

- Desenvolvimento de ferramentas de acesso à informação baseadas em programas computacionais livres;
- Sistematização de estatísticas e elaboração de indicadores ambientais;
- Integração e interoperabilidade de sistemas de informação de acordo com uma Arquitetura Orientada a Serviços – SOA; e
- Utilização de WEB-Services na viabilização da arquitetura SOA para intercâmbio de dados e serviços.

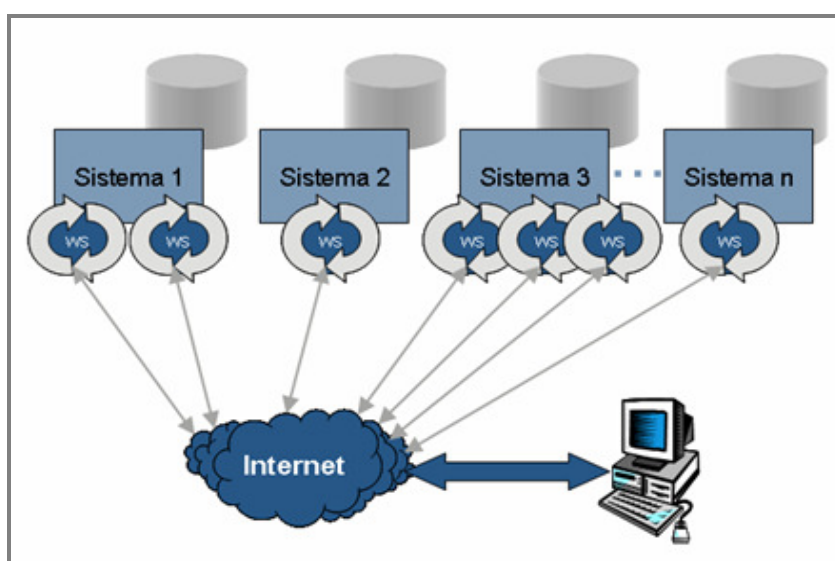


Figura 8 – Arquitetura do SINIMA

SIG's já existentes poderão integrar-se ao SINIMA, bastando para isto que promovam a construção de WEB Services que entregarão (ou receberão) dados relativos às informações que sejam conexas ao seu universo de abrangência.

A abordagem do SINIMA faz com que a atualização de dados seja realizada nos sistemas locais e a integração, no momento das consultas, por meio das interfaces programáticas. Através de WEB Services XML, criam-se interfaces interoperáveis entre diferentes sistemas de informação do MMA, de outros ministérios, dos estados e dos municípios, estabelecendo um ambiente de intercâmbio e cooperação (Figura 8.)

A integração ao SINIMA é barata e rápida, uma vez que aproveita toda a infraestrutura já existente no sistema de informação (bancos de dados, motores de busca, etc) e oferece uma interface padronizada independente da infraestrutura do sistema a se integrar. Sua formulação é compatível com modernas tendências de governo eletrônico, criando redes de serviços interoperantes de governo que são acessíveis ao cidadão por meio da Internet, que funciona como se fossem pontos de atendimento integrados à sociedade civil.

Todo novo portal que se propõe a integrar o SINIMA deve operar com padrões estruturais e de conteúdo definidos pelo Catálogo de Gramáticas e com padrões de qualidade definidos pelo Acordo de Níveis de Serviços WEB do SINIMA.

Espera-se criar uma rede estabelecida na confiança mútua, onde os serviços de um participante são utilizados por outros sem necessidade de duplicação ou da execução de re-trabalhos.

É imprescindível que haja padrões de intercâmbio com aceitação universal e desenvolvidos de maneira consensual, para o sucesso de iniciativas como a do SINIMA. A construção de padrões de intercâmbio é atividade técnica e política:

- É atividade técnica porque envolve conhecimento da estrutura conceitual dos temas considerados e conhecimento da tecnologia de informação envolvida na interoperação; e
- É atividade política porque os padrões desenvolvidos devem ser homologados em uma instância com representatividade para estabelecê-los como parâmetros oficiais, os quais devem ser seguidos nacionalmente.

1.1.4.2 CONCAR – IBGE

A Comissão Nacional de Cartografia – CONCAR é um órgão colegiado do MPOG, constituído para auxiliar e assessorar o ministro na supervisão do Sistema

Cartográfico Nacional (SCN) e na coordenação da execução da Política Cartográfica Nacional.

Face ao crescente reconhecimento da importância do planejamento e da gestão territorial nos três níveis de governo, a CONCAR pretende desempenhar papel central na promoção dos meios para atender às novas demandas, incorporar capacidades e tecnologias, bem como promover a qualidade e a integração dos serviços e produtos cartográficos nos níveis federal, estadual e municipal.

Para essa finalidade, a CONCAR está empenhada na formação de uma “comunidade”, ou seja, uma estrutura de apoio recíproco para dinamizar e racionalizar a produção cartográfica, além de ordenar o compartilhamento dos dados geoespaciais disponíveis nas várias entidades públicas e privadas.

Proposições e sugestões de mecanismos de padronização dos processos de produção, difusão e acesso a dados espaciais são preocupações crescentes no âmbito da CONCAR.

Nos últimos anos meios acadêmicos e governos promoveram iniciativas de fomento ao intercâmbio, contudo medidas recentes da CONCAR–IBGE merecem especial destaque: em 2006 a Comissão Nacional de Cartografia – CONCAR, constituiu uma sub–comissão para estruturação de dados espaciais visando ações de aprimoramento do Sistema Cartográfico Nacional, que possibilitem sua utilização como base para os instrumentos de planejamento territorial, são suas atribuições:

- Disseminação da utilização de padrões internacionais, principalmente no tocante aos metadados e a qualidade dos dados de natureza cartográfica;
- Levantamento das demandas dos usuários públicos e privados, relativas a dados cartográficos de referência, bem como identificação de possíveis responsáveis pela geração dos dados espaciais segundo suas especialidades;
- Desenvolvimento de workshops e seminários, com a comunidade cartográfica e envolvida com geotecnologias, objetivando construir capacidade para o desenvolvimento de uma Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais; e
- Apoio ao desenvolvimento, a implantação e a manutenção de catálogos de metadados geoespaciais (Clearinghouse).

A sub-comissão “Sub-Comissão de Dados Espaciais” estabelecerá normas e padrões, que criarão condições para o intercâmbio de dados espaciais em uma Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE). Para a condução dos seus trabalhos foram constituídos 5 comitês:

- Classificação de Produtos: propor um catálogo dos produtos do mapeamento de referência, definindo a tipologia dos produtos e fornecendo informações para subsidiar o seu emprego;
- Disseminação de Produtos e Serviços: propor políticas de disseminação de produtos e serviços cartográficos, geodésicos e de imageamento com vistas a facilitar o acesso ao mapeamento de referência;
- Estruturação da Mapoteca Nacional Digital: Propor a estruturação de uma Mapoteca Nacional Digital (MND), de uso compartilhado, na qual estariam disponibilizados os produtos do mapeamento de referência realizado pelos diversos órgãos componentes do Sistema Cartográfico Nacional;
- Estruturação de Metadados: propor a composição do banco de metadados, relativo aos dados armazenados na Mapoteca Nacional Digital, visando sua disponibilização em âmbito nacional e internacional; e
- Avaliação e Integração de Tecnologias e Metodologias: Propor alternativas para a integração de tecnologias e de metodologias, visando suas aplicações nos processos de produção do mapeamento de referência.

No âmbito de outra sub-comissão da CONCAR, a de “Legislação e Normas”, também foi constituído um comitê, o de “Revisão do Decreto-Lei 243” que da mesma forma, estará trabalhando para a estruturação de uma Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE. Como o nome já indica esta sub-comissão deverá revisar o Decreto-Lei 243 de 28 de fevereiro de 1967, ainda em vigor, e elaborar minuta de decreto com novas diretrizes e bases da cartografia brasileira, em escalas regional e local, considerando a necessidade de construção de uma Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE).

1.1.4.3 A Mapoteca Nacional Digital – MND

Uma Mapoteca Nacional Digital (MND) de tamanho considerável, composta por repositórios que armazenem os dados digitais geoespaciais referentes ao espaço geográfico brasileiro, necessita de definições para as estruturas destes dados. A Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) delegou ao Comitê para “Estruturação da Mapoteca Nacional Digital”, os trabalhos de definição da estrutura e organização dos dados da MND, de acordo com normas para desenvolvimento e implantação de uma INDE.

Assim este comitê, através de ações de modernização do SCN–MND da CONCAR, estará fortalecendo condições facilitadoras para a construção da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE).

Dados espaciais produzidos por integrantes do SCN serão compatíveis com o padrão da estrutura de dados da MND garantindo integridade e interoperabilidade com a INDE.

Um padrão nacional de intercâmbio (padrões, metadados e interoperabilidade) garantirão o compartilhamento de dados espaciais em uma INDE e concomitantemente a alimentação do SCN–MND (Figura 9).

Desta forma as ações de aprimoramento do SCN–MND, procurando garantir qualidade, padrões e interoperabilidade será o “caminho natural” para a implementação de uma INDE.

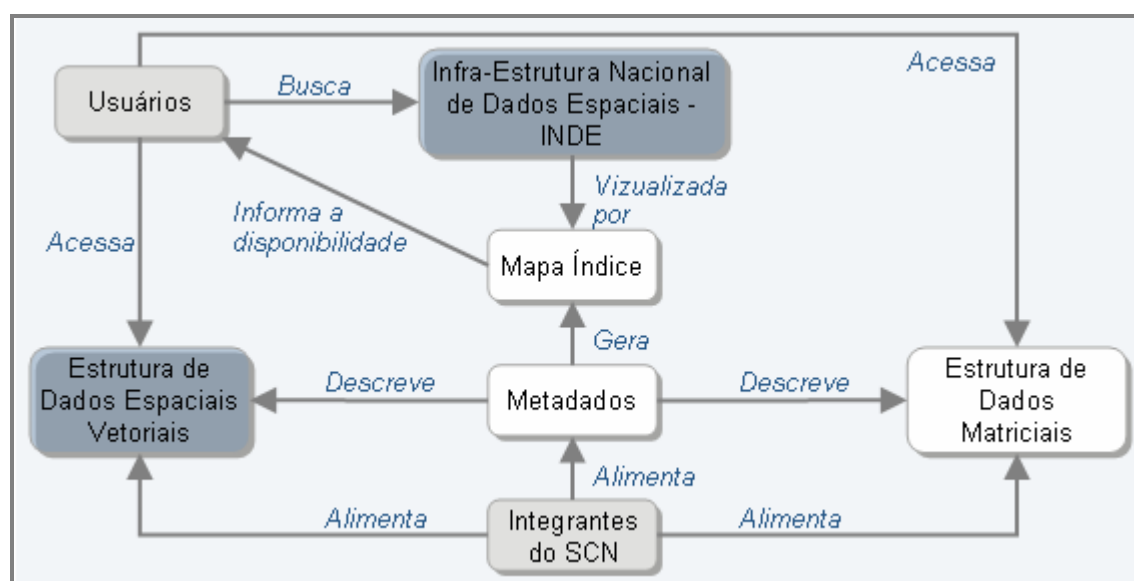


Figura 9 – Fluxo de informações – MND x INDE

Independente da questão político-institucional presente na implementação de INDEs, do ponto de vista único da constituição técnica deste tipo de iniciativa, é inegável a importância da associação “acervo digital + metadados do acervo” e muito embora a sub-comissão de dados espaciais não tenha realizado maiores progressos neste sentido, o comitê “Estruturação da Mapoteca Nacional Digital”, logrou avanços louváveis, na modelagem para o setor de transportes.

Dentro de seu objetivo básico: “propor a estruturação de uma Mapoteca Nacional Digital (MND), de uso compartilhado, entre outras, realizou atividades que interessam diretamente a todos os usuários de informações em transportes:

- Foram relacionadas e descritas geo-ontologias, feições geográficas e atributos referentes a classes e objetos da categoria “Sistemas de Transportes”;
- Foram promovidas reuniões com a presença de representantes do meio acadêmico e técnicos: do Ministério dos Transportes e instituições ligadas, da ANA, da ANP, outros agentes públicos e privados, para apreciação dos trabalhos desenvolvidos para as classes e objetos da categoria “Sistemas de Transportes”; e
- A CONCAR já incorporou sugestões dos agentes que apreciaram o material referente ao setor de transportes e até suas próximas reuniões espera novas contribuições.

1.1.5 Complementação da Avaliação Institucional e Identificação de Necessidades

Para complementar o levantamento do fluxo das informações pertinentes ao projeto original do SIG-T, foi realizado um workshop, para refletir o processo de trabalho, fluxo de informação e planejamento que envolve as atividades, então correntes, de planejamento em transportes no MT e entidades vinculadas.

Este tópico deverá apresentar uma avaliação institucional com base nas informações obtidas no workshop e, nas informações contidas nos dois estudos realizados no Ministério dos Transportes sobre o fluxo de informações de planejamento em transportes no âmbito da Secretaria de Gestão e Gestão de Informação e do Conhecimento – Subsecretaria de Assuntos Administrativos. Em outras palavras

apresentar e descrever os elementos para validação do diagnóstico que deu sustentação ao Projeto Conceitual do SIG-T:

- Análise do processo de trabalho, fluxo de informação e planejamento atual que envolve as atividades de planejamento em transportes no Ministério de Transportes e entidades vinculadas; e
- Apresentar as necessidades da SPNT indicando como o novo Sistema proposto irá atender estas necessidades.

1.1.5.1 Workshop e Seminário de 01/06/2007

O workshop mencionado foi realizado dentro da programação de um seminário, cuja realização estava prevista no termo de referência do projeto original do SIG-T, com os seguintes objetivos:

- Apresentação do projeto conceitual do SIG-T; e
- Apresentação da proposta de uma Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais para Planejamento e Gerenciamento de Transportes – INDE-PGT.

A estes objetivos foi acrescida a realização de um Workshop, conforme mencionado acima, para sondar o processo de trabalho, fluxo de informação e planejamento atual que envolve as atividades de planejamento em transportes no MT e entidades vinculadas.

Desta forma a realização do workshop foi dirigida aos executivos e técnicos das áreas responsáveis pela gestão do planejamento em transportes do MT e entidades vinculadas.

Enquanto que a apresentação do Projeto Conceitual do SIG-T e a apresentação da proposta de uma INDE-PGT além dos executivos e técnicos das áreas responsáveis pela gestão do planejamento em transportes do MT e vinculadas, também contou com a presença de representantes de instituições governamentais e entidades da sociedade civil, interessados na implementação de uma Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais.

O Evento contou com a participação de aproximadamente 60 executivos e técnicos das áreas responsáveis pela gestão do planejamento em transportes do MT e entidades vinculadas.

A presença de representantes de instituições governamentais e entidades da sociedade civil, interessados na implementação de uma Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, também foi bastante expressiva e aproximadamente 70 pessoas, de entidades como: IBGE, Ministério das Cidades, MMA, CONAB, CNT, UnB, Exército, etc, participaram de palestras de apresentação e debates, sobre o projeto conceitual do SIG-T e de uma proposta para uma INDE-PGT.

– *Formatação do Workshop*

Na condução do workshop representantes do consórcio aplicaram uma dinâmica, que procurou sistematizar as informações utilizadas, nas rotinas diárias das áreas responsáveis pela gestão do planejamento em transportes do MT e entidades vinculadas, associando-as aos elementos de sistemas de informações geográficas.

Como resultado das atividades desta dinâmica foram levantadas e, posteriormente classificadas pelo consórcio, as necessidades de informações que envolve as atividades de planejamento em transportes no MT e entidades vinculadas.

Na seqüência foi realizada uma seção prática para apresentação de um sistema de informações geográficas utilizando elementos da área de transportes, onde foram usados recursos gráficos para confecção de mapas temáticos pertinentes ao planejamento de transportes. Para tanto, foram utilizadas informações da base constituída para a realização dos trabalhos e estudos no âmbito do PNLT.

Após a apresentação prática os participantes do workshop foram convidados a responder questionário abordando aspectos institucionais do fluxo de informações para o planejamento de transportes, que subsidiará o mapeamento dos processos em nível estratégico. Do questionário também fazia parte, o preenchimento de formulários onde foram elencadas e caracterizadas as principais informações utilizadas nos trabalhos do cotidiano.

Com a introdução dos conceitos básicos de “objetos geográficos” e “atributos” de forma prática, refletindo a rotina diária de cada participante, foram obtidos os elementos para validar o diagnóstico que deu suporte ao projeto conceitual do SIG-T.

– *Informações Colhidas na Dinâmica*

Para a aplicação da dinâmica do workshop foi solicitado, inicialmente, aos participantes que, considerando um trabalho importante de planejamento em

transportes, descrevessem de forma sucinta as principais informações utilizadas. 34 pessoas completaram a tarefa e a transcrição completa das descrições feitas, estão disponíveis no Anexo II – Informações Colhidas na Dinâmica.

Posteriormente, os condutores da dinâmica foram apresentando e classificando as informações arroladas pelos participantes do workshop, segundo a forma requerida para a organização de um sistema de informações geográficas em transportes:

- Classificação das informações segundo sua natureza na área de transportes:
 - Demanda: informações ou insumos para avaliação / determinação de quantidades de pessoas e / ou cargas transportadas, ou a transportar, em um determinado período por um determinado modal, tais como: contagem volumétrica de veículos, população, renda, jazidas minerais, produção agrícola, atividade industrial, PIB, etc;
 - Oferta: informações referentes a infraestrutura de transportes (modais e terminais) disponível para suprir a demanda por transportes em um determinado período, bem como insumos, recursos e aspectos geo-físicos relevantes para construí-la ou operá-la, tais como: rodovias, ferrovias, hidrovias, dutovias, portos, terminais, frota de barcos, eclusas, pedágios, postos de pesagem, unidades de conservação, áreas indígenas, topografia, etc; e
 - Custos: informações de custos podem ser aplicadas tanto a elementos de demanda (custo para se transportar uma determinada mercadoria, por exemplo) como a elementos de oferta (custo para se construir um determinado trecho de ferrovia, por exemplo).
 - Categoria de dado no contexto do SIG-T: para atender suas funções o SIG-T deverá ter um banco de dados constituído por subconjuntos de dados, classificados como:
 - Dados Cadastrais (CTR): Informações administrativas de processos de controle de intervenções públicas e privadas na infraestrutura e na organização dos transportes, ligadas diretamente a malha multimodal e terminais, tais como: sinalizações, postos de apoio e de serviços,

- armazenagem, concessões, linhas de transporte de passageiros, rotas de produtos perigosos, OAEs, estatísticas de acidentes, etc;
- Dados de Modelagem (MOD): Informações fundamentais para a realização das simulações de modelagem de transportes que darão suporte ao processo permanente de planejamento regional, tais como: rede multimodal de transportes (rodovias, ferrovias, hidrovias e dutovias), portos, terminais, conexões, zonas de transporte, produção e atração de viagens, parâmetros de custos, matrizes origem–destino, carregamentos (fluxos), etc; e
 - Dados Complementares (CMP): Informações não diretamente ligadas a área, mas que complementarão os processos de planejamento e organização dos transportes, dentro de uma visão de desenvolvimento auto–sustentável, tais como: imagens de satélites, divisão política, hidrografia, relevo, vegetação, áreas de proteção, demografia, dados socioeconômicos, etc.
- Classificação das informações segundo o tipo de elemento SIG em que esta se enquadra:
 - Objetos Geográficos: entidades físicas tangíveis e localizáveis no espaço, portanto georreferenciáveis e passíveis de serem representadas através de feições que ilustrem graficamente suas conformações, tais como: unidades territoriais, Ucs, biomas, zonas de transportes, pontes, viadutos, rodovias, ferrovias, praças de pedágios, portos, hidrovias, dutovias, túneis, eclusas, etc. Estes objetos geográficos são classificados e representados por um dos tipos básicos de primitiva geométrica: área (ARE), ponto (PON) ou linha (LIN); e
 - Atributos (ATR): a cada objeto geográfico, infinitas descrições, particularidades e informações que o caracterizem e/ ou qualifiquem, no tempo e no espaço, de maneira mais precisa, podem ser logicamente associadas. Arquivos de dados alfa–numéricos ou de imagens, associados logicamente a objetos geográficos, são os repositórios naturais destas informações que são conhecidas como “atributos” de “objetos geográficos”. Desta forma um atributo sempre

terá como referência um objeto geográfico: qualidade do pavimento de um trecho de rodovia, tipo de bitola de um determinado trecho de ferrovia, dimensões de uma ponte ou viaduto, população ou PIB de um município, foto de satélite com detalhes da área ocupada por um porto, quantidade de petróleo escoado através de uma dutovia, etc.

No dia do evento os exemplos mais significativos para os propósitos da dinâmica foram selecionados, apresentados, contextualizados e classificados segundo os critérios acima explanados. Posteriormente todas as informações apontadas pelos participantes do workshop foram classificadas. O Anexo III – Classificação das Informações Colhidas na Dinâmica contém todas as informações apontadas pelos participantes do workshop, devidamente classificadas.

1.2 DESENVOLVIMENTO DA ESTRUTURA DE DADOS

O objetivo principal da construção do banco de dados é o de garantir que todos os dados úteis para o planejamento regional de transportes, em âmbito nacional, considerando o Banco de Dados Georreferenciados (BDG) a ser gerado neste trabalho, bem como respectivos métodos e descrição dos processos de obtenção e produção sejam em um BDG devidamente estruturado. Este objetivo primordial serviu de guia para o desenvolvimento da modelagem do BDG.

Outro fator importante na modelagem é a fonte de definição dos dados, ou seja, as pessoas ou entidades que definem quais classes de dados devem constar na modelagem. Como as principais fontes de definição dos dados são os próprios especialistas encarregados do processo de planejamento de transporte, a modelagem adota como filosofia básica refletir, o mais fielmente possível, a visão que estes têm de seus próprios dados de análise ou por eles gerados. Desta forma, os especialistas podem interagir com o modelo apresentado, possibilitando sua validação e aprimoramento, no intuito de garantir a cobertura pelo modelo dos dados relevantes.

Também preponderante na modelagem é a garantia da consistência dos dados, exigência tradicional da área de projetos de bancos. Uma de suas possíveis fontes de inconsistência está na presença de um mesmo dado em duas partes do banco de dados, pois há chances de haver discrepâncias entre estes valores. Por exemplo, as informações sobre rodovias são utilizadas tanto na gestão de infraestrutura, desenvolvido pelo DNIT, quanto na gestão de serviços e concessões,

efetuada pela ANTT e não podemos tolerar discrepância entre a mesma informação na construção do BDG. A melhor forma de evitar estas inconsistências é identificar, no processo de modelagem, que estes dois dados devem ser condensados em um só ou um deles se tornar a base adotada. Este cuidado foi está sendo tomado no projeto do banco de dados.

Entretanto, no BDG poderão existir dados de fontes distintas, que constituem, na verdade, dados efetivamente diferentes, para os quais o aparente conflito se esclarece pela documentação contida nos metadados, que descrevem as fontes e métodos de obtenção. Por exemplo, podemos identificar que determinada base de dados viária de um órgão tem escala e objetivo distinto de outra base viária gerada por outra entidade com outro nível de detalhamento e voltada para outros fins. Nestes casos o BDG estará preparado para conviver com esta diversidade, pela flexibilidade oferecida pelos metadados.

Desta forma, o processo de modelagem tem como diretrizes a completude da cobertura e a garantia de consistência do banco de dados.

Há ainda outras propriedades importantes do banco de dados do SIG-T. Estas propriedades influem tanto na construção do modelo quanto na escolha da metodologia adotada para desenvolvê-lo. Portanto, são listadas a seguir aquelas propriedades de maior relevância nesta atividade:

- **Georreferenciamento:** na área de modelagem em geral, o georreferenciamento não é uma característica muito freqüente em bancos de dados. Entretanto, esta característica proporciona, através da tecnologia de geoprocessamento, um relacionamento adicional, com base na referência espacial, entre as diversas entidades geográficas existentes, além dos relacionamentos explicitados no modelo do BDG. Isto permite efetuar consultas de caráter espacial, ou seja, baseados na posição geográfica e topologia, tais como ocorrências de determinada entidade dentro da área de um eixo ou pontos próximos de uma linha ou de outro ponto. Dado o escopo do projeto esta é a principal característica do BDG, para a qual é dada uma importância destacada no projeto e desenvolvimento do mesmo.
- **Complexidade horizontal predominante:** o banco de dados a ser construído conterá um grande número de objetos e tipos de dados (ou seja, tabelas ou

camadas geográficas), onde cada tipo de dados é instanciado com um número relativamente pequeno de dados. Isto se apresenta em oposição à complexidade vertical, na qual um pequeno número de tipos de dados é postulado com um grande número de instâncias (ou seja, tabelas com muitos registros);

- Transações predominantemente de consulta. Do ponto de vista de modelagem de dados, existem duas classes de operações básicas sobre os dados: consulta e atualização; onde, por consulta, entendemos não apenas a busca de um determinado dado para ser mostrado ao usuário, mas também, o acesso a um conjunto grande de dados necessários para a confecção de um mapa. O perfil da utilização do banco de dados do SIG-T indica que as interações preponderantes do usuário com o banco de dados são de operações de consulta (buscas, relatórios, mapas, por exemplo);
- A natureza dos dados em questão permite supor, também, que as atualizações dos dados devem ser, em sua maior parte, *síncronas*. Ou seja, todos os dados de um determinado tema, para um determinado ano e divisão geográfica são inseridos, preponderantemente, em lotes no banco de dados (salvo pequenas exceções). Isto se deve ao fato de que estes dados são produzidos dentro de uma periodicidade razoavelmente discreta, onde o período usual mínimo é anual, e são fornecidos por fontes externas. Por exemplo, o PNV ou os dados censitários do IBGE para todos os municípios. Isto não quer dizer que o banco de dados rejeitará atualizações que não sejam feitas em lote (assíncronas), mas a propriedade de ocorrência de atualizações síncronas é considerada na modelagem, principalmente quanto aos metadados;
- Incerteza a respeito de alguns dados: devido à própria natureza do processo de planejamento, alguns dados são inéditos (como novos indicadores a serem adotados) que são criados como resultado da análise, para os quais, ainda não tenham sido estabelecidos, no instante da modelagem inicial. Há também dados cujo valor e/ou existência não são conhecidos no instante da modelagem e que poderão ser utilizados mais tarde. A chegada destes dados e sua incorporação ao banco de dados causarão, possivelmente, revisões do modelo de dados.

1.2.1 Modelo de Dados

O modelo de dados, apresentado através dos diagramas, engloba todo o conjunto de dados e indicadores identificados para constarem do BDG, considerando o diagnóstico e análise de requisitos anteriormente apresentados.

É importante ressaltar que este modelo foi compatibilizado com o modelo de dados definido pela CONCAR para a Mapoteca Digital Nacional (MND), quanto às classes de objetos de interesse para o escopo do SIG-T. Para este conjunto de classes, procurou-se manter total compatibilidade com o modelo do MND, inclusive nomenclatura utilizada, a fim de compromisso com o padrão sugerido.

Os diagramas foram gerados dentro da representação UML, que está sendo utilizada para o projeto do BDG.

Os diagramas são mostrados nas Figuras 10 a 18:

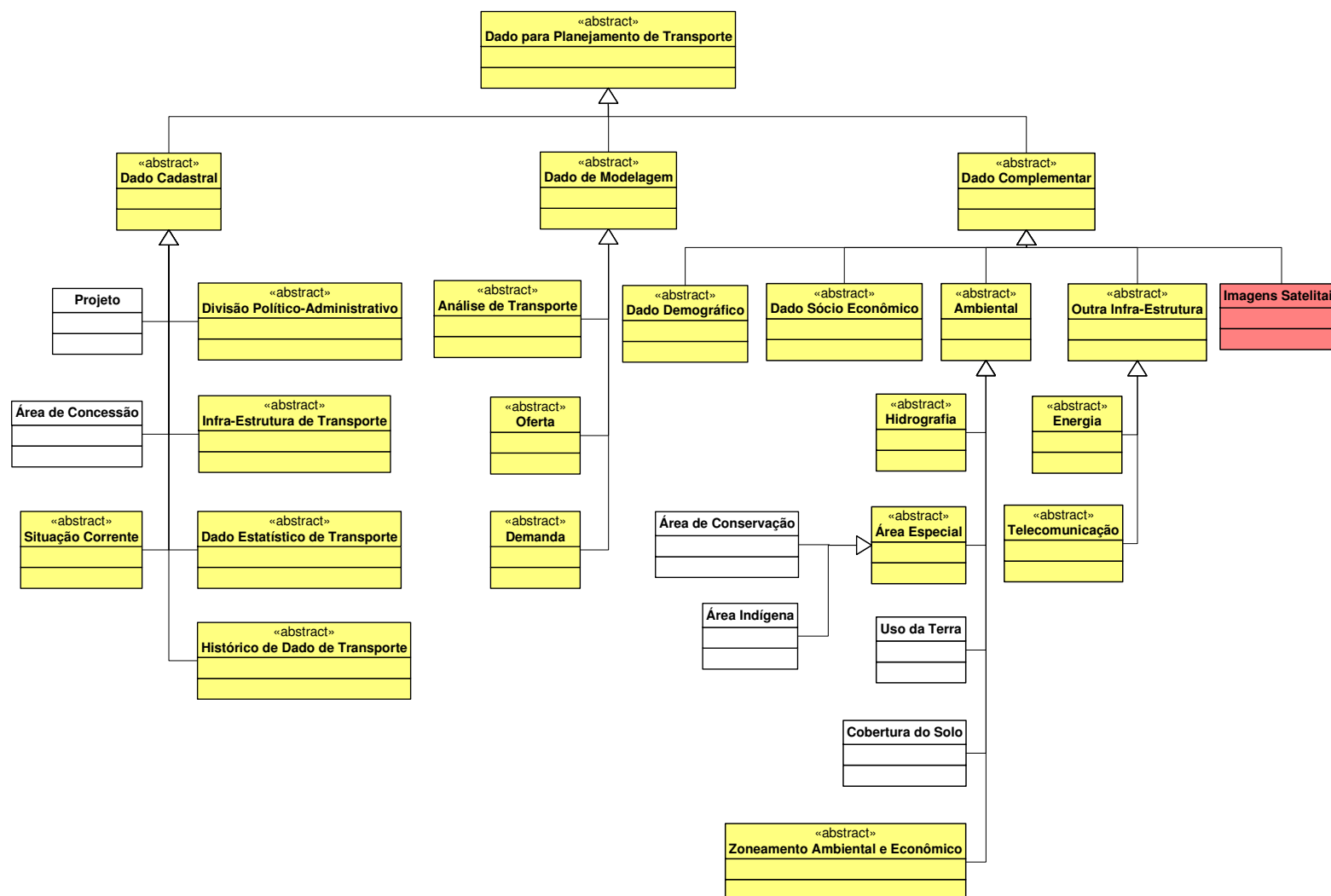


Figura 10 – Modelo de dados – diagrama geral de planejamento de transporte

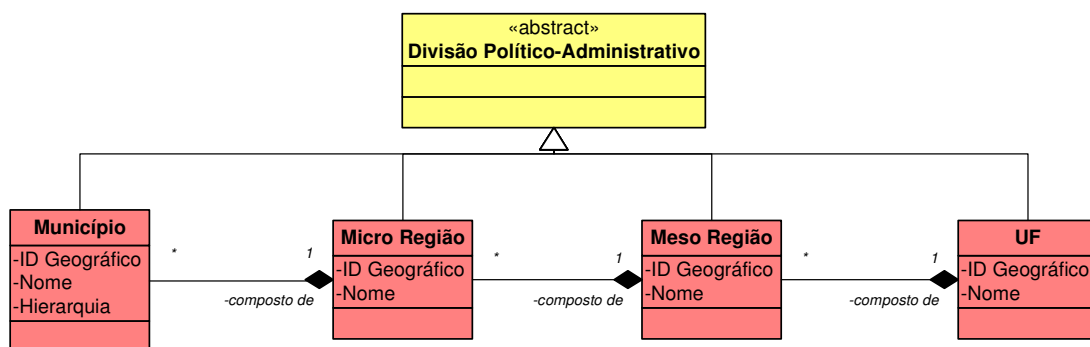


Figura 11 – Modelo de dados – diagrama de divisão política-administrativa

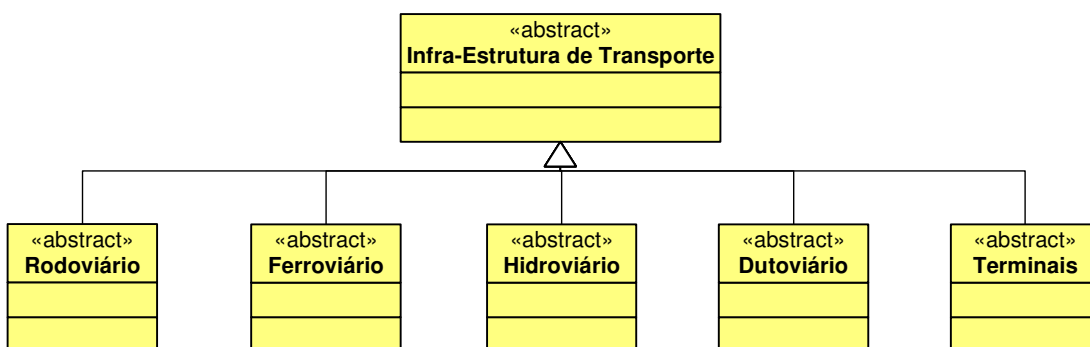


Figura 12 – Modelo de dados – diagrama de infraestrutura de transporte

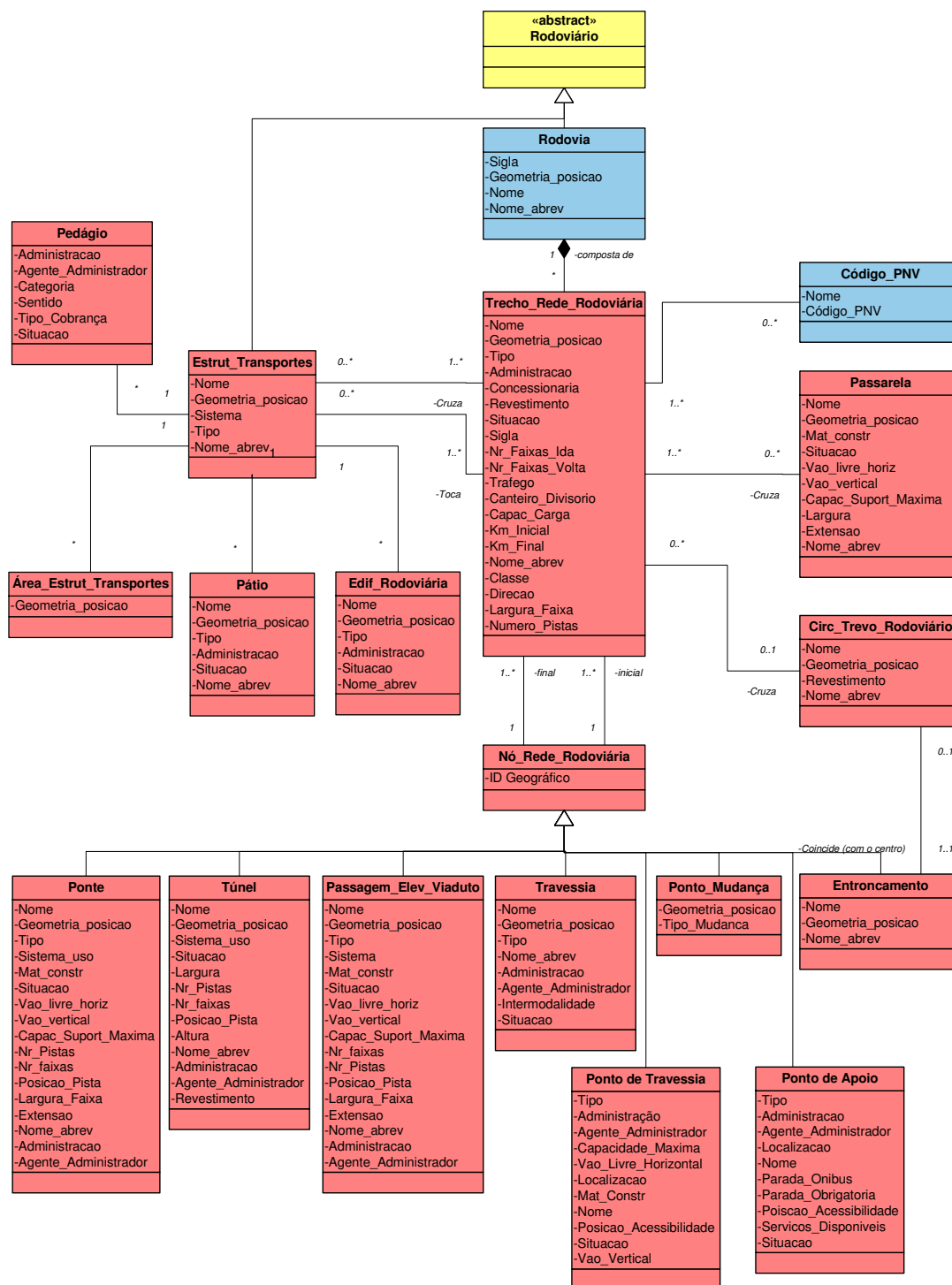


Figura 13 – Modelo de dados – diagrama de infraEstrutura de transporte rodoviário

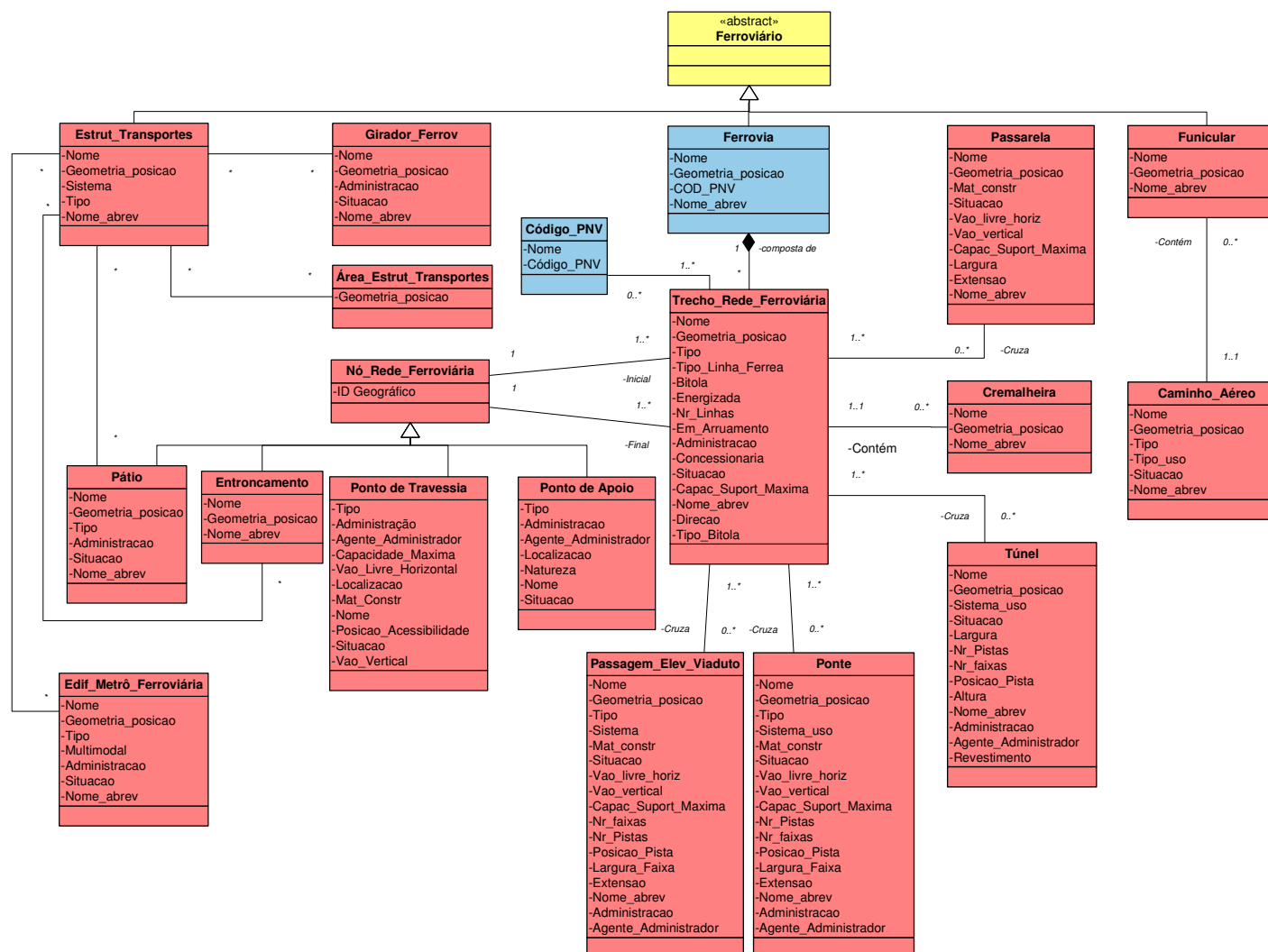


Figura 14 – Modelo de dados – diagrama de infraestrutura de transporte ferroviário

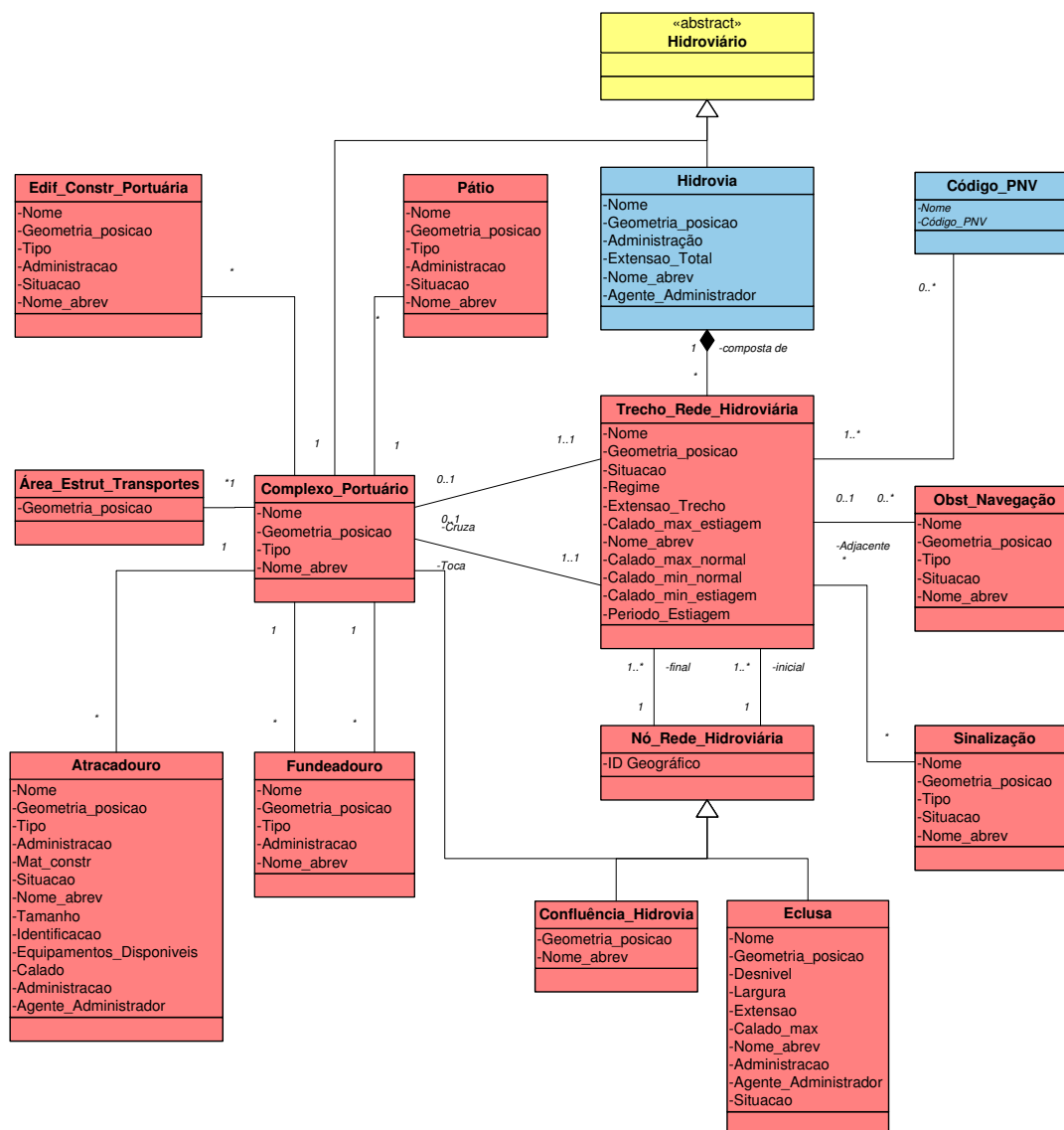


Figura 15 – Modelo de dados – diagrama de infraestrutura de transporte hidroviário

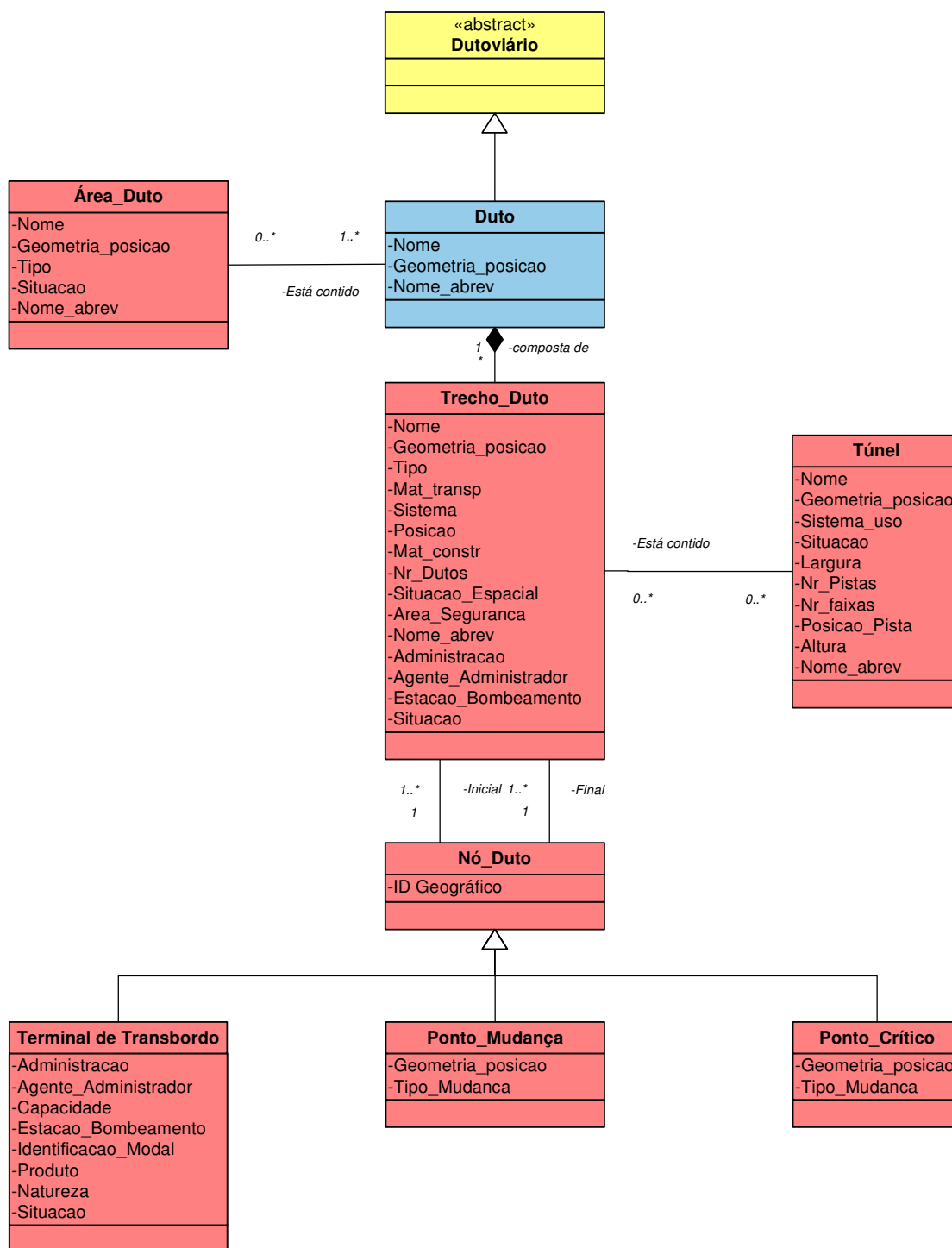


Figura 16 – Modelo de dados – diagrama de infraestrutura de transporte dutoviário

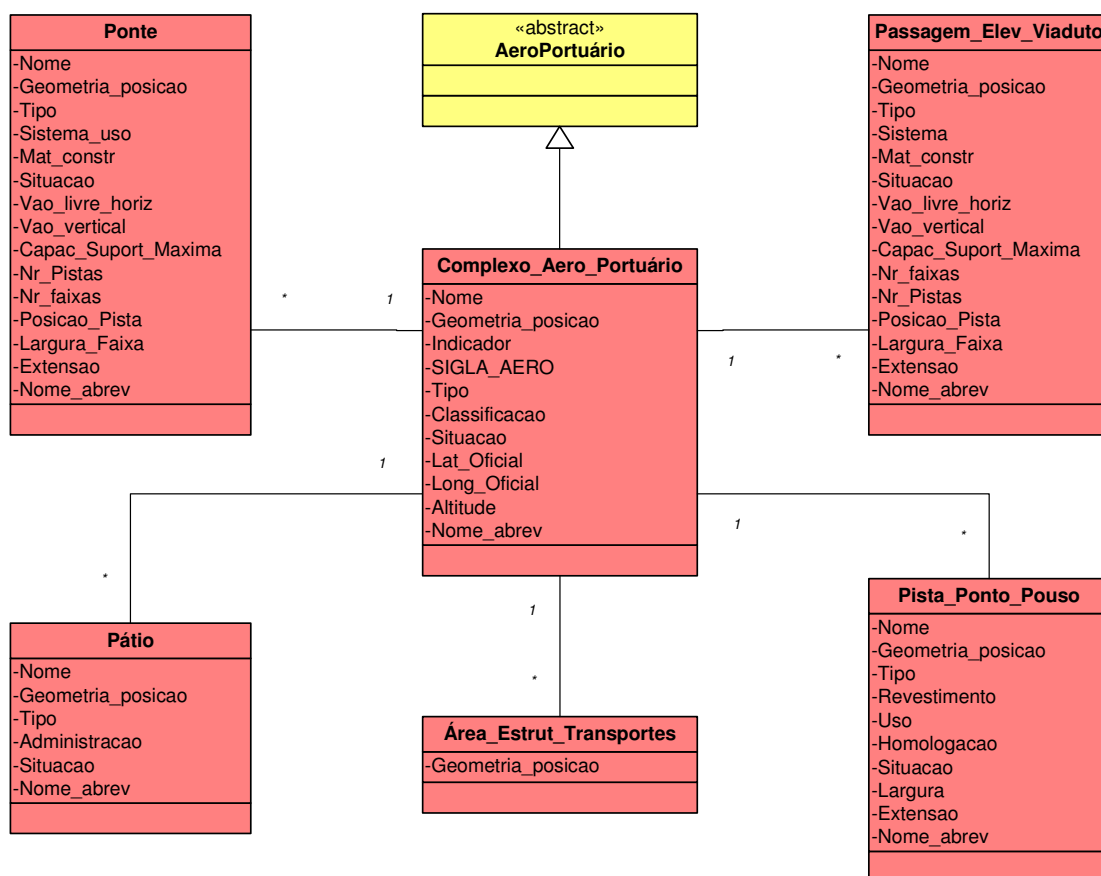
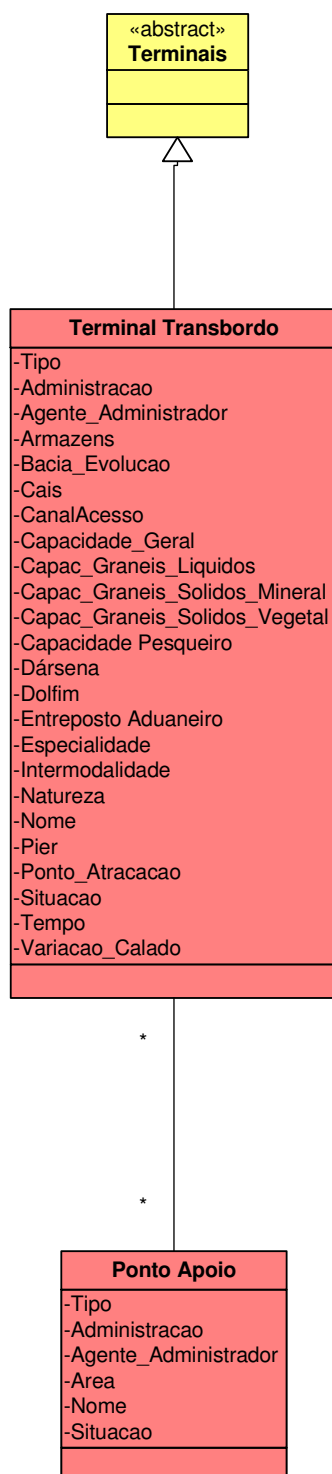


Figura 17 – Modelo de dados – diagrama de infraestrutura de transporte aeroportuário

**Figura 18** – Modelo de dados – diagrama de infraestrutura de terminais

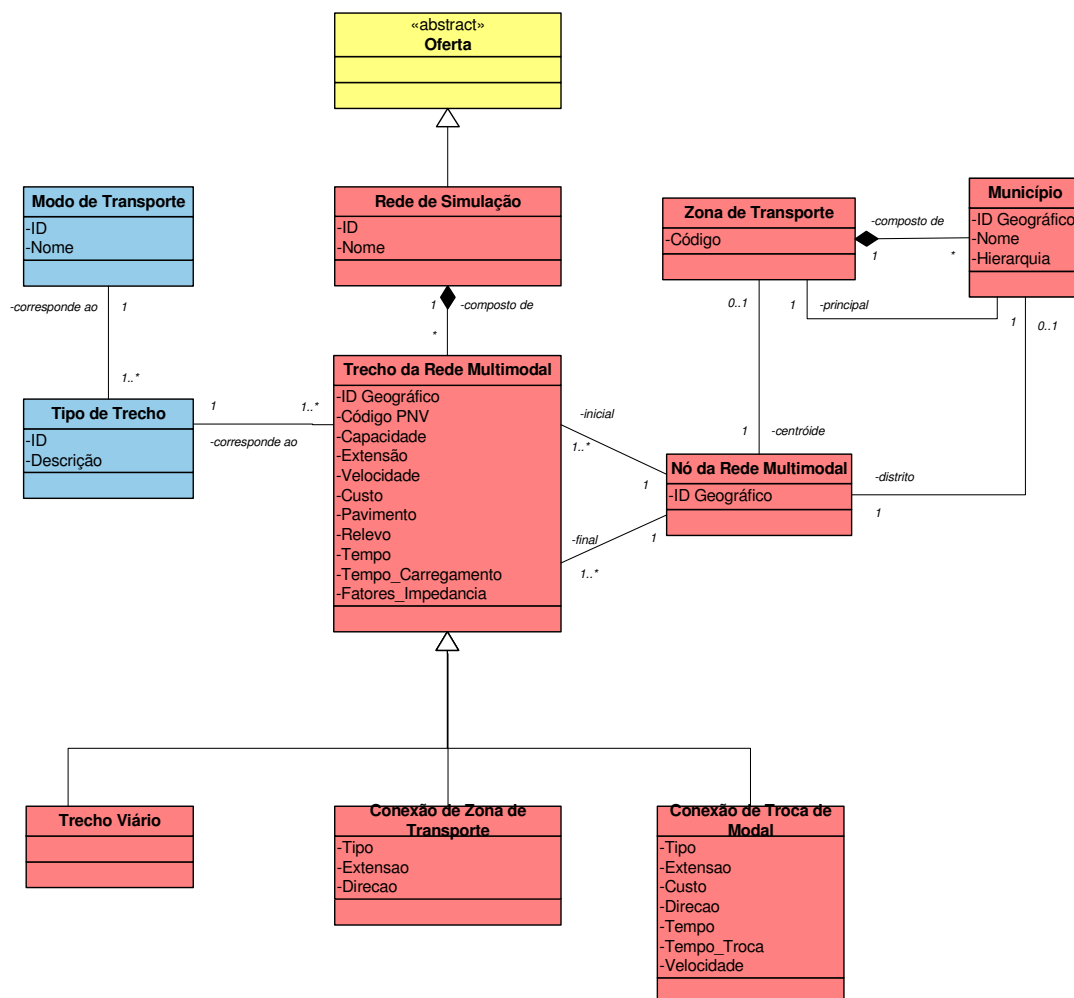


Figura 19 – Modelo de dados de modelagem– diagrama de oferta de transporte

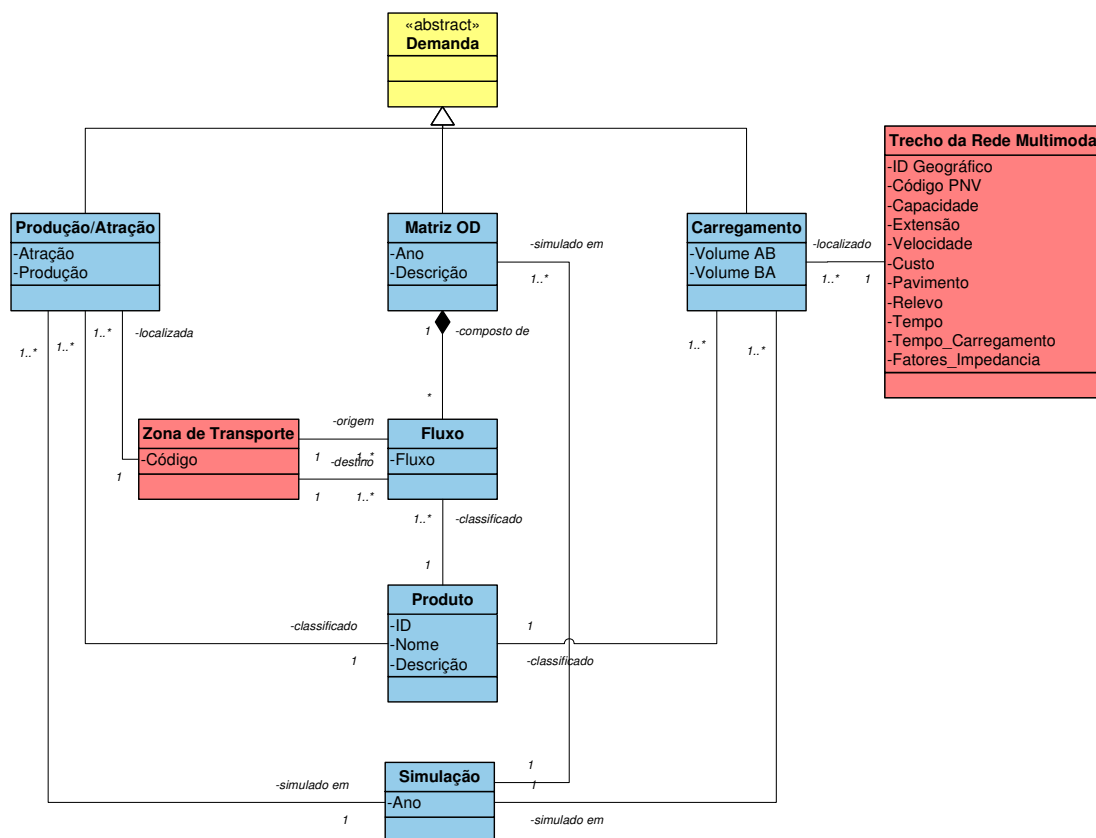


Figura 20 – Modelo de dados de modelagem– diagrama de demanda de transporte

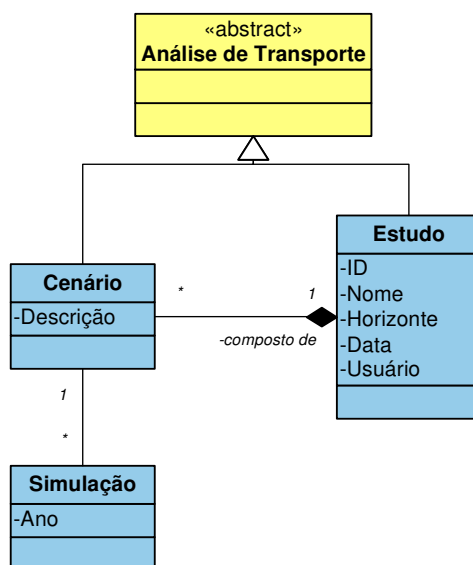


Figura 21 – Modelo de dados de modelagem– diagrama de análise de transporte

As descrições dos atributos são apresentadas mais adiante neste documento.

Dentro do enfoque no qual o sistema foi proposto, este possui um banco de dados adicional ao BDG que comporta os metadados.

O Módulo de Consultas Temáticas Básicas refere-se aos dados do BDG através das informações contidas nos metadados. Este enfoque permite que o sistema seja muito flexível a futuras incorporações de novos conjuntos de dados e entidades georreferenciadas, tornando o sistema mais aberto e facilmente ajustável a manutenções de dados.

Além disso, esta concepção se adequa melhor à forma com que o trabalho se desenvolve, fazendo com que a independência entre os programas a serem desenvolvidos e o modelo do BDG, possibilitando o desenvolvimento destes em paralelo.

Esquemáticamente, de forma sintética a organização dos metadados adotados é mostrada na Figura 22 seguinte:

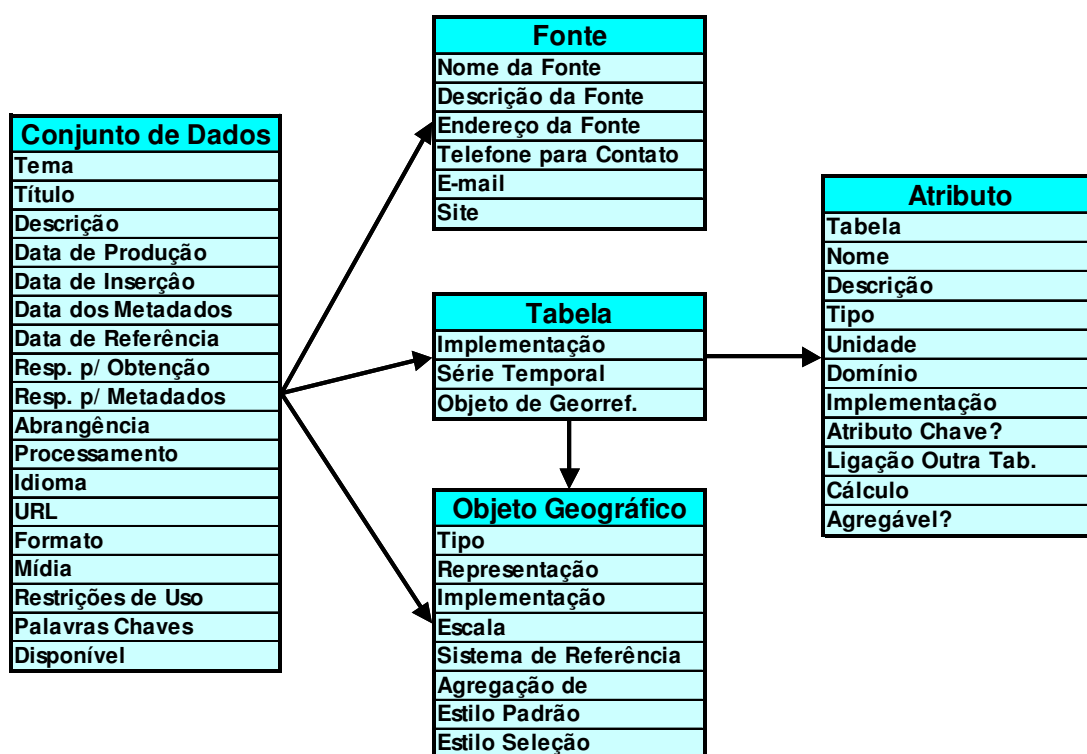


Figura 22 – Modelo de dados dos metadados

O modelo de dados dos metadados é apresentado no diagrama de objetos e relacionamentos apresentado a seguir.

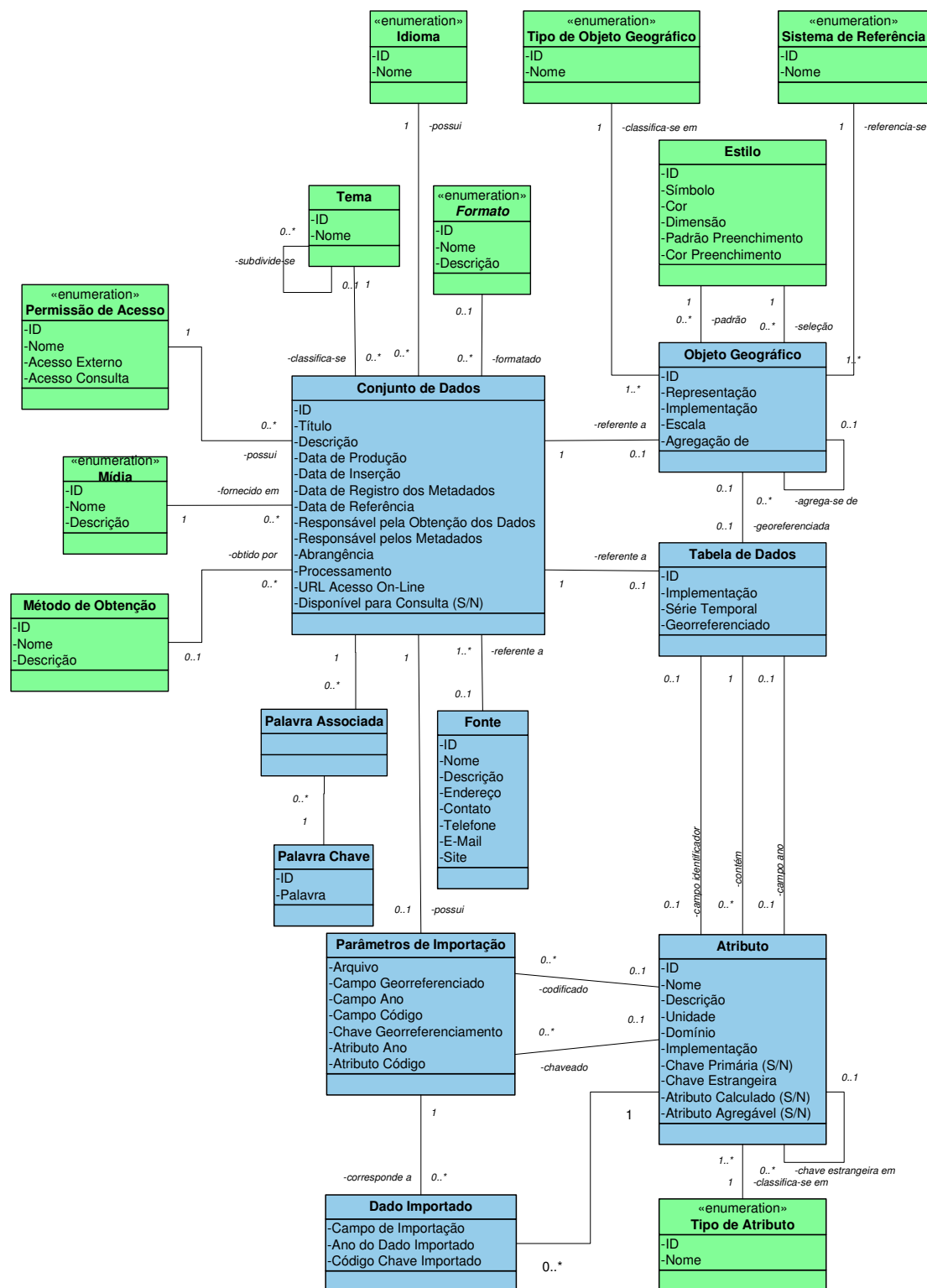


Figura 23 – Modelo de dados dos metadados

1.2.2 Dicionário de Dados

A partir do modelo de dados obtido, é apresentada a relação das classes e atributos, que comporão o BDG. Este dicionário é o embrião do conjunto de metadados das informações em transportes que será entregue juntamente com o BDG.

A seguir, nas tabelas abaixo, são detalhados estes itens de metadados, referente às classes e atributos considerados:

Tabela 2 – Descrição das classes de dados de metadados

CLASSE	DESCRIÇÃO
Atributo	Atributo contido em tabelas do BDG.
Conjunto de Dados	O conjunto de dados define uma nova entrada de dados no BDG.
Dado Importado	Relacionamento de dado importado com o atributo do BDG.
Estilo	Estilo de representação gráfica do objeto geográfico nas consultas ao BDG.
Fonte	Órgão ou entidade produtora do conjunto de dados.
Formato	Formato dos dados do conjunto de dados.
Idioma	Idioma no qual os dados estão, segundo padrão ISO.
Método de Obtenção	Descrição do método como o conjunto de dados foi obtido.
Mídia	Forma de publicação dos dados.
Objeto Geográfico	Dados complementares do conjunto de dados do tipo objeto geográfico.
Palavra Associada	Relacionamento entre as palavras associadas a cada conjunto de dados.
Palavra-chave	Palavras que podem ser relacionadas ao conjunto de dados, visando sua futura pesquisa.
Parâmetros de Importação	Conjunto de informações que são utilizadas para efetuar a carga do conjunto de dados no BDG.
Permissão de acesso	Tipo de permissão de acesso atribuída para o conjunto de dados.
Sistema de Referência	Sistema de georreferenciamento utilizado para os objetos geográficos.
Tabela de Dados	Tabela de dados, referente a um conjunto de dados.
Tema	Assunto ou tema no qual se insere o conjunto de dados dentro da organização do BDG.
Tipo de Atributo	Tipo de atributo de dados do BDG, indicando se é um texto, número inteiro, número real ou data.
Tipo de Objeto Geográfico	Classificação das feições dos objetos geográficos, podendo ser: vetorial ou matricial (<i>raster</i>).

Tabela 3 – Descrição dos atributos de metadados

CLASSE	ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
Atributo	ID	Identificador do atributo para controle interno dos metadados.
	Nome	Nome do atributo.
	Descrição	Descrição do conteúdo do atributo.
	Unidade	Unidade de medida do valor do atributo.
	Domínio	Descritivo sobre os valores válidos para o atributo.
	Implementação	Campo da tabela no qual o atributo é armazenado.
	Chave Primária (S/N)	Indica se o atributo é chave primária na tabela de dados.
	Chave Estrangeira	Indica o atributo correspondente em outra tabela de dados, com o qual este atributo está relacionado como chave estrangeira.
	Atributo Calculado (S/N)	Indica se o atributo é obtido por cálculo de outros atributos contidos no BDG ou não.
	Atributo Agregável (S/N)	Indica se os valores do atributo podem ser somados numa possível agregação de objetos geográficos.
Conjunto de Dados	ID	Identificador do conjunto de dados para controle interno dos metadados.
	Título	Título do conjunto de dados.
	Descrição	Descrição do assunto e conteúdo do conjunto de dados.
	Data de Produção	Data na qual o conjunto de dados foi produzido.
	Data de Inserção	Data na qual o conjunto de dados foi incorporado ao BDG.
	Data de Registro dos Metadados	Data na qual os metadados foram registrados no sistema.
	Data de Referência	Informa a que data se referem os dados do conjunto.
	Responsável pela Obtenção dos Dados	Entidade ou departamento que coletou os dados, sendo responsável pela aquisição.
	Responsável pelos Metadados:	Pessoa ou entidade responsável pelo preenchimento dos metadados.
	Abrangência	Abrangência espacial e temporal dos dados.
	Processamento	Descrição de eventuais processamentos de conversão ou preparação do conjunto de dados para efeito de inserção no BDG.
	URL Acesso On-Line	Endereço de acesso eletrônico <i>on line</i> aos dados na WEB (se houver);
	Disponível para Consulta (S/N)	Indicação se o conjunto de dados está disponível para consulta pelos usuários.

CLASSE	ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
Dado Importado	Campo de Importação	Nome do campo importado no processo de importação de uma tabela de dados para o BDG.
	Ano do Dado Importado	Ano a que se refere o campo importado.
	Código Chave Importado	Código de campo chave associado ao dado importado.
Estilo	ID	Identificador do estilo de representação gráfica no BDG.
	Símbolo	Símbolo utilizado para representação gráfica, podendo ser um caractere (para pontos), estilo de linha (para linhas e contornos de áreas).
	Cor	Cor do símbolo ou linha.
	Dimensão	Dimensão do símbolo, podendo ser tamanho do caractere ou espessura de linha.
	Padrão Preenchimento	Identificador do padrão de preenchimento de áreas.
	Cor preenchimento	Cor de preenchimento para áreas.
Fonte	ID	Identificador da fonte de dados para controle interno dos metadados.
	Nome	Nome do órgão ou entidade que produz dados.
	Descrição	Descrição da entidade geradora de dados.
	Endereço	Endereço completo para localização da fonte de dados.
	Contato	Nome da pessoa de contato da fonte de dados.
	Telefone	Telefone de contato da fonte.
	E-mail	Endereço eletrônico para comunicação com a fonte.
	Site	<i>WEB site</i> da fonte de dados.
Formato	ID	Identificador do formato de dados para controle interno dos metadados.
	Nome	Nome do formato de dados.
	Descrição	Descrição do formato de dados.
Idioma	ID	Identificador do idioma para controle interno dos metadados, conforme padrão ISO.
	Nome	Nome descritivo do idioma.
Método de Obtenção	ID	Identificador do método de obtenção de dados para controle interno dos metadados.
	Nome	Nome do método de obtenção de dados.
	Descrição	Descrição do método de obtenção de dados.

CLASSE	ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
Mídia	ID	Identificador do tipo de mídia de disponibilização de dados para controle interno dos metadados.
	Nome	Nome da mídia de disponibilização de dados.
	Descrição	Descrição da mídia de disponibilização de dados.
Objeto Geográfico	ID	Identificador do objeto geográfico para controle interno dos metadados.
	Representação	Indicação da a forma de representação gráfica vetorial, podendo ser: pontos, linhas ou áreas. Não utilizado para objetos tipo matriciais (<i>raster</i>).
	Implementação	Indicação do caminho (unidade de disco e pasta) e nome de arquivo geográfico pelo qual a entidade é implementada no BDG.
	Escala	Escala na qual os dados foram produzidos.
	Agregação de	Indicação, se for o caso, de qual objeto geográfico mais detalhado que produziu, por agregação, este objeto geográfico (relacionamento com outra instância da classe Objeto Geográfico).
Palavra Chave	ID	Identificador da palavra-chave para controle interno dos metadados.
	Palavra	Palavra utilizada como chave para localização de elementos nos metadados.
Parâmetros de Importação	Arquivo	Caminho e nome do arquivo importado para o BDG.
	Campo Georreferenciado	Campo do arquivo importado como identificador do objeto geográfico associado.
	Campo Ano	Campo do arquivo importado como identificador do ano a que se referem os dados.
	Campo Código	Campo do arquivo importado como código de identificação dos dados.
	Chave Georreferenciamento	Atributo da tabela de dados que é identificador chave de relacionamento com objeto geográfico (relacionamento com a classe Atributo).
	Atributo Ano	Atributo da tabela de dados que é identificação de ano do dado (relacionamento com a classe Atributo).
	Atributo Código	Atributo da tabela de dados que é identificador chave da tabela (relacionamento com a classe Atributo).
Permissão de Acesso	ID	Identificador do tipo de permissão de acesso para controle interno dos metadados.

CLASSE	ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
	Nome	Nome do tipo de permissão de acesso ao BDG.
	Acesso externo	Indicação se tipo de acesso permite o acesso por usuários externos ao MT.
	Acesso consulta	Indicação se tipo de acesso permite o acesso por usuários do módulo de consulta (ou somente para usuários avançados).
Sistema de Referência	ID	Identificador do sistema de referência geográfica de objetos geográficos para controle interno dos metadados.
	Nome	Nome do sistema de referência.
Tabela de Dados	ID	identificador da tabela de dados para controle interno dos metadados;
	Implementação	Indicando a tabela na qual a entidade é implementada no BDG.
	Série Temporal	Indica se a tabela corresponde a uma série temporal de dados.
	Georreferenciado	Objeto geográfico ao qual a tabela está georreferenciada.
Tema	ID	Identificador do tema de classificação dos conjuntos de dados, para controle interno dos metadados.
	Nome	Nome do tema ou assunto de classificação dos conjuntos de dados.
Tipo de Atributo	ID	Identificador do tipo de atributo, utilizado para controle interno dos metadados.
	Nome	
Tipo de Objeto Geográfico	Id	Identificador do tipo de objeto geográfico (vetorial ou matricial), utilizado para controle interno dos metadados.
	Nome	Nome do tipo de objeto geográfico.

1.3 DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA COMPUTACIONAL PARA PUBLICAÇÃO VIA INTERNET

O SIG-T é um sistema de apoio ao processo de planejamento de transportes do Governo Federal, que poderá consolidar toda base de dados existentes para o planejamento regional de transporte de cargas e passageiros, baseado em tecnologia de sistemas de informações geográficas e ferramentas de análise espacial, segmentação dinâmica e simulação de carregamento de fluxo de viagens.

As soluções adotadas para o SIG-T buscam satisfazer um conjunto de características que são essenciais para seu sucesso:

- Atender aos requisitos funcionais identificados relacionados ao processo de planejamento regional de transportes;
- Constituir um BDG robusto, apoiado totalmente no uso de metadados, de forma a garantir a documentação dos dados e facilitar sua utilização e manutenção, que além de permitir o uso em outras aplicações e sistemas futuros atenderá as demandas de módulo de acesso através da internet, para todos os agentes interessados em informações da área de transportes;
- Partir de um BDG inicial já compilado com os principais dados relevantes disponíveis no país para apoiar a tomada de decisões;
- Ter sua estrutura preparada para sua inclusão numa INDE-T futura, pela padronização de metadados e de interoperabilidade;
- Basear-se na utilização de tecnologias de gerenciadores de bancos de dados relacionais e sistemas de informações geográficas (SIG);
- Atender aos vários perfis de usuários por meio de módulos básico e avançado, contando com flexibilidade quanto às opções de consulta e com interface amigável ao usuário; e
- Constituir um Instrumento ágil de apoio às atividades de planejamento e gestão do MT.

Visando, inicialmente, atender demandas de suporte de geotecnologias aplicadas a área de transportes, necessários aos processos do dia a dia da SPNT a consolidação do SIG-T também contribuirá para a manutenção de um permanente processo de planejamento regional de transportes do MT, por intermédio da integração e disseminação das informações pertinentes. Desta forma os seguintes objetivos podem ser destacados:

- Constituir uma base integrada, atualizada e abrangente de informações sobre o transporte regional no Brasil, resultado da compilação de informações disponíveis no âmbito nacional sobre:
 - Infraestrutura de transporte;
 - Serviços de transporte;

- Prover instrumentos para tornar informações mais acessíveis e facilmente mantidas para seus diversos níveis de usuários;
- Integrar-se com ferramentas analíticas, incluindo modelos de simulação e análise, e dados espaciais, visando apoiar estudos regionais e análise de projetos de transporte;
- Usar de forma intensa o georreferenciamento e tecnologias da geoinformação como instrumentos facilitadores do processamento e consistência dos dados, além da visualização e análise das informações;
- Consolidar um banco de dados georreferenciados – estruturado, seguro e organizado – com facilidade de acesso e atualizações – contendo informações de transporte, sócio–econômicas e ambientais;
- Ser acessível às demais entidades interessadas no uso das informações;
- Possibilitar o acesso público a informações;
- Operar sob plataforma convencional de *hardware* e *software* – dentro do padrão das ferramentas adotadas pelo MT;
- Definir a forma de atualização contínua da base de dados – procedimentos e comunicação com os provedores de informações, visando garantir segurança, confiabilidade e praticidade na coleta de dados;
- Oferecer funções avançadas de mapeamento por imagens, análise locacional, análise de redes e segmentação dinâmica;
- Oferecer recursos de consulta por relatórios e mapas padrões, além de facilidade para geração de consultas específicas (*ad hoc*).

O sistema SIG–T se constitui em um conjunto de software, hardware e *orgware*, operando em sintonia, sobre um banco de dados georreferenciado, conforme ilustra a figura a seguir:



Figura 24 – Componentes da solução SIG-T

Ressalta-se que o componente central requerido para a aplicação da solução SIG-T, o banco de dados georreferenciado, estará apoiado nos instrumentos de software, recursos de hardware e apoio humano e institucional (chamado de orgware).

1.3.1 Banco de dados Georreferenciado – BDG

Na constituição do BDG, componente principal do SIG-T, os vários aspectos relevantes ao planejamento de transporte demandam a compilação, geração e manutenção dos vários conjuntos de dados geográficos, como ilustra a Figura 25:



Figura 25 – Conteúdo multidisciplinar do BDG do SIG-T

A adoção de um metadados organizando uma base de dados corporativa é uma prática presente em todas as experiências de sucesso de implementações de BDG de grande diversidade de temas, cuja implementação é o fundamento principal do SIG-T. Este BDG, basicamente, será constituído por:

- Dados Geográficos, quer sejam dados vetoriais ou matriciais (raster), com respectivos atributos relacionados. Por exemplo, uma base de dados de Trechos de Rodovias do Brasil;
- Informações Georreferenciáveis, ou seja, informações passíveis de serem associadas a feições geográficas, diretamente ou mesmo por meio de segmentação dinâmica. Por exemplo, contagens de tráfego em determinados trechos rodoviários, que podem ser associadas à base de Trechos de Rodovias;
- Documentos e Imagens, ou seja, dados documentais ou multimídia que também podem estar associados aos objetos geográficos. Por exemplo, a foto de uma Obra de Arte Especial localizada numa rodovia;
- Metadados, que compreende a base de dados descritiva dos dados contidos no BDG, como um dicionário de dados.

O SIG-T está apoiado em um conjunto apropriado de *softwares* básicos para gerenciamento de dados e subsídio às funcionalidades necessárias. Desta maneira, em termos de software, o SIG-T deverá contar com:

- Interface de consulta de informações georreferenciadas, que compreende o aplicativo de consulta do SIG-T;
- Ferramentas de Análise locacional e de redes, que serão proporcionadas pelos softwares específicos de SIG a serem adotados;
- Modelo de Alocação de fluxos, compreendendo o software de simulação de demanda e tráfego a ser adotado;
- Instrumentos de manutenção de dados e metadados, que será um aplicativo para facilitar o processo de documentação e atualização dos dados do BDG;
- Softwares básicos de SIG e gerenciadores de bancos de dados, que são softwares a serem utilizados como plataforma para o SIG-T;

- Sistema Operacional e Auxiliares, que compreendem os softwares básicos da plataforma operacional.

1.3.2 Estrutura Operacional

O modelo de implementação do sistema teve como base as necessidades de dados e funções identificadas para o sistema e a estrutura operacional existente nos MT.

Para implementação do sistema foi prevista a seguinte forma de operação:

- Toda a base de dados do SIG-T e metadados deve ser corporativa;
- Para usuários avançados ou especialistas, que farão uso direto do *software* SIG e extensões, bem como do sistema de modelagem e simulação de transportes, estes poderão combinar entre o uso de dados da base corporativa do SIG no SGBDR ou de dados locais, simulações ou criação de novos dados;
- Para estes usuários, podem existir dados de análise, criados localmente em caráter temporário, tais como simulações e estudos. Uma vez estes dados tenham caráter definitivo e corporativo, estes devem passar pela equipe de administração/manutenção do SIG-T para compatibilização com o modelo de dados do SIG-T, e realização de conversões eventualmente necessárias, armazenamento no BDG e respectiva documentação nos metadados;
- Devem ser firmados entre entidades usuárias procedimentos para atualização de dados e, se possível, centralizar atualizações necessárias da base comum;
- Os acessos via Internet podem ser efetuados em servidor em um ou mais locais;
- As eventuais conversões de dados (incluindo digitalizações) podem ser feitas de modo distribuído (até por entidades externas) desde que toda inserção no SIG-T seja coordenada pela equipe de administração/manutenção do BDG;
- Os Módulos de Análise e Geoprocessamento Avançado e de Planejamento de Transportes (suportados por meio do *software* SIG básico, extensões e modelos de transporte) deverá instalado em clientes analistas/planejadores que fazem uso especializado;

- Para garantir a integridade dos dados, de modo geral, os acessos aos dados do SIG-T devem ser realizados no modo de leitura, estando as alterações a cargo exclusivo da equipe de manutenção;
- A obtenção de novos dados deve ser efetuada pelos especialistas de cada área, dado que estes possuem maior conhecimento em termos de fontes e qualidade dos dados, além de serem os principais interessados pela atualização do SIG-T. A equipe de mantenedores do SIG-T deve fornecer suporte e coordenar as consolidações de dados no banco;
- Restrições de acesso ao SIG-T são garantidas pelo módulo de consultas, para os usuários gerais e por recursos de compartilhamento de rede do *Windows* e pelo SGBDR para os usuários avançados.

1.3.3 Arquitetura da Solução

Este sistema terá sua estrutura baseada em um conjunto de componentes devidamente organizados, compreendendo um Banco de Dados Georreferenciados (BDG) e ferramentas de consulta, manutenção e análise, as quais visam atender aos diferentes perfis de usuários identificados.

A Figura 26 a seguir apresenta, em termos lógicos a composição dos vários elementos previstos que visam suportar todas as necessidades identificadas para o processo de planejamento regional de transportes no MT.

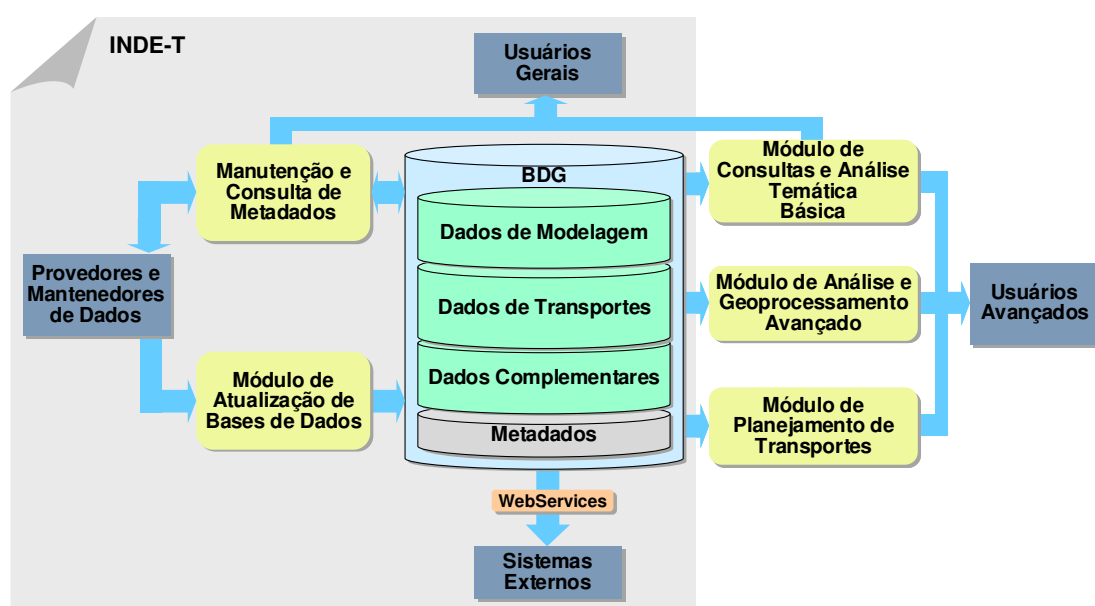


Figura 26 – Componentes lógicos do SIG-T

O BDG é a peça central deste sistema, sendo que o mesmo conterá dados relativos de transportes, modelagem e dados complementares, devidamente estruturados e documentados através do conjunto de metadados propostos.

Para que os usuários gerais e avançados possam fazer uso do BDG, o sistema contará como conjunto de software dividido em três módulos:

- Módulo de Consulta e Análise Temática Básica: que compreende a visualização gráfica de mapas produzidos *ad hoc*, com base no BDG, visando atender às necessidades dos usuários gerais, bem como parte de necessidades de consulta dos usuários avançados;
- Módulo de Análise e Geoprocessamento Avançado: onde os usuários avançados contarão com ferramentas mais aprimoradas para realizar operações com dados geográficos, tais como segmentação dinâmica, análise de redes e análise locacional;
- Módulo de Planejamento de Transportes: destinado a usuários especialistas em simulação e avaliação de alternativas de intervenções no sistema de transporte. Em especial, o Sistema de Suporte à Decisão baseado em SIG (*GIS-Based Decision Support System – GDSS*), desenvolvido pelo BID, fará parte deste módulo.

Para apoiar as atividades dos responsáveis pelo provimento de dados do BDG e respectivos metadados, o SIG-T deverá contar com dois módulos de manutenção:

- Módulo de Atualização de Bases de Dados: que será um instrumento controlado de introdução de novos conjuntos de dados ou novas versões de dados existentes, integrado ao registro de metadados;
- Manutenção e Consulta de Metadados: que permitirá aos usuários de manutenção registrarem as descrições referentes aos dados incorporados ao BDG, bem como permitir consulta a estes metadados.

O módulo de consulta de Metadados também estará disponível para outros usuários, somente para acesso de consulta de informações, visando subsidiar o uso correto dos dados do BDG.

2 DESCRIÇÃO DA GESTÃO COMPUTACIONAL E SEGURANÇA DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO

2 DESCRIÇÃO DA GESTÃO COMPUTACIONAL E SEGURANÇA DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO

2.1 GESTÃO COMPUTACIONAL DE APOIO AO SISTEMA

O objetivo principal da construção do banco de dados é o de garantir que todos os dados úteis para o planejamento regional de transportes, em âmbito nacional, considerando o BDG a ser gerado neste trabalho, bem como respectivos métodos e descrição dos processos de obtenção e produção sejam em um BDG devidamente estruturado.

Outro fator importante na modelagem é a fonte de definição dos dados, ou seja, as pessoas ou entidades que definem quais classes de dados devem constar na modelagem. Como as principais fontes de definição dos dados são os próprios especialistas encarregados do processo de planejamento de transporte, a modelagem adota como filosofia básica refletir, o mais fielmente possível, a visão que estes têm de seus próprios dados de análise ou por eles gerados. Desta forma, os especialistas podem interagir com o modelo apresentado, possibilitando sua validação e aprimoramento, no intuito de garantir a cobertura pelo modelo dos dados relevantes.

Também preponderante na modelagem é a garantia da consistência dos dados, exigência tradicional da área de projetos de bancos. Uma de suas possíveis fontes de inconsistência está na presença de um mesmo dado em duas partes do banco de dados, pois há chances de haver discrepâncias entre estes valores. Por exemplo, as informações sobre rodovias são utilizadas tanto na gestão de infraestrutura, desenvolvido pelo DNIT, quanto na gestão de serviços e concessões, efetuada pela ANTT e não podemos tolerar discrepância entre a mesma informação na construção do BDG. A melhor forma de evitar estas inconsistências é identificar, no processo de modelagem, que estes dois dados devem ser condensados em um só ou um deles se tornar a base adotada.

Entretanto, no BDG poderão existir dados de fontes distintas, que constituem, na verdade, dados efetivamente diferentes, para os quais o aparente conflito se esclarece pela documentação contida nos metadados, que descrevem as fontes e métodos de obtenção. Por exemplo, podemos identificar que determinada base de dados viária de um órgão tem escala e objetivo distinto de outra base viária gerada por

outra entidade com outro nível de detalhamento e voltada para outros fins. Nestes casos o BDG estará preparado para conviver com esta diversidade, pela flexibilidade oferecida pelos metadados.

Desta forma, o processo de modelagem tem como diretrizes a completude da cobertura e a garantia de consistência do banco de dados.

Há ainda outras propriedades importantes do banco de dados do SIG-T. Estas propriedades influem tanto na construção do modelo quanto na escolha da metodologia adotada para desenvolvê-lo. Portanto, são listadas a seguir aquelas propriedades de maior relevância nesta atividade:

- **Georreferenciamento:** na área de modelagem em geral, o georreferenciamento não é uma característica muito freqüente em bancos de dados. Entretanto, esta característica proporciona, através da tecnologia de geoprocessamento, um relacionamento adicional, com base na referência espacial, entre as diversas entidades geográficas existentes, além dos relacionamentos explicitados no modelo do BDG. Isto permite efetuar consultas de caráter espacial, ou seja, baseados na posição geográfica e topologia, tais como ocorrências de determinada entidade dentro da área de um eixo ou pontos próximos de uma linha ou de outro ponto. Dado o escopo do projeto esta é a principal característica do BDG, para a qual é dada uma importância destacada no projeto e desenvolvimento do mesmo;
- **Complexidade horizontal predominante:** o banco de dados a ser construído conterá um grande número de objetos e tipos de dados (ou seja, tabelas ou camadas geográficas), onde cada tipo de dados é instanciado com um número relativamente pequeno de dados. Isto se apresenta em oposição à complexidade vertical, na qual um pequeno número de tipos de dados é popular com um grande número de instâncias (ou seja, tabelas com muitos registros);
- **Transações predominantemente de consulta.** Do ponto de vista de modelagem de dados, existem duas classes de operações básicas sobre os dados: consulta e atualização; onde, por consulta, entendemos não apenas a busca de um determinado dado para ser mostrado ao usuário, mas também, o acesso a um conjunto grande de dados necessários para a confecção de um mapa. O

perfil da utilização do banco de dados do SIG–T indica que as interações preponderantes do usuário com o banco de dados são de operações de consulta (buscas, relatórios, mapas, por exemplo);

- A natureza dos dados em questão permite supor, também, que as atualizações dos dados devem ser, em sua maior parte, síncronas. Ou seja, todos os dados de um determinado tema, para um determinado ano e divisão geográfica são inseridos, preponderantemente, em lotes no banco de dados (salvo pequenas exceções). Isto se deve ao fato de que estes dados são produzidos dentro de uma periodicidade razoavelmente discreta, onde o período usual mínimo é anual, e são fornecidos por fontes externas. Por exemplo, o Plano Nacional de Viação - PNV ou os dados censitários do IBGE para todos os municípios. Isto não quer dizer que o banco de dados rejeitará atualizações que não sejam feitas em lote (assíncronas), mas a propriedade de ocorrência de atualizações síncronas é considerada na modelagem, principalmente quanto aos metadados;
- Incerteza a respeito de alguns dados: devido à própria natureza do processo de planejamento, alguns dados são inéditos (como novos indicadores a serem adotados) que são criados como resultado da análise, para os quais, ainda não tenham sido estabelecidos, no instante da modelagem inicial. Há também dados cujo valor e/ou existência não são conhecidos no instante da modelagem e que poderão ser utilizados mais tarde. A chegada destes dados e sua incorporação ao banco de dados causarão, possivelmente, revisões do modelo de dados.

2.1.1 Necessidade de Adoção de Padrões de Metadados e Interoperabilidade

Os metadados são as descrições dos dados e os elementos fundamentais para o SIG–T, correspondendo ao dicionário dos dados, que descreve seus significados, suas gêneses, e seus formatos. Eles devem conter as informações necessárias para permitir a plena utilização e manutenção dos dados.

No SIG–T, os metadados desempenham duas funções básicas:

- Documentar dados e fontes;
- Subsidiar módulo de consultas.

No SIG–T, haverá um banco de dados específico para armazenamento dos metadados.

Os metadados têm importância fundamental no intercâmbio de informações. A figura a seguir ilustra a importância dos metadados na interpretação dos dados. No exemplo, várias interpretações poderiam ser geradas para um determinado conjunto gráfico de objetos.

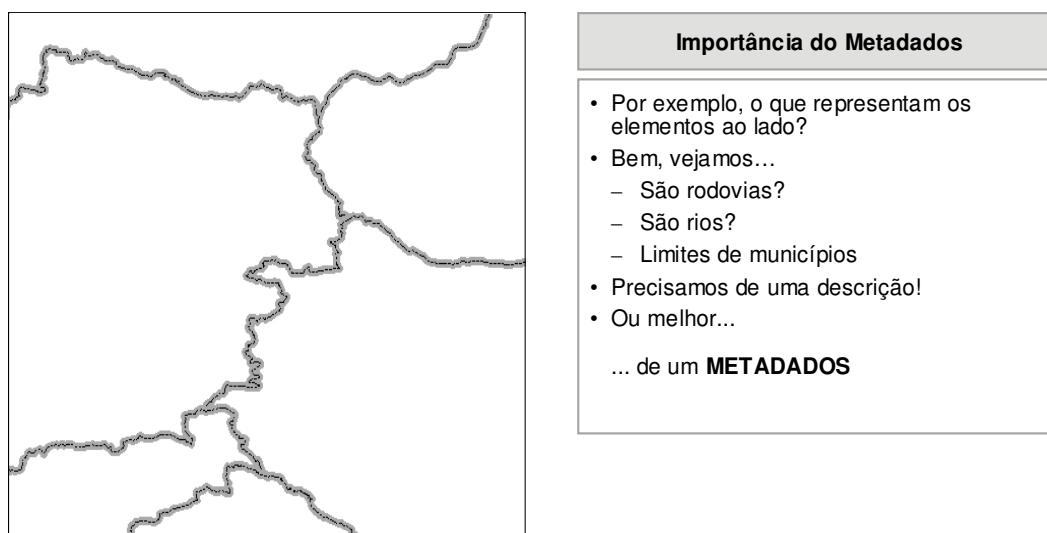


Figura 27 – Importância dos metadados

São várias as motivações para adoção de metadados, podendo ser destacadas:

- Permitir o compartilhamento de bases geográficas gerais;
- Facilitar o acesso aos dados;
- Agilizar a troca de informações entre organismos distintos;
- Conhecer a fonte do dado, quem o mantém e quem é o proprietário;
- Saber sobre a qualidade e validade dos dados;
- Preservar a memória dos dados;
- Economizar tempo e dinheiro, pela utilização correta dos dados e evitando-se retrabalho;
- Tornar as decisões melhores, considerando o conhecimento dos dados utilizados.

A idéia de que todo dado digital tem que ter também sua descrição digital é o principal postulado das iniciativas mundiais para intercâmbio de bases de dados espaciais. Assim, os metadados são tão importantes quanto os objetos geográficos e atributos que descrevem, pois, são as suas próprias identidades digitais. Assim como em outros tipos de produtos consumidos, os metadados servem de rótulo para o usuário dos dados, como ilustra a Figura 28 a seguir:



Figura 28 – Os metadados como “rótulos” dos dados para o usuário

Fonte: David Danko (ISO/ESRI)

Os metadados são um meio eficiente para intercâmbio de dados georreferenciados entre organizações, pois:

- Provêm informações necessárias ao processo de interpretação dos dados a serem recebidos por transferência de uma fonte externa;
- Mantêm a organização interna dos dados em uma instituição geradora ou usuária de dados espaciais;
- Possibilitam o fornecimento de informações sobre os dados de posse da organização a catálogos de clearinghouses e agências que os publicam.

Dados, que não apresentam metadados adequados podem ser pouco úteis. Como saber o conteúdo dos dados sem os abrir, ou sem a sua posse? A resposta é os metadados. Eles, quando inadequadamente fornecidos, impossibilitam o reuso eficiente de dados já existentes, resultando em aumento dos custos devido ao retrabalho e perda de tempo pela impossibilidade de reuso. Metadados inadequados dificultam que uma organização encontre os dados de que necessita em fontes externas. Cada

organização produtora deve ser responsável pela qualidade e manutenção de seus metadados, a qual tem influencia direta no uso eficiente e no intercâmbio dos BDG.

Também, os metadados devem ser simples, porém suficientes para descrever o conteúdo, fonte e qualidade dos dados, visando a minimizar os custos e esforços na sua produção e manutenção. A produção de alguns itens dos metadados pode ser automatizada, mas na sua maioria, eles dependem de um esforço para sua documentação.

As informações contidas nos metadados devem ser suficientes para descrever completamente os BDG relacionados, e sucintas o bastante para não onerar a produção dos metadados. A eficiência na produção dos Metadados é um aspecto fundamental para a viabilidade de seu uso. O preenchimento de metadados é um ônus que precisa ser incentivado, devendo contar com os meios necessários para que seja efetivamente adotado numa organização. Algumas recomendações para a implantação da cultura de metadados:

- Adotar um padrão de metadados já estabelecido;
- Divulgar este padrão às pessoas chaves da organização; e
- Criar meios e regras para que os metadados sejam constituídos: alocar profissionais responsáveis especificamente para este fim ou, prover ferramentas para que os próprios produtores de dados preencham os metadados. Em ambos os casos, deve-se garantir o preenchimento correto e com a qualidade das informações, para que os metadados cumpram seu papel.

A interoperabilidade é um aspecto importante para facilitar a troca de dados, na qual os metadados são os instrumentos fundamentais. A interoperabilidade é a habilidade de dois ou mais sistemas ou componentes trocarem informações e utilizarem as informações que foram intercambiadas, devendo possibilitar:

- Encontrar o que procuramos
- Acessar o dado
- Entender e empregar o dado corretamente
- Gerar produtos adequados às necessidades dos consumidores (usuários)

Existem diferentes variedades de interoperabilidade, podendo ser relacionadas:

- Técnica (*machine to machine*, software, integração de módulos, APIs, formatos, etc.) – Exemplo: padrão OGC;
- Semântica (entendendo conceitos, termos, etc.) – Exemplo: Metadados;
- Interdisciplinar (vocabulário específico);
- Político/Humano (política governamental, treinamento, etc.);
- Legal (propriedade, responsabilidade, etc.).

Com relação a Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), a concepção do SIG–T deve adotar conceitos de IDE no que se refere à utilização de padrões de metadados como instrumentos básicos, bem como uso de plataforma e padrões de interoperabilidade. A INDE–T pode crescer sobre o SIG–T a ser implantado, utilizando–se de uma massa crítica de dados geográficos que será constituída e de ferramentas que serão disponibilizadas para registro de metadados e consulta dos dados em plataforma WEB.

A criação de mecanismos de Câmara de Compensação depende de instrumentação legal e vontade política por envolver diferentes órgãos do governo. É importante ressaltar que a questão técnica é importante, porém se constitui numa barreira menor do que as questões políticas e de motivação dos provedores e usuários de dados.

Definição dos preceitos e procedimentos para orientação à gestão computacional de apoio ao funcionamento do sistema de informação de publicação das informações sobre planejamento do PNLT.

2.2 ROTINAS DE SEGURANÇA E OPERAÇÃO DO SISTEMA

Existe uma mudança profunda no paradigma de desenvolvimento de sistemas de informação nos nossos dias. A emergência de novas tecnologias WEB levaram a um desenvolvimento e implantação massiva de aplicações e serviços WEB, como a forma de desenvolvimento de sistemas de informação flexíveis. Tais sistemas são simples de desenvolver, instalar e manter e demonstram um conjunto de funcionalidades atrativas para os utilizadores, o que as tornam tão apetecíveis.

Como resultado desta mudança paradigmática, os requisitos de segurança também se alteraram. Estes sistemas de informação baseados na WEB possuem

diferentes requisitos de segurança, quando comparados com sistemas tradicionais. Neste tipo de sistemas é possível encontrar aspectos importantes de segurança e de privacidade que podem afetar a forma como os mesmos operam e comprometer os seus utilizadores. O ambiente de segurança deve envolver não apenas o ambiente circundante mas igualmente o núcleo aplicacional.

Segurança de Informação está relacionada com proteção de um conjunto de dados, no sentido de preservar o valor que possuem para um indivíduo ou uma organização. São características básicas da segurança da informação os atributos de confidencialidade, integridade e disponibilidade, não estando esta segurança restrita somente a sistemas computacionais, informações eletrônicas ou sistemas de armazenamento. O conceito se aplica a todos os aspectos de proteção de informações e dados. O conceito de Segurança Informática ou Segurança de Computadores está intimamente relacionado com o de Segurança da Informação, incluindo não apenas a segurança dos dados/informação, mas também a dos sistemas em si.

2.2.1 Conceitos de Segurança

A Segurança da Informação refere-se à proteção existente sobre as informações de uma determinada empresa ou pessoa, isto é, aplica-se tanto as informações corporativas quanto as pessoais. Entende-se por informação todo e qualquer conteúdo ou dado que tenha valor para alguma organização ou pessoa. Ela pode estar guardada para uso restrito ou exposta ao público para consulta ou aquisição.

Podem ser estabelecidas métricas (com o uso ou não de ferramentas) para a definição do nível de segurança existente e, com isto, serem estabelecidas as bases para análise da melhoria ou piora da situação de segurança existente. A segurança de uma determinada informação pode ser afetada por fatores comportamentais e de uso de quem se utiliza dela, pelo ambiente ou infraestrutura que a cerca ou por pessoas mal intencionadas que têm o objetivo de furtar, destruir ou modificar tal informação.

A tríade CIA (Confidentiality, Integrity and Availability) — Confidencialidade, Integridade e Disponibilidade — representa os principais atributos que, atualmente, orientam a análise, o planejamento e a implementação da segurança para um determinado grupo de informações que se deseja proteger. Outros atributos importantes são a não-repudição e a autenticidade. Com o evoluir do comércio

eletrônico e da sociedade da informação, a privacidade é também uma grande preocupação.

Os atributos básicos são os seguintes:

- Confidencialidade – propriedade que limita o acesso a informação tão somente às entidades legítimas, ou seja, àquelas autorizadas pelo proprietário da informação.
- Integridade – propriedade que garante que a informação manipulada mantenha todas as características originais estabelecidas pelo proprietário da informação, incluindo controle de mudanças e garantia do seu ciclo de vida (nascimento, manutenção e destruição).
- Disponibilidade – propriedade que garante que a informação esteja sempre disponível para o uso legítimo, ou seja, por aqueles usuários autorizados pelo proprietário da informação.

O nível de segurança desejado, pode se consubstanciar em uma "política de segurança" que é seguida pela organização ou pessoa, para garantir que uma vez estabelecidos os princípios, aquele nível desejado seja perseguido e mantido. Para a montagem desta política, deve-se levar em conta:

- Riscos associados à falta de segurança;
- Benefícios;
- Custos de implementação dos mecanismos.

2.2.2 A segurança e os 4 As

As aplicações WEB são formadas por um conjunto de recursos, como páginas JSP, servlets, páginas HTML, imagens, applets etc. Em algumas aplicações é necessário que o acesso a esses recursos seja controlado, restringindo-o apenas aos usuários previamente autenticados. Existe uma abordagem metodológica onde os principais componentes de um sistema segurança são conhecidos como os "quatro As": Autenticação, Autorização, Auditoria e Administração.

2.2.2.1 Autenticação

Representa a forma como o usuário prova que é realmente quem está dizendo que é. Na maioria das aplicações, a autenticação é feita utilizando o nome do usuário e sua senha. Esta é a forma mais simples de autenticação e por isso a mais utilizada. Mas a autenticação pode ser muito mais sofisticada, envolvendo, por exemplo, a análise de um certificado digital ou a verificação de padrões biológicos, como características da íris do olho ou o reconhecimento de faces (autenticação biométrica).

2.2.2.2 Autorização

A autorização é utilizada para verificar se o usuário previamente autenticado possui permissão para acessar um determinado recurso, ou para executar alguma função da aplicação. Em termos simples, a autorização determina “quem pode fazer o que”.

2.2.2.3 Auditoria

Os sistemas de segurança devem fornecer relatórios que permitam uma auditoria nos sistemas, e não apenas logs em arquivos texto. Um exemplo comum é o registro das operações realizadas por cada usuário. São armazenados qual foi o usuário, a data e a hora, e que operação foi executada. Entretanto não é evidente, a partir da simples leitura deste logs, quais acessos foram indevidos ou quais partiram de usuários regulares. Um sistema de auditoria permitiria correlacionar padrões nos logs e identificar reais tentativas de violar a aplicação.

2.2.2.4 Administração

A administração de usuários é uma tarefa complexa e exige uma interface de fácil operação. É uma parte fundamental de sistemas de segurança, porém muitas vezes subestimada, talvez por não ser um requisito tecnológico e sim operacional. Adicionar novos usuários e gerenciar roles (veja o quadro "O que são roles") são algumas das tarefas comuns da administração. Estas tarefas se tornam mais complexas à medida que aumenta o número de usuários, aplicações e permissões.

2.2.3 Mecanismos de Segurança

O suporte para as recomendações de segurança pode ser encontrado em:

- Controles físicos: são barreiras que limitam o contato ou acesso direto a informação ou a infraestrutura (que garante a existência da informação) que a suporta;
- Existem mecanismos de segurança que apóiam os controles físicos: Ex: Portas / trancas / paredes / blindagem / guardas / etc;
- Controles lógicos: são barreiras que impedem ou limitam o acesso a informação, que está em ambiente controlado, geralmente eletrônico, e que, de outro modo, ficaria exposta a alteração não autorizada por elemento mal intencionado;
- Mecanismos de criptografia. Permitem a transformação reversível da informação de forma a torná-la ininteligível a terceiros. Utiliza-se para tal, algoritmos determinados e uma chave secreta para, a partir de um conjunto de dados não criptografados, produzir uma sequência de dados criptografados. A operação inversa é a decifração;
- Assinatura digital. Um conjunto de dados criptografados, associados a um documento do qual são função, garantindo a integridade do documento associado, mas não a sua confidencialidade;
- Mecanismos de garantia da integridade da informação. Usando funções de "Hashing" ou de checagem, consistindo na adição.
- Mecanismos de controle de acesso. Palavras-chave, sistemas biométricos, firewalls, cartões inteligentes;
- Mecanismos de certificação. Atesta a validade de um documento;
- Integridade. Medida em que um serviço/informação é genuíno, isto é, esta protegido contra a personificação por intrusos;
- Honeypot: É o nome dado a um software, cuja função é detectar ou de impedir a ação de um cracker, de um spammer, ou de qualquer agente externo estranho ao sistema, enganando-o, fazendo-o pensar que esteja de fato explorando uma vulnerabilidade daquele sistema;

Existe hoje em dia um elevado numero de ferramentas e sistemas que pretendem fornecer segurança. Alguns exemplos são os detectores de intrusões, os antivírus, firewalls, firewalls locais, filtros anti-spam, fuzzers, analisadores de código, etc.

2.2.4 Ameaças à Segurança

As ameaças à segurança da informação são relacionadas diretamente à perda de uma de suas três características principais, quais sejam:

- **Perda de Confidencialidade:** seria quando há uma quebra de sigilo de uma determinada informação (ex: a senha de um usuário ou administrador de sistema) permitindo com que sejam expostas informações restritas as quais seriam acessíveis apenas por um determinado grupo de usuários;
- **Perda de Integridade:** aconteceria quando uma determinada informação fica exposta a manuseio por uma pessoa não autorizada, que efetua alterações que não foram aprovadas e não estão sob o controle do proprietário (corporativo ou privado) da informação; e
- **Perda de Disponibilidade:** acontece quando a informação deixa de estar acessível por quem necessita dela. Seria o caso da perda de comunicação com um sistema importante para a empresa, que aconteceu com a queda de um servidor de uma aplicação crítica de negócio, que apresentou uma falha devido a um erro causado por motivo interno ou externo ao equipamento.

No caso de ameaças à rede de computadores ou a um sistema, estas podem vir de agentes maliciosos, muitas vezes conhecidos como crackers, (hackers não são agentes maliciosos, pois tentam ajudar a encontrar possíveis falhas). Estas pessoas são motivadas para fazer esta ilegalidade por vários motivos. Os principais são: notoriedade, auto-estima, vingança e o dinheiro. De acordo com pesquisa elaborada pelo Computer Security Institute, mais de 70% dos ataques partem de usuários legítimos de sistemas de informação (Insiders) — o que motiva corporações a investir largamente em controles de segurança para seus ambientes corporativos (intranet).

O tema segurança da informação mostra-se atualmente altamente abrangente, congregando diversas áreas da informática. Alia gestão e planejamento da informação,

além de dispositivos sociais e tecnológicos, chegando inclusive ao âmbito da legislação.

3 DESCRIÇÃO DO PLANO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO

3 DESCRIÇÃO DO PLANO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Para que o sistema opere é imprescindível existir mecanismos e uma estrutura de pessoas e recursos institucionais como:

- Estrutura Organizacional para Operação do Sistema;
- Regulamentação e Padronização, para dados, metadados e processos de uso do SIG-T;
- Capacitação de Pessoal, para utilização e manutenção;
- Usuários, quer sejam os planejadores de transportes, que utilizarão as ferramentas mais avançadas de simulação e análise, como usuários gestores de sistemas e políticas de transportes, que farão consultas e análises das informações; além de outros tipos de usuários de entidades não-governamentais e da sociedade em geral;
- Provedores de dados, responsáveis pela geração, compilação ou fornecimento de dados.

O sucesso da implementação e perenização das bases do SIG-T depende de forma decisiva da capacidade de operacionalização dos recursos organizacionais e humanos disponibilizados para tanto:

- Ambiente operacional isolado com possibilidades de desenvolvimento e implementação gradativa de práticas de interoperabilidade;
- Pessoas habilitadas e treinadas para realizar a manutenção das bases digitais e tabulares necessárias para o exercício das funções básicas e avançadas de um sistema de informações geográficas especializado em transportes;
- Pessoas habilitadas para realizar a administração e manutenção tanto da rede física requerida pelo ambiente operacional, como dos softwares utilizados e aplicativos desenvolvidos;
- Pessoas habilitadas para gerar e preparar as bases digitais e tabulares com as informações de oferta e demanda necessárias aos processos de modelagem e simulação; e

- Pessoas habilitadas para executar os processos de modelagem e simulação bem como analisar seus resultados

Para fomentar a constituição deste componente deverão ser ministrados treinamentos onde suas programações terão como orientação básica a necessidade da implantação de rotinas para manutenção e operação do sistema tanto em suas funções básicas (manutenção de bases e utilização de recursos GIS básicos) como avançadas (modelagens e simulações). Sendo necessário acompanhamento e revisão até a consolidação final do sistema.

3.1 PROPOSTA DE METODOLOGIA DE ATUALIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA

Com relação ao processo de manutenção de dados imaginado para o BDG do sistema, a figura a seguir mostra a seqüência das etapas básicas do processo da introdução de dados no banco de dados, desde a sua recepção até a sua disponibilização no sistema

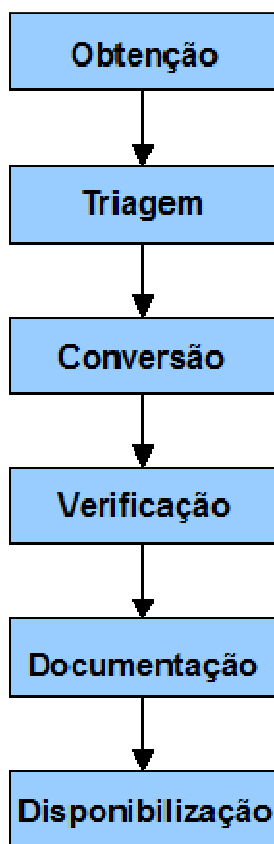


Figura 29 – Etapas da manutenção do BDG

3.1.1. Obtenção

É a entrega do dado que deve ser feita pelos Especialistas Setoriais ou modais à Administração do BDG (definida na estrutura operacional proposta mais adiante). Esta entrega deve seguir aos padrões estabelecidos, sendo acompanhada das informações necessárias para respectiva documentação (metadados) do dado entregue (tema, assunto, mídia, fonte, autor, validade, abrangência, conteúdo, etc.). O fornecedor poderá registrar os metadados, caso tenha acesso ao módulo de manutenção de metadados, os quais serão posteriormente apreciados antes da publicação.

3.1.2 Triagem

Nesta etapa, os dados recebidos pela Administração do BDG são analisados e cotejados com a estrutura do BDG para decidir que tipo de ação deve ser tomada com respeito aos mesmos.

Algumas vezes estas ações podem implicar em mudanças na estrutura do BDG, exigindo revisão do modelo de dados e, conseqüentemente, do banco de dados.

Uma vez definido o que vai ser feito com o dado passa-se ao processo de conversão, apresentado a seguir.

3.1.3 Conversão

É a transformação do dado desde a mídia e formato recebidos até a sua estruturação em formato de banco de dados georreferenciado.

3.1.4 Verificação

É o processo o que garante a qualidade do dado que vai ser incluído no banco, devendo ser verificado pelo Administrador se o processo de conversão executado atendeu as especificações, garantindo-se os padrões de qualidade necessários.

3.1.5 Documentação

Uma vez verificada a qualidade dos dados, o Administrador do BDG autoriza a Equipe de Apoio a proceder ao registro da documentação do dado através da

atualização dos metadados, ou sua verificação, caso o próprio fornecedor já tenha preenchido os mesmos.

3.1.6 Disponibilização

Finalmente os dados devidamente verificados e documentados, devem ser disponibilizados ao sistema para sua utilização pelos Especialistas Setoriais e demais interessados. Isso ocorre através da introdução efetiva no BDG e configuração dos metadados, com a alteração da situação do conjunto de dados como liberado para consulta.

3.1.7 Inclusão de Novos Dados

Conforme já mencionado, algumas vezes a inclusão de um novo dado pode implicar em mudanças na estrutura do BDG. O impacto da inclusão de um novo dado na estrutura do BDG pode ser classificado em três grupos distintos, a saber:

- Atualização de dados existentes, ou seja, inclusão de novos valores para um certo dado, mantendo a estrutura existente, por exemplo: novos censos ou anuários estatísticos. Neste caso a estrutura do BDG não precisa ser alterada, bastando proceder a inclusão dos dados e registro de geração de novo dado nos metadados;
- Pequenas alterações na estrutura do BDG, compreendendo inclusão de novos itens de dados sobre um tema e/ou assunto, numa tabela já existente. Por exemplo, um novo indicador ou dado relacionado a uma entidade já existente;
- Alterações na estrutura do BDG que representem a inclusão de novas tabelas ou camadas geográficas que não estavam inicialmente previstas no BDG.

Nos casos 2 e 3, cabe ao Administrador do BDG a remodelagem do BDG e revisão da estrutura no SGBDR, além da população destas novas tabelas e camadas com os respectivos dados.

3.2 RECURSOS HUMANOS E ORGANIZACIONAIS NECESSÁRIOS

A seguir são apresentadas sugestões de uma estrutura operacional para a realização da manutenção do BDG do SIG-T. Abaixo, são explicitados os fluxos de

dados bem como as atribuições, particularizadas, do pessoal necessário para a realização da manutenção.

A unidade operacional de administração do BDG pode ser organizada da seguinte maneira:

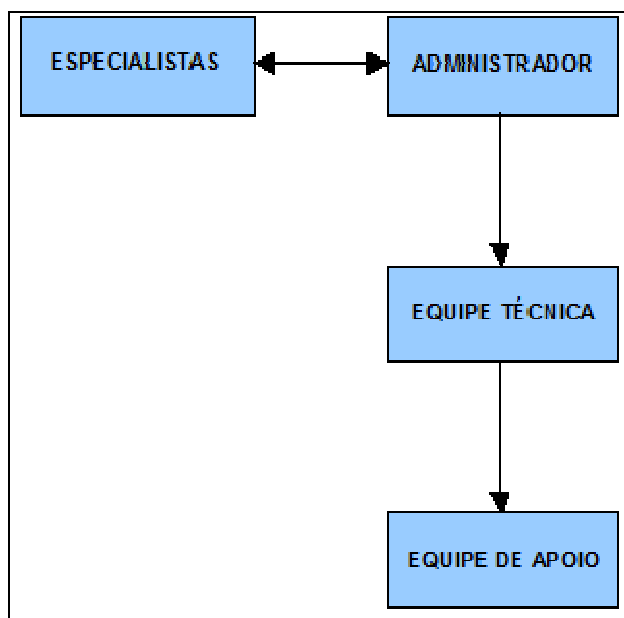


Figura 30 – Organização da equipe de manutenção do BDG

A seguir são apresentados a descrição, a composição, o perfil do pessoal previsto e respectivas atribuições, para cada uma das funções apresentadas na figura anterior:

3.2.1 Especialistas Setoriais

São os técnicos dos clientes responsáveis pelas análises dos vários modais e setores, que produzem e utilizam informações do BDG. Sua composição e perfil já são definidos na própria estrutura do MT e vinculadas.

Atribuições:

Por serem estes os que possuem maiores conhecimentos em termos de fontes e qualidade dos dados, além de serem os principais usuários interessados pela atualização do BDG, os especialistas devem ser os responsáveis pela obtenção e fornecimento dos dados para o BDG.

O fornecimento dos dados deve ser feito de acordo com as regras a serem estabelecidas, cabendo ao especialista o preenchimento das informações referentes ao

dado fornecido (documento, fonte, autor, validade, nível de agregação, método de obtenção, etc.) para atualização do metadados.

3.2.2 Administrador

É o responsável geral pela manutenção do BDG, por quem devem passar todas as decisões a respeito da inclusão, alteração ou retirada de informações do mesmo. Deve ser também o responsável por todo o suporte necessário aos usuários do sistema.

Esta pessoa deve ser de nível sênior, preferencialmente um analista de banco de dados, com conhecimentos de geoprocessamento, com capacidade de liderança e ótimo senso de organização, dado a magnitude dos dados existentes no BDG.

Atribuições:

Como responsável geral pela manutenção do BDG, este deve receber os dados dos especialistas e fazer uma triagem indicando o tipo de tratamento que deve ser dado aos mesmos e analisando o impacto na estrutura do BDG. Esta análise deve ser em um nível gerencial, mais voltada para a importância da introdução do dado no BDG.

Com base no resultado da triagem, deve definir para a equipe técnica as ações que devem ser tomadas com respeito ao dado recebido até que este esteja disponibilizado para os usuários do sistema.

Uma vez delegadas estas ações, cabe ao Administrador cobrar, receber e verificar a qualidade das conversões realizadas para aí então liberar os dados para serem documentados e disponibilizados aos usuários.

Paralelamente deve ser responsável pela coordenação do suporte aos usuários.

3.2.3 Equipe Técnica

Esta equipe deve ser composta de um especialista em geoprocessamento (geógrafo, engenheiro, analista de sistemas ou similar) para manutenção das bases cartográficas e um especialista em banco de dados para manter o BDG. Ambos devem ser de nível pleno e ter experiência anterior em banco de dados. Dependendo da quantidade de solicitações, estas duas funções podem ser exercidas inicialmente por uma única pessoa que preencha todos os requisitos.

Atribuições:

Cabe a esta equipe de nível pleno uma análise mais técnica dos dados a serem alterados e/ou inseridos no modelo. Esta análise deve contemplar a forma como os dados foram recebidos e as metodologias disponíveis para a sua conversão com o objetivo de dimensionar e orientar a equipe de apoio necessária para este processamento.

A partir da resolução do que (e como) deve ser feito com o dado, este(s) técnico(s) deve(m) distribuir o serviço para a Equipe de Apoio, indicando os métodos a serem utilizados nos processos de conversão, checando a qualidade dos trabalhos realizados.

3.2.4 Equipe de Apoio

Esta equipe deve ser composta inicialmente de um técnico em geoprocessamento para operação das bases cartográficas, um técnico em bancos de dados para operar o BDG e um técnico de sistemas para o suporte aos usuários. Todos podem ser de nível júnior e ter experiência anterior em bancos de dados. Dependendo do nível de solicitação, estas três funções podem ser exercidas inicialmente por uma única pessoa que preencha todos os requisitos.

Atribuições:

Esta equipe, de caráter produtivo, deve ser responsável pelas atividades de conversão e processamento dos dados recebidos até sua colocação em formato do BDG.

São responsáveis também pela atualização física dos metadados e pela disponibilização destes dados para os usuários do sistema, sob coordenação do Administrador do BDG.

Cabe a esta equipe, ainda, o suporte aos usuários no sentido de resolver dúvidas operacionais do sistema e apontar as eventuais críticas e sugestões ao mesmo.

3.2.5 Recursos por Etapa

A Tabela 4 apresenta o relacionamento do pessoal envolvido com as diversas etapas de aquisição de dados:

Tabela 4 – Envolvimento da equipe de manutenção por etapa

ETAPA	ESPECIALISTAS SETORIAIS	ADMINISTRADOR DO BDG	EQUIPE TÉCNICA	EQUIPE DE APOIO
Obtenção				
Triagem				
Conversão				
Verificação				
Documentação				
Disponibilização				

3.3 TREINAMENTO E CONSTITUIÇÃO DE SALA DE SITUAÇÃO

3.3.1 Instalação e Testes

No início de junho de 2010 foi constituído em São Paulo, na Logit, um ambiente operacional para o SIG–T, em núcleo isolado onde estão sendo testadas as funções e tarefas para preparar bases e executar processamentos para implementar o módulo de publicação via Internet.

Este ambiente constituído por um conjunto de software e hardware, similar ao doado ao MT no âmbito do projeto original do SIG–T, foi configurado de acordo com as regras da CGMI tendo como orientação que esta sub–rede funcionará de forma independente à rede do MT para realizar o intercâmbio de informações em transportes disponibilizadas via intranet para atender todo o MT e coligadas, e via internet para divulgar informações da alçada da SPNT ao público em geral.

Essa “sala de situação” foi extremamente útil para todos os testes necessários nas diferentes etapas do processo de instalação do aplicativo e formatação do banco de dados georreferenciados, bem como da preparação de todo o conjunto de dados que o integram.

Finalizada essa etapa, todo o sistema e seus módulos de manutenção e atualização foram definitivamente instalados e integrados à rede computacional e às rotinas administrativas do Ministério de Transportes.

3.3.2 Montagem do Banco de Dados Georreferenciados

SIG's comportam diferentes tipos de dados de várias áreas do conhecimento e a combinação destes, torna suas aplicações mais ricas e conclusivas. Nos processos de gestão e planejamento das atividades realizadas no dia a dia das várias instâncias do MT e ligadas, é muito frequente a necessidade de informações referentes a outras áreas, produzidas nas mais variadas entidades públicas e privadas de todo o Brasil (Figura 3.3, a seguir):

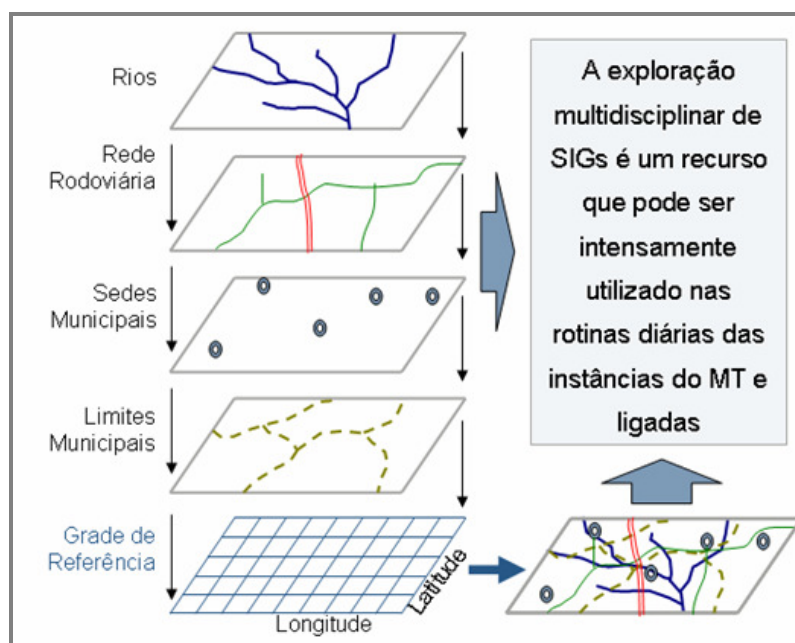


Figura 31 – Exploração multidisciplinar de SIG's no MT

A junção de todos esses diferentes dados, provenientes de diversos setores, foi objeto de um intenso estudo por parte dos técnicos do MT e consultores, com o intuito de tentar se manter uma homogeneidade na concepção da base de dados.

Durante a fase de testes, a carga de informações foi exaustivamente discutida entre os técnicos e chegou-se a uma versão final de estruturação de maneira a atender a um grande número de usuários com necessidades distintas, sejam eles internos ao MT ou externos.

O banco de dados georreferenciado do SIG-T, após toda a intensa fase de testes, análises e discussões, foi estruturado em três grandes grupos: Dados de Oferta, Dados de Demanda e Dados de Custos.

Uma vez definida a estrutura do banco de dados georreferenciados, iniciou-se a fase de montagem dos metadados do SIG-T, de maneira a ficar completamente fiel à nova estrutura. Todos os dados que já existiam na antiga estrutura e os recentemente obtidos foram revisados e agrupados de acordo com a nova concepção. Paralelamente a isso, o metadados de cada arquivo foi elaborado, revisado e publicado no sistema.

Atualmente, o SIG-T encontra-se completamente compatível com essa estrutura e todos os respectivos dados já estão disponíveis para consulta via internet, tanto aos usuários internos, quanto aos externos.

Essa estrutura, no entanto, com o passar do tempo e com a utilização frequente do sistema e *feedback* dos usuários, pode vir a sofrer alterações (sempre com embasamento técnico), sem, no entanto, fazer-se necessária nenhuma mudança na programação do sistema. Isso se deve ao fato do SIG-T ter sido concebido para que os metadados fossem totalmente genéricos, independentemente da estruturação interna da programação (de seu código-fonte).

O Anexo IV deste relatório contém as tabelas com uma breve descrição do conteúdo dos metadados das informações incorporadas ao SIG-T. No relatório 7- *Desenvolvimento de Estudos para Integração da Base de Dados Georreferenciada do PNLT ao Sistema de Informações Geográficas em Transporte-SIG-T do Ministério dos Transportes*, a nova estrutura da base de dados georreferenciada foi apresentada detalhadamente.

4 DESCRIÇÃO DO CÓDIGO DE DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA DO SISTEMA DE PUBLICAÇÃO

4 DESCRIÇÃO DO CÓDIGO DE DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA DO SISTEMA DE PUBLICAÇÃO

4.1 ESTRUTURA DO CÓDIGO DESENVOLVIDO

4.1.1 Detalhamento dos Aplicativos

O detalhamento do projeto funcional das interfaces pela qual os usuários podem acessar o BDG foi feito com base nos requisitos identificados, assim como as funções e o projeto lógico. Como resultado, produziu-se um conjunto de interfaces visando atender às necessidades funcionais dos usuários, quanto aos módulos de Manutenção e Consultas de Metadados, Manutenção de Dados e Consultas e Análises Temáticas Básicas.

Dentro do projeto das interfaces, buscou-se a flexibilidade no acesso dos dados, com liberdade para construção de mapas temáticos e tabelas de consultas, baseados nos metadados do BDG.

4.1.2 Modelagem de Fluxo de Dados dos Aplicativos

Visando a apresentação aos futuros usuários, bem como possibilitar a implementação destes em acordo com os requisitos identificados, adotou-se o artefato de modelagem de DFD, ou Diagramas de Fluxos de Dados, proposto por Gane&Sarson, que é empregado tradicionalmente para este fim. Os diagramas mostram, através de elementos básicos, de forma gráfica, as relações entre entidades (ou atores) envolvidas, depósitos de dados, processos e fluxos de informações que demonstram as interações entre os demais elementos.

A seguir é apresentado um diagrama geral dos aplicativos:

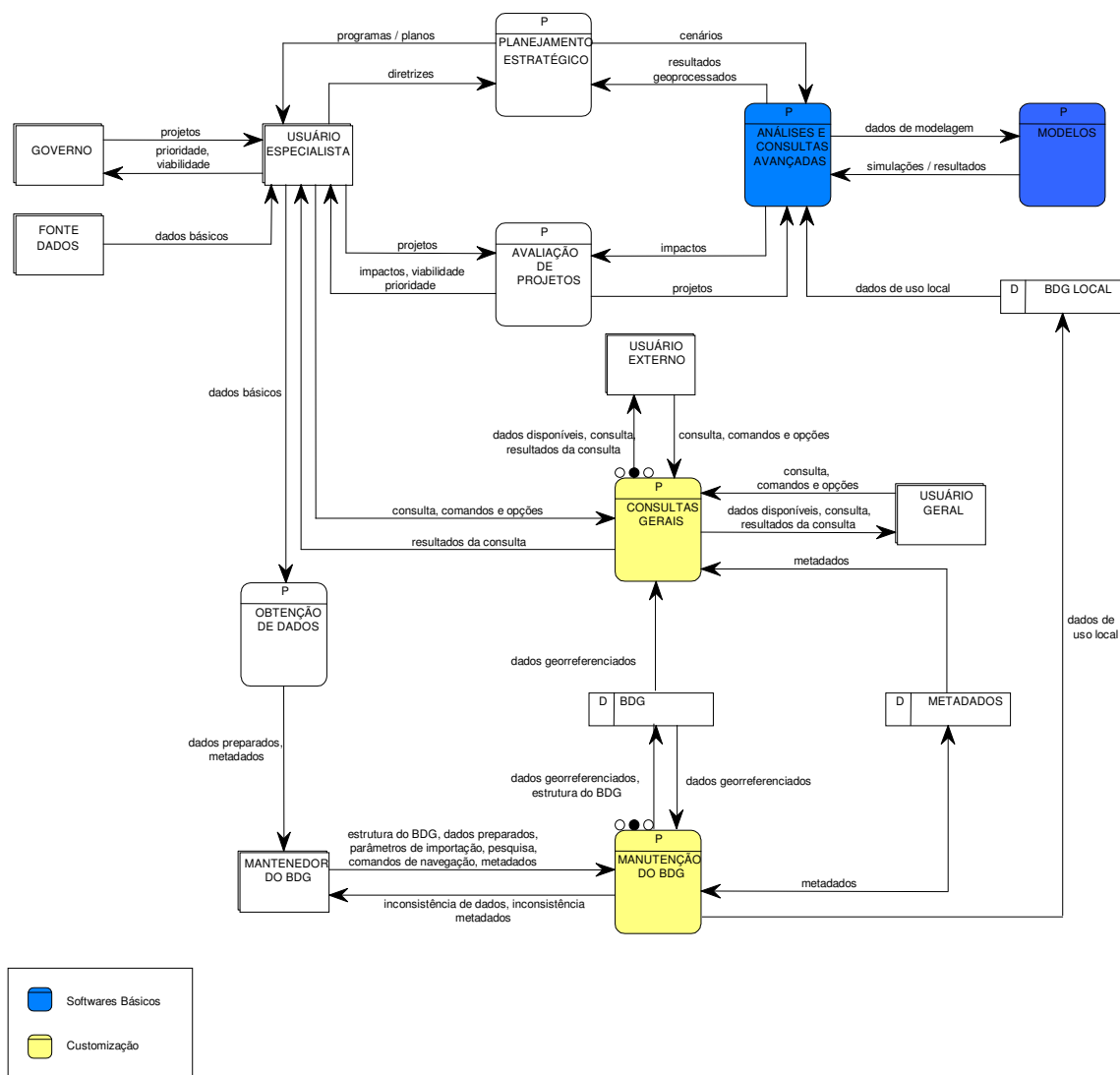


Figura 32 – Diagrama geral de fluxos de dados

Como é mostrado no diagrama, existem processos que são implementados de forma customizada ou pelo uso dos *softwares* básicos. Deste diagrama, os processos “Consultas Gerais” e “Manutenção do SIG–T” são detalhados nos diagramas seguintes:

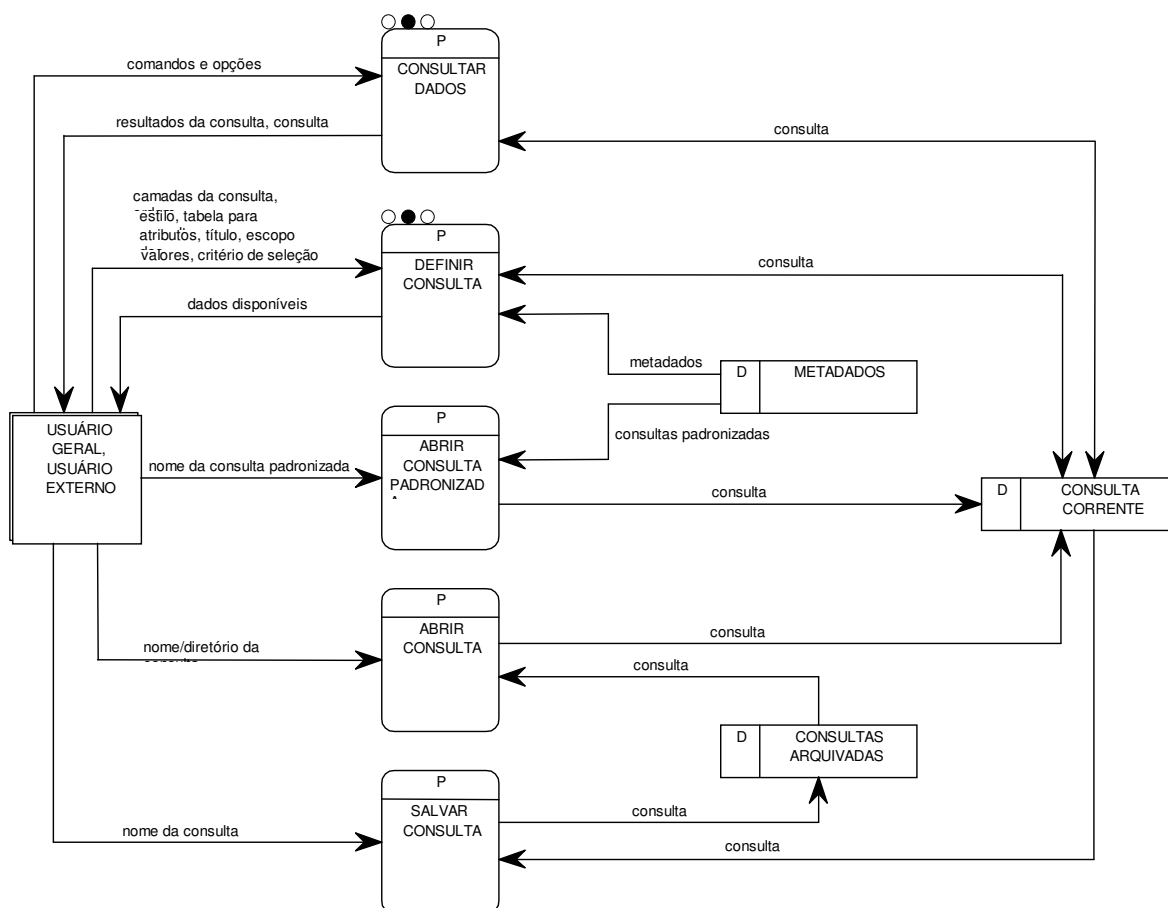


Figura 33 – Diagrama de fluxos de dados do processo consultas gerais

Os processos de “Definir Consulta” e “Consultar Dados” deste diagrama são detalhados nas figuras seguintes.

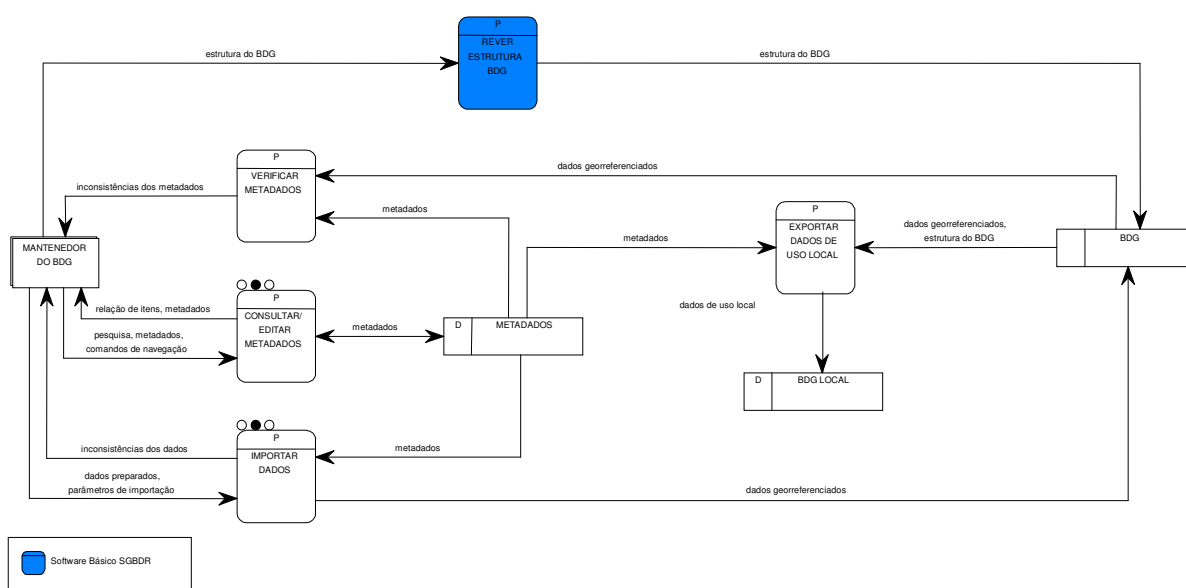


Figura 34 – Diagrama de fluxos de dados de manutenção do SIG-T

Os processos “Consultar/ Editar Metadados” e “Importar Dados” são detalhados mais adiante neste documento.

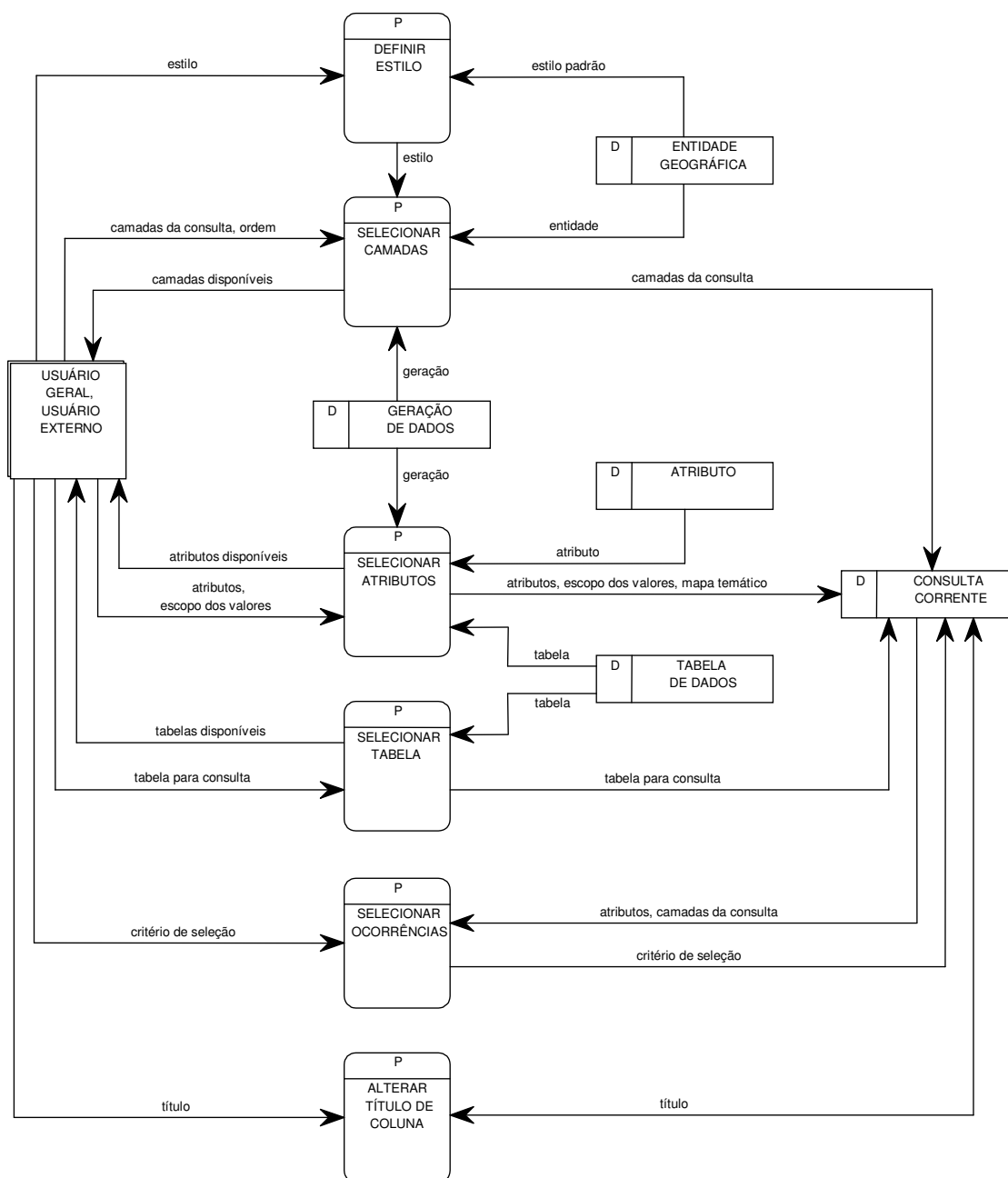


Figura 35 – Diagrama de fluxos de dados de definir consulta

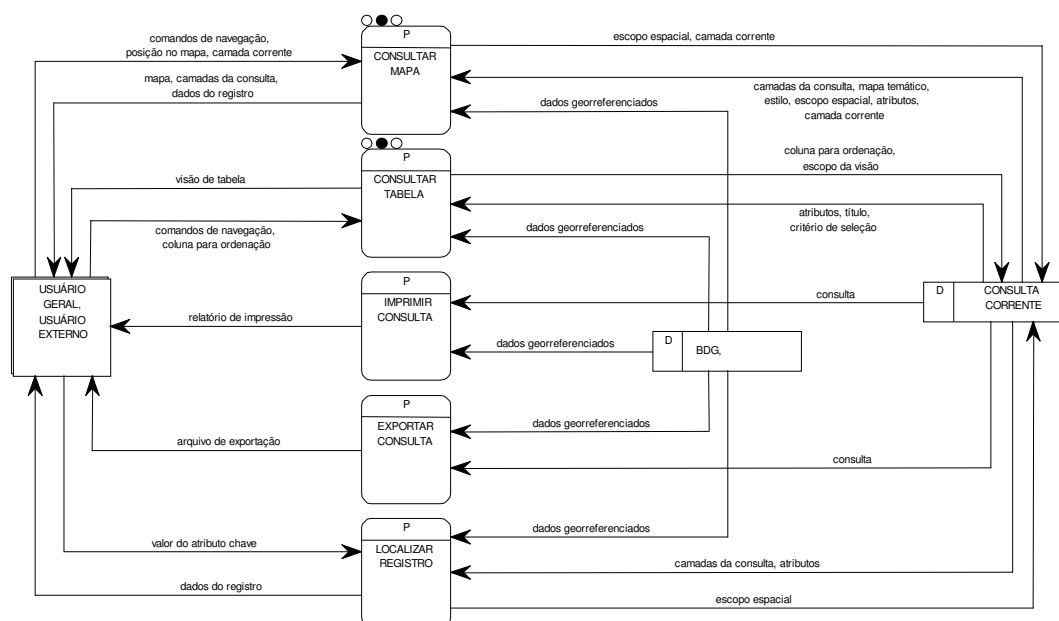


Figura 36 – Diagrama de fluxos de dados de consultar dados

Os processos “Consultar Mapa” e “Consultar Tabela” são detalhados adiante.

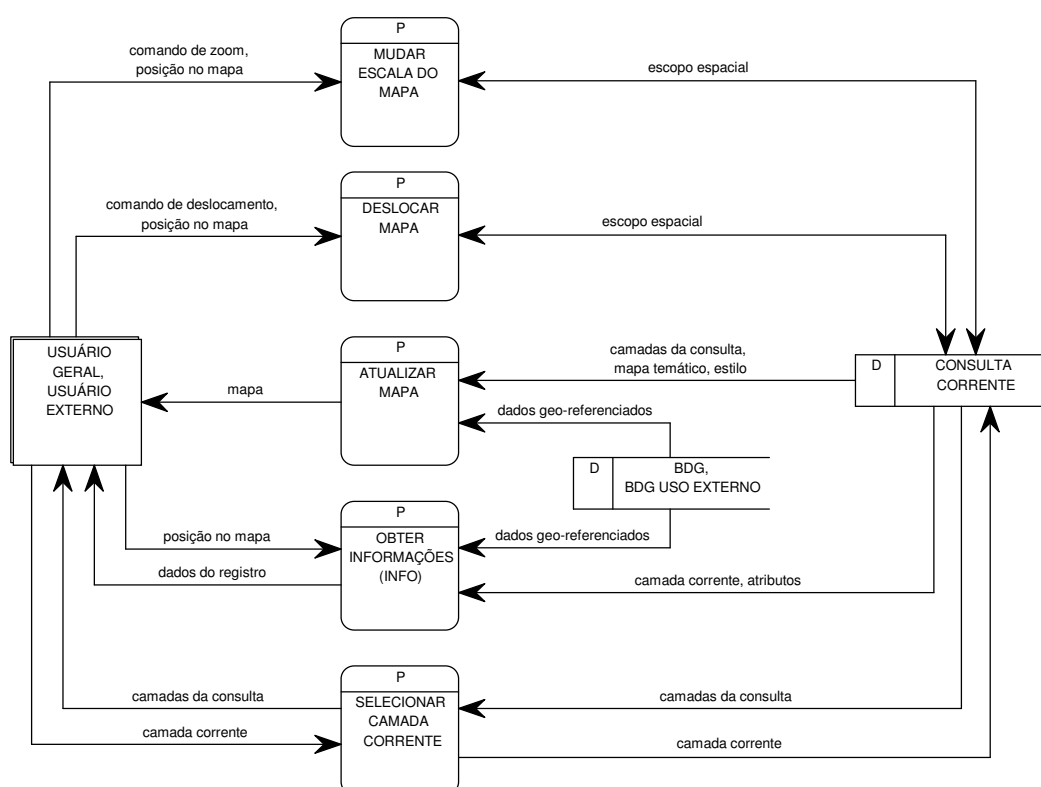


Figura 37 – Diagrama de fluxos de dados de consultar mapa

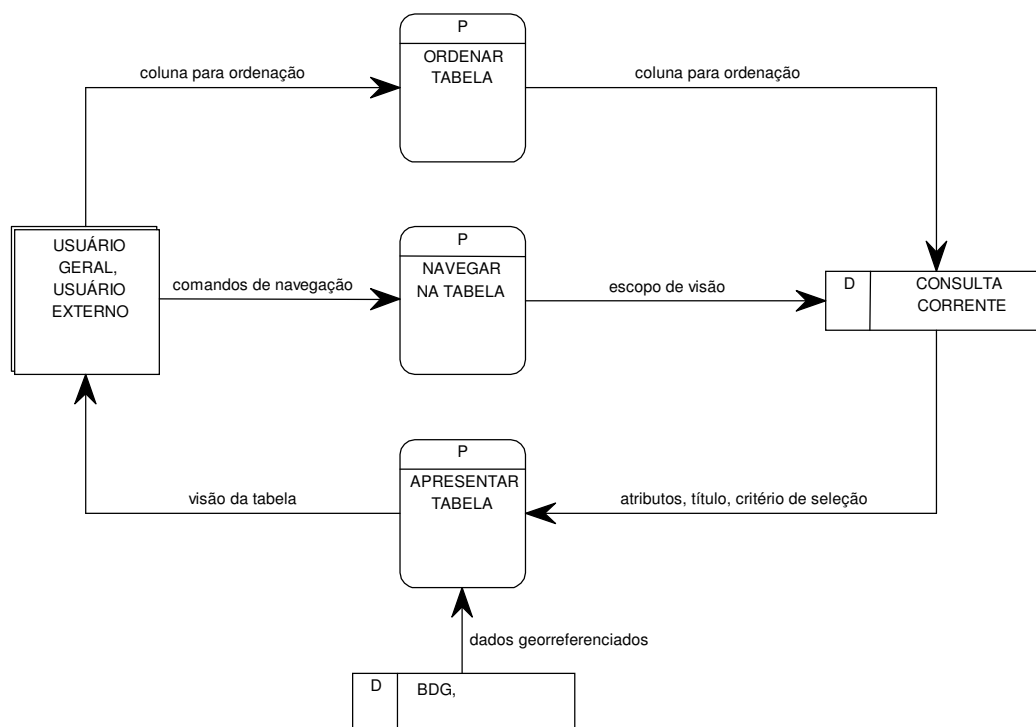


Figura 38 – Diagrama de fluxos de dados de consultar tabela

A seguir, são apresentados os fluxos de dados relativos ao módulo de Manutenção e Consultas de Metadados, decorrentes dos diagramas principais apresentados inicialmente.

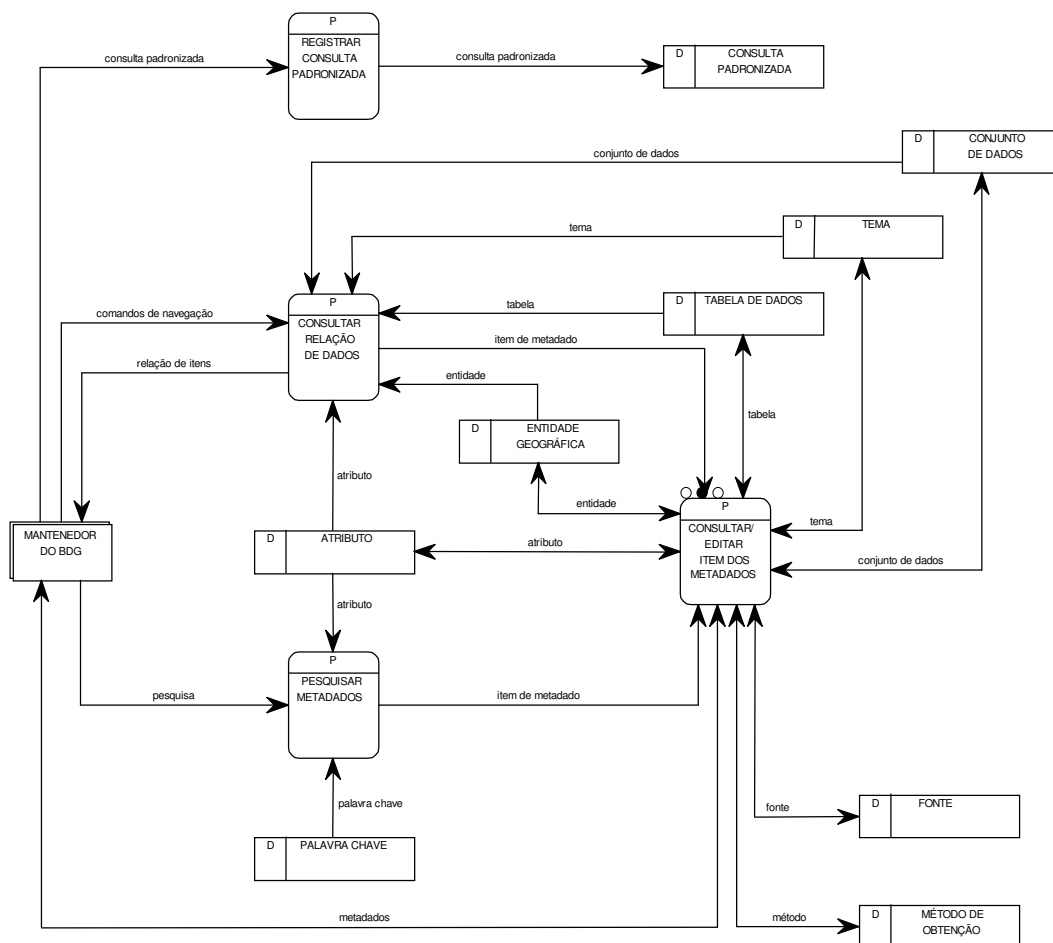


Figura 39 – Diagrama de fluxos de dados de consultar/editar metadados

O processo “Consultar/Editar Item dos Metadados” deste diagrama é detalhado no diagrama a seguir:

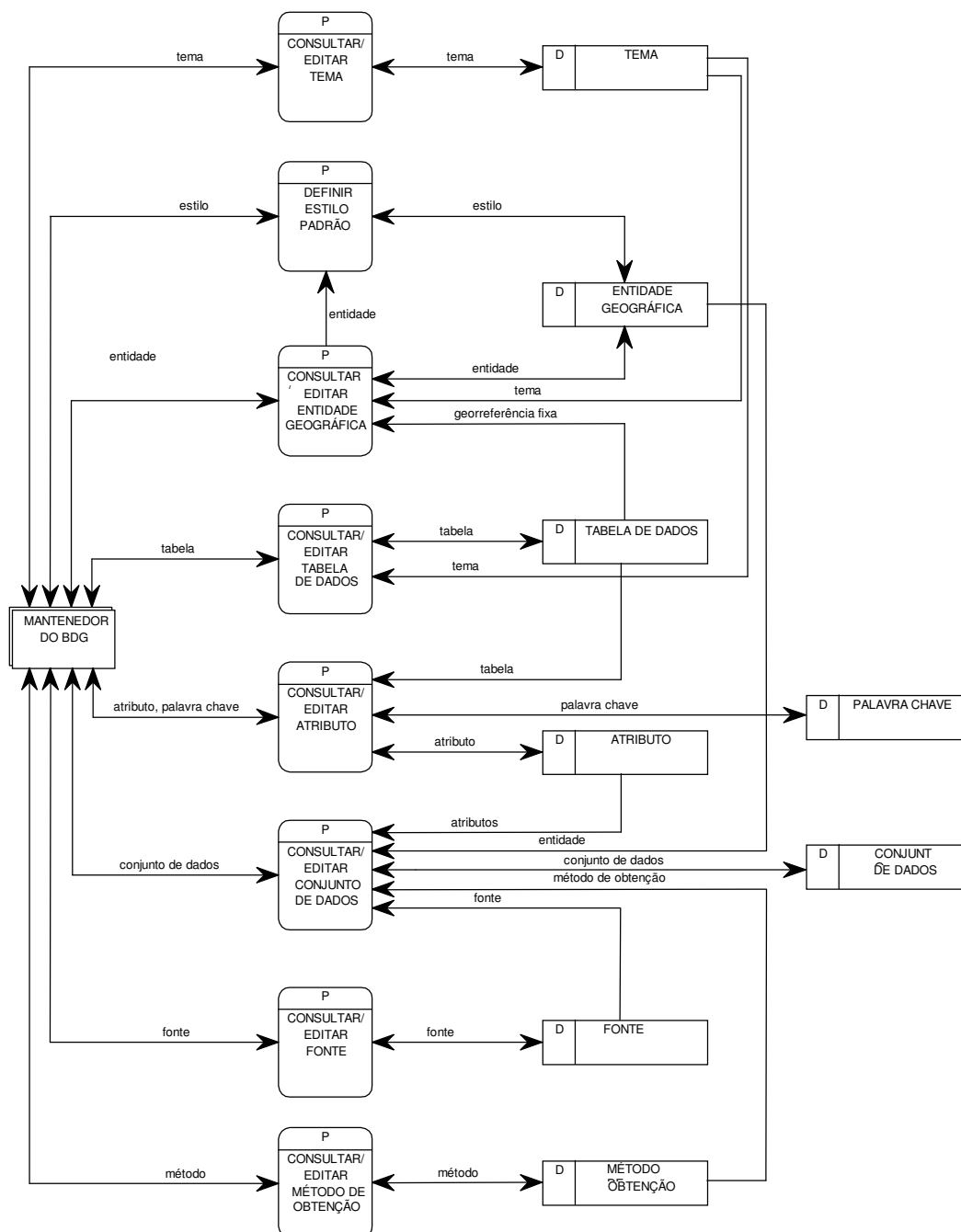


Figura 40 – Diagrama de fluxos de dados de consultar/editar item dos metadados

O diagrama seguinte apresenta o detalhamento do processo de importação e dados:

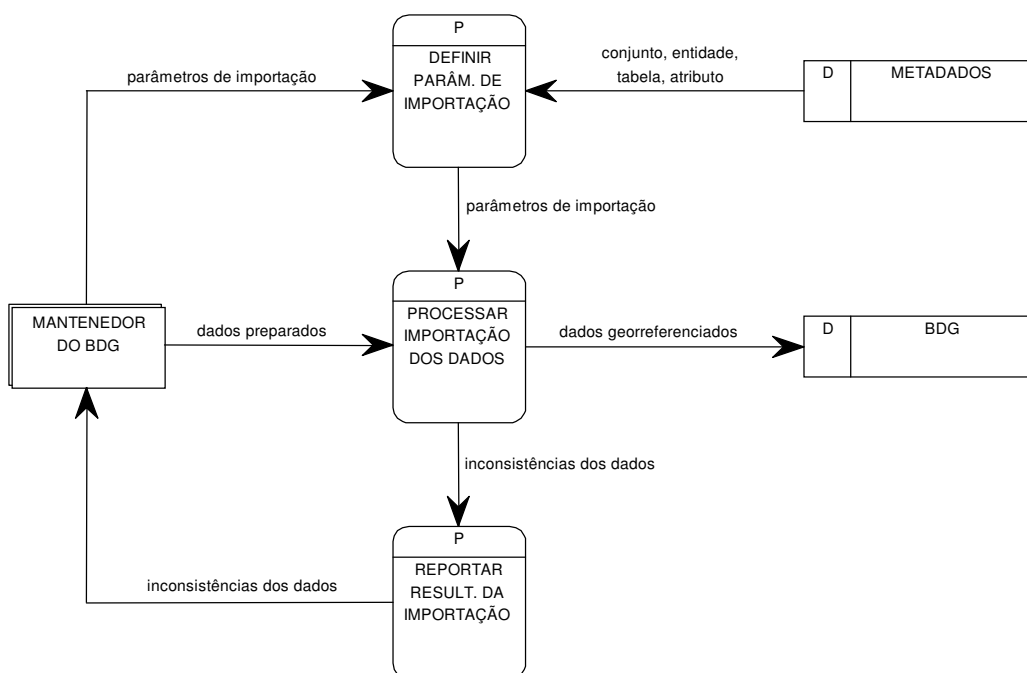


Figura 41 – Diagrama de fluxos de dados de importar dados

As tabelas a seguir descrevem os itens que constam nos diagramas apresentados. A primeira tabela relaciona e descreve os atores ou entidades do sistema. Na tabela seguinte são relacionados os depósitos de dados que constam dos diagramas.

Tabela 5 – Atores/entidades externas

ATOR/ENTIDADE	DESCRIÇÃO
Fonte Externa	Toda e qualquer entidade ou instituição externa que atua como fornecedor dos dados do SIG-T
Governo	Instituições que apresentam projetos e programas para avaliação, pelos usuários especialistas
Mantenedor do SIG-T	Pessoa ou equipe responsável pela manutenção dos metadados e inserção de dados no SIG-T
Usuário Especialista	Usuário do sistema que se utiliza de recursos avançados de geoprocessamento e de análise de dados do SIG-T
Usuário Geral	Usuário em geral (ou comum) que consulta dados do SIG-T
Usuário Externo	Usuário externo aos MT, que fará uso dos dados do SIG-T num formato adequado à sua distribuição

Tabela 6 – Depósitos de dados

DEPÓSITO DE DADOS	DESCRIÇÃO
Atributo	Base de atributos, conforme descrita no banco de dados dos metadados
BDG	O Banco de Dados Georreferenciados
Conjunto de Dados	Base de gerações de conjuntos de dados, conforme descrita no banco de dados dos metadados
Consulta Corrente	Parâmetros da consulta sendo feita pelo usuário
Consultas Arquivadas	Consultas gravadas pelos usuários entre diferentes seções de uso
Consultas Padronizadas	Consultas pré-definidas cadastradas nos metadados do sistema
Entidade Geográfica	Base de entidades geográficas, conforme descrita no banco de dados dos metadados
Fonte	Fonte provedora de dados, conforme descrita no banco de dados dos metadados
Metadados	Conjunto de dados que descrevem o BDG, armazenado em banco de dados próprio do sistema. Agrupa os depósitos de dados de Atributo, Consultas Padronizadas, Documento, Entidade Geográfica, Geração de Dados, Método de Obtenção, Palavra Chave, Tabela de Dados e Tema
Método de Obtenção	Base de métodos de obtenção de dados, conforme descrita no banco de dados dos metadados
Palavra Chave	Base de palavras chaves, conforme descrita no banco de dados dos metadados
Tabela de Dados	Base de tabelas de dados, conforme descrita no banco de dados dos metadados
Tema	Base de temas, conforme descrita no banco de dados dos metadados

Na tabela a seguir, são detalhados os fluxos de dados modelados. Os fluxos, em alguns diagramas, podem estar de forma agregada, sendo desagregado em outros subfluxos. Para tornar o entendimento possível, nesta última tabela, para cada fluxo, além do nome e descrição, são relacionados os fluxos nos quais estes são agregados, bem como os componentes em que o fluxo é detalhado.

Tabela 7 – Fluxo de dados

FLUXO DE DADOS	ITEM DE	DESCRIÇÃO	COMPONENTES
Arquivo de exportação	Resultado da consulta	Arquivo em que o resultado da consulta é exportado com a finalidade de uso em outro sistema, podendo ser mapa ou tabela	–
Atributo	Atributos disponíveis Metadados	Atributo, conforme descrito nos metadados	–
Atributos	Consulta	Conjunto de atributos selecionados para a consulta	Título
Atributos disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de atributos cadastrados nos metadados	Atributo
Camada corrente	Comandos e opções Consulta	Camada da consulta sobre a qual operam os comandos do usuário	–
Camadas da consulta	Consulta	Conjunto de entidades geográficas selecionadas para a consulta	–
Camadas disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de entidades geográficas cadastradas nos metadados	Entidade
Cenários	–	Cenário de estudo e análise	–
Coluna para ordenação	Comandos e opções Consulta	Coluna da tabela selecionada para definir a ordem de apresentação	–
Comando de deslocamento	Comandos de navegação	Comando de deslocamento do mapa ou tabela na tela (“ <i>scroll</i> ” ou “ <i>pan</i> ”)	–
Comando de zoom	Comandos de navegação	Comando para ampliar ou reduzir a escala de apresentação do mapa	–
Comandos de navegação	Comandos e opções	Comandos utilizados para movimentar-se na janela disponível a fim de consultar dados em mapas ou tabelas	Comando de deslocamento Comando de <i>zoom</i>
Comandos e opções	–	Conjunto de comandos e parâmetros do usuário para obter os resultados desejados nas consultas	Camada corrente Coluna para ordenação Comandos de navegação Estilo Posição no mapa Valor do atributo chave
Conjunto de dados	Metadados	Conjunto de dados, conforme definida nos metadados	–

FLUXO DE DADOS	ITEM DE	DESCRIÇÃO	COMPONENTES
Arquivo de exportação	Resultado da consulta	Arquivo em que o resultado da consulta é exportado com a finalidade de uso em outro sistema, podendo ser mapa ou tabela	–
Atributo	Atributos disponíveis Metadados	Atributo, conforme descrito nos metadados	–
Atributos	Consulta	Conjunto de atributos selecionados para a consulta	Título
Atributos disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de atributos cadastrados nos metadados	Atributo
Camada corrente	Comandos e opções Consulta	Camada da consulta sobre a qual operam os comandos do usuário	–
Camadas da consulta	Consulta	Conjunto de entidades geográficas selecionadas para a consulta	–
Camadas disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de entidades geográficas cadastradas nos metadados	Entidade
Cenários	–	Cenário de estudo e análise	–
Coluna para ordenação	Comandos e opções Consulta	Coluna da tabela selecionada para definir a ordem de apresentação	–
Consulta	–	Conjunto de parâmetros que definem uma consulta aos dados do BDG	Atributos Camada corrente Camadas da consulta Coluna para ordenação Critério de seleção Escopo espacial Escopo da visão Escopo dos valores Mapa temático Nome Ordem Tabela para consulta
Consulta padronizada	Metadados	Compreende uma consulta já previamente definida e cadastrada nos metadados	Nome consulta padronizada
Critério de seleção	Consulta	Condição lógica de atributos ou espacial utilizada para filtro dos dados na consulta	–
Dados básicos	–	Conjunto de dados brutos ou processados obtidos de fontes diversas para manutenção do BDG	–

FLUXO DE DADOS	ITEM DE	DESCRIÇÃO	COMPONENTES
Arquivo de exportação	Resultado da consulta	Arquivo em que o resultado da consulta é exportado com a finalidade de uso em outro sistema, podendo ser mapa ou tabela	–
Atributo	Atributos disponíveis Metadados	Atributo, conforme descrito nos metadados	–
Atributos	Consulta	Conjunto de atributos selecionados para a consulta	Título
Atributos disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de atributos cadastrados nos metadados	Atributo
Camada corrente	Comandos e opções Consulta	Camada da consulta sobre a qual operam os comandos do usuário	–
Camadas da consulta	Consulta	Conjunto de entidades geográficas selecionadas para a consulta	–
Camadas disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de entidades geográficas cadastradas nos metadados	Entidade
Cenários	–	Cenário de estudo e análise	–
Coluna para ordenação	Comandos e opções Consulta	Coluna da tabela selecionada para definir a ordem de apresentação	–
Dados de modelagem	–	Dados e parâmetros utilizados por modelos ou sistemas externos para análise e simulação	–
Dados disponíveis	–	Conjunto de itens de dados para consulta que estão cadastrados nos metadados	Atributos disponíveis Camadas disponíveis Tabelas disponíveis
Dados do registro	Resultado da consulta	Valores dos atributos do registro corrente de uma camada ou tabela sendo consultada	–
Dados georreferenciados	–	Todo dado existente no SIG-T considerando a natureza georreferenciada	–
Dados de uso local	–	Dados do SIG-T em formato simplificado e mais intuitivo para consultas diretamente nos usuários clientes (distribuído)	–
Dados preparados	–	Dados básicos depois de devidamente tratados para serem inseridos no SIG-T	–
Diretrizes	–	Diretrizes de projetos e programas a serem estudados	–

FLUXO DE DADOS	ITEM DE	DESCRIÇÃO	COMPONENTES
Arquivo de exportação	Resultado da consulta	Arquivo em que o resultado da consulta é exportado com a finalidade de uso em outro sistema, podendo ser mapa ou tabela	–
Atributo	Atributos disponíveis Metadados	Atributo, conforme descrito nos metadados	–
Atributos	Consulta	Conjunto de atributos selecionados para a consulta	Título
Atributos disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de atributos cadastrados nos metadados	Atributo
Camada corrente	Comandos e opções Consulta	Camada da consulta sobre a qual operam os comandos do usuário	–
Camadas da consulta	Consulta	Conjunto de entidades geográficas selecionadas para a consulta	–
Camadas disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de entidades geográficas cadastradas nos metadados	Entidade
Cenários	–	Cenário de estudo e análise	–
Coluna para ordenação	Comandos e opções Consulta	Coluna da tabela selecionada para definir a ordem de apresentação	–
Entidade	Camadas disponíveis Metadados	Entidade geográfica, conforme definida nos metadados	Estilo padrão
Escopo da visão	Consulta	Limites da janela de visualização de tabela na consulta	–
Escopo dos valores	Consulta	Seleção dos dados do BDG por data (ano) e/ou valores chaves	–
Escopo espacial	Consulta	Limites da janela de visualização do mapa na consulta	–
Estilo	Comandos e opções	Conjunto de parâmetros que definem a forma (estilo) de visualização de uma camada geográfica na consulta em forma de mapa	–
Estilo padrão	Entidade	Conjunto de parâmetros que definem a forma (estilo) de visualização padrão de uma entidade geográfica para consulta como camada do mapa	–

FLUXO DE DADOS	ITEM DE	DESCRIÇÃO	COMPONENTES
Arquivo de exportação	Resultado da consulta	Arquivo em que o resultado da consulta é exportado com a finalidade de uso em outro sistema, podendo ser mapa ou tabela	–
Atributo	Atributos disponíveis Metadados	Atributo, conforme descrito nos metadados	–
Atributos	Consulta	Conjunto de atributos selecionados para a consulta	Título
Atributos disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de atributos cadastrados nos metadados	Atributo
Camada corrente	Comandos e opções Consulta	Camada da consulta sobre a qual operam os comandos do usuário	–
Camadas da consulta	Consulta	Conjunto de entidades geográficas selecionadas para a consulta	–
Camadas disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de entidades geográficas cadastradas nos metadados	Entidade
Cenários	–	Cenário de estudo e análise	–
Coluna para ordenação	Comandos e opções Consulta	Coluna da tabela selecionada para definir a ordem de apresentação	–
Estrutura do BDG	–	Definições de tabelas, campos e bases geográficas do BDG, quanto a nomes, formatos e restrições, definidos pela modelagem de dados	–
Fonte	Metadados	Fonte de dados, conforme definido nos metadados	–
Impactos	–	Resultados das avaliações de impactos previstos decorrentes de projetos ou programas	–
Inconsistências dos dados	–	Conjunto de erros de consistência detectados na importação de dados, em virtude de discrepância entre a estrutura do BDG, metadados e os dados preparados	–
Inconsistências dos metadados	–	Conjunto de erros detectados referentes a inconsistências entre os metadados e a estrutura do BDG	–

FLUXO DE DADOS	ITEM DE	DESCRIÇÃO	COMPONENTES
Arquivo de exportação	Resultado da consulta	Arquivo em que o resultado da consulta é exportado com a finalidade de uso em outro sistema, podendo ser mapa ou tabela	–
Atributo	Atributos disponíveis Metadados	Atributo, conforme descrito nos metadados	–
Atributos	Consulta	Conjunto de atributos selecionados para a consulta	Título
Atributos disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de atributos cadastrados nos metadados	Atributo
Camada corrente	Comandos e opções Consulta	Camada da consulta sobre a qual operam os comandos do usuário	–
Camadas da consulta	Consulta	Conjunto de entidades geográficas selecionadas para a consulta	–
Camadas disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de entidades geográficas cadastradas nos metadados	Entidade
Cenários	–	Cenário de estudo e análise	–
Coluna para ordenação	Comandos e opções Consulta	Coluna da tabela selecionada para definir a ordem de apresentação	–
Item do metadados	–	Identificação de qualquer um dos itens de dados do BDG entre entidade geográfica, tabela, atributo, documento, geração, método de obtenção	–
Mapa	Resultado da Consulta	Representação cartográfica (em forma de mapa) das camadas e dados de uma consulta	–
Mapa temático	Consulta	Parâmetros para visualização gráfica de dados sobre um mapa de consulta, na forma temática	–
Metadados	–	Base de dados com a descrição da estrutura, fonte, forma de obtenção, significado, entre outros, dos dados contidos no SIG–T. Este banco é modelado junto com o SIG–T, neste Relatório	Atributo Consulta padronizada Fonte Entidade Conjunto de Dados Método Tabela Tema
Método	Metadados	Método de obtenção de dados, conforme descrito nos metadados	–

FLUXO DE DADOS	ITEM DE	DESCRIÇÃO	COMPONENTES
Arquivo de exportação	Resultado da consulta	Arquivo em que o resultado da consulta é exportado com a finalidade de uso em outro sistema, podendo ser mapa ou tabela	–
Atributo	Atributos disponíveis Metadados	Atributo, conforme descrito nos metadados	–
Atributos	Consulta	Conjunto de atributos selecionados para a consulta	Título
Atributos disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de atributos cadastrados nos metadados	Atributo
Camada corrente	Comandos e opções Consulta	Camada da consulta sobre a qual operam os comandos do usuário	–
Camadas da consulta	Consulta	Conjunto de entidades geográficas selecionadas para a consulta	–
Camadas disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de entidades geográficas cadastradas nos metadados	Entidade
Cenários	–	Cenário de estudo e análise	–
Coluna para ordenação	Comandos e opções Consulta	Coluna da tabela selecionada para definir a ordem de apresentação	–
Nome consulta padronizada	Consulta padronizada	Nome de identificação de uma consulta padronizada	–
Nome	Consulta	Nome de identificação de uma consulta gerada pelo sistema	–
Ordem	Consulta	Ordem das camadas da consulta no mapa	–
Parâmetros de importação	–	Parâmetros necessários para conversão dos dados preparados para inserção no BDG	–
Pesquisa	–	Parâmetro de pesquisa de dados existentes nos metadados	–
Posição no mapa	Comandos e opções	Coordenada geográfica apontada ou definida pelo usuário no mapa	–
Prioridade	–	Prioridade de investimento dos projetos e programas decorrente das diretrizes e viabilidade	–
Planos	–	Conjunto de programas e projetos de investimentos considerados para análise de projetos	–
Projetos	–	Projetos que são analisados com uso do SIG–T	–

FLUXO DE DADOS	ITEM DE	DESCRIÇÃO	COMPONENTES
Arquivo de exportação	Resultado da consulta	Arquivo em que o resultado da consulta é exportado com a finalidade de uso em outro sistema, podendo ser mapa ou tabela	–
Atributo	Atributos disponíveis Metadados	Atributo, conforme descrito nos metadados	–
Atributos	Consulta	Conjunto de atributos selecionados para a consulta	Título
Atributos disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de atributos cadastrados nos metadados	Atributo
Camada corrente	Comandos e opções Consulta	Camada da consulta sobre a qual operam os comandos do usuário	–
Camadas da consulta	Consulta	Conjunto de entidades geográficas selecionadas para a consulta	–
Camadas disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de entidades geográficas cadastradas nos metadados	Entidade
Cenários	–	Cenário de estudo e análise	–
Coluna para ordenação	Comandos e opções Consulta	Coluna da tabela selecionada para definir a ordem de apresentação	–
Relação de itens	–	Relação de itens dos metadados cadastrados, apresentada para o usuário	–
Relatório de impressão	Resultado da consulta	Saída da consulta formatada para impressão quer seja mapa ou tabela	–
Resultado da consulta		Conjunto dos resultados obtidos da consulta, na forma de mapa ou tabela	Arquivo de exportação Dados do registro Mapa Relatório de impressão Visão de tabela
Resultados geoprocessados	–	Resultados de análise obtidos por recursos de geoprocessamento, com base nos dados do SIG–T	–
Simulações/resultados	–	Resultados de modelos e sistemas de análise e simulação	–
Tabela	Metadados Tabelas disponíveis	Tabela de dados, conforme descrita nos metadados	–
Tabela para consulta	Consulta	Tabela de dados do BDG objeto de uma consulta	–

FLUXO DE DADOS	ITEM DE	DESCRIÇÃO	COMPONENTES
Arquivo de exportação	Resultado da consulta	Arquivo em que o resultado da consulta é exportado com a finalidade de uso em outro sistema, podendo ser mapa ou tabela	–
Atributo	Atributos disponíveis Metadados	Atributo, conforme descrito nos metadados	–
Atributos	Consulta	Conjunto de atributos selecionados para a consulta	Título
Atributos disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de atributos cadastrados nos metadados	Atributo
Camada corrente	Comandos e opções Consulta	Camada da consulta sobre a qual operam os comandos do usuário	–
Camadas da consulta	Consulta	Conjunto de entidades geográficas selecionadas para a consulta	–
Camadas disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de entidades geográficas cadastradas nos metadados	Entidade
Cenários	–	Cenário de estudo e análise	–
Coluna para ordenação	Comandos e opções Consulta	Coluna da tabela selecionada para definir a ordem de apresentação	–
Tabelas disponíveis	Dados disponíveis	Conjunto de tabelas disponíveis, cadastradas nos metadados	Tabela
Tema	Metadados	Tema, ou assunto do dado, conforme descrito nos metadados	–
Título	Atributos	Título de um atributo numa consulta tabular	–
Valor do atributo chave	Comandos e opções	Valor de identificação de um objeto no BDG, referente ao conteúdo de um de seus atributos	–
Viabilidade	–	Resultado de análise de viabilidade de um projeto ou programa	–
Visão da tabela	Resultado da Consulta	Visão apresentada para o usuário de uma tabela de dados da consulta	–

4.1.3 Módulo de Manutenção e Consulta de Metadados

O módulo de Manutenção e Consulta de Metadados será destinado à catalogação e disseminação do acervo de dados georreferenciados disponíveis, tendo

como diretriz os conceitos de interoperabilidade e infraestrutura de dados espaciais. Abaixo é apresentado um quadro resumo deste módulo.

O objetivo deste módulo é permitir o registro de metadados, relativo aos dados existentes no BDG e disponíveis externamente, bem como permitir a pesquisa e consulta de metadados dos dados catalogados.

As funções previstas para o módulo são:

- Registrar novos dados, por meio de metadados, com facilidades e consistências;
- Editar metadados anteriormente registrados, a fim de manter a base de metadados devidamente atualizada;
- Excluir eventuais metadados desnecessários;
- Consultar dados disponíveis no catálogo de metadados, por meio de temas ou palavras chaves;
- Exportar metadados para núcleo do padrão ISO.

Este módulo será desenvolvido de forma de um aplicativo customizado, que operará em ambiente WEB. Adiante, neste relatório, este módulo é mais detalhado.

Este módulo propicia a atualização dos metadados dos dados contidos no BDG de forma amigável e segura. Nele podem ser registradas novas entidades, tabelas, atributos, bem como exclusão ou alteração dos mesmos. Também se pode registrar as gerações de dados, documento fontes e métodos de obtenção. A estrutura dos metadados permite que o sistema se adapte imediatamente a novos dados ou alterações ocorridas no SIG-T.

A este módulo terão acesso os membros da equipe de manutenção e administração do BDG, que devem definir permissões de acessos e manter o cadastro de usuários.

Também fazem parte deste módulo: a funcionalidade de verificação de consistência nos metadados, bem como a integração com o processo de manutenção de dados, por meio de importação de dados para o SIG-T, associados aos metadados.

4.1.4 Consistência dos Metadados

É previsto um processo de verificação dos metadados, que será responsável pela garantia de consistência entre os metadados e a estrutura efetiva do BDG. Esta função também estará presente no módulo de Manutenção e Consulta de Metadados.

Neste processo, deverão ser verificados todos os conjuntos de dados cadastrados nos metadados, bem como os objetos geográficos e tabelas de dados associadas, juntamente com os respectivos atributos definidos.

Durante a verificação, todas as inconsistências encontradas serão inseridas em uma lista de mensagem, para que, posteriormente, o usuário mantenedor e administrador do BDG possa dar o devido tratamento, a fim de que o BDG e metadados sejam fidedignos.

A realização deste processo será importante para a evitar-se problemas nos metadados, devendo ser executado periodicamente, a fim de evitar prejuízos no uso do módulo de Consultas Temáticas Básicas.

Abaixo são listadas todas as verificações previstas:

- Verificações do preenchimento das informações obrigatórias nos metadados;
- Verificações de valores aceitáveis para determinados dados;
- Verificações de itens repetidos ou com redundâncias de informações;
- Conjuntos de dados definidos, sem dados efetivamente carregados;
- Ausência de atributos de identificação geográfica para tabelas associadas a objetos geográficos;
- Ausência de atributo “ano”, para tabelas de séries históricas;
- Tabela de dados georreferenciada, sem definição do objeto geográfico;
- Tabela de dados ou arquivo com a implementação fornecida nos metadados não existe no BDG;
- Campos da tabela física de dados no BDG não consta no cadastro de atributos da respectiva tabela nos metadados.

4.1.5 Módulo de Atualização de Bases de Dados

O módulo de Atualização de Bases de Dados permitirá a introdução de novas bases geográficas no SIG–T ou atualização das bases existentes, para o BDG disponibilizado para consulta, de forma acoplada aos metadados. As funções que este módulo proporcionará são:

- Importar bases de dados geográficas em formato *ShapeFile* que farão parte do BDG, desde que existam metadados registrados;
- Importação de tabelas de dados associáveis ou não aos dados geográficos;
- Verificação dos dados frente aos metadados.

O processo de manutenção de dados, atendido por este módulo, permite que os usuários atualizem o SIG–T, executando procedimentos de carga de dados e respectiva verificação de consistência com os metadados previamente registrados, com a finalidade de inclusão de novos objetos, agregação de novos dados ou atualização de dados.

O processo de manutenção tem como ferramentas os *softwares* básicos comerciais de SIG e Gerenciador de Banco de Dados Relacional adotados, os quais, apoiados por uma interface customizada integrada ao Módulo de Manutenção e Consultas de Metadados, em ambiente WEB, e interface de importação de dados.

O acesso a este processo deverá ser restrito a fim de garantir o controle sobre alterações do BDG, sendo orientado aos usuários avançados ou especialistas mantenedores do BDG.

A importação de dados tem por base o nome do arquivo fonte e o nome do respectivo campo que será utilizado para georreferenciamento. No caso de dados tabulares (não–geográficos), os dados objeto de importação, bem como a base a ser utilizada para georreferenciamento, devem ser previamente definidas. Na tela de importação, define–se, se for o caso, para qual data os dados se referem e quais os códigos relacionados aos dados. Além disso, nela se relacionam os campos da tabela de importação aos atributos do BDG. A figura abaixo mostra a tela para importação de dados, que está acessível junto à tela de edição ou consulta de conjuntos de dados no Módulo de Consulta e Manutenção de Metadados.

4.1.6 Módulo de Consultas e Análises Temáticas Básicas

O Módulo de Consultas e Análises Temáticas Básicas possibilitará que usuário efetue consultas aos dados disponíveis no BDG, com muita facilidade e segurança. Ele deverá possibilitar o acesso a qualquer informação disponível no BDG, garantindo-se eventuais restrições de perfil de acesso, na forma de tabelas e mapas temáticos, de forma simples e intuitiva, sem exigir muitos conhecimentos do usuário.

Este módulo tem por objetivo proporcionar uma ferramenta de fácil utilização, e de caráter geral, das informações do SIG-T. Ele visa, principalmente, facilitar o uso do BDG pelos usuários em geral, sem conhecimento avançado, para os quais, os recursos de consulta dos dados, de forma assistida para produção de mapas e tabelas, atendem grande parte das necessidades identificadas, sendo necessário o mínimo de treinamento. As funções de consulta, diferentemente do *software* básico de SIG adotado, são muito facilitadas por meio de acesso aos metadados e de padronização de comandos e formas de apresentação. Em outras palavras este módulo será construído dentro da estrutura do BDG. Desta forma, mesmo não apresentando toda a liberdade de comandos e configurações existentes no *software* SIG, este módulo facilitará muito a realização de consultas básicas ou simples.

Como principais características deste módulo, podem ser citadas:

- Permite selecionar dados para consulta, a partir dos metadados existentes;
- Construir uma consulta utilizando dados de diferentes temas e fontes para visualização na forma de mapas temáticos ou tabelas de dados;
- Fazer seleção de dados, bem como geração de gráficos de cores, barras, setores ou espessuras que representam determinadas informações no mapa;
- Recursos de navegação no mapa;
- Comandos para exportação de imagens de mapas ou arquivos relativos às tabelas consultadas.

As consultas previstas resultam em mapas temáticos ou tabelas de dados. As funcionalidades previstas incluem:

- Consultas previamente definidas, acessíveis aos usuários por um único comando de seleção;

- Combinação de entidades distintas no mesmo mapa;
- Associação de dados aos objetos geográficos ou georreferenciados;
- Seleção de entidades e dados através de estrutura hierárquica de temas e subtemas;
- União de dados de tabelas físicas distintas em uma única visão de dados ou mapa;
- Consulta de séries históricas (valores que variam ao longo do tempo) na forma matricial. Por exemplo, para municípios, os dados de população 1996 e população 2000 podem ser consultados como colunas lado-a-lado de uma visão de dados por município;
- Agregação de dados georreferenciados a entidades geopolítico-econômicas para níveis mais agregados. Por exemplo, dados de população existentes no BDG por município poderiam ser consultados por estado;
- Obter mapas temáticos customizados dos dados georreferenciados, exigindo-se o mínimo de comandos do usuário;
- Filtro de ocorrências dos dados (registros) por meio de condições lógicas e/ou critérios geográficos;
- Transparência ao usuário quanto aos formatos internos do BDG. Evita a necessidade de o usuário ter que conhecer a estrutura do banco de dados;
- Possibilidade de customização de mapas através de definição de ordem de apresentação, de estilos e rótulos e para tabelas (visões) de dados, através de colunas de interesse, ordem de apresentação e título;
- Comandos para navegação no mapa, através de ampliação e redução de escala, deslocamento. Para tabelas, rolagem horizontal e vertical na janela de consulta;
- Comando de busca de registro no mapa ou tabela;
- Comando para salvar e recuperar uma consulta posteriormente.

Ele é concebido para operar tanto em ambiente de Intranet, no MT, como para usuários remotos, via Internet, acessando ao BDG, visando facilidade de disseminação

do uso de informações georreferenciadas. Ele possuirá as funções básicas de mapeamento temático e tabelas de dados, com recursos de seleção e configuração de aparência. Desta forma, este módulo oferece grande parte das funções operacionais esperadas do sistema. Além do menor custo de *software* básico por usuário, para a implantação e facilidade de acesso via WEB, a vantagem frente solução para “Análise e Geoprocessamento Avançado” é a facilidade de utilização, uma vez que todo o ambiente está voltado à estrutura principal de dados do BDG e as funções usuais de utilização das informações.

Para garantir flexibilidade ao sistema, frente às incorporações futuras de novas informações geográficas e dados ao sistema, este módulo está baseado em um dicionário de dados, que corresponde ao banco de dados dos metadados. Desta concepção resulta que a introdução de novos dados não exige alteração de aplicativos para que estes novos dados sejam acessados.

A lógica de interface com o usuário se baseia na forma com que se prevê a produção de mapas e consulta de dados. Esta forma decorre dos requisitos identificados no trabalho de análise, bem como da experiência de uso de geoprocessamento junto à equipe.

A consulta de um mapa ou tabela engloba um conjunto de ferramentas de navegação, mudança de escala e localização de registros, com o objetivo de focar os dados de interesse.

Opcionalmente, o resultado da consulta poderá ser exportado para uso em outro aplicativo, bem como ser impresso.

Vale lembrar que o projeto da interface busca, ao máximo, a independência da estrutura do BDG. Isto é feito apoiando-se nos metadados para fazer acesso ao BDG. Logicamente, por se tratar de uma aplicação específica (customizada) e em ambiente WEB, voltada a usuários sem treinamento avançado, algumas considerações são feitas a fim de facilitar o seu uso. Estas considerações são basicamente referentes à existência de uma hierarquia temática e limitação quanto aos estilos de representação temática. Desta forma, definiu-se uma aplicação consideravelmente genérica, porém customizada para acesso aos dados contidos no BDG e respectivos metadados. Esta característica de generalização permite a flexibilidade de manutenção de dados do

BDG sem necessidade de alterações de *software*, requisito importante dada a diversidade de dados existentes e as perspectivas de incorporação de novos dados.

Dentro deste enfoque, existirão consultas padronizadas que é um recurso muito útil para facilitar as consultas usuais, sem se perder a generalidade proposta.

As consultas padronizadas são consultas previamente elaboradas, dentro do mesmo conceito de qualquer consulta do Módulo de Consultas. A idéia consiste em montar as consultas utilizadas com frequência pelos usuários, de modo que os mapas ou tabelas sejam construídos automaticamente com um único comando. Este recurso facilitará as consultas pelos usuários, mantendo-se a flexibilidade a que se propõe a interface de consultas a futuras expansões do BDG.

Com este recurso, os próprios usuários, utilizando o módulo de Consultas poderão elaborar consultas padronizadas que sejam de interesse, registrando-as no sistema.

4.2 DOCUMENTAÇÃO DO SISTEMA

Todas as rotinas de desenvolvimento, ou seja, os fontes do aplicativo ficarão disponíveis para o MT, sendo armazenados em uma pasta própria para isso, no servidor. Todas as fontes dispõem de documentação pertinente ao entendimento de cada módulo/rotina que compõem o conjunto de fontes do software SIG-T.

A documentação completa de utilização do SIG-T é apresentado no Manual do Usuário, que oferece o conhecimento necessário a seu correto uso, através de referência aos comandos e conceitos utilizados. Ele está dividido em dois módulos, o de Consultas e o de Conteúdo de Dados.

O módulo de Consultas, conforme a concepção do sistema SIG-T, tem por objetivo prover consultas aos dados do Banco de Dados Georreferenciados, através de mapas ou tabelas, sem a necessidade de se ter profundos conhecimentos de geoprocessamento e bancos de dados.

O módulo de Conteúdo de Dados, conforme a estrutura do sistema SIG-T, tem por objetivo fornecer as funcionalidades básicas para manutenção de metadados do Banco de Dados Georreferenciados – BDG, bem como auxiliar a carga de dados (população) para este.

Os metadados, conforme detalhado no Manual de Usuário, compreendem conjuntos de informações que descrevem os dados do BDG.

O Manual de Usuário completo está apresentado no Anexo V – Manual do Usuário.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO I – QUESTIONÁRIO SISTEMAS EXISTENTES

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

Sistema de Informações Geográficas para Planejamento de Transportes Levantamento de Sistemas Existentes

IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA

Nome		Versão Atual		Situação	Em uso
Objetivo					

CARACTERÍSTICAS

Ambiente	Local Monousuário	Sistema Operacional	
Formato da Base de Dados		Linguagem de Desenvolvimento	
Possui Arquivos Fontes	Sim		
Data de Criação		Última Revisão	

RESPONSÁVEIS

Responsável pelo Sistema:	Órgão		Contato	
Proprietário do Sistema				
Desenvolvedor do Sistema				
Órgãos/Departamentos Usuários				
Responsável pela Manutenção do Sistema				

CONTEÚDO

Funcionalidades do Sistema					
Integrações com Outros Sistemas					
Dados Disponíveis					
Descrição	Fonte	Periodicidade	Abrangência Geográfica	Georreferenciado	Precisão/Qualidade

RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES DESTE QUESTIONÁRIO

Data		Responsável		Órgão	
------	--	-------------	--	-------	--

ANEXO II – INFORMAÇÕES COLHIDAS NA DINÂMICA

1º) Participante:

- Demanda: Passageiro, carga.
- Oferta: Sistema viário com suas características principais (rodovias, ferrovias, hidrovias, portos e aeroportos).
- Atividades Econômicas: Produção (indústria, agronegócio, comércio e serviços).
- Meio Ambiente (áreas de proteção permanente, reservas ecológicas e recursos hídricos).
- Dados Sócio–econômicos: (população, emprego e renda).

2º) Participante:

- Qualquer modelagem de sistema de transportes exige informações sobre oferta, demanda e custos.
- Porém, as informações sobre custos são, no meu entender, as mais importantes e, no entanto, tendem a ser negligenciadas.
- Sempre há dificuldades envolvidas na modelagem dos custos relativos a linhas e nós do sistema de transportes, e é preciso estabelecer programas de modelagem de custos perenes, no MT, para lidar com esta questão.

3º) Participante:

Informações utilizadas para a elaboração de um projeto de escoamento de grãos em bacia hidrográfica:

- Conexão entre hidrovia, ferrovia, rodovia.
- Viabilidade econômica.
- Viabilidade técnica.
- Embarcações adequadas à hidrovia.
- Distância.
- Suporte técnico de apoio.

4º) Participante:

Informações necessárias em meu ultimo projeto:

- Base de infraestrutura de transportes, tratada topologicamente, com dados sobre capacidade e condições das vias. Escala mínima de 1:250.000. (inclui: terminais).
- Fluxos de cargas.
- Dados censitários e econômicos das unidades territoriais, com escala mínima de município.
- Custos de manutenção da infraestrutura e recursos aplicadas na infraestrutura ao longo do tempo.
- Todos os dados acima georreferenciados e temporais.
- Matriz de produção dos principais produtos do país.
- Plantas hidrográficas, minerais, biomas, climáticas, reservas.
- Plantas de infraestrutura energética, comunicações.
- Linhas de serviço de transporte.

5º) Participante:

Informações requeridas para o Planejamento das intervenções nas rodovias federais:

- Situação atual da malha viária em termos de:
 - Frota de veículos circulantes, e
 - Carga desses veículos.
- Estado de conservação das rodovias.
- Obras prioritárias.

6º) Participante:

Informações utilizadas no projeto safra na “Pesquisa de escoamento de grãos”. Para elaboração do nível de serviço rodoviário exigiam-se informações sobre tipo de relevo (declividade):

- Processo de sistematização:

- Modelo digital de elevação (MDE) global,
 - Análise e eventual edição do MDE,
 - Geração de mapas de declividade,
 - Cálculos estatísticos a partir de matrizes em cada mapa na área de influência – um km no entorno das rodovias, e
 - Extração das informações por intersecção.
- Informações geradas: declividade (plana, suave, ondulada, ondulada, forte ondulada e escarpada).

7º) Participante:

- Podemos citar como informações que poderiam ser trabalhadas em um sistema georeferenciado as referentes aos custos das diversas “partes” de um projeto de uma rodovia, como por exemplo, custos de:
 - Projeto geométrico, drenagem, obras de arte especiais, pavimentação, etc.
 - Podem ser estudadas as alterações ocorridas na fase de construção, demonstrando possíveis “falhas” nos projetos.

8º) Participante:

- Uso da metodologia de avaliação ambiental estratégica na escolha de alternativas de projetos de transportes:
 - Análise multicritério
 - Indicadores de desempenho
 - Socioeconômico: demografia, renda per capita, valores agregados (primário, secundário, terciário), IDH (nível escolaridade, saúde)
 - Ambiental (áreas de conservação, poluição do ar, poluição sonora, desmatamento).
 - Infraestrutura: tempo de viagem, distancia percorrida, tarifa, pedágio, assento, km, break even.

9º) Participante:

- Estudos de viabilidade para construção de pátios da ferrovia Norte–Sul.
 - Produtos importados e exportados pela região,
 - Atividade econômica atual e potencial,
 - Definição de localização de pátio (proximidade com rodovias),
 - Tipos de vagões mais adequados aos produtos a serem escoados, e
 - Prováveis impactos ambientais.

10º) Participante:

- Volume de tráfego,
- Situação de pavimentação (pavimentada, implantada, etc.),
- Fluxo de carga / rodovia,
- Quantidade de acidentes por trecho rodoviário,
- Capacidade viária,
- Estado da via (bom, regular, péssima),
- Indicadores de cobertura espacial viária,
- Indicadores de cobertura espacial ferroviária,
- Capacidade de carga em aeroportos por ano,
- Capacidade de passageiros em aeroportos por ano, e
- Capacidade de armazenamentos de terminais ferroviários.

11º) Participante:

- Construção de um terminal de contêineres
 - Área disponível no porto
 - Calado existente
 - Tamanho de empilhadeiras e espaço de manobras no pátio
 - Equipamentos de carga e descarga possíveis para o tamanho de pátio
 - Variação de maré
 - Localização de tipos de contêineres de 20, 40 e frigorificados.

12º) Participante:

- No PNLT são relevantes todas as informações sobre oferta e demanda de transportes:
 - Demanda:
 - ♦ Produção, rendas, demografia,
 - ♦ Níveis de desenvolvimento tecnológico e educacional,
 - ♦ Fatores endógenos regionalizados,
 - ♦ Fluxos migratórios.
 - Oferta:
 - ♦ Toda a rede de infraestrutura multimodal e seus atributos.

13º) Participante:

- Acompanhamento de convênio em que se necessita de informações sobre a malha ferroviária.
- Dados das operadoras ferroviárias, tais como:
 - Extensão da linha,
 - Capacidade de carga,
 - Faturamento; custos/lucro, e
 - Dados sobre a satisfação do cliente.
- Dados sobre os investimentos em: pessoal, material, via permanente, e
- Informações sobre o trem Rio/SP.

14º) Participante:

- No planejamento do sistema hidroviário é necessário:
 - Conhecer a disposição e as características dos rios do sistema hidrográfico,
 - Conhecer o planejamento do sistema energético (geração de energia de base hidráulica),

- Conhecer o plano de desenvolvimento do território (conquista e expansão de novas áreas de produção e dos produtos gerados e de sua afinidade com os transportes hidroviários),
- Conhecer trabalhos de planejamento dos outros setores de transportes visando a integração do sistema nacional,
- Ter muita disposição para tentar reverter a situação atual de predomínio do modal rodoviário que não é o mais indicado para em país de dimensões continentais.

15º) Participante:

- Projeto localização travessia:
 - Necessidade de georeferenciar as travessias nos rios brasileiros,
 - Informações,
 - Latitude,
 - Longitude,
 - Distancia de um ponto a outro do rio,
 - Empresas que atuam no setor,
 - Empresa é autorizada pela ANTAQ,
 - Tipo de transportes: passageiros, veículos e cargas,
 - Tipo de embarcação utilizada, e
 - Rio.

16º) Participante:

- Informações relativas à rede matemática digital (base georreferenciada)
- Capacidade viária,
- Velocidade fluxo livre,
- Velocidades médias praticadas,
- Proibições de giro,
- Contagens veiculares em links–chaves da rede,

- Matriz o\,d,
- Valores do tempo,
- Impedâncias praticadas na rede,
- Informações socioeconômicas para projeção de demanda,
- Estudos anteriores praticados sobre o todo ou parte da rede viária,
- Pesquisa o\,d nos limites da zona em estudo, e
- Método de alocação mais apropriado.

17º) Participante:

- Projeto: ampliação / construção de um ramal ferroviário
 - Originação:
 - ♦ Municípios na área de influência da ferrovia,
 - ♦ Produção agrícola / mineral por município,
 - ♦ Capacidade de armazenagem (estática / dinâmica),
 - ♦ Intermodalidade – rodovias na área de influência do projeto,
 - ♦ Jazidas prospectadas e capacidade de extração, e
 - ♦ Terminais de combustíveis / fertilizantes / produtos perigosos na área de influência.
 - Destinação:
 - ♦ Capacidade de armazenagem (estática / dinâmica),
 - ♦ Capacidade de expedição (em se tratando de portos – calado / freqüência de navios / operacionalidade), e
 - ♦ Terminais na área de influência do projeto.
 - Traçado:
 - ♦ Informações topográficas.

18º) Participante:

- Projeto: construção de variante ferroviária com a finalidade de desviar o fluxo de cargas que atravessa uma região metropolitana, bem como permitir o aumento da oferta de transporte. Dados necessários:
 - Projeções de demanda de cargas na região de influência do projeto,
 - Detalhamento dos fluxos de transporte captáveis pela variante e aqueles que deverão permanecer no traçado atual,
 - Informações sobre as condições topográficas da região,
 - Interferências com outros modais de transporte, e
 - Interferências com o transporte ferroviário de passageiros.

19º) Participante:

- No caso do transporte aquaviário serão necessárias as seguintes informações:
 - Do lado da oferta de transporte:
 - ♦ Empresas de navegação de transporte marítimo doméstico (cabotagem) e (longo curso),
 - ♦ Graneis sólidos,
 - ♦ Graneis líquidos,
 - ♦ Carga geral (carga containerizada, a granel, frigorificada, etc.),
 - ♦ Intensificação das rotas, escalas, freqüências e navios para cada classe de mercadoria,
 - ♦ Identificação dos navios quanto ao nº. IMO, TPB, calado, largura (boca), comprimento, TEU, e
 - ♦ Capacidade estática da frota de cada empresa.
 - Do lado da demanda:
 - ♦ Identificação dos mercados de transporte marítimo de cargas por classe de mercadoria e por principais mercadorias em termos de tonelagem movimentada, TEU movimentado, e
 - ♦ Levantamento dos fretes gerados pelo transporte.

20º) Participante:

- Criação de sistemas de informações: dificuldade na modelagem do processo de negócio para a definição de requisitos:
 - Referências,
 - Insumos,
 - Meios e Infraestrutura, e
 - Valores.

21º) Participante:

- PAC – Portos:
 - Movimentação de cargas:
 - ♦ Carga geral,
 - ♦ Granel sólido,
 - ♦ Granel líquido, e
 - ♦ Contêiner.
 - Participação na balança comercial,
 - Acessos adequados:
 - ♦ Rodoviário, e
 - ♦ Aquaviário.
 - Tendência de crescimento da frota mundial de navios, e
 - Taxa de ocupação de berços.

22º) Participante:

- Transporte rodoviário interestadual de passageiros:
 - Dados básicos dos municípios (população, rendas, caracterização do município quanto a ser pólo turístico ou não),
 - Movimentação dos terminais,
 - Localização do terminal de ônibus,
 - Sua distancia em relação à rodovia de trafego de linha, ou seja, a distância do acesso e o tipo de pavimento,

- A própria infraestrutura rodoviária (a malha, sua extensão e os tipos de pavimentos),
- Nomenclatura das rodovias, ou identificação das mesmas, e
- Linhas em operação (nome das empresas, nº. de frota, tipo de serviços prestado, itinerário percorrido). Assim como: pontos de seção e de parada (apoio).

23º) Participante:

- Levantamento do estado de conservação das obras de arte especiais em um determinado estado:
 - Buscar informações, ou melhor, dados sobre: Alguém já fez isso?
 - Possui a localização das mesmas?
 - Sim: organizar ida aos locais considerando maximidade.
 - Não: organizar ida com base na otimização do uso da equipe.
 - Essas estruturas possuem projetos?
 - Se não existirem projetos: deveremos identificar: tipos, características geométricas, dificuldades de acesso – possíveis.
 - Se existirem projetos: o levantamento do estado de conservação fica facilitado.
 - Organizado o método para o levantamento escolhe-se a equipe e tenta-se padronizar a linguagem. Uso de tecnologias.
 - Treina-se a equipe, faz o levantamento.
 - Obtido o levantamento – avalia-se e procura-se melhorar o método.

24º) Participante:

- SIG: para organizar informações em um ambiente geográfico, necessito ter uma base cartográfica precisa e atualizada.

25º) Participante:

- DNIT/DIF – Ferrovias exemplo de projeto e suas informações utilizadas: Transnordestina /PE trecho Salgueiro/ Parnamirim/ Araripina:

- Plano Nacional de Viação – PNV ferroviário,
- Política Nacional de Transporte de Cargas de Passageiros em Ferrovias; (leis),
- Planos Diretores municipais,
- Cartografia (planialtimétrica) – Google Earth e levantamentos aerofotogramétricos,
- Dados socioeconômicos do IBGE, e
- Anuário de transportes/ MT.

26º) Participante:

- Represento a área de tecnologia que provê as informações de portos e terminais de uso privativo:
 - Anuário Estatístico Portuário:
 - ♦ Movimentação de carga por natureza
 - ♦ Movimentação de container
 - ♦ Movimentação de container – carga / descarga
 - ♦ Movimentação de embarcações
 - Indicadores de Desempenho Operacional
 - ♦ Indicadores de container
 - ♦ Indicadores de mercadoria
 - ♦ Container – Taxa média de ocupação
 - ♦ Mercadoria – Taxa média de ocupação
 - Estatística Portuária
 - ♦ Container – Quantidades movimentadas
 - ♦ Mercadoria – Quantidades movimentadas

27º) Participante:

- Regulação do setor aquaviário (forma genérica)
 - Número de empresas,

- Localidade de atuação das empresas,
- Beneficiados com o serviço prestado,
- Fluxo de passageiros,
- Fluxo de carga,
- Perfil do usuário,
- Rotas de viagens (trechos),
- Obstáculos geográficos, e
- A relação fixos (nós) e fluxos.

28º) Participante:

- Proposta para aumentar a eficiência do transporte rodoviário de granéis sólidos para exportação:
 - Demanda – evolução – sazonalidade de variação aleatória,
 - Frota – capacidade de oferta – própria, empresas, autônomo,
 - Relações comerciais – embarcador, ofertante de transporte,
 - Capacidade portuária – adequação logística, adequação de investimentos, e
 - Perfil do transportador.

29º) Participante:

- No sub-setor que atua, o aquaviário:
 - Temos uma das malhas aquaviárias mais gigantescas do planeta,
 - Ainda no Brasil o setor aquaviário é desprezado apesar de termos uma movimentação de cargas expressiva,
 - Temos vários trechos de gargalo de fácil e pouco custo para superá-los,
 - Não há interesses pelo governo federal em criar parcerias c/ governos estaduais e municipais e iniciativa privada para desenvolver projetos que integram os três modais (rodoviário, ferroviário, aquaviário),
 - Faltam projetos sérios e recurso para o modal aquaviário,

- Falta exigir do setor elétrico que incluam eclusas em seus projetos, etc.

30º) Participante:

- Celebração de convênio com a Caixa Econômica (falta só a assinatura do diretor geral do DNIT) para acesso ao SINAPI, Sistema Nacional de Preços, que será junto com o SICRO, Sistema de custos/DNIT, referencial para todos os orçamentos do DNIT.

31º) Participante:

- Avaliação do PPA – Plano Plurianual – Projeto: Metodologia integrada de avaliação e suporte ao Planejamento Setorial “Definição de indicadores para avaliar os programas do ministério dos transportes”. Informações necessárias:
 - Mapeamento dos processos de formulação, planejamento, acompanhamento e avaliação da política e dos programas nacionais de transporte,
 - Levantamento e diagnóstico dos indicadores dos programas de transportes,
 - Avaliação da viabilidade operacional dos indicadores dos programas de transportes,
 - Aferição dos indicadores viáveis dos programas de transportes,
 - Estabelecimento da base de fundamentos e critérios para avaliação e desenvolvimento de indicadores,
 - Estabelecimento de metodologia e elaboração do sistema de indicadores para planejamento, acompanhamento e avaliação dos programas de transportes, e
 - Estabelecimento da metodologia e especificação de processo de coleta de dados.

32º) Participante:

- Elaboração de modelo de exploração e gestão de portos. Principais informações:
 - Institucionais,

- Estatísticas operacionais,
- Parâmetros referenciais de movimentação de cargas,
- Indicadores de desempenho gerencial e operacional,
- Procedimentos e resultados de países desenvolvidos,
- Evolução dos portos de maior volume de negócios e atividades de transporte aquaviário no mercado internacional, e
- Pesquisas com os clientes e usuários dos portos (Brasil).

33º) Participante:

- Informações para planejamento e desenvolvimento de um projeto: que tipo de projeto? estudo de viabilidade (EVTEA) para construção de um contorno rodoviário. Quem contrata? DNIT. Quem executa/ elabora? a empresa ganhadora da licitação. O que eu (técnico) faço? elaboro os anexos do edital de licitação:
 - Anexo I: Termos de referência:
 - ♦ Dados/ informações sobre meio-ambiente,
 - ♦ Dados/ informações sobre traçado (geometria, etc.),
 - ♦ Dados/ informações sobre tráfego, e
 - ♦ Dados/ informações socioeconômicas.
 - Anexo II: Indicações particulares:
 - ♦ Caracterização mínima da rodovia e informações sobre a forma de contratação.
 - Anexo III: Orçamento estimado e cronograma:
 - ♦ Custos com mão de obra, equipamentos, diárias e passagens aéreas ou terrestres, etc.
 - ♦ Definição mínima de um cronograma para elaborar o EVTEA e fazer desembolsos.

34^o) Participante:

- No planejamento da execução da “operação meio ambiente” com o objetivo de levantar o “passivo ambiental nas rodovias federais” foram utilizados dados e informações geográficas relativas às rodovias federais para execução do planejamento logístico para a execução dos trabalhos de campo. Departamento de Engenharia e Construção Exército – CENTRAN.

ANEXO III – CLASSIFICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES COLHIDAS NA DINÂMICA

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
Acompanhamento de convênio em que se necessita de informações sobre a malha ferroviária	13º) Participante – Faturamento; custos/lucro	Custos	CTR	ATR	Atributos associáveis a modais
Informações para planejamento e desenvolvimento de um projeto (EVTEA) para construção de um contorno rodoviário no DNIT	33º) Participante – Custos com mão de obra, equipamentos, diárias e passagens aéreas ou terrestres, etc	Custos	CTR	ATR	Atributos associáveis a vias urbanas, rodovias, etc
Modelagem de Transportes	2º) Participante – Sempre há dificuldades envolvidas na modelagem dos custos relativos a linhas e nós do sistema de transportes, e é preciso estabelecer programas de modelagem de custos perenes, no MT, para lidar com esta questão	Custos	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais e terminais
Projeto de escoamento de grãos em bacia hidrográfica	3º) Participante – Viabilidade técnica	Custos	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais e terminais
Base de infraestrutura de transportes, tratada topologicamente, com dados sobre capacidade e condições das vias	4º) Participante – Custos de manutenção da infraestrutura e recursos aplicadas na infraestrutura ao longo do tempo	Custos	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais e terminais
Custos das diversas “partes” de um projeto de uma rodovia	7º) Participante – Projeto geométrico, drenagem, obras de arte especiais, pavimentação, etc	Custos	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais
Custos das diversas “partes” de um projeto de uma rodovia	7º) Participante – Podem ser estudadas as alterações ocorridas na fase de construção, demonstrando possíveis “falhas” nos projetos	Custos	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais
Informações necessárias no planejamento do transporte hidroviário	19º) Participante – Levantamento dos fretes gerados pelo transporte	Custos	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais e terminais
Projeto: ampliação / construção de um ramal ferroviário	17º) Participante – Jazidas prospectadas	Demanda	CMP	ARE	Base de jazidas prospectadas
Projeto: ampliação / construção de um ramal ferroviário	17º) Participante – Municípios na área de influência da ferrovia	Demanda	CMP	ARE / PON / LIN	Base Municípios x Modal

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
Modelagem de Transportes	1º) Participante – Atividades Econômicas: Produção (indústria, agronegócio, comércio e serviços)	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a unidades territoriais
Modelagem de Transportes	1º) Participante – Dados Sócio-econômicos: (população, emprego e renda)	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a unidades territoriais
Projeto de escoamento de grãos em bacia hidrográfica	3º) Participante – Viabilidade econômica	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a unidades territoriais
Base de infraestrutura de transportes, tratada topologicamente, com dados sobre capacidade e condições das via	4º) Participante – Dados censitários e econômicos das unidades territoriais, com escala mínima de município	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a unidades territoriais
Base de infraestrutura de transportes, tratada topologicamente, com dados sobre capacidade e condições das vias	4º) Participante – Matriz de produção dos principais produtos do país	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a unidades territoriais
Pesquisa de escoamento de grãos	6º) Participante – Cálculos estatísticos a partir de matrizes em cada mapa na área de influência –um km no entorno das rodovias	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc
Uso da metodologia de avaliação ambiental estratégica na escolha de alternativas de projetos de transportes	8º) Participante – Socioeconômico: demografia, renda per capita, valores agregados (primário, secundário, terciário), IDH (nível escolaridade, saúde)	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a unidades territoriais
Estudos de viabilidade para construção de pátios da ferrovia Norte-Sul	9º) Participante – Produtos importados e exportados pela região	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a unidades territoriais
Estudos de viabilidade para construção de pátios da ferrovia Norte-Sul	9º) Participante – Atividade econômica atual e potencial	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a unidades territoriais
PNLT	12º) Participante – Produção, rendas, demografia	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a unidades territoriais
PNLT	12º) Participante – Níveis de desenvolvimento tecnológico e educacional	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a unidades territoriais
PNLT	12º) Participante – Fatores endógenos regionalizados	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a unidades territoriais

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
PNLT	12º) Participante – Fluxos migratórios	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a unidades territoriais
Planejamento do sistema hidroviário	14º) Participante – Conhecer o plano de desenvolvimento do território (conquista e expansão de novas áreas de produção e dos produtos gerados e de sua afinidade com os transportes hidroviários)	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a unidades territoriais
Rede matemática digital (base georreferenciada)	16º) Participante – Informações socioeconômicas para projeção de demanda	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a unidades territoriais
Projeto: ampliação / construção de um ramal ferroviário	17º) Participante – Produção agrícola / mineral por município	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a base de municípios
Projeto: ampliação / construção de um ramal ferroviário	17º) Participante – Capacidade de extração de jazidas prospectadas	Demanda	CMP	ATR	Atributo de base de jazidas prospectadas
Transporte rodoviário interestadual de passageiros	22º) Participante – Dados básicos dos municípios (população, rendas, caracterização do município quanto a ser pólo turístico ou não)	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a base de municípios
Projeto Ferrovia Transnordestina/PE trecho Salgueiro/ Parnamirim/ Araripina:	25º) Participante – Dados socioeconômicos do IBGE	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a unidades territoriais
Regulação do setor aquaviário	27º) Participante – Perfil do usuário	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc
Proposta para aumentar a eficiência do transporte rodoviário de graneis sólidos para exportação	28º) Participante – Demanda – evolução – sazonalidade de variação aleatória	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc
Elaboração de modelo de exploração e gestão de portos	32º) Participante – Pesquisas com os clientes e usuários dos portos (Brasil)	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a terminais, unidades territoriais, etc
Informações para planejamento e desenvolvimento de um projeto (EVTEA) para construção de um contorno rodoviário no DNIT	33º) Participante – Dados/ informações socioeconômicas	Demanda	CMP	ATR	Atributos associáveis a vias urbanas, rodovias, unidades territoriais, etc

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
Modelagem de Transportes	1º) Participante – Demanda: Passageiro, carga	Demanda	MOD	ATR	Atributos modais, associáveis a terminais, unidades territoriais, etc
Base de infraestrutura de transportes, tratada topologicamente, com dados sobre capacidade e condições das vias	4º) Participante – Fluxos de cargas	Demanda	MOD	ATR	Atributos modais, associáveis a terminais, unidades territoriais, etc
Planejamento das intervenções nas rodovias federais	5º) Participante – Situação atual da malha viária em termos de carga desses veículos	Demanda	MOD	ATR	Atributos modais, associáveis a terminais, unidades territoriais, etc
Estatísticas de Transportes	10º) Participante – Volume de tráfego	Demanda	MOD	ATR	Atributos modais, associáveis a terminais, unidades territoriais, etc
Estatísticas de Transportes	10º) Participante – Fluxo de carga / rodovia	Demanda	MOD	ATR	Atributos modais, associáveis a terminais, unidades territoriais, etc
Rede matemática digital (base georreferenciada)	16º) Participante – Velocidades médias praticadas	Demanda	MOD	ATR	Atributos modais, associáveis a terminais, unidades territoriais, etc
Rede matemática digital (base georreferenciada)	16º) Participante – Contagens veiculares em links-chaves da rede	Demanda	MOD	ATR	Atributos modais, associáveis a terminais, unidades territoriais, etc
Rede matemática digital (base georreferenciada)	16º) Participante – Matriz o/d	Demanda	MOD	ATR	Atributos modais, associáveis a terminais, unidades territoriais, etc
Rede matemática digital (base georreferenciada)	16º) Participante – Pesquisa o/d nos limites da zona em estudo	Demanda	MOD	ATR	Atributos modais, associáveis a terminais, unidades territoriais, etc
Rede matemática digital (base georreferenciada)	16º) Participante – Método de alocação mais apropriado	Demanda	MOD	ATR	Atributos modais, associáveis a terminais, unidades territoriais, etc
Projeto: construção de variante ferroviária com a finalidade de desviar o fluxo de cargas que atravessa uma região metropolitana	18º) Participante – Projeções de demanda de cargas na região de influência do projeto	Demanda	MOD	ATR	Atributos modais, associáveis a terminais, unidades territoriais, etc.
Projeto: construção de variante ferroviária com a finalidade de desviar o fluxo de cargas que atravessa uma região metropolitana	18º) Participante – Detalhamento dos fluxos de transporte captáveis pela variante e aqueles que deverão permanecer no traçado atual	Demanda	MOD	ATR	Atributos modais, associáveis a terminais, unidades territoriais, etc.

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
Projeto: construção de variante ferroviária com a finalidade de desviar o fluxo de cargas que atravessa uma região metropolitana	18º) Participante – Interferências com o transporte ferroviário de passageiros	Demanda	MOD	ATR	Atributos associáveis a modais
Regulação do setor aquaviário	27º) Participante – Beneficiado com o serviço prestado	Demanda	MOD	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Regulação do setor aquaviário	27º) Participante – Fluxo de passageiros	Demanda	MOD	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Regulação do setor aquaviário	27º) Participante – Fluxo de carga	Demanda	MOD	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Regulação do setor aquaviário	27º) Participante – A relação fixos (nós) e fluxos	Demanda	MOD	ATR	Atributos associáveis a modais e terminais
Informações necessárias no planejamento do transporte hidroviário	19º) Participante – Identificação dos mercados de transporte marítimo de cargas por classe de mercadoria e por principais mercadorias em termos de tonelagem movimentada, TEU movimentado	Demanda	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Criação de sistemas de informações: dificuldade na modelagem do processo de negócio para a definição de requisitos	20º) Participante – Insumos	Demanda	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Projeto de escoamento de grãos em bacia hidrográfica	3º) Participante – Suporte técnico de apoio	Multidimensional	CMP	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Criação de sistemas de informações: dificuldade na modelagem do processo de negócio para a definição de requisitos	20º) Participante – Referências	Multidimensional	CMP	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Projeto Ferrovia Transnordestina/PE trecho Salgueiro/ Parnamirim/ Araripina:	25º) Participante – Política Nacional de Transporte de Cargas de Passageiros em Ferrovias; (leis)	Multidimensional	CMP	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
Projeto Ferrovia Transnordestina/PE trecho Salgueiro/ Parnamirim/ Araripina:	25º) Participante – Planos Diretores municipais	Multidimensional	CMP	ATR	Atributos associáveis a base de municípios
Elaboração de modelo de exploração e gestão de portos	32º) Participante – Informações Institucionais	Multidimensional	CMP	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Projeto Ferrovia Transnordestina/PE trecho Salgueiro/ Parnamirim/ Araripina:	25º) Participante – Cartografia (planialtimétrica) – Google Earth e levantamentos aerofotogramétricos	Multidimensional	CMP	Imagens	Imagens associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Estatísticas de Transportes	10º) Participante – Quantidade de acidentes por trecho rodoviário	Multidimensional	CTR	ATR	Atributos associáveis a modais
Base Cartográfica	24º) Participante – SIG: para organizar informações em um ambiente geográfico, necessito ter uma base cartográfica precisa e atualizada	Multidimensional	MOD / CMP	ARE / PON / LIN	Modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Planejamento do sistema hidroviário	14º) Participante – Conhecer trabalhos de planejamento dos outros setores de transportes visando à integração do sistema nacional	Multidimensional	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Rede matemática digital (base georreferenciada)	16º) Participante – Estudos anteriores praticados sobre o todo ou parte da rede viária	Multidimensional	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Criação de sistemas de informações: dificuldade na modelagem do processo de negócio para a definição de requisitos	20º) Participante – Valores	Multidimensional	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Projeto Ferrovia Transnordestina/PE trecho Salgueiro/ Parnamirim/ Araripina:	25º) Participante – Anuário de transportes/ MT	Multidimensional	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Pesquisa de escoamento de grãos	6º) Participante – Modelo digital de elevação (MDE) global	Oferta	CMP	ARE	Base Topográfica
Pesquisa de escoamento de grãos	6º) Participante – Geração de mapas de declividade	Oferta	CMP	ARE	Base Topográfica
Projeto: ampliação / construção de um ramal ferroviário	17º) Participante – Informações topográficas do Traçado	Oferta	CMP	ARE	Base Topográfica

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
Projeto: construção de variante ferroviária com a finalidade de desviar o fluxo de cargas que atravessa uma região metropolitana	18º) Participante – Informações sobre as condições topográficas da região	Oferta	CMP	ARE	Base Topográfica
Modelagem de Transportes	1º) Participante – Meio Ambiente (áreas de proteção permanente, reservas ecológicas e recursos hídricos)	Oferta	CMP	ARE / PON	Rios, UC's e Reservas Indígenas
Base de infraestrutura de transportes, tratada topologicamente, com dados sobre capacidade e condições das vias	4º) Participante – Plantas hidrográficas, minerais, biomas, climáticas, reservas	Oferta	CMP	ARE / PON	Rios, UC's, Reservas Indígenas, Representações Geo-Bio-Físicas, etc.
Uso da metodologia de avaliação ambiental estratégica na escolha de alternativas de projetos de transportes	8º) Participante – Ambiental (áreas de conservação, desmatamento)	Oferta	CMP	ARE / PON	Vegetação, UC's e Reservas Indígenas
Planejamento do sistema hidroviário	14º) Participante – Conhecer o planejamento do sistema energético (geração de energia de base hidráulica)	Oferta	CMP	ARE / PON / LIN	Usinas, Linhas de Transmissão, etc.
Regulação do setor aquaviário	27º) Participante – Obstáculos geográficos	Oferta	CMP	ARE / PON / LIN	Representações Geofísicas
Uso da metodologia de avaliação ambiental estratégica na escolha de alternativas de projetos de transportes	8º) Participante – Ambiental (poluição do ar, poluição sonora)	Oferta	CMP	ATR	Atributos associáveis a unidades territoriais
Estudos de viabilidade para construção de pátios da ferrovia Norte-Sul	9º) Participante – Prováveis impactos ambientais	Oferta	CMP	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Regulação do setor aquaviário	27º) Participante – Localidade de atuação das empresas	Oferta	CMP	ATR	Atributos associáveis a unidades territoriais, etc.
Proposta para aumentar a eficiência do transporte rodoviário de granéis sólidos para exportação	28º) Participante – Perfil do transportador	Oferta	CMP	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Políticas do Setor Aquaviário	29º) Participante – Falta exigir do setor elétrico que incluam eclusas em seus projetos, etc.	Oferta	CMP	ATR	Atributos associáveis a Usinas, Rios, etc.

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
Informações para planejamento e desenvolvimento de um projeto (EVTEA) para construção de um contorno rodoviário no DNIT	33º) Participante – Dados/ informações sobre meio-ambiente	Oferta	CMP	ATR	Atributos associáveis a vias urbanas, rodovias, unidades territoriais, etc.
Planejamento do sistema hidroviário	14º) Participante – Conhecer a disposição e as características dos rios do sistema hidrográfico	Oferta	CMP	LIN	Rede Hidrográfica
Projeto de localização de travessias	15º) Participante – Distancia de um ponto a outro do rio	Oferta	CMP	LIN	Rede Hidrográfica
Projeto de localização de travessias	15º) Participante – Rio	Oferta	CMP	LIN	Rede Hidrográfica
Base de infraestrutura de transportes, tratada topologicamente, com dados sobre capacidade e condições das via	4º) Participante – Plantas de infraestrutura energética, comunicações	Oferta	CMP	LIN / PON	Usinas, Linhas de Transmissão, etc.
Construção de um terminal de contêineres	11º) Participante – Calado existente	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Construção de um terminal de contêineres	11º) Participante – Tamanho de empilhadeiras	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Construção de um terminal de contêineres	11º) Participante – Equipamentos de carga e descarga possíveis para o tamanho de pátio	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais (área do porto com identificação do uso do solo)
Construção de um terminal de contêineres	11º) Participante – Variação de maré	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Acompanhamento de convênio em que se necessita de informações sobre a malha ferroviária	13º) Participante – Dados sobre a satisfação do cliente	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Acompanhamento de convênio em que se necessita de informações sobre a malha ferroviária	13º) Participante – Dados sobre os investimentos em: pessoal, material, via permanente	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Acompanhamento de convênio em que se necessita de informações sobre a malha ferroviária	13º) Participante – Informações sobre o trem Rio/SP	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a modais

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
Projeto de localização de travessias	15º) Participante – Empresas que atuam no setor	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Projeto de localização de travessias	15º) Participante – Empresa é autorizada pela ANTAQ	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Projeto de localização de travessias	15º) Participante – Tipo de transportes: passageiros, veículos e cargas	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Projeto de localização de travessias	15º) Participante – Tipo de embarcação utilizada	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Transporte rodoviário interestadual de passageiros	22º) Participante – Nomenclatura das rodovias, ou identificação das mesmas	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a modais
Transporte rodoviário interestadual de passageiros	22º) Participante – Linhas em operação (nome das empresas, nº. de frota, tipo de serviços prestado, itinerário percorrido)	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Levantamento do estado de conservação das obras de arte especiais	23º) Participante – Buscar informações, ou melhor, dados sobre: Alguém já fez isso?	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a OAEs
Levantamento do estado de conservação das obras de arte especiais	23º) Participante – Possui a localização das mesmas?	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a OAEs
Levantamento do estado de conservação das obras de arte especiais	23º) Participante – Sim: organizar ida aos locais considerando maximidade	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a OAEs
Levantamento do estado de conservação das obras de arte especiais	23º) Participante – Não: organizar ida com base na otimização do uso da equipe	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a OAEs
Levantamento do estado de conservação das obras de arte especiais	23º) Participante – Essas estruturas possuem projetos?	Oferta	CTR	ATR	Atributos associáveis a OAEs

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
Levantamento do estado de conservação das obras de arte especiais	23º) Participante – Se não existirem projetos: deveremos identificar: tipos, características geométricas, dificuldades de acesso – possíveis	Oferta	CTR	ATR	Atributos OAEs associáveis a
Levantamento do estado de conservação das obras de arte especiais	23º) Participante – Se existirem projetos: o levantamento do estado de conservação fica facilitado	Oferta	CTR	ATR	Atributos OAEs associáveis a
Levantamento do estado de conservação das obras de arte especiais	23º) Participante – Organizado o método para o levantamento escolhe-se a equipe e tenta-se padronizar a linguagem. Uso de tecnologias	Oferta	CTR	ATR	Atributos OAEs associáveis a
Levantamento do estado de conservação das obras de arte especiais	23º) Participante – Treina-se a equipe, faz o levantamento	Oferta	CTR	ATR	Atributos OAEs associáveis a
Levantamento do estado de conservação das obras de arte especiais	23º) Participante – Obtido o levantamento – avalia-se e procura-se melhorar o método	Oferta	CTR	ATR	Atributos OAEs associáveis a
Regulação do setor aquaviário	27º) Participante – Rotas de viagens (trechos)	Oferta	CTR	ATR	Atributos modais associáveis a
Proposta para aumentar a eficiência do transporte rodoviário de graneis sólidos para exportação	28º) Participante – Frota – capacidade de oferta – própria, empresas, autônomo	Oferta	CTR	ATR	Atributos modais, terminais, unidades territoriais, etc. associáveis a
Proposta para aumentar a eficiência do transporte rodoviário de graneis sólidos para exportação	28º) Participante – Relações comerciais – embarcador, ofertante de transporte	Oferta	CTR	ATR	Atributos modais, terminais, unidades territoriais, etc. associáveis a
Informações para planejamento e desenvolvimento de um projeto (EVTEA) para construção de um contorno rodoviário no DNIT	33º) Participante – Caracterização mínima da rodovia e informações sobre a forma de contratação	Oferta	CTR	ATR	Atributos modais associáveis a
Estatísticas de Transportes	10º) Participante – Capacidade viária	Oferta	MOD	ATR	Atributos modais associáveis a
Rede matemática digital (base georreferenciada)	16º) Participante – Capacidade viária	Oferta	MOD	ATR	Atributos modais associáveis a
Rede matemática digital (base georreferenciada)	16º) Participante – Velocidade fluxo livre	Oferta	MOD	ATR	Atributos modais associáveis a

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
Rede matemática digital (base georreferenciada)	16º) Participante – Proibições de giro	Oferta	MOD	ATR	Atributos associáveis a modais
Rede matemática digital (base georreferenciada)	16º) Participante – Impedâncias praticadas na rede	Oferta	MOD	ATR	Atributos associáveis a modais
Construção de um terminal de contêineres	11º) Participante – Área disponível no porto	Oferta	MOD / CTR	ARE	Representação Geográfica da área do porto com identificação do uso do solo
Construção de um terminal de contêineres	11º) Participante – Espaço de manobras no pátio	Oferta	MOD / CTR	ARE	Representação Geográfica da área do porto com identificação do uso do solo
Construção de um terminal de contêineres	11º) Participante – Localização de tipos de contêineres de 20, 40 e frigorificados	Oferta	MOD / CTR	ARE	Representação Geográfica da área do porto com identificação do uso do solo
Projeto: ampliação / construção de um ramal ferroviário	17º) Participante – Terminais de combustíveis / fertilizantes / produtos perigosos na área de influência.	Oferta	MOD / CTR	ARE / PON	Terminais x Unidades Territoriais
Informações de portos e terminais de uso privativo	26º) Participante – Estatísticas portuárias de movimentação de carga por natureza	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Informações de portos e terminais de uso privativo	26º) Participante – Estatísticas portuárias de movimentação de contêiner	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Informações de portos e terminais de uso privativo	26º) Participante – Estatísticas portuárias de movimentação de contêiner – carga / descarga	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Informações de portos e terminais de uso privativo	26º) Participante – Estatísticas portuárias de movimentação de embarcações	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Informações de portos e terminais de uso privativo	26º) Participante – Desempenho Operacional – Indicadores de contêiner	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Informações de portos e terminais de uso privativo	26º) Participante – Desempenho Operacional – Indicadores de mercadoria	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Informações de portos e terminais de uso privativo	26º) Participante – Desempenho Operacional – Contêiner – Taxa média de ocupação	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
Informações de portos e terminais de uso privativo	26º) Participante – Desempenho Operacional – Mercadoria – Taxa média de ocupação	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos terminais associáveis a
Informações de portos e terminais de uso privativo	26º) Participante – Estatísticas portuárias de mercadorias – Quantidades movimentadas	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos terminais associáveis a
Proposta para aumentar a eficiência do transporte rodoviário de graneis sólidos para exportação	28º) Participante – Capacidade portuária – adequação logística, adequação de investimentos	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos terminais associáveis a
Políticas do Setor Aquaviário	29º) Participante – Faltam projetos sérios e recurso para o modal aquaviário	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos modais e terminais associáveis a
SINAPI	30º) Participante – Celebração de convênio com a Caixa Econômica (falta só a assinatura do diretor geral do DNIT) para acesso ao SINAPI, Sistema Nacional de Preços, que será junto com o SICRO, Sistema de custos/DNIT, referencial para todos os orçamentos do DNIT	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos modais e terminais associáveis a
Definição de indicadores para avaliar os programas do ministério dos transportes	31º) Participante – Mapeamento dos processos de formulação, planejamento, acompanhamento e avaliação da política e dos programas nacionais de transporte	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos modais e terminais associáveis a
Definição de indicadores para avaliar os programas do ministério dos transportes	31º) Participante – Levantamento e diagnostico dos indicadores dos programas de transportes	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos modais e terminais associáveis a
Definição de indicadores para avaliar os programas do ministério dos transportes	31º) Participante – Avaliação da viabilidade operacional dos indicadores dos programas de transportes	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos modais e terminais associáveis a
Definição de indicadores para avaliar os programas do ministério dos transportes	31º) Participante – Aferição dos indicadores viáveis dos programas de transportes	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos modais e terminais associáveis a
Definição de indicadores para avaliar os programas do ministério dos transportes	31º) Participante – Estabelecimento da base de fundamentos e critérios para avaliação e desenvolvimento de indicadores	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos modais e terminais associáveis a
Definição de indicadores para avaliar os programas do ministério dos transportes	31º) Participante – Estabelecimento de metodologia e elaboração do sistema de indicadores para planejamento, acompanhamento e avaliação dos programas de transportes	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos modais e terminais associáveis a

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
Definição de indicadores para avaliar os programas do ministério dos transportes	31º) Participante – Estabelecimento da metodologia e especificação de processo de coleta de dados	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais e terminais
Elaboração de modelo de exploração e gestão de portos	32º) Participante – Estatísticas operacionais	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Elaboração de modelo de exploração e gestão de portos	32º) Participante – Parâmetros referenciais de movimentação de cargas	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Elaboração de modelo de exploração e gestão de portos	32º) Participante – Indicadores de desempenho gerencial e operacional	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Projeto de escoamento de grãos em bacia hidrográfica	3º) Participante – Embarcações adequadas à hidrovia	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais e terminais
Base de infraestrutura de transportes, tratada topologicamente, com dados sobre capacidade e condições das via	4º) Participante – Linhas de serviço de transporte	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais e terminais
Planejamento das intervenções nas rodovias federais	5º) Participante – Situação atual da malha viária em termos de frota de veículos circulantes	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais e terminais
Planejamento das intervenções nas rodovias federais	5º) Participante – Estado de conservação das rodovias	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais
Pesquisa de escoamento de grãos	6º) Participante – Informações geradas: declividade (plana, suave ondulada, ondulada, forte ondulada e escarpada)	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais
Uso da metodologia de avaliação ambiental estratégica na escolha de alternativas de projetos de transportes	8º) Participante – Análise multicritério	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais e terminais
Uso da metodologia de avaliação ambiental estratégica na escolha de alternativas de projetos de transportes	8º) Participante – Indicadores de desempenho	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais e terminais
Uso da metodologia de avaliação ambiental estratégica na escolha de alternativas de projetos de transportes	8º) Participante – Infraestrutura: tempo de viagem, distancia percorrida, tarifa, pedágio, assento.km, passageiros, km, break even	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais e terminais
Estudos de viabilidade para construção de pátios da ferrovia Norte-Sul	9º) Participante – Definição de localização de pátio (proximidade com rodovias)	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
Estudos de viabilidade para construção de pátios da ferrovia Norte-Sul	9º) Participante – Tipos de vagões mais adequados aos produtos a serem escoados,	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais e terminais
Estatísticas de Transportes	10º) Participante – Situação de pavimentação (pavimentada, implantada, etc.)	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais
Estatísticas de Transportes	10º) Participante – Estado da via (bom, regular, péssima)	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais
Estatísticas de Transportes	10º) Participante – Indicadores de cobertura espacial viária	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais
Estatísticas de Transportes	10º) Participante – Indicadores de cobertura espacial ferroviária	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais
Estatísticas de Transportes	10º) Participante – Capacidade de carga em aeroportos por ano	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Estatísticas de Transportes	10º) Participante – Capacidade de passageiros em aeroportos por ano	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Estatísticas de Transportes	10º) Participante – Capacidade de armazenamentos de terminais ferroviários	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Acompanhamento de convênio em que se necessita de informações sobre a malha ferroviária	13º) Participante – Capacidade de carga	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais
Projeto: ampliação / construção de um ramal ferroviário	17º) Participante – Capacidade de armazenagem (estática / dinâmica)	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Projeto: ampliação / construção de um ramal ferroviário	17º) Participante – Capacidade de expedição (em se tratando de portos – calado / frequência de navios / operacionalidade)	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Informações necessárias no planejamento do transporte hidroviário	19º) Participante – Empresas de navegação de transporte marítimo doméstico (cabotagem) e (longo curso)	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Informações necessárias no planejamento do transporte hidroviário	19º) Participante – Oferta transportes p/ graneis sólidos	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais e terminais
Informações necessárias no planejamento do transporte hidroviário	19º) Participante – Oferta transportes p/ graneis líquidos	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais e terminais

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
Informações necessárias no planejamento do transporte hidroviário	19º) Participante – Oferta transportes p/ carga geral (carga containerizada, a granel, frigorificada, etc.)	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais e terminais
Informações necessárias no planejamento do transporte hidroviário	19º) Participante – Intensificação das rotas, escalas, frequências e navios para cada classe de mercadoria	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais e terminais
Informações necessárias no planejamento do transporte hidroviário	19º) Participante – Identificação dos navios quanto ao nº. IMO, TPB, calado, largura (boca), comprimento, TEU	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Informações necessárias no planejamento do transporte hidroviário	19º) Participante – Capacidade estática da frota de cada empresa	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
PAC – Portos	21º) Participante – Movimentação de carga geral	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
PAC – Portos	21º) Participante – Movimentação de granel sólido	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
PAC – Portos	21º) Participante – Movimentação de granel líquido	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
PAC – Portos	21º) Participante – Movimentação de contêiner	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
PAC – Portos	21º) Participante – Participação na balança comercial	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
PAC – Portos	21º) Participante – Tendência de crescimento da frota mundial de navios	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
PAC – Portos	21º) Participante – Taxa de ocupação de berços	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Transporte rodoviário interestadual de passageiros	22º) Participante – Movimentação dos terminais	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Regulação do setor aquaviário	27º) Participante – Número de empresas	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
Políticas do Setor Aquaviário	29º) Participante – Ainda no Brasil o setor aquaviário e desprezado apesar de termos uma movimentação de cargas expressiva	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Elaboração de modelo de exploração e gestão de portos	32º) Participante – Procedimentos e resultados de países desenvolvidos	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a modais, terminais, unidades territoriais, etc.
Elaboração de modelo de exploração e gestão de portos	32º) Participante – Evolução dos portos de maior volume de negócios e atividades de transporte aquaviário no mercado internacional	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a terminais
Informações para planejamento e desenvolvimento de um projeto (EVTEA) para construção de um contorno rodoviário no DNIT	33º) Participante – Dados/ informações sobre tráfego	Oferta	MOD / CTR	ATR	Atributos associáveis a vias urbanas, acessos a rodovias, etc.
Acompanhamento de convênio em que se necessita de informações sobre a malha ferroviária	13º) Participante – Extensão da linha	Oferta	MOD / CTR	LIN	Modais
Projeto: ampliação / construção de um ramal ferroviário	17º) Participante – Intermodalidade – rodovias na área de influência do projeto	Oferta	MOD / CTR	LIN	Modais
Projeto: construção de variante ferroviária com a finalidade de desviar o fluxo de cargas que atravessa uma região metropolitana	18º) Participante – Interferências com outros modais de transporte	Oferta	MOD / CTR	LIN	Modais
PAC – Portos	21º) Participante – Acessos rodoviários adequados	Oferta	MOD / CTR	LIN	Modais
PAC – Portos	21º) Participante – Acessos aquaviários adequados	Oferta	MOD / CTR	LIN	Modais
Transporte rodoviário interestadual de passageiros	22º) Participante – A própria infraestrutura rodoviária (a malha, sua extensão e os tipos de pavimentos)	Oferta	MOD / CTR	LIN	Modais
Projeto Ferrovia Transnordestina/PE trecho Salgueiro/ Parnamirim/ Arapirina:	25º) Participante – Plano Nacional de Viação – PNV ferroviário	Oferta	MOD / CTR	LIN	Modais
Informações para planejamento e desenvolvimento de um projeto (EVTEA) para construção de um contorno rodoviário no DNIT	33º) Participante – Dados/ informações sobre traçado (geometria, etc.)	Oferta	MOD / CTR	LIN	Vias urbanas, acessos a rodovias, etc.

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
Modelagem de Transportes	1º) Participante – Oferta: Sistema viário com suas características principais (rodovias, ferrovias, hidrovias, portos e aeroportos)	Oferta	MOD / CTR	LIN / PON	Modais e Terminais
Projeto de escoamento de grãos em bacia hidrográfica	3º) Participante – Conexão entre hidrovia, ferrovia, rodovia	Oferta	MOD / CTR	LIN / PON	Modais e Terminais
Projeto de escoamento de grãos em bacia hidrográfica	3º) Participante – Distância	Oferta	MOD / CTR	LIN / PON	Modais e Terminais
Planejamento das intervenções nas rodovias federais	5º) Participante – Obras prioritárias	Oferta	MOD / CTR	LIN / PON	Modais e Terminais
PNLT	12º) Participante – Toda a rede de infraestrutura multimodal e seus atributos	Oferta	MOD / CTR	LIN / PON	Modais e Terminais
Criação de sistemas de informações: dificuldade na modelagem do processo de negócio para a definição de requisitos	20º) Participante – Meios e Infraestrutura	Oferta	MOD / CTR	LIN / PON	Modais e Terminais
Transporte rodoviário interestadual de passageiros	22º) Participante – Sua distancia em relação à rodovia de tráfego de linha, ou seja, a distância do acesso e o tipo de pavimento	Oferta	MOD / CTR	LIN / PON	Modais e Terminais
Políticas do Setor Aquaviário	29º) Participante – Temos uma das malhas aquaviárias mais gigantescas do planeta	Oferta	MOD / CTR	LIN / PON	Modais e Terminais
Políticas do Setor Aquaviário	29º) Participante – Temos vários trechos de gargalo de fácil e pouco custo para superá-los	Oferta	MOD / CTR	LIN / PON	Modais e Terminais
Políticas do Setor Aquaviário	29º) Participante – Não há interesses pelo governo federal em criar parcerias c/ governos estaduais e municipais e iniciativa privada para desenvolver projetos que integram os três modais (rodoviário, ferroviário, aquaviário)	Oferta	MOD / CTR	LIN / PON	Modais e Terminais
Transporte rodoviário interestadual de passageiros	22º) Participante – Localização do terminal de ônibus	Oferta	MOD / CTR	PON	Terminais
Transporte rodoviário interestadual de passageiros	22º) Participante – Pontos de seção e de parada (apoio)	Oferta	MOD / CTR	PON	Terminais, pontos de parada e de apoio

Projeto / Aplicação	Participante / Necessidade de Informação	Oferta / Demanda	Tipo de Dado	Tipo de Elemento SIG	Objetos Geográficos
Operação meio ambiente – passivo ambiental nas rodovias federais	34º) Participante – No planejamento da execução da “operação meio ambiente” com o objetivo de levantar o “passivo ambiental nas rodovias federais” foram utilizados dados e informações geográficas relativas às rodovias federais para execução do planejamento logístico para a execução dos trabalhos de campo. Execução: Departamento de engenharia e construção exército – CENTRAN.	Oferta	MOD / CTR / CMP	ARE / PON / LIN	Modais, UCs, unidades territoriais, etc.

ANEXO IV – VISÃO GERAL DA ESTRUTURA DOS METADADOS

As informações no SIG–T foram organizadas em três grandes grupos: dados de Oferta, dados de Demanda e dados de Custo. Conforme demonstrado nas tabelas a seguir.

GRUPO: DADOS DE OFERTA

TEMA/SUBTEMA	DADOS	DESCRIÇÃO
Objetos Logísticos/ Pontos de Conexão	Usinas	Localização espacial das principais usinas de álcool no Brasil
	Armazéns de Grãos	Localização espacial dos armazéns de grãos no Brasil
	Balanças de Pesagem Veicular	Localização espacial das balanças de pesagem veicular no Brasil
	Indústrias Esmagadoras de Soja	Localização espacial das indústrias esmagadoras de soja no Brasil
	Postos de Polícia Rodoviária Federal	Localização espacial dos Postos da polícia rodoviária federal no Brasil
	Portos Secos	Localização espacial dos Portos Secos da Receita Federal

	Postos de Pesquisa Veicular	Localização espacial dos postos de pesquisa veicular no Brasil
	Praças de Pedágio	Localização espacial das praças de pedágio no Brasil

TEMA/SUBTEMA	DADOS	DESCRIÇÃO
Sistema Viário	Aeroviário	Distribuição espacial dos aeroportos, aeródromos e conexões aéreas nacionais e internacionais
	Aquaviário	Distribuição espacial das principais bacias e sub-bacias hidrográficas, eclusas, reservatórios, portos e terminais.
	Dutoviário	Distribuição espacial do sistema dutoviário e refinarias do Brasil
	Ferrovário	Distribuição das linhas e estações ferroviárias do Brasil
	Multimodal	Detalhamento das feições geográficas dos links bem como das informações físicas da rede multimodal, composta pelos diversos modos de transporte.
	Rodoviário	Distribuição das rodovias de segmentos homogêneos, segundo o PNV
Sistemas de Energia Elétrica	Usinas	Distribuição espacial das usinas de carvão, de combustível e hidrelétricas no Brasil
	Linhas de Transmissão	Distribuição espacial das linhas de transmissão e subestações no Brasil
Modelagem	Portfólio de Projetos	Conjunto de projetos simulados
	Capacidades	Dados de capacidade dos diversos links rodoviários da rede
	Carregamentos	Carregamentos das diversas alternativas, por ano e modo de transporte ou ano e produto

	Níveis de Serviço	Índices, para o modo rodoviário, que estabelecem uma função entre a velocidade desenvolvida na via e a relação entre o volume de tráfego e a capacidade da via
--	-------------------	--

GRUPO: DADOS DE DEMANDA

TEMA/SUBTEMA	DADOS	DESCRIÇÃO
Dados Físicos/Internacional	Países e Cidades da América do Sul	Divisão política de alguns países e cidades da América do Sul
Dados Físicos/Vetores Logísticos	Vetores Logísticos	Zonas relativas aos vetores logísticos
Dados Físicos/Nacional	Regiões	Divisão política das regiões do Brasil
	Unidades da Federação	Divisão política dos estados do Brasil
	Mesorregiões	Divisão política das mesorregiões do Brasil
Dados Físicos/Nacional	Microrregiões	Divisão política das microrregiões do Brasil
	Municípios	Divisão política dos municípios do Brasil
	Sede de Municípios e Capitais	Localização das sedes dos municípios e capitais do Brasil
Meio Ambiente/Recursos Minerais	Minerais	Localização das jazidas de minerais exploradas no Brasil
Meio Ambiente/Bioma	Biomass e Vegetação	Principais classes de cobertura vegetal do Brasil e diferentes ecossistemas
Meio Ambiente/Recursos Hídricos	Hidrografia	Representação de todos os rios principais e secundários do Brasil
Meio Ambiente/Unidades de	Unidades de Conservação	Conjunto das unidades de uso sustentável e proteção integral Federal, estadual e algumas

TEMA/SUBTEMA	DADOS	DESCRIÇÃO
Conservação	Ambiental	municipais, terras indígenas e outras unidades
Dados Socioeconômicos	PIB	Valores municipais do PIB (Produto Interno Bruto)
	População	Distribuição da população dos municípios no Brasil
Relevo/Batimetria	Pontos e Curvas Batimétricos	Pontos e curvas batimétricos por município
	Pontos Cotados e Curvas Hipsométricas	Pontos cotados por município e curvas hipsométricas

GRUPO: DADOS DE CUSTO

TEMA/SUBTEMA	DADOS	DESCRIÇÃO
Dados de Transporte	Custos por Modos de Transporte	Representam os gastos agregados segundo tipo de via e veículo, por modo de transporte
Dados de Carga	Custos por Modos de Transporte e Produtos	Representam as informações sobre tarifas com transporte de cargas para os diversos modos de transporte e produtos
Dados de Investimento	Custos por Modos de Transporte	Representam os gastos com a implantação de novos projetos e reformas necessárias para a melhoria dos sistemas de transporte