

Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Transportes

Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana
do Rio de Janeiro

Relatório 12 – Sistema de Informações

Revisão 1

Junho 2004

Índice do Relatório

I.	INTRODUÇÃO.....	1
II.	METODOLOGIA.....	3
III.	MODELAGEM CONCEITUAL.....	18
IV.	PROJETO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES.....	26
V.	IMPLEMENTAÇÃO.....	62
VI.	FUNCIONALIDADES GERAIS DO SISTEMA.....	63
VII.	SUBSISTEMA DE INFORMAÇÕES CADASTRAIS E GERENCIAIS.....	78
VIII.	SUBSISTEMA DE MONITORIA DO PLANO.....	103
IX.	OPERAÇÃO DO SISTEMA.....	113
	ANEXO I - CONCEITOS DE BANCOS DE DADOS E SISTEMAS GEORREFERENCIADOS.....	121
	ANEXO II – CONCEITOS DE INDICADORES CHAVES DE DESEMPENHO (KPI).....	124

I. INTRODUÇÃO

O presente relatório apresenta o projeto do Sistema de Informações do PDTU, correspondente Informações Cadastrais e Gerenciais, Banco de Dados Georreferenciados (BDG), integração como Modelo de simulação e Avaliação e instrumento de Monitoria do Plano, bem como o relato do desenvolvimento dos programas e atividades correspondentes.

O sistema foi designado pelo nome **SIPLAM**, referente ao Sistema de Informações de Planejamento e Monitoramento do Plano de Desenvolvimento de Transportes Urbanos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Este relatório consolida assim todas o desenho e produto referente a esta atividade, englobando os resultados decorrentes das demais tarefas deste trabalho, tanto quanto a dados utilizados e gerados, como as diretrizes do Plano.

Em síntese, o conteúdo deste documento pode ser descrito da seguinte forma:

- Descrição da metodologia utilizada;
- Modelagem conceitual e lógica do Sistema;
- Especificação de *software* e *hardware*;
- Projeto físico do Sistema, contendo o detalhamento necessário a sua implementação, incluindo programas e banco de dados;
- Relato do desenvolvimento e produtos gerados;

Ressalta-se que o projeto apresentado é fruto de extenso trabalho de análise e debate junto à equipe do Consórcio em conformidade com as diretrizes estabelecidas pelos Contratantes, os futuros usuários dos produtos. Reflete, assim, resultados de um grande esforço de projeto e desenvolvimento, tanto em termos de conteúdo e estrutura quanto no que se refere à plataforma de interface com os futuros usuários.

O estágio atual do trabalho compreende a implementação das rotinas (programas) de interface com os usuários conforme o projeto físico proposto; e a montagem do banco de dados, através de sua construção física e população com os dados disponíveis.

Os produtos obtidos nessa tarefa são:

- Implementação das interfaces para cadastro e manutenção, consultas gerenciais, monitoria do Plano e simulação e análise, com testes exaustivos e aprimoramento das funções;
- Manuais dos usuários para os módulos do SIPLAM;
- BDG, populado com dados utilizados e gerados pelo Consórcio;
- Estrutura de banco de dados para os dados de monitoria do Plano.

O Relatório também apresenta a programação para as atividades de implantação e treinamento de usuários.

Este Relatório estrutura-se nos seguintes capítulos:

A seguir, o Capítulo II apresenta um resumo da **metodologia** revisada empregada, abordando os conceitos relevantes e o detalhamento do enfoque de modelagem adotado para o SIPLAM.

O capítulo seguinte apresenta a **modelagem conceitual**, compreendendo os resultados de levantamento, diagnóstico de dados e modelo de processos, englobando a concepção geral do sistema.

O Capítulo IV apresenta o **projeto do sistema**, incluindo a modelagem dos dados, e projeto funcional, referente às interfaces. O projeto considera desde a fase lógica até a definição física do SIPLAM.

O Capítulo V tece considerações sobre trabalhos realizados com relação à fase de **implementação**, correspondente ao relato do desenvolvimento de aplicativos e montagem do banco de dados, bem como a elaboração da documentação pertinente.

No Capítulo VI são descritas as **funcionalidades gerais** do Sistema, enquanto o Capítulo VII apresenta o **Subsistema de Informações Cadastrais e Gerenciais**. O Capítulo VIII descreve o **Subsistema de Monitoria do Plano**.

Finalmente, o capítulo IX contém recomendações referentes à implantação e **operação do sistema** no que se refere à manutenção e uso plenos de seus recursos.

II. METODOLOGIA

II.1. METODOLOGIA DE DESENHO E DESENVOLVIMENTO DAS FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS

O enfoque adotado para o projeto do sistema de informação está detalhado a seguir, para cada uma das atividades previstas para seu desenvolvimento e implantação:

- Concepção preliminar;
- Análise e modelagem;
- Desenvolvimento e adaptação de aplicativos;
- Documentação, e;
- Implantação e treinamento.

No Anexo I são apresentados alguns conceitos pertinentes ao sistema de informações georreferenciadas, visando facilitar o entendimento deste relatório.

A seguir são descritas as atividades envolvidas.

Concepção Preliminar do Sistema

O sucesso das ferramentas a serem implantadas depende da sua adequação às demandas efetivas e do seu bom entendimento pelos usuários dentro da abordagem e objetivos do SIPLAM. A concepção da solução proposta, para o uso da tecnologia da informação, para apoiar as atividades de planejamento e monitoria do Plano é apresentada adiante, neste relatório.

Análise e Modelagem do Sistema

A atividade de análise do sistema tem por objetivo definir os requisitos necessários, a modelagem e o projeto do sistema, tanto em termos de dados como de aplicativos (programas). Para consecução dos objetivos da atividade foram desenvolvidas as seguintes etapas:

- Análise dos requisitos e relações de dados e funções do SIPLAM;
- Modelagem lógica do sistema de informação;
- Definição da plataforma de *software* e *hardware*;
- Projeto físico do sistema.

Estas etapas são detalhadas a seguir:

a) Análise dos Requisitos e Relações

A partir de levantamento de dados existentes, bem como da estrutura dos indicadores e dos instrumentos de gestão propostos, o conjunto de dados e processos envolvidos foi relacionado e analisado, constituindo-se, a partir dele, a relação completa de entidades geográficas ou não geográficas, respectivo conjunto de atributos, ou itens de dados, requisitados; bem como as funções de processamento de dados que são esperadas do sistema. O produto deste serviço é condensado em uma relação de dados (atributos), indicando os requisitos por instrumento de gestão, além de respectivas caracterizações quanto à disponibilidade e o grau de dificuldade na obtenção dos dados. Os requisitos funcionais identificados para o sistema, foram fundamentais para a atividade de escolha de *software* e *hardware* e definição de aplicativos e interfaces.

b) Modelagem Lógica do Sistema

A partir da análise anterior foi possível definir um modelo lógico de dados e de processos para o sistema. Esta modelagem, em termos de dados, compreende a definição de entidades e atributos relevantes para os objetivos do SIPLAM e suas inter-relações. Esta atividade iniciou-se pela identificação das entidades, ou seja, dos elementos para os quais se quer obter e armazenar informações, sendo completado pelos atributos que foram considerados para cada entidade. Seu resultado é apresentado na forma de:

- i) modelo de dados; compreendendo diagramas de entidade (ou classes) e respectivos relacionamentos (relações entre as entidades); diagrama de entidades e relacionamentos; e *metadados*;
- ii) modelo de processos, compreendendo: descrição de funções; descrição de módulos; relacionamento entre os módulos e descrição das fontes externas de dados.

c) Definição da Plataforma de *Software* e *Hardware*

Uma vez determinados os requisitos do sistema em termos de dados e funcionalidades, bem como elaborada a modelagem lógica, são especificados os conjuntos de *software* e *hardware* básicos necessários à implantação do sistema. Este processo de definição de software é baseado na escolha preliminar de soluções comerciais disponíveis ou já em uso pelo Contratante, que atendam às necessidades e diretrizes do projeto do sistema. A definição de *hardware* parte da solução de *software* definida, indicando-se a plataforma que suporte a operação prevista para a implantação piloto, dentro de padrões de desempenho desejados.

A definição de software e hardware gera os seguintes produtos:

- i) *Software*: caracterização do tipo de usuário com funcionalidade requerida; relacionamento entre funcionalidades requeridas e módulos do sistema e detalhamento dos requisitos do *software* SIG e demais *softwares* básicos que compõem o ambiente do sistema;

- ii) *Hardware*: caracterização dos tipos de equipamentos; características requeridas compatível com o ambiente computacional do Contratante.

d) Projeto Físico do Sistema

Desenvolvido o projeto lógico do sistema e definido *software* e *hardware*, desenvolve-se o projeto físico do banco de dados e dos programas, definindo as estruturas dos arquivos de dados e índices, bem como as telas e comandos das interfaces. O projeto lógico envolve o detalhamento da modelagem do sistema, a fim de que este possa ser efetivamente implementado. Os resultados incluem, portanto: relação de estruturas de armazenamento necessárias e demais elementos para a construção do banco de dados; relação de camadas geográficas (*layers*); modelo físico funcional com detalhes das telas de interface.

Desenvolvimento de Aplicativo

A modelagem física do sistema definiu o projeto necessário para o desenvolvimento dos módulos de interfaces. As atividades envolvidas são:

- i) Elaboração e validação do protótipo de telas, que uma vez aprovados passam à programação final;
- ii) Desenvolvimento do próprio aplicativo. A plataforma adotada para o desenvolvimento, incluindo linguagem, considera a compatibilidade com o gerenciador de banco de dados e demais *softwares* básicos selecionados, visando ainda flexibilidade e produtividade no desenvolvimento dos programas. O desenvolvimento consolida todo o projeto, sendo executado em paralelo com a atualização de documentações de referência. Além do desenvolvimento, propriamente dito, fazem parte desta atividade, os testes e ajustes necessários a fim de garantir o perfeito funcionamento do aplicativo, dentro dos objetivos esperados.

Documentação do Sistema

Visando o uso adequado do sistema, será elaborado manual de utilização do aplicativo desenvolvido, complementando o manual geral do SIPLAM, que será uma referência no uso dos aplicativos.

Implantação e Treinamento

A implantação, acompanhada pelo programa de treinamento previsto para o SIPLAM e entrega do manual de uso, sucederá ao desenvolvimento do aplicativo, quando este se encontrará em totais condições operacionais, dentro do programa de capacitação proposto para o SIPLAM. Uma das fases fundamentais da implantação compreende a realização de testes do aplicativo, após instalação, dentro do

ambiente do Contratante visando garantir a plena compatibilidade com a plataforma operacional adotada.

II.2. ENFOQUE DE MODELAGEM

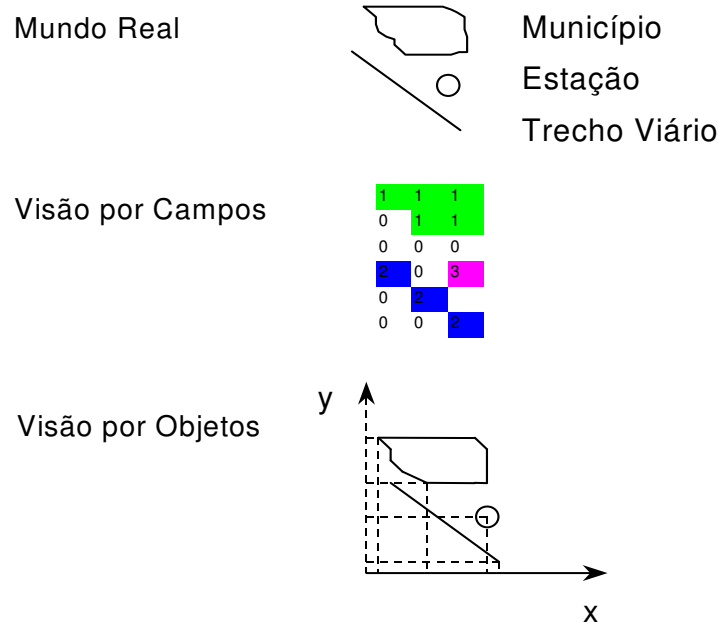
Com a intenção de fundamentar a modelagem do sistema, tanto dos dados geográficos, como não geográficos, a literatura proporciona um conjunto de metodologias para seleção daquela que se adeqüe melhor às características do projeto. A metodologia adotada para o projeto lógico de dados compreende a tecnologia de modelagem orientada a objetos OMT. Para o projeto físico, foi adotada a tecnologia de modelagem física de dados convencionalmente utilizada em bancos de dados.

Como ferramenta de modelagem, projeto e construção do banco de dados, foi adotada a ferramenta CASE (*Computer Aided Software Engineering*), *System Architect* (da *Popkin Software & Systems, Inc.*) – módulo básico e OMT, a qual permite o desenho dos modelos de dados, verificação de integridade e geração de esquemas para criação das tabelas e demais estruturas necessárias ao banco de dados relacional.

No caso das entidades geográficas, conforme exemplifica a **Figura II.1**, existe dois enfoques possíveis de visão (ou modelagem) das mesmas:

- Visão por campos: na qual, o mundo real é aproximado por regiões ou matricialmente. Imagina-se uma retícula de dimensões adequadas e a cada célula da retícula (*pixel*) se atribui um vetor de variáveis que a descreve. Neste enfoque, o mundo é visto através de imagens.
- Visão por objetos: o mundo real é constituído de objetos independentes. Os objetos são delimitados e possuem coordenadas. O mundo é visto através de elementos geométricos: pontos, linhas poligonais ou áreas (polígonos).

Figura II.1
Representação das Visões por Campos (Matricial) e por Objetos (Vetorial)



Estas visões podem conviver num modelo único, desde que os dados formatados, de uma ou outra forma, sejam georreferenciados.

Com o intuito de fundamentar o desenvolvimento do projeto do sistema e do modelo conceitual das entidades espaciais no SIPLAM, adotou-se uma metodologia baseada primordialmente em objetos, mais adequada para a aplicação de transportes.

Assim, a seguir, são apresentadas a metodologia e a descrição das ferramentas de apresentação gráfica utilizadas para a modelagem lógica e modelagem física do sistema.

Modelagem Conceitual e Lógica de Dados

A modelagem dos dados tem por objetivo produzir uma especificação que descreva o mundo real, independente de *software*, definindo:

- Bases geográficas que serão utilizadas para alimentar o banco de dados georreferenciados (BDG);
- Classes ou entidades lógicas de dados;
- Itens de informações que devem ser considerados;
- Relações entre as entidades.

O modelo desenvolvido engloba tanto as entidades geográficas, com as não geográficas, sendo distintas graficamente nos diagramas. Nestes modelos, estão as

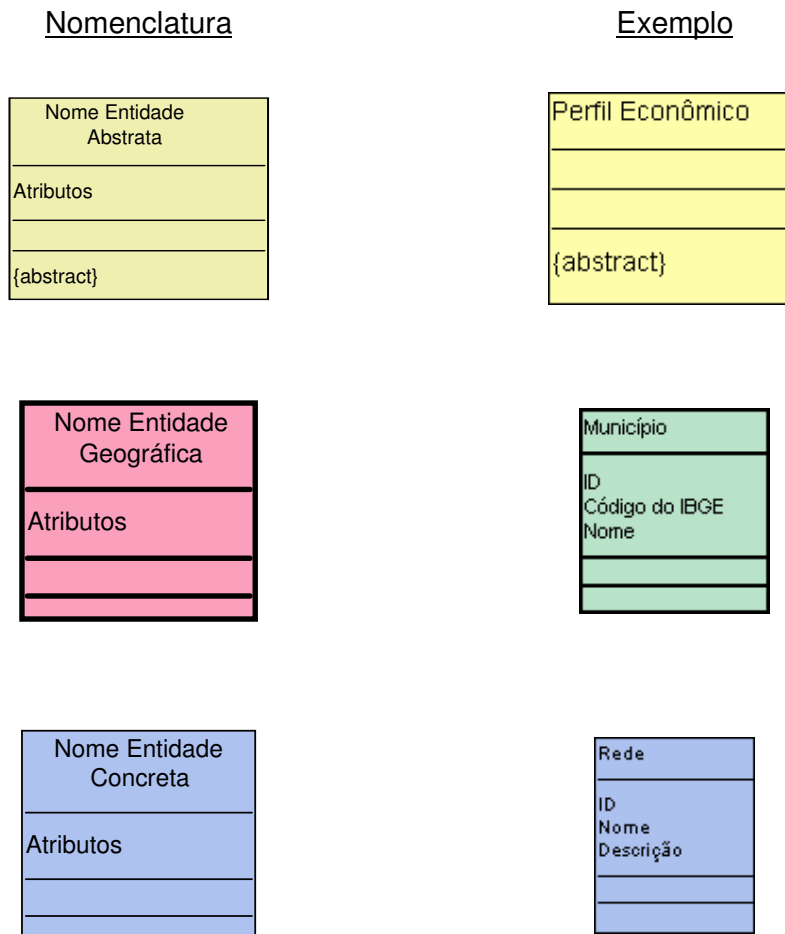
classes (ou entidades), respectivos atributos e os relacionamentos existentes entre eles.

O cerne da modelagem de dados é o mecanismo de abstração de informações, utilizado para selecionar características e propriedades de um conjunto de fenômenos, excluindo os não relevantes.

Seguem tipos de abstrações utilizadas em modelagem de dados:

Classificação: utilizada para definir classes de objetos com propriedades comuns. Trata-se da classificação do mundo real em entidades de interesse para modelar o problema. A Figura seguinte apresenta a representação gráfica das classes, conforme a nomenclatura adotada.

Figura II.2
Representação Gráfica das Classes de Entidades
Projeto Lógico de Dados



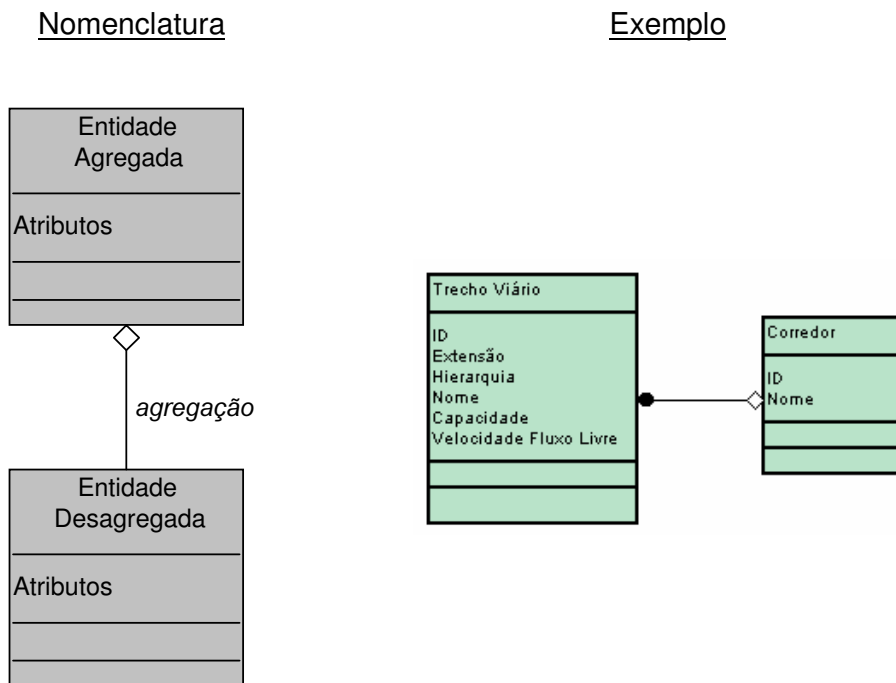
Conforme mostra a Figura, na modelagem dos dados, as entidades podem ser de quatro tipos, destacadas por estilos de representação distintos:

- **Entidades Abstratas:** Estas entidades representam categorias de informações e são utilizadas para estruturar os dados. Desta forma, uma entidade abstrata está sempre inserida em uma hierarquia de entidades, onde as entidades inferiores (“filhas” e “descendentes”) são derivadas desta e representam seu detalhamento. Por exemplo, a entidade abstrata “Perfil Econômico” representa uma categoria de dados de caracterização das zonas de transporte como renda, emprego, etc. As entidades abstratas devem sempre ser refinadas por níveis inferiores cada vez mais detalhados, até derivarem as entidades concretas na base da hierarquia. Uma entidade abstrata pode possuir atributos e relacionamentos; neste caso, as entidades inferiores herdam todos os seus atributos e relacionamentos. As entidades abstratas são representadas nos diagramas pela cor amarela.
- **Entidades Geográficas:** Trata-se das entidades concretas às quais está associado um conjunto de coordenadas, passíveis de representação na forma de mapa. As entidades geográficas se dividem, conforme a forma gráfica de representação, em: pontos, linhas e polígonos (ou áreas). As entidades geográficas são representadas nos diagramas pela cor rosa e contornos em negrito. São exemplos: municípios e zonas de transporte.
- **Entidades Tabulares:** São entidades concretas que armazenam os dados sem referência geográfica própria, e que são fisicamente implementadas, em geral, na forma de tabela. Estas tabelas, em grande parte dos casos, podem ser georreferenciadas com base em outras entidades geográficas, ou seja, se uma entidade tabular estiver associada por um relacionamento a uma entidade geográfica, os valores contidos na entidade tabular podem ser apresentados em mapas (georreferenciados).

Dentro das caixas que representam as entidades no modelo lógico, existe, além do nome da entidade, a relação de atributos associados (logo abaixo do nome) e, eventualmente, atributos derivados dos demais (na seção abaixo dos demais atributos). Estes atributos derivados são dados que podem ser obtidos, através de um cálculo, a partir dos atributos normais existentes.

Agregação: é um tipo de relacionamento que define uma nova classe a partir de um conjunto de uma ou mais classes que representam suas partes, ou partes de uma classe que formam uma nova classe, conforme Figura a seguir.

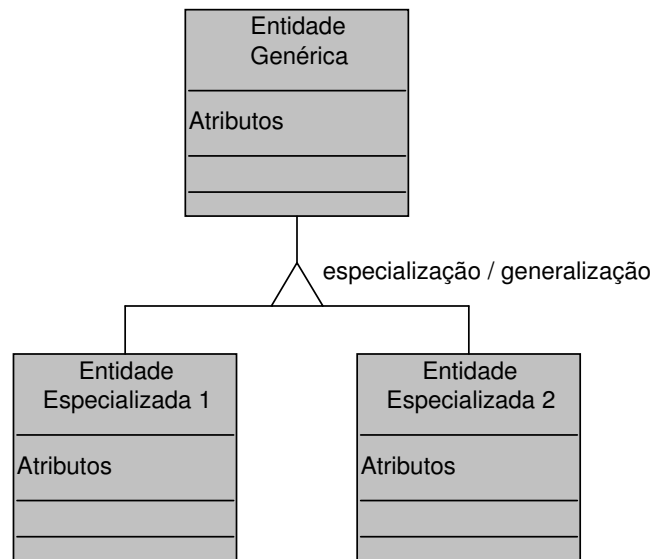
Figura II.3
Representação Gráfica da Agregação de Classes
 Projeto Lógico de Dados



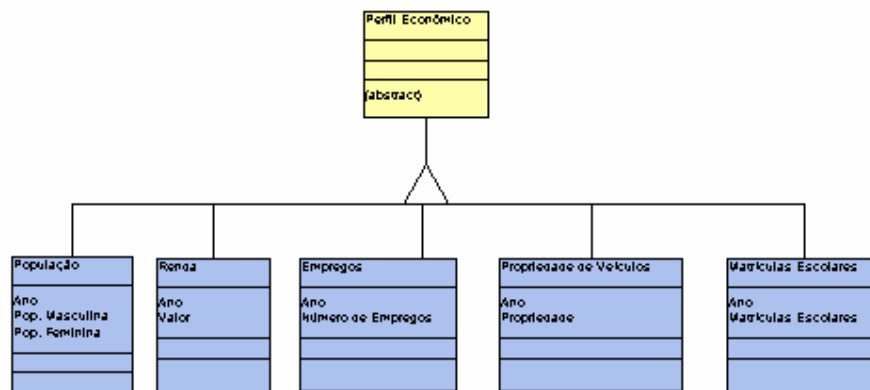
Generalização: define um conjunto de relações entre elementos de uma classe com outras classes, no qual uma classe é resultado de um conjunto de classes que têm o mesmo comportamento. O relacionamento, visto ao contrário, compreende uma especialização. A **Figura II.4**, seguinte, apresenta estes conjuntos de relações:

Figura II.4
Representação da Generalização/Especialização de Classes
 Projeto Lógico de Dados

Nomenclatura



Exemplo

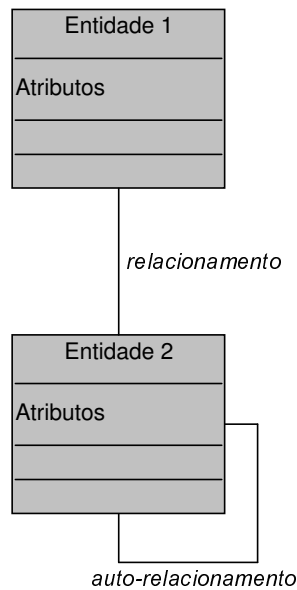


Associação: define relações entre objetos de classes distintas ou de mesma classe, conforme indicada na **Figura II.5**, a seguir:

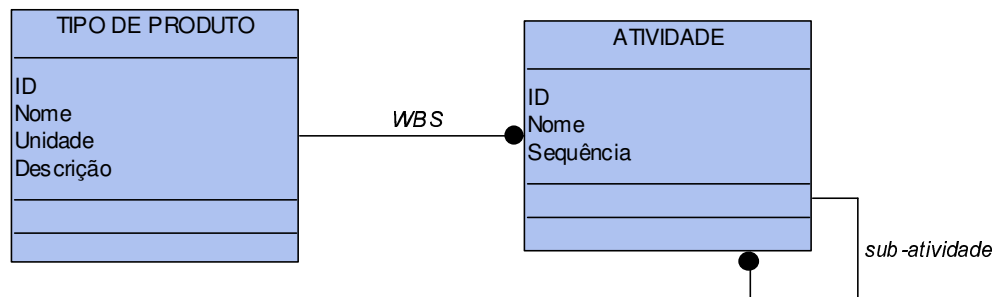
Figura II.5
Representação de Associações de Classes

Projeto Lógico de Dados

Nomenclatura



Exemplo

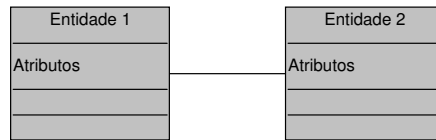


As associações podem designar associações múltiplas. A **Figura II.6** apresenta os tipos de associações possíveis:

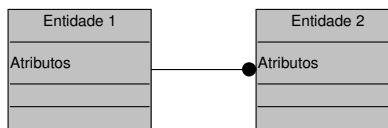
Figura II.6
Representação dos Tipos de Associações entre Objetos

Projeto Lógico de Dados

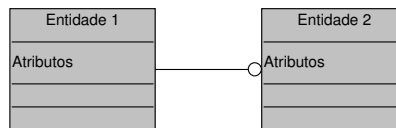
Exatamente um para um



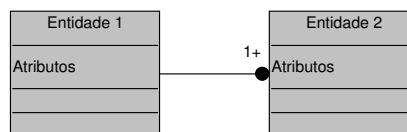
Um para muitos (zero ou mais)



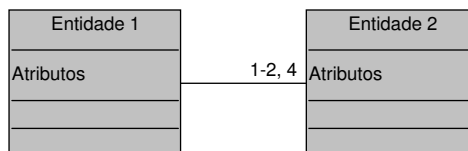
Um para um opcional (zero ou um)



Um para um ou mais



Numericamente especificado



A principal diferença de um banco de dados georreferenciados (BDG) com relação aos bancos de dados convencionais é que, além dos relacionamentos explícitos entre as entidades que aparecem no modelo, as entidades geográficas possuem um relacionamento espacial. Este relacionamento é ditado pela feição geográfica de cada elemento do banco. Para as entidades geográficas existem atributos que não constam do modelo, os quais compreendem o conjunto de coordenadas e relações

topológicas que definem geograficamente cada elemento. Usualmente, estes atributos, inerentes ao georreferenciamento, são tratados pelos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), sem que sejam explicitados no modelo de dados. Cada SIG tem sua própria arquitetura de armazenamento e indexação em formatos, usualmente não relacionais, visando otimizar o desempenho nas consultas.

Com base nesta referência espacial são possíveis consultas complexas tais como: pontos localizados dentro de uma dada região ou linhas que cruzam determinada área, ou ainda, pontos que se encontram próximos de outro elemento geográfico dentro de uma dada distância. Desta forma, por exemplo, uma entidade "Natureza do Projeto" não necessita estar explicitamente relacionada à entidade "Município" para se consultar quais as áreas de projeto que estão em determinado município. No caso convencional, esta consulta exigiria a existência de uma tabela adicional que relacionasse os municípios que fazem parte de cada área de projeto. Com o SIG, pode-se fazer este tipo de consultas com base na feição geográfica das áreas e dos contornos dos municípios.

Modelagem Física dos Dados

A modelagem física tem por objetivo especificar características da base de dados, atendendo aos propósitos de um determinado sistema. Algumas vezes, a modelagem é dependente do *software* adotado. Por exemplo, um relacionamento entre os objetos de duas classes pode ser definido por um atributo de uma das classes para melhorar o desempenho de uma consulta ou seleção de dados. Ou, ao contrário, uma associação de objetos pode ser definida pela geração de uma nova classe (entidade) para especificar precisamente a relação.

Nesta etapa de modelagem, são especificados:

- Tabelas e respectivos atributos;
- Camadas (*layers*) geográficas, para o caso de dados espaciais;
- Definição dos *metadados* (dicionário de dados), com detalhes dos dados modelados;
- Arquivos índices e outras estruturas que facilitem o funcionamento do banco de dados;
- Eventuais restrições de integridade para os valores dos atributos e relacionamentos entre as tabelas de dados.

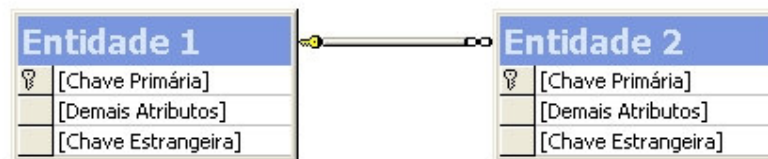
Com relação às tabelas e seus atributos, a metodologia adotada resulta em diagramas, cuja representação utiliza a seguinte convenção:

Figura II.7
Representação das Tabelas no Modelo Físico de Dados
 Projeto Físico de Dados



Figura II.8
Representação de Relacionamentos entre Entidades
 Projeto Físico de Dados

Um elemento da Entidade 1 se relaciona com vários elementos da Entidade 2:



Os objetos geográficos, no enfoque de modelagem empregado, são tipicamente representados no formato vetorial, assumindo as seguintes representações:

- geo-ponto, definido por um par de coordenadas X,Y, por exemplo, localização de escolas;
- geo-segmento, definido por uma seqüência de pares de coordenadas X,Y, por exemplo, um trecho de rede de água. Os geo-segmentos podem ser orientados, ou seja, para determinadas funções do sistema é importante distinguir o par de coordenadas de origem do par de destino. Isolinhas são um caso particular de geo-segmentos, as quais definem perímetros de mesmo valor de determinada medida;
- geo-área, definida por uma seqüência de pares de coordenadas, onde o primeiro par é igual ao último (poligonal fechada); por exemplo, a malha municipal.

As classes de geo-objetos discretos posicionados no plano espacial são organizadas em “layers” ou camadas. Os geo-objetos são descritos por seus atributos, possuindo, no mínimo, um atributo identificador numérico.

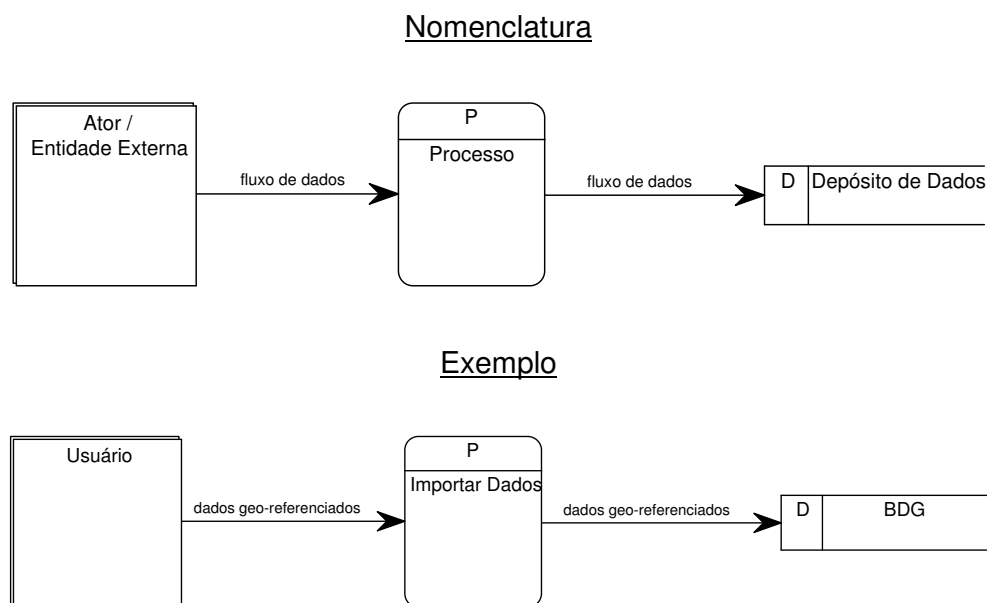
Modelagem Funcional

Para modelagem funcional das interfaces do sistema, foi adotada a metodologia de *Chris Gane e Sarson*. Através dela, são produzidos diagramas, denominados de Diagramas de Fluxos de Dados (DFD), compreendendo quatro componentes fundamentais:

- Entidades externas ou atores: que são pessoas ou entidades que atuam sobre um sistema, quer seja fornecendo ou extraíndo dados. É exemplo, um usuário que digita dados no sistema;
- Processos: são as transformações ou produção de dados efetuadas pelo sistema. Um exemplo de processo é o cálculo de indicadores de desempenho;
- Depósitos de dados: são armazenamentos de conjuntos de dados que podem ser utilizados pelos processos. Como exemplo de depósito de dados, tem-se o cadastro de programas/projetos considerados pelo SIPLAM;
- Fluxos de dados: são as transferências, ou interface, de dados, dentro do sistema, entre as entidades externas, os processos e os depósitos de dados. Um exemplo é a visualização da árvore de indicadores calculados pelo sistema, por um usuário.

A **Figura II.9** mostra, esquematicamente, como estes componentes são representados nos diagramas do modelo funcional.

Figura II.9
Representação dos Componentes dos Diagramas de Fluxos de Dados
Projeto Lógico Funcional



Geralmente, os DFDs são desenhados de forma mais macroscópica, sendo que os macro-processos podem ser detalhados em subprocessos em diagramas adicionais, até que os processos sejam elementares, ao nível de detalhe requerido para a modelagem.

Estrutura dos Metadados

Os metadados têm por objetivo caracterizar os dados mantidos num determinado banco de dados, permitindo sua utilização adequada e seu processamento para geração de novas informações. Os metadados servem, assim, para documentar o banco de dados.

Os metadados propostos para o banco de dados georreferenciados (BDG) do SIPLAM, compreendem os seguintes itens:

- Temas: com as definições dos temas, ou assuntos, e subtemas, que visam organizar estruturadamente cada conjunto de dados armazenados;
- Entidades Geográficas: tem por objetivo o registro de bases geográficas digitais no que se refere à descrição e implementação física;
- Tabelas: com a descrição das tabelas físicas do banco de dados onde estão localizados os dados, além de referência à implementação das mesmas;
- Atributos: tem por objetivo o registro dos itens de dados das tabelas, com relação às respectivas implementações e relacionamentos lógicos entre dados.

III. MODELAGEM CONCEITUAL

Conforme descrito na metodologia utilizada, a modelagem conceitual pode ser entendida como a tradução do mundo real, numa primeira abstração, para aproximação da sua representação.

III.1. OBJETIVOS DO SISTEMA

Dentro do escopo do Plano Diretor de Transportes Urbanos do Rio de Janeiro, em resumo, os objetivos do sistema são:

- Consolidar um Banco de Dados Georreferenciados com informações de oferta e demanda dos transportes urbanos, incluindo dados reais e simulados;
- Subsidiar o uso do modelo de simulação e análise de forma integrada, gerenciando os dados envolvidos e resultados obtidos;
- Permitir consultas às informações do Banco de Dados de forma tabular e geográfica, oferecendo recursos de fácil manutenção (inclusões, exclusões, e alterações) de dados;
- Permitir recursos de produção de mapas temáticos e análise georreferenciada, assim como geração de relatórios, como apoio ao processo de análise e planejamento;
- Permitir importação de dados digitais já disponíveis, ou de sistemas existentes;
- Facilitar atividades de análise de dados, bem como apresentação de resultados, subsidiando o processo de análise e planejamento dos transportes;
- Gerenciar dados de acompanhamento, bem como processar a geração de indicadores de desempenho e resultados dos projetos componentes, visando a monitoria do Plano em termos da rede multimodal de transportes e dos investimentos em corredores e outros projetos.

III.2. IDENTIFICAÇÃO DE REQUISITOS

O ponto de partida para o desenvolvimento da análise do sistema foi um levantamento de necessidades de dados e funções. Este levantamento envolveu o entendimento de metodologias utilizadas para planejamento e monitoramento do Plano do PDTU, pelo Consórcio.

Analisando-se os requisitos de dados identificados, construiu-se uma matriz com os grupos de dados de interesse para o sistema e com relação aos provedores ou

usuários da informação. O **Quadro III.1 – Matriz de Grupos de Dados, Usuários e Fontes** mostra os dados do sistema *versus* usuário ou provedor de dados.

Quadro III.1
Matriz de Grupos de Dados, Usuários e Fontes

Grupo de Dados	Usuários e Fontes de Dados			
	Planejador	Pesquisas e Levantamentos	Gerenciamento	Fontes Externas
Cadastros Viários (Redes)				
Demanda de Transportes				
Dados Sócio-Econômicos				
Alternativas de Intervenções				
Dados de Programação e Controle de Projetos			 	
Dados de Monitoria da Rede				
Dados de Monitoração dos Investimentos				

Legenda: : alimentador, : usuário, fonte primária.

III.3. IDENTIFICAÇÃO DE DADOS DE INTERESSE

Dos dados identificados como potencialmente utilizáveis para o SIPLAM, tem-se as seguintes fontes e conjuntos de dados espaciais:

- Os próprios resultados do Plano, desenvolvido pelo Consórcio, referente à rede de transportes (Relatório 6 – PDTU, 2004) e contagens (Relatório 7 – PDTU, 2004) e outros Relatórios referentes aos dados de demanda e simulações;
- Dados da Central/Sectran, como postos de contagem (Termo de Referência do Edital - SDP PET 67-01 CELIP, 2001);
- Dados geopolíticos (divisões municipais) e sócio-econômicos do IBGE (demografia, etc.).

Com relação aos dados de monitoria do Plano deverão ter como fontes os gestores dos projetos e programadas, assim como dados de acompanhamento de execução e de avaliação obtidos por meio de pesquisas.

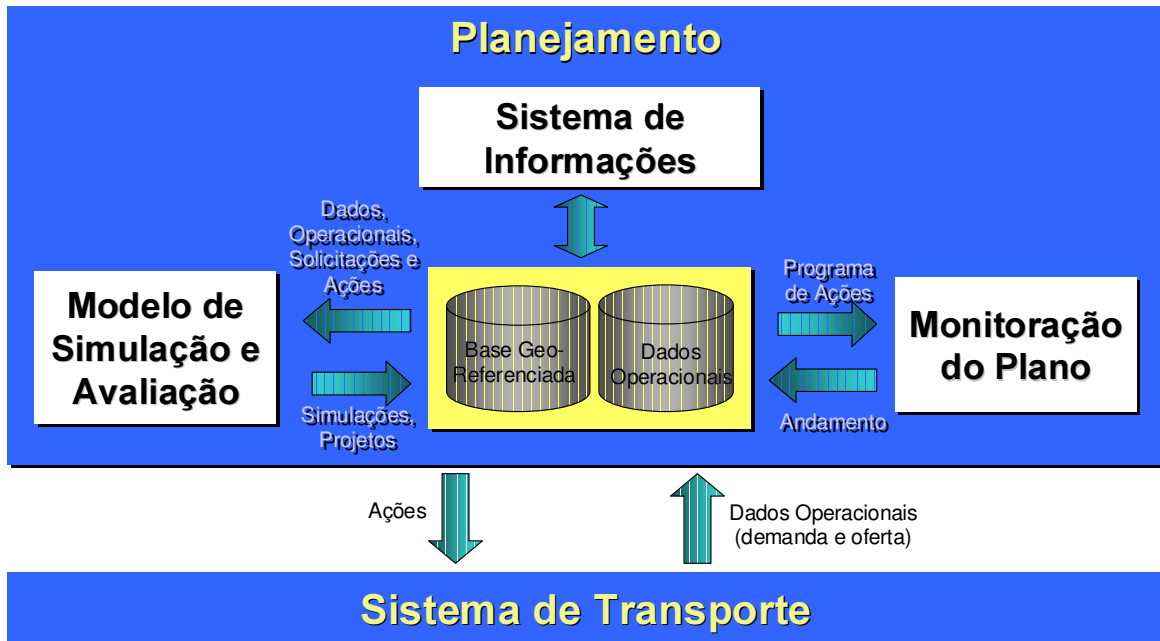
Além dos dados disponíveis utilizados nas análises, farão parte do banco de dados do sistema, os indicadores gerados pelo SIPLAM resultante do processo de monitoração e avaliação.

III.4. MODELO CONCEITUAL DE PROCESSOS

A modelagem de processos do sistema tem por base a modelagem de dados e diagnóstico de requisitos funcionais do sistema. Esta modelagem compreende o entendimento dos fluxos de dados externos, funções do sistema e sua arquitetura. A arquitetura proposta é apresentada com mais detalhe no projeto lógico funcional do sistema.

As funções, ou macro-atividades do SIPLAM, com os grandes fluxos de dados envolvidos podem ser representadas através do diagrama da **Figura III.1**, que mostra o contexto do sistema com relação a dados e funções.

Figura III.1
Diagrama de Contexto do SIPLAM



III.5. ARQUITETURA DO SISTEMA

O SIPLAM tem como plataforma os *softwares* de modelagem e simulação de transporte integrado ao Sistema de Informações Geográficas (SIG) e interface especificamente desenvolvida para integração destes com o banco de dados, bem como com os usuários para consultas e manutenção de da base de dados, oferecendo grande desempenho e versatilidade. A arquitetura do sistema foi definida de forma a garantir a compatibilidade com os sistemas e/ou dados já existentes, assim como os dados utilizados e gerados pelo Plano.

O programa computacional desenvolvido visa permitir uma interface de consulta mais fácil e simples e que, de forma totalmente personalizada, propicie a disseminação do uso das informações, apoiando o desenvolvimento dos trabalhos e divulgação de resultados.

A interface entre os módulos do sistema é transparente, garantindo a atualização e integridade das informações.

O Sistema é um dos produtos principais deste projeto, constituindo-se num instrumento que permitirá a continuidade do processo de planejamento e monitoria da implantação de ações do Plano.

Os Sistemas de Informações Geográficas, com bancos de dados georreferenciados, permitem associar dados a mapas, permitindo cruzar informações e efetuar análises e consultas com critérios geográficos. Além disso, pode-se construir, facilmente, mapas temáticos onde cores, símbolos ou gráficos expressam determinada característica de uma região ou elemento do mapa. O georreferenciamento para dados de transporte é essencial e traz enormes resultados, dado que estas atividades são intrinsecamente especializadas.

O SIPLAM é composto dos seguintes módulos:

- Subsistema de Informações Cadastrais e Gerenciais;
- Banco de Dados Georreferenciado;
- Modelo de Simulação e Avaliação;
- Subsistema de Monitoria do Plano.

É importante ressaltar que a concepção definida para o sistema visou o desenvolvimento integrado dos diversos componentes previstos, de forma que estes módulos, excetuando-se o Modelo de Simulação e Avaliação, que compreende um sistema comercial já pronto, foram agrupados numa interface comum, visando facilitar o uso.

Os módulos componentes do Sistema são detalhados, a seguir:

III.6. MODELO COMPUTACIONAL DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

O modelo de simulação está baseado no *software* GIS *TransCAD*, da *Caliper Corporation*, adotado pelo Consórcio, devidamente parametrizado, ajustado e calibrado para sua utilização. Neste processo o modelo está interligado à base de dados georreferenciada, a qual funciona como repositório de dados e resultados das simulações e análises. Estes dados incluem a rede viária, terminais, linhas, e demais elementos pertinentes ao sistema de transporte urbano. Esta base, quanto à rede de transporte, permite calcular e representar em mapa, rotas ótimas, em termos de distâncias (menor percurso), tempo (mais rápidas) ou de menor custo generalizado (composição entre tempo e distância).

O modelo permite, além das simulações de tráfego (análise de viabilidade técnica), analisar a viabilidade econômica e financeira de investimentos.

O modelo permite efetuar as seguintes análises e simulações:

- Modelagem da demanda por transportes, utilizando o processo de quatro etapas, ou seja, geração e atração de viagens, distribuição das viagens, divisão modal e alocação de viagens à rede;
- Simulação de cenários alternativos, considerando intervenções físicas ou operacionais no sistema de transportes, em relação à rede básica carregada;
- Avaliação de impactos na distribuição modal da demanda decorrente de alteração tarifária;
- Avaliação de impactos por alterações de cenários de políticas tarifárias, restrições ao transporte individual, disponibilidade de vagas de estacionamentos, revisão da estrutura de rede de linhas (corredores, integrações, etc.), alterações de tecnologias, intervenções no sistema viário, frota ou sistemas, integrações modais e terminais, entre outros.

Todos os dados utilizados para simulação, bem como os respectivos resultados são armazenados no Banco de Dados Georreferenciados de forma integrada.

III.7. SUBSISTEMA DE INFORMAÇÕES CADASTRAIS E GERENCIAIS

As funções disponíveis do sistema estão voltadas à utilização por parte dos usuários do SIPLAM. Como funções básicas aos usuários, o sistema oferece os seguintes recursos:

- Consulta a todos os dados considerados no Banco de Dados de forma fácil e georreferenciada;
- Impressão dos dados e geração de relatórios;
- Apresentação de mapas temáticos dos dados georreferenciados, com representação gráfica espacializada da magnitude de determinadas

informações, através de símbolos, gráficos, espessuras de linhas, cores, nuvens de pontos, etc.;

- Operações de inclusão, importação, exclusão e alteração (manutenção) dos dados;
- Transferência de dados para o Modelo de Simulação e Avaliação, bem como importação de resultados dos cenários simulados;
- Apoio para o Sistema de Monitoraria do Plano.

Em resumo, este subsistema compreende os módulos para gerenciamento de dados referentes a:

- Cadastro viário e rede de transportes;
- Dados de demanda de transporte;
- Dados sócio-econômicos;
- Dados de alternativas de intervenções.

Também, o banco de dados foi projetado de forma a permitir futuras expansões devido a sua concepção abrangente e estrutura de gerenciamento de base de dados relacionais.

A interface de consulta e entrada de dados é multiusuária, desenvolvida a partir das necessidades identificadas no contexto de elaboração do Plano e para operação dos demais subsistemas (Modelo de Simulação e Análise e Monitora do Plano).

O conceito do sistema foi voltado para simplicidade na utilização e acesso às informações, além de garantir possível integração com outros sistemas. Além disso, o sistema conta com comandos visuais e flexíveis para agregação de dados, seleção, ordenação, busca e outros recursos de consulta aos dados.

As restrições ao acesso, quando necessárias para garantir a integridade e segurança das informações, são tratadas por perfil de usuários por nível de proteção e senhas de acesso.

◆ **Consulta aos Dados**

A consulta aos dados do sistema é permitida, dentro das restrições de acesso, com facilidades de visualização na forma de tabelas ou graficamente na forma de mapas. São permitidos recursos de seleção por condições lógicas, ordenação de tabelas, busca por informação ou localização e agregações, e geração de estatísticas também por valor chave de algum atributo.

Sempre que possível, a representação temática através de mapas é disponibilizada, tendo em vista a facilidade de análise e compreensão gráfica.

Os resultados de consultas obtidos em tabelas, gráficos ou mapas, podem ser impressos ou exportados para outros formatos padrões.

◆ **Atualização de Dados**

A atualização dos dados no Banco de Dados do Sistema pode ser realizada facilmente pelos usuários técnicos e analistas da Contratante, utilizando-se das funções que estão contidas no SIPLAM:

- Operações normais de inclusão/exclusão/alteração dos dados;
- Operações de importação dos dados.

Na importação dos dados estão considerados os dados gerados dentro das demais atividades de desenvolvimento do Plano.

O Capítulo VI apresenta as funcionalidades gerais do SIPLAM e nos Capítulos VII e X as interfaces com os usuários para os módulos específicos.

III.8. BANCO DE DADOS GEORREFERENCIADOS

O Banco de Dados do SIPLAM é constituído de vários dados referentes à oferta e demanda por transportes na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Também, são integrantes da base de dados as informações utilizadas ou geradas pelo modelo de simulação nas alternativas estudadas.

Fazem parte do Banco de Dados, dados como:

- Dados da Rede de Transportes, incluindo seus trechos e nós, corredores de transporte, linhas de transporte coletivo e velocidades;;
- Dados de Demanda, incluindo: zonas de tráfego, produção e atração de viagens por zona, divisão municipal, perfil econômico das zonas, fluxos de viagens, considerando os modos de transporte. Também são consideradas as contagens de veículos e volumes de passageiros nas estações;
- Dados de Simulações, tais como: descrições e caracterizações das simulações e alternativas, bem como dos projetos envolvidos e volumes (carregamentos) projetados;
- Dados de Monitoria do Plano, considerando os projetos, programas, respectivos indicadores selecionados para monitoria, programação de atividades dos projetos, responsáveis e produtos;
- Dados de Indicadores, calculados pelo SIPLAM com base em dados de levantamento e dos demais dados do banco, referentes ao acompanhamento dos investimentos. Nestes dados incluem-se as definições de indicadores adotados pela monitoria do Plano.

Os dados são georreferenciados em distintos níveis: trechos viários, linhas, estações, corredores, postos de contagem, zonas de transporte e municípios. O banco de dados está implementado numa plataforma de Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional (SGBDR) com arquitetura cliente servidor *Microsoft SQL Server*, interligado ao um *software GIS TransCAD*.

III.9. SUBSISTEMA DE MONITORIA DO PLANO

Este subsistema, assim como os demais estão interligados possuindo uma única base de dados georreferenciada, pela qual os módulos trocarão dados, mantendo sua integridade física e lógica. Assim, os dados introduzidos e mantidos no Subsistema de Informações Cadastrais e Gerenciais estão disponíveis no Banco de Dados Georreferenciado e podem ser utilizados diretamente por este subsistema.

Considerando o horizonte de planejamento, os resultados obtidos nos estudos do Plano, podem ser mantidos no banco de dados, considerando as informações dos investimentos com cronograma de atividades relacionadas, bem como os dados futuros complementares de acompanhamento (realizado) e revisões das ações propostas.

Assim, o acompanhamento se dá através do registro de dados atualizados de andamento dos investimentos, como também de dados operacionais de demanda e oferta coletados. Desta forma, o sistema permite comparar os cenários previstos com o ambiente real. Também o processo de implantação, dentro do cronograma previsto pode ser monitorado.

Além da manutenção dos dados das ações e projetos e respectivo acompanhamento, este subsistema calcula indicadores de desempenho, dentro da metodologia de indicadores chaves de desempenho que permite analisar os investimentos de forma hierárquica, com visualização da árvore de indicadores de forma gráfica, o que facilita sobremaneira a análise gerencial.

Complementando o módulo de Cadastro, este subsistema contém módulos que permitam gerenciar:

- Dados sócio-econômicos da região metropolitana;
- Intervenções previstas, considerando possíveis alternativas disponíveis;
- Programação de execução e respectivo controle de projetos ou ações;
- Investimentos em corredores e outros programas de investimentos.

Este subsistema também é multiusuário estando no mesmo ambiente do programa computacional desenvolvido para o SIPLAM, adotando, também, o mesmo conceito de restrições de acesso por usuário aplicado aos demais subsistemas.

IV. PROJETO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES

IV.1. MODELAGEM DE DADOS

IV.1.1. VISÃO GERAL DE BANCOS DE DADOS DO SISTEMA

O conjunto de dados envolvidos no sistema pode ser resumido, em termos lógicos, na seguinte relação:

Tabela IV.1
Bases de Dados

Base de Dados	Desagregação Espacial	Agregação Temporal	Dados
Rede Viária	Trecho Viário	Cenário	<ul style="list-style-type: none"> • Modos de Transporte • Rede Viária (Trechos e Nós) • Corredores • Estações • Linhas (Paradas e Itinerários) • Velocidades
Demanda	Zonas Postos de Contagem	Ano / Período	<ul style="list-style-type: none"> • Zonas de Transporte • Municípios • Perfil Econômico das Zonas • Produção/Atração de Viagens • Fluxos de Viagens • Postos de Contagem • Tipos de Veículos • Contagens • Volumes nas Estações
Alternativas e Simulações	-	Ano	<ul style="list-style-type: none"> • Alternativas • Simulações • Volumes (Carregamentos)
Projetos do Plano	Projeto / Subprojeto	-	<ul style="list-style-type: none"> • Programas e Subprogramas • Projeto e subprojetos • Produtos • Responsáveis • Programação de Atividades
Indicadores de Monitoria do Plano	Projeto / Programa	Mês ou Ano	<ul style="list-style-type: none"> • Definição e Calibração de Indicadores • Variáveis (Dados Básicos) • Dados Apurados • Indicadores Calculados

Estes bancos são detalhados dentro da modelagem proposta para os bancos de dados do sistema. De forma mais sintética, estes dados constituem dois grandes bancos de dados do sistema:

- Banco de Dados Georreferenciados de planejamento de transportes, considerando os dados de caracterização da oferta e demanda;

- Banco de Dados de Monitoria do Plano, considerando os projetos estabelecidos e indicadores de acompanhamento.

O detalhamento destes bancos de dados é apresentado a seguir.

IV.1.2. A FILOSOFIA DA MODELAGEM

O objetivo principal do projeto do banco de dados é o de garantir que todos os dados usados no processo de planejamento, programação e monitoria dos projetos e do próprio plano, considerando tanto os dados levantados como os resultados gerados sejam armazenados em um sistema informatizado, devidamente estruturado.

Este objetivo primordial serve de guia para o desenvolvimento da modelagem de banco de dados. 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. Neste caso, as principais fontes de definição dos dados são os próprios especialistas encarregados da definição do SIPLAM. Desta forma, a modelagem adota como filosofia básica refletir, o mais fielmente possível, a visão que estes têm de seus próprios dados de análise ou a serem produzidos pelo sistema.

Os modelos obtidos são apresentados nos componentes respectivos apresentados neste relatório.

IV.1.3. O MODELO LÓGICO DO BANCO DE DADOS

A seguir são apresentados os diagramas resultantes da modelagem lógica de objetos do banco de dados georreferenciados proposto como ferramenta de apoio ao planejamento e monitoria do Plano e de suas futuras revisões.

O modelo de dados, apresentado através dos diagramas a seguir, engloba o conjunto de dados definidos anteriormente como fundamentais para caracterização da malha viária, demanda, simulações, projetos e indicadores de desempenho para monitoria.

O detalhamento das entidades e respectivos atributos são apresentados nas **Tabelas IV.2 e IV.3**. Este detalhamento contém a relação de atributos por entidade, com informações de fontes, freqüências de obtenção, nível de desagregação, etc., ou seja, os metadados do banco de dados, os quais estão compatíveis com as informações contidas nos diagramas apresentados.

A nomenclatura utilizada nestes diagramas, segue a definição apresentada no **Item II.2**. Existem entidades que aparecem em mais de um diagrama. Neste caso, os aparecimentos secundários são identificados como o símbolo “○●○” acima da caixa correspondente à entidade.

Os diagramas são mostrados a seguir:

Figura IV.1
Modelo Lógico de Dados
 Diagrama de Dados da Rede de Transportes

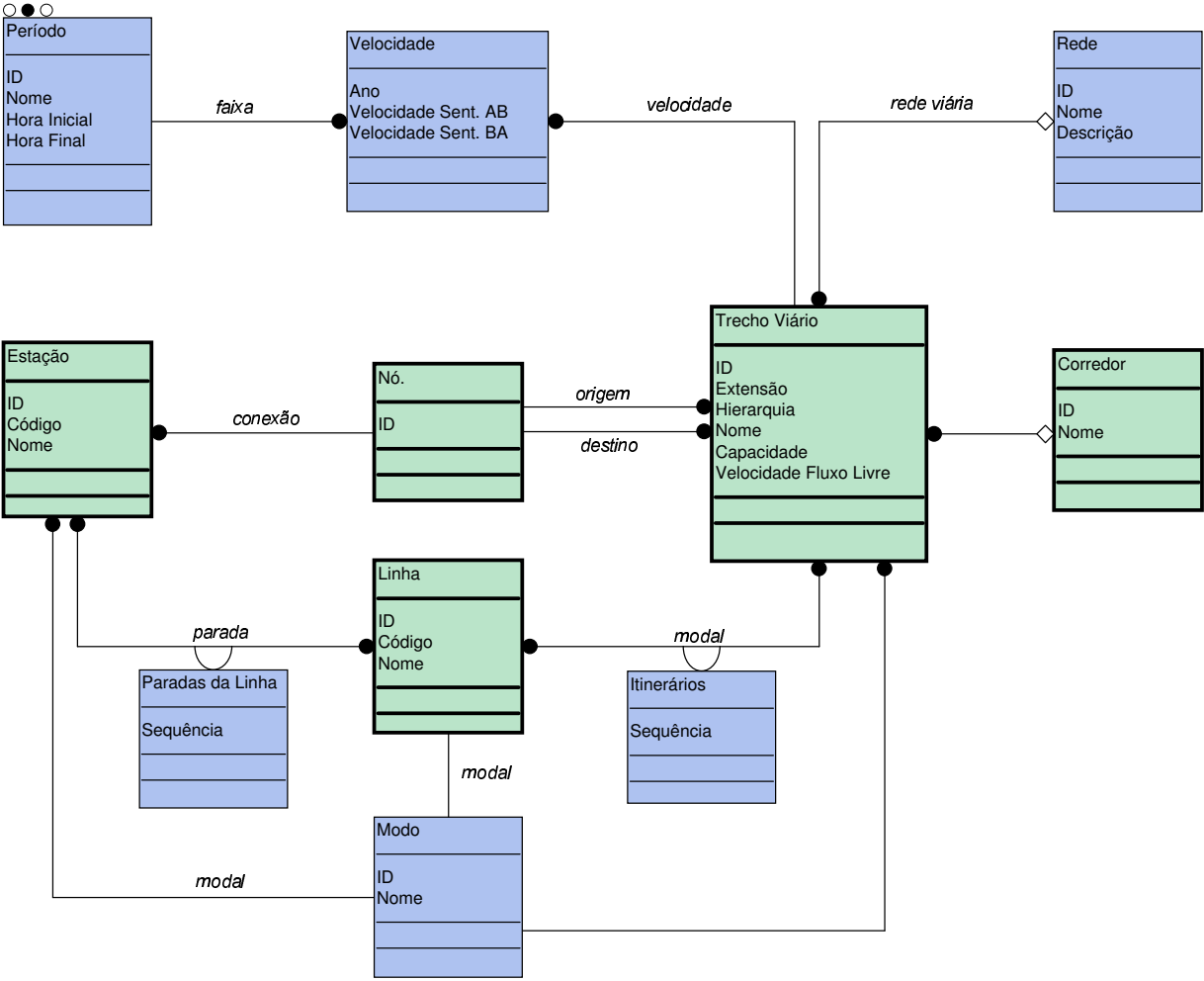


Figura IV.2
Modelo Lógico de Dados
 Diagrama de Dados de Demanda

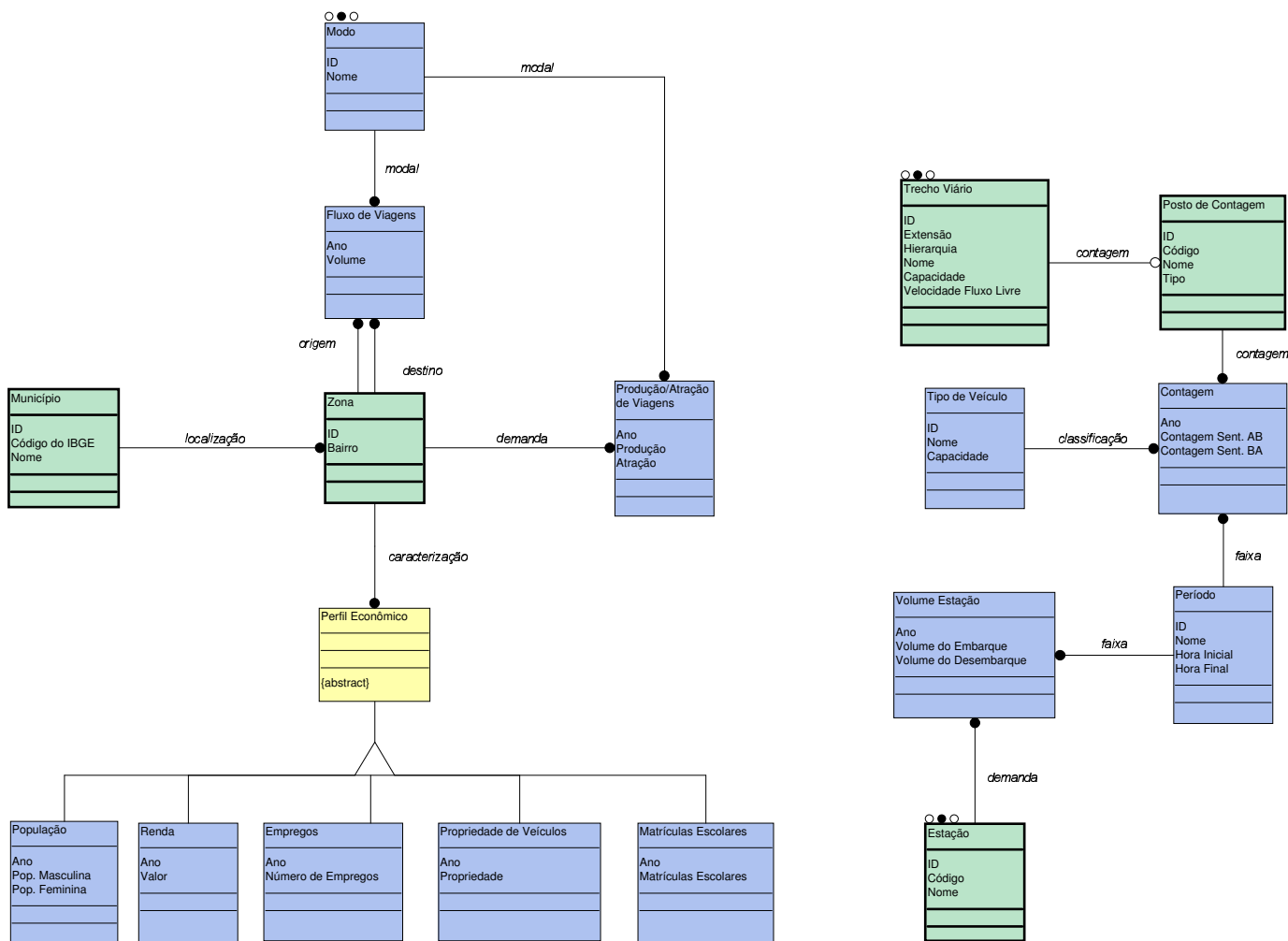
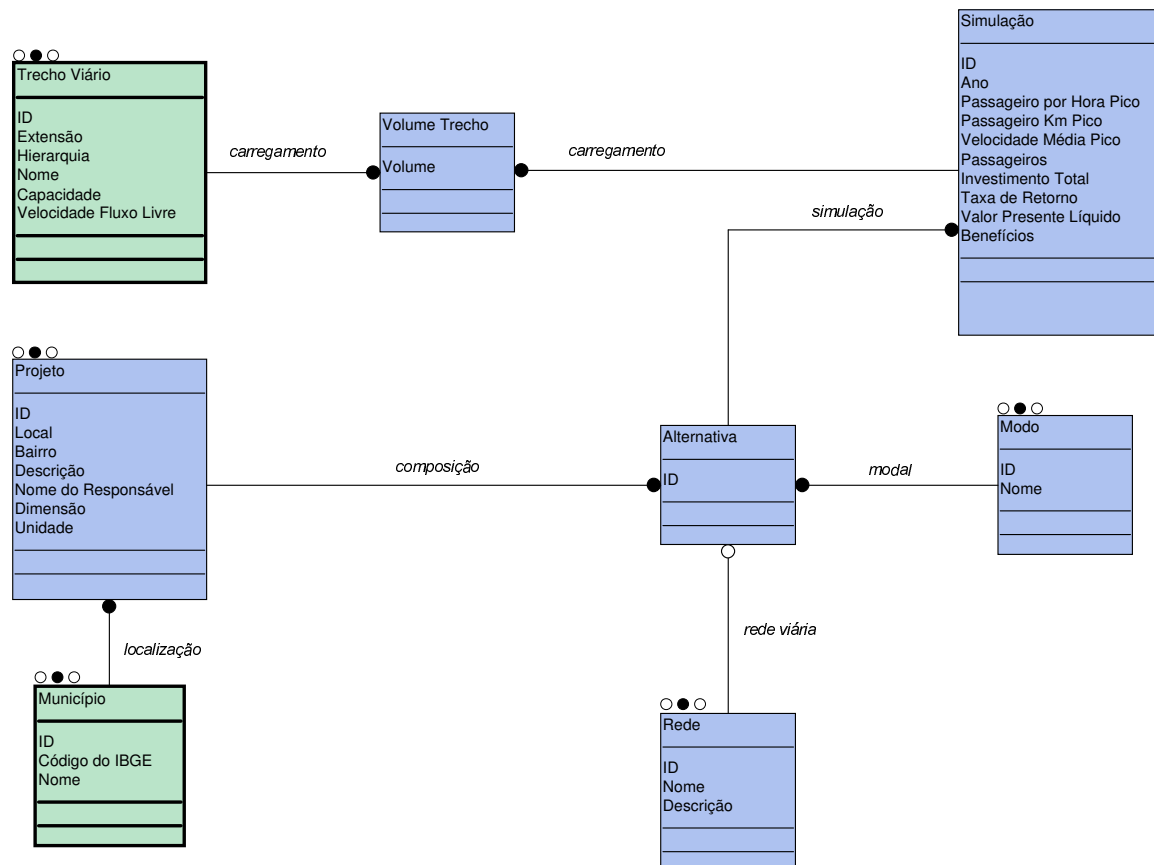


Figura IV.3
Modelo Lógico de Dados
 Diagrama de Dados de Simulações



O modelo lógico de dados de monitoria do plano, através de dados de levantamentos e indicadores calculados pelo SIPLAM, é apresentado nos diagramas a seguir, pela programação e definição de projetos e dos dados e indicadores de monitoria:

Figura IV.4
Modelo Lógico de Dados

Diagrama de Dados de Programação de Projetos do Plano

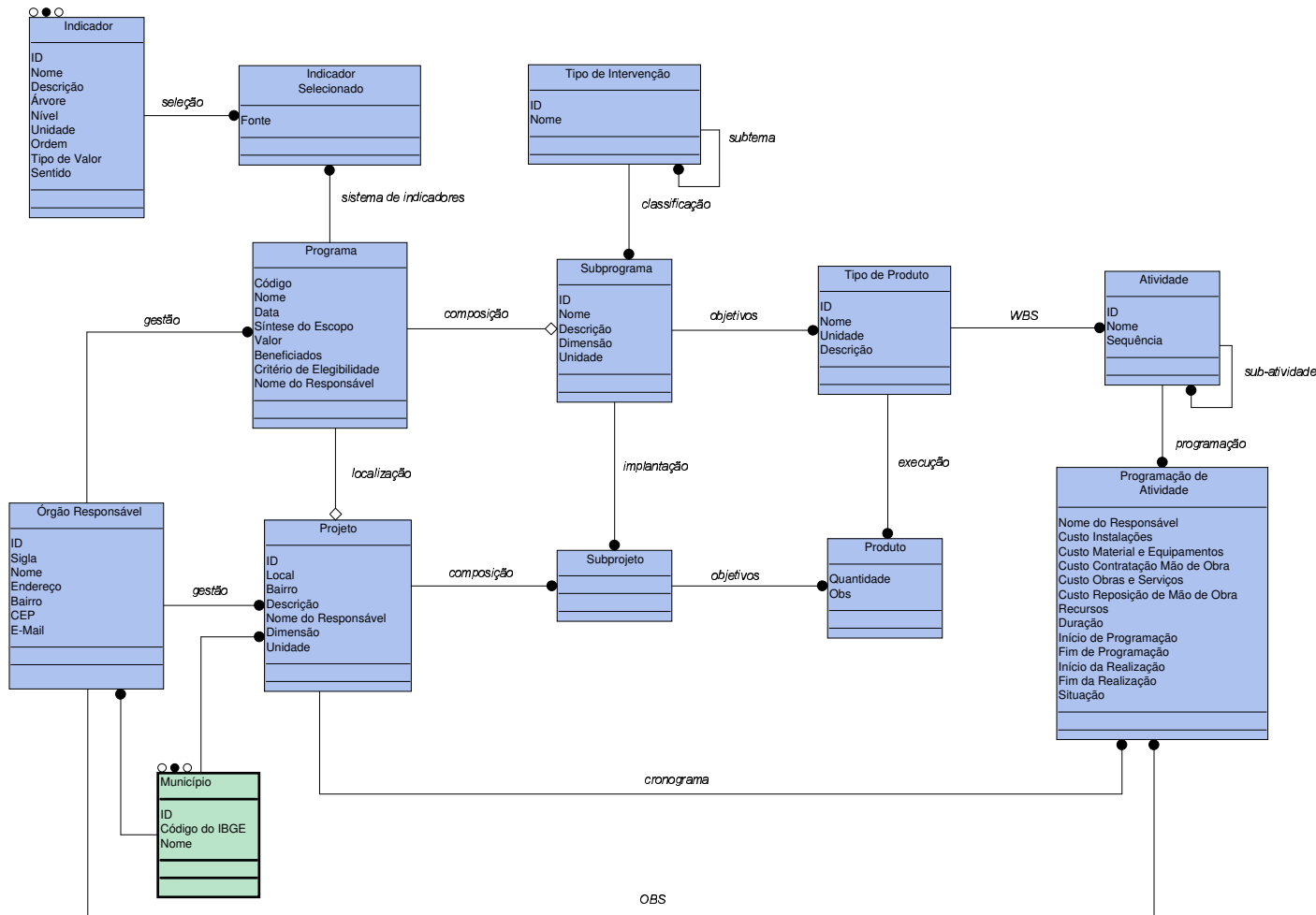
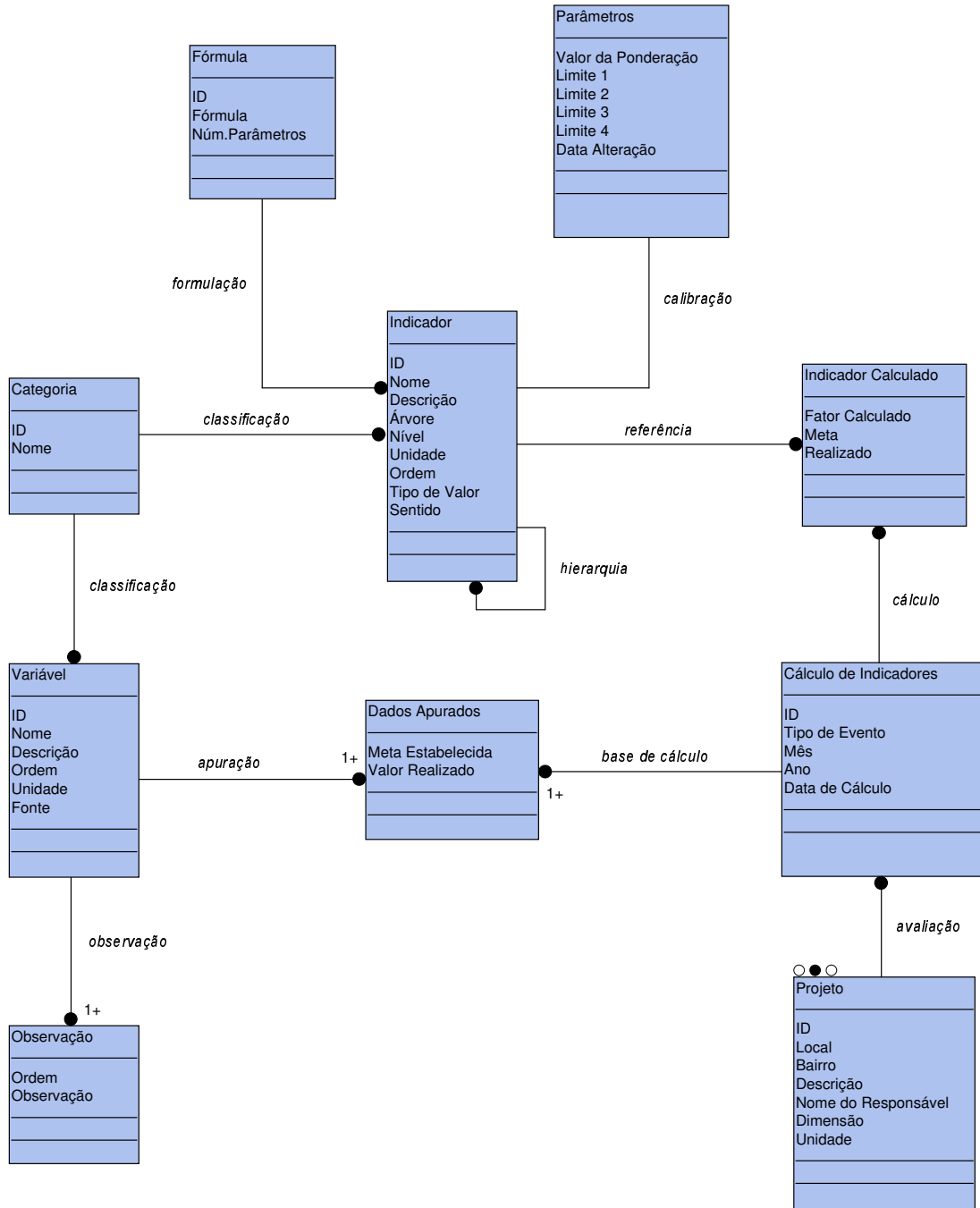


Figura IV.5
Modelo Lógico de Dados

Diagrama de Dados de Indicadores de Monitoria do Plano



X

Deve-se notar algumas características importantes nos últimos dois modelos:

- A hierarquia entre “Programa”, “Subprograma”, “Tipo de Produto” e “Atividade”, é refletido, quando posicionado no tempo e na localização geográfica, nos dados de “Projeto”, “Subprojeto”, “Produto” e “Programação de Atividade”;
- Um programa é uma agregação de subprogramas do ponto de vista de componentes, ou, uma agregação de projetos, do ponto de vista de distribuição geográfica e temporal;
- Os dados de monitoria referente ao andamento dos projetos são todos obtidos pela unidade mínima de execução dos serviços que são os produtos/atividades;
- Já os dados de avaliação de impactos e monitoria do Plano, como um todo, são globais;
- Entretanto, a partir destes dados básicos, dada a lógica hierárquica das demais entidades em que se desdobram os programas, pode-se obter os resultados de monitoramento e avaliação em qualquer nível superior;
- O modelo de dados de Indicadores é totalmente flexível e parametrizado, permitindo a inclusão ou exclusão de indicadores, bem como das respectivas formulações e dados considerados como parâmetros.

IV.1.4. O MODELO FÍSICO DO BANCO DE DADOS

A partir do modelo lógico de dados, este foi detalhado em termos de modelo físico, a fim de se produzir a estrutura de implementação do banco de dados. Este detalhe compreende a introdução de informações complementares às existentes no modelo, tais como nomes de campos, dimensões dos mesmos, arquivos índices necessários e outros.

A base para definição destes detalhes é o conjunto das características dos próprios dados. Os índices são definidos em função das consultas desejáveis para o banco e dos atributos chaves existentes.

Com base no modelo, apresentado nos diagramas de objetos, produziu-se, com o auxílio da ferramenta disponível no próprio gerenciador de banco de dados *MS SQL Server*, os diagramas físicos dos dados, segundo representação apresentada na metodologia de desenho de banco de dados.

Os diagramas da modelagem física dos dados obtidos são apresentados a seguir. Nestes diagramas, os atributos aparecem com os respectivos nomes dos campos associados, os quais serão as formas de implementação física no banco de dados.

O nome das tabelas possui dois caracteres que identificam o banco de dados, mais dois referente ao grupo ao qual a tabela pertence e os demais à tabela propriamente dita, através de uma sigla mnemônica. Os nomes dos campos nas tabelas seguem a

nomenclatura com prefixo correspondente à sigla da tabela correspondente, mais a sigla do próprio campo. Por exemplo, a tabela de Velocidades tem o nome físico de “TURdVel”, sendo que “TU” identifica o banco de dados das informações de transporte urbano, “Rd” referente ao banco de dados de rede de transporte e “Vel” indica ser a tabela de velocidades. Nesta tabela, os campos que são atributos da classe velocidades, iniciam com “RdVel”, por exemplo: “RdVelAno” referente ao ano das informações de velocidade.

Os campos chaves são indicados através da notação de ícone com um símbolo de chave ao lado do nome do campo. Por exemplo, os campos “RdTreID”, “TpPerID” e “RdVelAno” na tabela “TURdVel”. As chaves estrangeiras, que correspondem às ligações com outras tabelas, têm o mesmo nome do atributo chave da tabela relacionada. Por exemplo, na mesma tabela de Velocidades, “TURdVel”, o campo “RdTreID” corresponde ao identificador do trecho ao qual a velocidade se refere. Este campo vem da tabela “TURdTre”.

Figura IV.6
Modelo Lógico de Dados
 Diagrama de Dados da Rede de Transportes

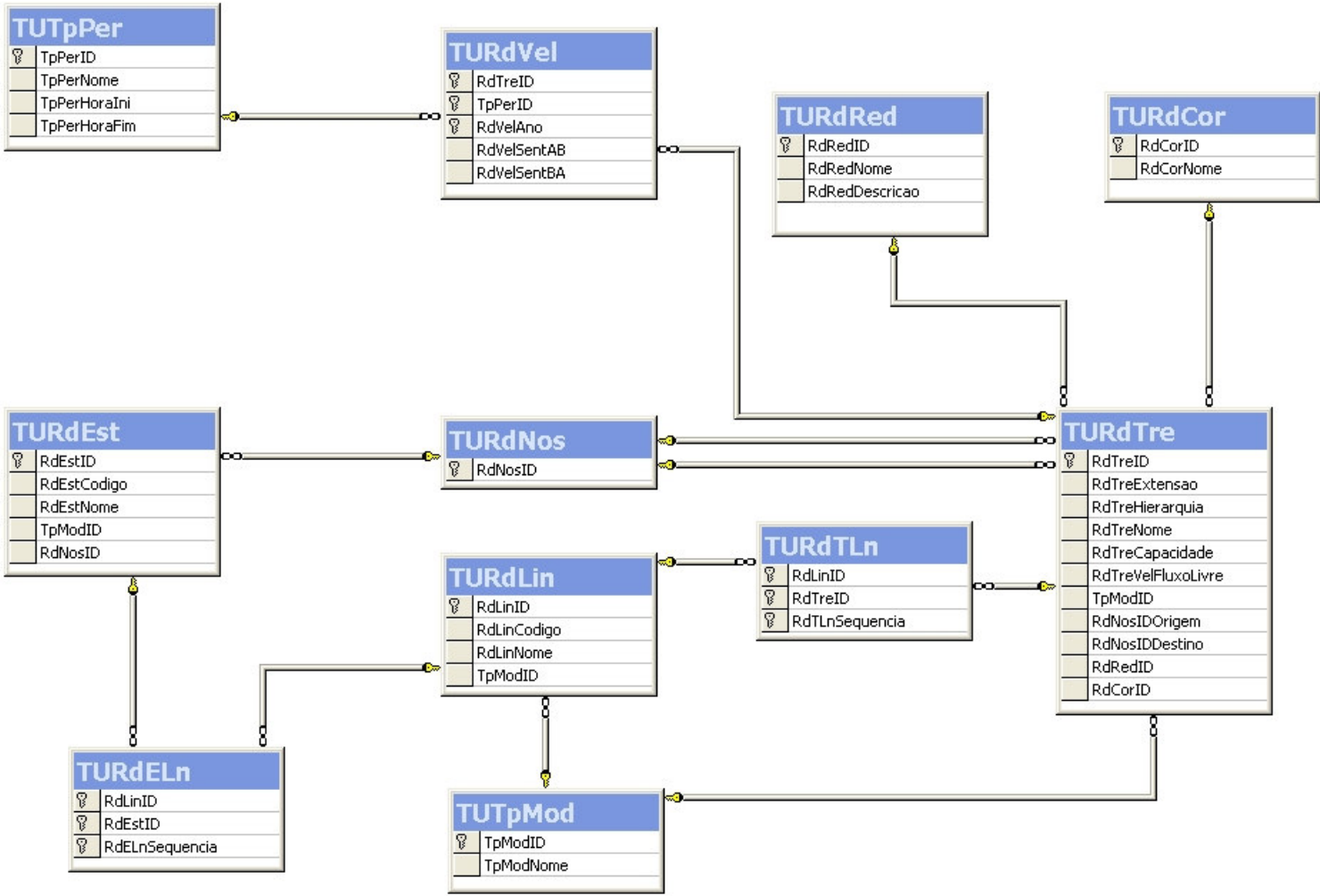


Figura IV.7
Modelo Lógico de Dados
 Diagrama de Dados de Demanda

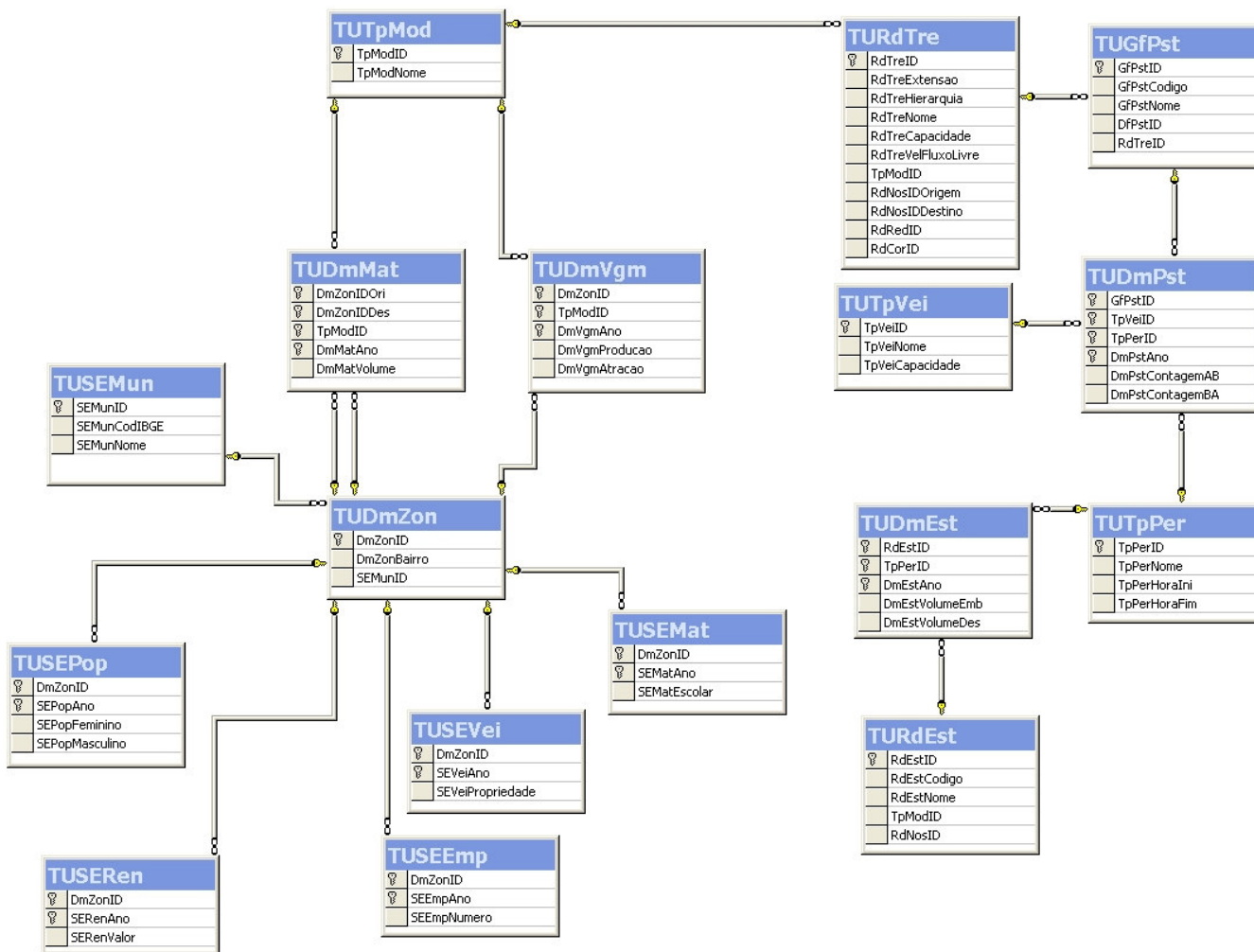


Figura IV.8
Modelo Lógico de Dados
 Diagrama de Dados de Simulações

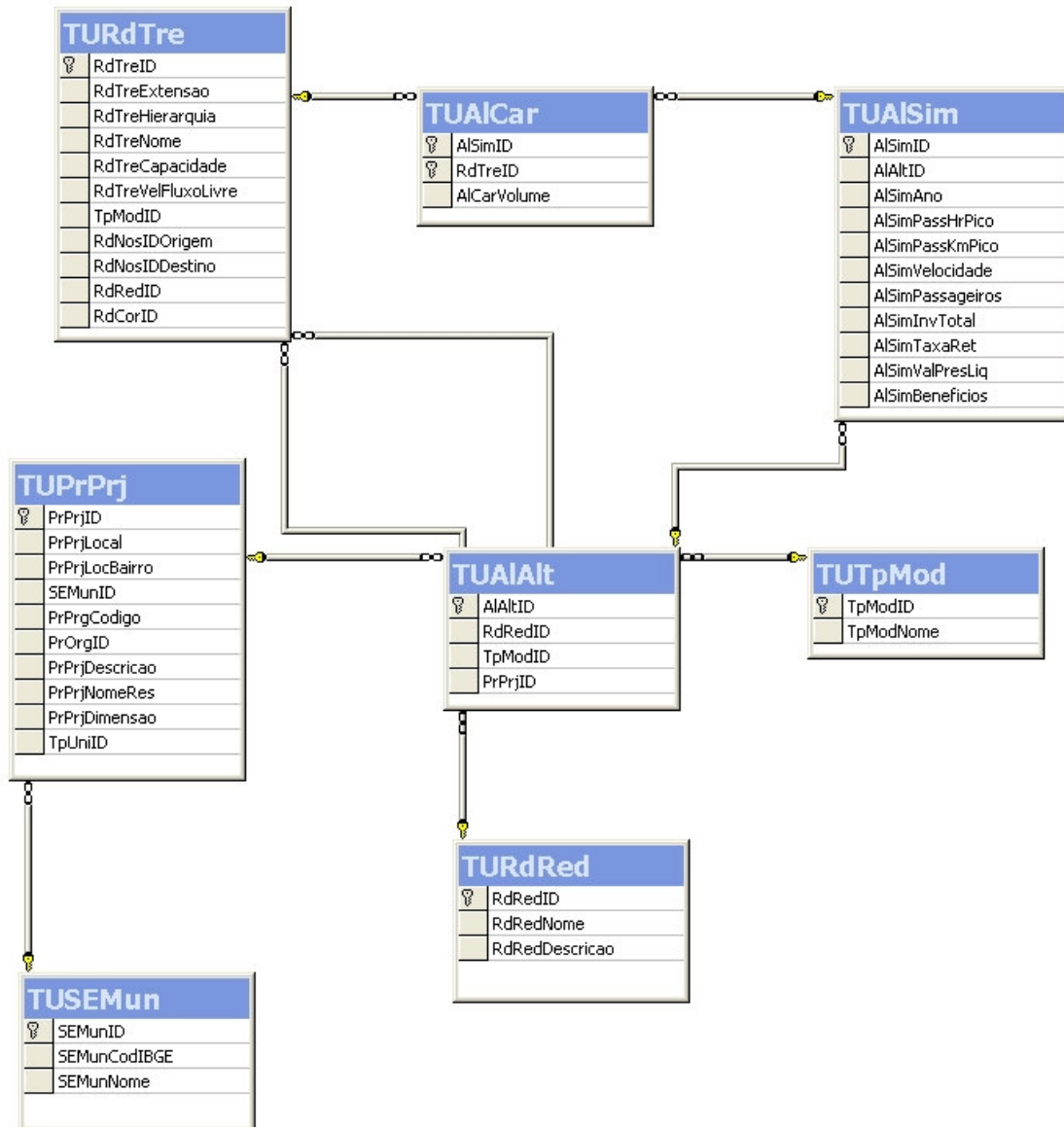


Figura IV.9
Modelo Lógico de Dados

Diagrama de Dados de Programação de Projetos do Plano

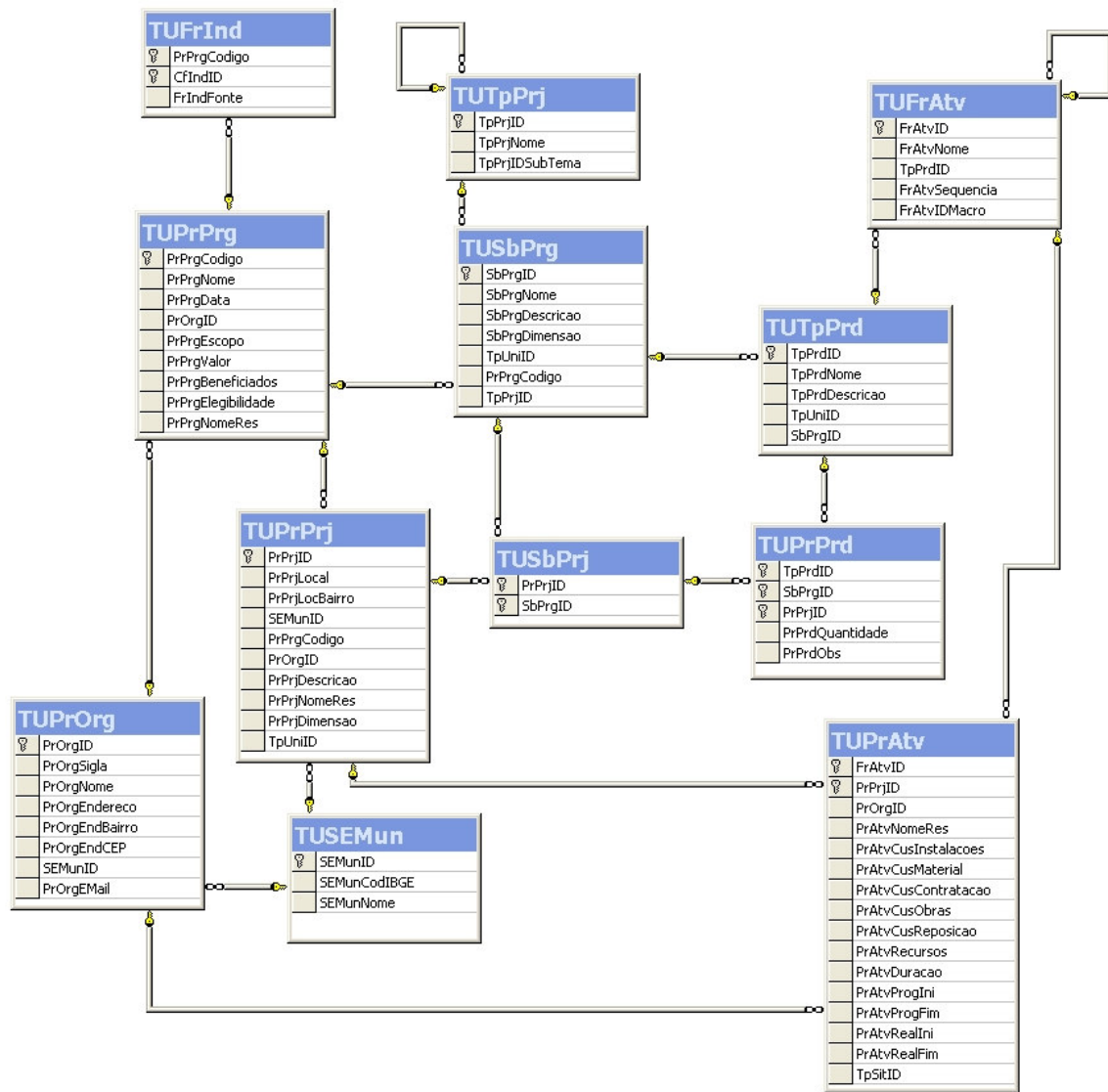


Tabela IV.2
Descrição das Classes de Dados do Sistema

Classe (Entidade)	Descrição do Conteúdo	Nome da Tabela	Observação
Trecho Viário	Trechos viários (urbanos) da Região Metropolitana do Rio de Janeiro	TURdTre	Geográfico
Nó	Nós da rede de trechos viários, delimitando o início e fim de cada trecho, com coordenadas longitude e latitude	TURdNos	Geográfico
Velocidade	Velocidades médias (Km/h) nos dois sentidos do trecho viário, por ano	TURdVel	Georreferenciado
Linha	Linhas de transporte público	TURdLin	Geográfico
Estação	Estações de transporte público	TURdEst	Geográfico
Paradas da Linha	Seqüência de paradas (estações) das linhas	TURdELn	Georreferenciado
Itinerários	Seqüência de trechos das linhas	TURdTLn	Georreferenciado
Corredor	Corredores de transporte público	TURdCor	Geográfico
Rede	Rede (malha viária) utilizada para modelagem e simulação	TURdRed	
Município	Municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro	TUSEMun	Geográfico
População	Dados populacionais por ano e por zona de tráfego	TUSEPop	Georreferenciado
Renda	Renda média por ano e por zona de tráfego	TUSERen	Georreferenciado
Empregos	Número de empregos por ano e por zona de tráfego	TUSEEmp	Georreferenciado
Propriedade de Veículos	Propriedade de veículos por ano e por zona de tráfego	TUSEVei	Georreferenciado
Matrículas Escolares	Número de matrículas escolares por ano e por zona de tráfego	TUSEMat	Georreferenciado
Modo	Cadastro de modos de transporte	TUTpMod	
Período	Cadastro de períodos, delimitando horário inicial e final	TUTpPer	
Tipo de Veículo	Cadastro de tipos de veículos	TUTpVei	
Posto de Contagem	Localização de posto de contagem de veículos	TUGfPst	Geográfico
Zona	Divisão das zonas de tráfego utilizadas no estudo	TUDmZon	Geográfico
Produção/Atração de Viagens	Produção e atração de viagens por zona de tráfego, modo de transporte e ano	TUDmVgm	Georreferenciado
Fluxo de Viagens	Matriz de origem-destino, por modo de transporte e ano	TUDmMat	Georreferenciado
Contagem	Contagens realizadas nos postos de contagem, por tipo de veículo, período e ano	TUDmPst	Georreferenciado
Volume Estação	Volume de passageiros embarcados e desembarcados na estação, por período e ano	TUDmEst	Georreferenciado
Alternativa	Alternativa de grupo de investimento a ser simulada/analísada	TUAIAlt	
Simulação	Simulação efetuada com relação ao conjunto de investimentos e respectivos resultados	TUAI Sim	
Volume Trecho	Volume do carregamento simulado, no trecho viário	TUAICar	Georreferenciado
Tipo de Intervenção	Natureza do projeto, de forma a classificar os projetos considerados	TUTpPrj	
Órgão Responsável	Cadastro de órgãos responsáveis por projetos / gestores	TUPrOrg	
Programa	Grupo de projetos de investimentos	TUPrPrg	
Subprograma	Unidade do programa em termos de componente ou produto(s) almejado(s)	TUSbPrg	
Projeto	Unidade de investimento de um programa definido por um local e período	TUPrPrj	Geográfico
Subprojeto	Desenvolvimento de um subprograma dentro de um projeto	TUSbPrj	
Tipo de Produto	Definição do tipo de produto a ser gerado por um subprograma	TUTpPrd	
Produto	Produto objetivo do programa e subprograma	TUPrPrd	
Atividade	Atividades para desenvolvimento dos tipos de produtos dos projetos	TUFrAtv	
Programação de Atividade	Programação de atividade para desenvolvimento de projeto específico, em termos de recursos e prazos	TUPrAtv	
Indicador Selecionado	Indicadores considerados para monitoria de projetos de um programa	TUFrInd	

Classe (Entidade)	Descrição do Conteúdo	Nome da Tabela	Observação
Categoria	Categorias (áreas) possíveis para as variáveis e indicadores	ICCFCat	
Variável	Itens de variáveis e suas configurações, são dados básicos para o cálculo dos indicadores	ICCFDad	
Observação	Observações referentes às variáveis	ICCFObD	
Fórmula	Tipos de fórmulas possíveis para o cálculo dos indicadores	ICCFFor	
Indicador	Lista de indicadores e suas configurações	ICCFInd	
Parâmetros	Parâmetros de calibração de cada indicador	ICPrPar	
Dados Apurados	Valores mensais de metas e realizados para cada variável	ICDBDad	
Cálculo de Indicadores	Cálculo efetuado do conjunto de indicadores, para determinada data ou evento	ICRsCal	
Indicador Calculado	Valores mensais dos resultados referentes ao cálculo dos indicadores	ICRsInd	

Na tabela a seguir são descritos os atributos ou campos referentes às tabelas relacionadas acima. A coluna tipo indica o tipo físico do campo implementado no *Microsoft SQL Server*, sendo: “Cn” para campos de alfanuméricos com até *n* caracteres; “DT” para campo data/horário; “IS” para inteiro simples (2 bytes); “IL” para inteiro longo (4 bytes); “Rn.m” para números reais com tamanho *n* e precisão decimal *m*; e “T” para textos (memo).

Tabela IV.3
Descrição dos Atributos dos Dados do Sistema

Classe (Entidade)	Atributos	Descrição do Conteúdo	Nome do Campo	Tipo	Observação
Trecho Viário	ID	Identificador do trecho viário, correspondente à base geográfica	RdTreID	IL	Chave Primária
	Extensão	Extensão do trecho viário, em quilômetros	RdTreExtensao	R5.2	
	Hierarquia	Hierarquia do trecho viário	RdTreHierarquia	C20	
	Nome	Nome do trecho viário	RdTreNome	C50	
	Capacidade	Capacidade de fluxo no trecho viário	RdTreCapacidade	IL	
	Velocidade Fluxo Livre	Velocidade média de fluxo livre no trecho viário, em Km/h	RdTreVelFluxoLivre	R5.2	
	Modo	Identificador do modo de transporte a que pertence o trecho viário	TpModID	IS	Chave Estrangeira
	Nó Origem	Identificador do nó de origem do trecho viário	RdNosIDOri	IL	Chave Estrangeira
	Nó Destino	Identificador do nó destino do trecho viário	RdNosIDDes	IL	Chave Estrangeira
Rede	Identificador da rede de simulação	RdRedID	IS	Chave Estrangeira	

Classe (Entidade)	Atributos	Descrição do Conteúdo	Nome do Campo	Tipo	Observação
	Corredor	Identificador do corredor de ônibus	RdCorID	IL	Chave Estrangeira
Nó	ID	Identificador do nó, correspondente à base geográfica	RdNosID	IL	Chave Primária
Velocidade	Ano	Ano a que se referem os dados	RdVelAno	IS	Chave Primária
	Período	Identificador do período	TpPerID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira
	Trecho Viário	Identificador do trecho viário	RdTrelID	IL	Chave Primária Chave Estrangeira
	Velocidade Sent. AB	Velocidade média percorrida para o ano e período, no sentido AB do trecho viário, em Km/h	RdVelSentAB	R5.2	
	Velocidade Sent. BA	Velocidade média percorrida para o ano e período, no sentido BA do trecho viário, em Km/h	RdVelSentBA	R5.2	
Linha	ID	Identificador da linha, correspondente à base geográfica	RdLinID	IL	Chave Primária
	Código	Código da linha	RdLinCodigo	C8	
	Nome	Nome da linha	RdLinNome	C30	
	Modo	Identificador do modo de transporte a que pertence a linha	TpModID	IS	Chave Estrangeira
Estação	ID	Identificador da estação, correspondente à base geográfica	RdEstID	IL	Chave Primária
	Código	Código da estação	RdEstCodigo	C4	
	Nome	Nome da estação	RdEstNome	C30	
	Modo	Identificador do modo de transporte a que pertence a estação	TpModID	IS	Chave Estrangeira
	Nó	Identificador do nó mais próximo da estação	RdNosID	IL	Chave Estrangeira
Paradas da Linha	Linha	Identificador da linha	RdLinID	IL	Chave Primária Chave Estrangeira
	Estação	Identificador da estação	RdEstID	IL	Chave Primária Chave Estrangeira
	Seqüência	Seqüência da parada (estação) na linha	RdELnSequencia	IS	Chave Primária
Itinerário	Linha	Identificador da linha	RdLinID	IL	Chave Primária Chave Estrangeira
	Trecho Viário	Identificador do trecho	RdTrelID	IL	Chave Primária Chave Estrangeira

Classe (Entidade)	Atributos	Descrição do Conteúdo	Nome do Campo	Tipo	Observação
	Seqüência	Seqüência do trecho na linha	RdTLnSequencia	IS	Chave Primária
Corredor	ID	Identificador do corredor de ônibus	RdCorID	IL	Chave Primária
	Nome	Nome do corredor de ônibus	CdCodNome	C30	
Rede	ID	Identificador da rede de simulação	RdRedID	IS	Chave Primária
	Nome	Nome da rede de simulação	RdRedNome	C3	
	Descrição	Descrição da rede de simulação	RdRedDescricao	C300	
Município	ID	Identificador do município, correspondente à base geográfica	SEMunID	IL	Chave Primária
	Código do IBGE	Código do município, de acordo com o IBGE	SEMunCodIBGE	C7	
	Nome	Nome do município	SEMunNome	C30	
População	Zona	Identificador da zona de tráfego	DmZonID	IL	Chave Primária Chave Estrangeira
	Ano	Ano a que se referem os dados	SEPopAno	IS	Chave Primária
	Pop. Masculina	População masculina para o ano, na zona de tráfego	SEPopMasculino	IL	
	Pop. Feminina	População feminina para o ano, na zona de tráfego	SEPopFeminino	IL	
Renda	Zona	Identificador da zona de tráfego	DmZonID	IL	Chave Primária Chave Estrangeira
	Ano	Ano a que se referem os dados	SERenAno	IS	Chave Primária
	Valor	Valor da renda média para o ano, na zona de tráfego	SERenValor	R6.2	
Empregos	Zona	Identificador da zona de tráfego	DmZonID	IL	Chave Primária Chave Estrangeira
	Ano	Ano a que se referem os dados	SEEmpAno	IS	Chave Primária
	Número de Empregos	Número de empregos para o ano, na zona de tráfego	SEEmpNumero	IL	
Propriedade de Veículos	Zona	Identificador da zona de tráfego	DmZonID	IL	Chave Primária Chave Estrangeira
	Ano	Ano a que se referem os dados	SEVeiAno	IS	Chave Primária
	Propriedade	Propriedade de veículo para o ano, na zona de tráfego	SEVeiPropriedade	R6.2	

Classe (Entidade)	Atributos	Descrição do Conteúdo	Nome do Campo	Tipo	Observação
Matrículas Escolares	Zona	Identificador da zona de tráfego	DmZonID	IL	Chave Primária Chave Estrangeira
	Ano	Ano a que se referem os dados	SEMatAno	IS	Chave Primária
	Matrículas Escolares	Número de matrículas escolares para o ano, na zona de tráfego	SEMatEscolar	IL	
Modo	ID	Identificador do modo de transporte	TpModID	IS	Chave Primária
	Nome	Nome do modo de transporte	TpModNome	C50	
Período	ID	Identificador do período	TpPerID	IS	Chave Primária
	Nome	Nome do período	TpPerNome	C10	
	Hora Inicial	Horário inicial para o período	TpPerHoralni	C5	
	Hora Final	Horário final para o período	TpPerHoraFim	C5	
Tipo de Veículo	ID	Identificador do tipo de veículo	TpVeiID	IS	Chave Primária
	Nome	Nome do tipo de veículo	TpVeiNome	C10	
	Capacidade	Capacidade de passageiros para o tipo de veículo	TPVeiCapacidade	R6.2	
Posto de Contagem	ID	Identificador do postos de contagem, correspondente à base geográfica	GfPstID	IL	Chave Primária
	Código	Código do posto de contagem	GfPstCodigo	C4	
	Nome	Nome do posto de contagem	GfPstNome	C50	
	Tipo	Tipo do posto de contagem (1 – screen-line, 2 – cordon-line)	DfPstID	IS	
	Trecho Viário	Identificador do trecho viário, onde está localizado o posto de contagem	RdTrelID	IL	Chave Estrangeira
Zona	ID	Identificador da zona de tráfego, correspondente à base geográfica	DmZonID	IL	Chave Primária
	Bairro	Nome do bairro onde está localizada a zona de tráfego	DmZonBairro	C30	
	Município	Identificador do município a que pertence a zona de tráfego	SEMunID	IL	Chave Estrangeira
Produção/Atração de	Zona	Identificador da zona de tráfego	DmZonID	IL	Chave Primária Chave Estrangeira

Classe (Entidade)	Atributos	Descrição do Conteúdo	Nome do Campo	Tipo	Observação
Viagens	Modo	Identificador do modo de transporte	TpModID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira
	Ano	Ano a que se referem os dados	DmVgmAno	IS	Chave Primária
	Produção	Número de viagens produzidas para o ano e modo de transporte, na zona de tráfego	DmVgmProducao	IL	
	Atração	Número de viagens atraídas para o ano e modo de transporte, na zona de tráfego	DmVgmAtracao	IL	
Fluxo de Viagens	Zona Origem	Identificador da zona de tráfego origem da matriz	DmZonIDOri	IL	Chave Primária Chave Estrangeira
	Zona Destino	Identificador da zona de tráfego destino da matriz	DmZonIDDes	IL	Chave Primária Chave Estrangeira
	Modo	Identificador do modo de transporte	TpModID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira
	Ano	Ano a que se referem os dados	DmMatAno	IS	Chave Primária
	Volume	Volume de passageiros para o ano e modo de transporte, entre as zonas de tráfego origem e destino	DmMatVolume	IL	
Contagem	Posto de Contagem	Identificador do posto de contagem	GfPstID	IL	Chave Primária Chave Estrangeira
	Tipo de Veículo	Identificador do tipo de veículo	TpVeilID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira
	Período	Identificador do período	TpPerID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira
	Ano	Ano a que se referem os dados	DmPstAno	IS	Chave Primária
	Contagem Sent. AB	Contagem para o tipo de veículo, período e ano, no sentido AB do trecho viário, onde está localizado o posto de contagem	DmPstContagemAB	IL	
	Contagem Sent. BA	Contagem para o tipo de veículo, período e ano, no sentido BA do trecho viário, onde está localizado o posto de contagem	DmPstContagemBA	IL	
Volume Estação	Estação	Identificador da estação	RdEstID	IL	Chave Primária Chave Estrangeira
	Período	Identificador do período	TpPerID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira
	Ano	Ano a que se referem os dados	DmEstAno	IS	Chave Primária

Classe (Entidade)	Atributos	Descrição do Conteúdo	Nome do Campo	Tipo	Observação
	Voluma do Embarque	Volume de passageiros embarcados para o ano e período, na estação	DmEstVolumeEmb	IL	
	Volume do Desembarque	Volume de passageiros desembarcados para o ano e período, na estação	DmEstVolumeDes	IL	
Alternativa	Código	Código da alternativa de intervenção	AIAltID	IS	Chave Primária
	Rede	Identificador da rede de simulação	RdRedID	IS	Chave Estrangeira
	Modo	Identificador do modo de transporte	TpModID	IS	Chave Estrangeira
	Projeto	Identificador do projeto	PrPrjID	IS	Chave Estrangeira
Simulação	ID	Identificador da simulação	AlSimID	IS	Chave Primária
	Alternativa	Código da alternativa de intervenção	AIAltID	IS	Chave Estrangeira
	Ano	Ano a que se refere a simulação	AlSimAno	IS	
	Passageiro por Hora Pico	Número de passageiros por hora pico	AlSimPassHrPico	IL	
	Passageiro Km Pico	Número de passageiros por Km pico	AlSimPassKmPico	IL	
	Velocidade Média Pico	Velocidade média por pico, em Km/h	AlSimVelocidade	IL	
	Passageiros	Número de passageiros	AlSimPassageiros	IL	
	Investimento Total	Valor do investimento total (em milhões)	AlSimInvTotal	R6.2	
	Taxa de Retorno	Taxa de retorno	AlSimTaxaRet	R3.2	
	Valor Presente Líquido	Valor presente líquido (em milhões)	AlSimValPresLiq	R6.2	
	Benefícios	Valor de benefícios (em milhões)	AlSimBeneficios	R6.2	
Volume Trecho	Simulação	Identificador da simulação	AlSimID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira
	Trecho Viário	Identificador do trecho viário	RdTrelID	IL	Chave Primária Chave Estrangeira
	Volume	Volume do carregamento simulado, no trecho viário	AlCarVolume	R10.2	
Tipo de Intervenção	ID	Identificador do tipo de intervenção	TpPrjID	IS	Chave Primária
	Nome	Nome do tipo de intervenção	TpPrjNome	C80	
	Sub-Tema	Subtema do tipo de intervenção	TpPrjIDSubTema	IS	

Classe (Entidade)	Atributos	Descrição do Conteúdo	Nome do Campo	Tipo	Observação
Órgão Responsável	ID	Identificador do órgão responsável	PrOrgID	IS	Chave Primária
	Sigla	Sigla do órgão responsável	PrOrgSigla	C10	
	Nome	Nome do órgão responsável	PrOrgNome	C200	
	Endereço	Endereço do órgão responsável	PrOrgEndereco	C60	
	Bairro	Nome do bairro onde se localiza o órgão responsável	PrOrgBairro	C30	
	CEP	CEP do endereço do órgão responsável	PrOrgCEP	C8	
	Município	Identificador do município onde se localiza o órgão responsável	SEMunID	IL	Chave Estrangeira
	E-Mail	E-mail do órgão responsável	PrOrgEMail	C30	
Programa	Código	Código de identificação do programa	PrPrgCodigo	C10	Chave Primária
	Nome	Nome do programa	PrPrgNome	C40	
	Data	Data de cadastro do programa	PrPrgData	DT	
	Órgão Responsável	Identificador do órgão responsável	PrOrgID	IS	Chave Estrangeira
	Síntese do Escopo	Texto descritivo resumando o escopo do programa	PrPrgEscopo	T	
	Valor	Valor estimado global do programa	PrPrgValor	R15.2	
	Beneficiados	Texto descritivo dos beneficiados do programa	PrPrgBeneficiados	T	
	Critério de Elegibilidade	Texto descritivo do critério que foi utilizado para eleger o programa	PrPrgElegibilidade	T	
	Nome do Responsável	Nome da pessoa responsável pelo programa.	PrPrgNomeRes	C60	
Subprograma	ID	Identificador do subprograma	SbPrgID	IS	Chave Primária
	Nome	Nome do subprograma	SbPrgNome	C40	
	Descrição	Descrição do subprograma	SbPrgDescricao	T	
	Dimensão	Dimensão do subprograma na unidade de medida definida	SbPrgDimensao	R10.2	

Classe (Entidade)	Atributos	Descrição do Conteúdo	Nome do Campo	Tipo	Observação
	Unidade	Identificador da unidade de medida	TpUnilID	IS	Chave Estrangeira
	Programa	Código de identificação do programa	PrPrgCodigo	C10	Chave Estrangeira
	Tipo de Intervenção	Identificador do tipo de intervenção de projeto	TpPrjID	IS	Chave Estrangeira
Projeto	ID	Identificador do projeto	PrPrjID	IS	Chave Primária
	Local	Local do projeto	PrPrjLocal	C60	
	Bairro	Bairro correspondente ao local do projeto	PrPrjBairro	C30	
	Município	Identificador do município correspondente ao local do projeto	SEMunID	IL	Chave Estrangeira
	Programa	Código de identificação do programa	PrPrgCodigo	C10	Chave Estrangeira
	Órgão Responsável	Identificador do órgão responsável	PrOrgID	IS	Chave Estrangeira
	Descrição	Descrição do projeto	PrPrjDescricao	T	
	Nome do Responsável	Nome da pessoa responsável pelo projeto	PrPrjNomeRes	C60	
	Dimensão	Dimensão do projeto na unidade de medida definida	PrPrjDimensao	IS	
	Unidade	Identificador da unidade de medida	TpUnilID	IS	Chave Estrangeira
Subprojeto	Projeto	Identificador do projeto	PrPrjID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira
	Subprograma	Identificador do subprograma	SbPrgID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira
Tipo de Produto	ID	Identificador do tipo de produto	TpPrdID	IS	Chave Primária
	Nome	Nome do tipo de produto	TpPrdNome	C50	
	Unidade	Identificador da unidade de medida referente ao tipo de produto	TpUnilID	IS	
	Descrição	Descrição do tipo de produto	TpPrdDescricao	T	
	Subprograma	Identificador do subprograma	SbPrgID	IS	Chave Estrangeira
Produto	Tipo de Produto	Identificador do tipo de produto	TpPrdID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira
	Projeto	Identificador do projeto	PrPrjID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira
	Quantidade	Quantidade de produto, na unidade de medida do tipo de produto	PrPrdQuantidade	R10.2	
	Obs	Observações sobre o produto	PrPrdObs	T	

Classe (Entidade)	Atributos	Descrição do Conteúdo	Nome do Campo	Tipo	Observação
Atividade	ID	Identificador da atividade	FrAtvID	IS	Chave Primária
	Nome	Nome da atividade	FrAtvNome	C100	
	Tipo de Produto	Identificador do tipo de produto relacionado à atividade	TpPrdID	IS	Chave Estrangeira
	Seqüência	Número seqüencial, indicando a ordem da atividade dentro do tipo de produto	FrAtvSequencia	IS	
	Sub-Atividade	Identificador da macro atividade da qual esta é sub-atividade	FrAtvIDMacro	IS	
Programação de Atividade	Atividade	Identificador da atividade	FrAtvID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira
	Projeto	Identificador do projeto	PrPrjID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira
	Órgão Responsável	Identificador do órgão responsável pela atividade	PrOrgID	IS	Chave Estrangeira
	Nome do Responsável	Nome da pessoa responsável pela atividade.	PrAtvNomeRes	C60	
	Custo Instalações	Custo previsto para a atividade referente às instalações	PrAtvCusInstalacoes	R15.2	
	Custo Material e Equipamentos	Custo previsto para a atividade referente a materiais e equipamentos	PrAtvCusMaterial	R15.2	
	Custo Contratação Mão de Obra	Custo previsto para a atividade referente à contratação de mão-de-obra	PrAtvCusContratacao	R15.2	
	Custo Obras e Serviços	Custo previsto para a atividade referente às obras e serviços	PrAtvCusObras	R15.2	
	Custo Reposição de Mão de Obra	Custo previsto para a atividade referente reposição de mão-de-obra	PrAtvCusReposicao	R15.2	
	Recursos	Recursos utilizados na atividade, em homens-horas	PrAtvRecursos	IS	
	Duração	Duração da atividade, em dias	PrAtvDuracao	IS	
	Início de Programação	Data de início da programação da atividade	PrAtvProgIni	DT	
	Fim de Programação	Data de término da programação da atividade	PrAtvProgFim	DT	

Classe (Entidade)	Atributos	Descrição do Conteúdo	Nome do Campo	Tipo	Observação
	Início da Realização	Data de início da realização da atividade	PrAtvRealIni	DT	
	Fim da Realização	Data de término da realização da atividade	PrAtvRealFim	DT	
	Situação	Identificador da situação atual da atividade	TpSiID	IS	Chave Estrangeira
Indicador Selecionado	Programa	Código de identificação do programa	PrPrgCodigo	C10	Chave Primária Chave Estrangeira
	Indicador	Identificador do indicador	CfIndID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira
	Fonte	Fonte de comprovação	FrIndFonte	C100	
Categoria	ID	Identificador da categoria (área)	CfCatID	IS	Chave Primária
	Nome	Nome da categoria (área)	CfCatNome	C75	
Variável	ID	Identificador da variável	CfDadID	IS	Chave Primária
	Nome	Nome da variável	CfDadNome	C255	
	Descrição	Descrição da variável	CfDadDescricao	C255	
	Ordem	Indica a ordem de apresentação da variável	CfDadOrdem	IS	
	Categoria	Identificador da categoria (área) a que corresponde a variável	CfCatID	IS	Chave Estrangeira
	Unidade	Identificador da unidade correspondente à variável	CfUniID	IS	Chave Estrangeira
	Fonte	Identificador da fonte	CfFonID	IS	Chave Estrangeira
Observação	Variável	Identificador da variável	CfDadID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira
	Ordem	Ordem de apresentação da observação	CfObDOrdem	IS	
	Observação	Texto contendo a observação, referente à variável	CfObDNome	C255	
Fórmula	ID	Identificador da fórmula	CfForID	IS	Chave Primária
	Fórmula	Fórmula	CfForNome	C35	
	Núm. Parâmetros	Número de variáveis que compõem a fórmula	CfForNumDados	IS	
Indicador	ID	Identificador do indicador	CfIndID	IS	Chave Primária
	Nome	Nome do indicador	CfIndNome	C255	
	Descrição	Descrição do indicador	CfIndDescricao	C255	
	Árvore	Identificador da árvore	CfArvID	IS	Chave Estrangeira
	Nível	Identificador do nível correspondente ao indicador	CfNivID	IS	Chave Estrangeira

Classe (Entidade)	Atributos	Descrição do Conteúdo	Nome do Campo	Tipo	Observação
	Hierarquia	Identificador do indicador pai, ou seja, do nível superior na árvore	CfIndIDPai	IS	Para raiz da árvore, este dado é nulo
	Categoria	Identificador da categoria (área) a que corresponde o indicador adicional	CfCatID	IS	Chave Estrangeira
	Unidade	Identificador da unidade correspondente ao indicador	CfUnID	IS	Chave Estrangeira
	Ordem	Ordem de apresentação do indicador	CfIndOrdem	IS	
	Tipo de Valor	Indica qual o tipo de dado para os limites dos indicadores de resultado	CfIndLimTpResultado	IS	1: Percentual 2: Conceito ABCD 3: Valor Absoluto 11, 12: Percentual Especial 13: Percentual Conceitual
	Sentido	Indica o sentido (ordem) para os limites dos indicadores de resultado	CfIndLimSentido	C1	C – crescente D – decrescente)
	Fórmula	Identificador do tipo de fórmula para o cálculo do indicador de resultado e adicional	CfForID	IS	Chave Estrangeira
Parâmetros	Indicador	Identificador do indicador	CfIndID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira
	Valor da Ponderação	Identificador do nível de ponderação (peso) correspondente ao indicador	CfPonValor	IS	Chave Estrangeira
	Limite 1	Valor para o primeiro limite do indicador (Muito Ruim → Ruim)	PrParLimite1	R5.2	
	Limite 2	Valor para o segundo limite do indicador (Ruim → Normal)	PrParLimite2	R5.2	
	Limite 3	Valor para o terceiro limite do indicador (Normal → Bom)	PrParLimite3	R5.2	
	Limite 4	Valor para o quarto limite do indicador (Bom → Ótimo)	PrParLimite4	R5.2	
	Data Alteração	Data da última alteração realizada nos parâmetros de calibração (nível de ponderação ou limites)	PrParData	DT	
Dados Apurados	Cálculo de Indicadores	Identificador do cálculo	RsCalID	IL	Chave Primária Chave Estrangeira
	Variável	Identificador da variável	CfDadID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira

Classe (Entidade)	Atributos	Descrição do Conteúdo	Nome do Campo	Tipo	Observação
	Meta Estabelecida	Valor da meta para o período	DBMeta	R15.2	
	Valor Realizado	Valor realizado no período	DBReal	R15.2	
Cálculo de Indicadores	ID	Identificador do cálculo	RsCalID	IL	Chave Primária
	Projeto	Identificador do projeto	CfNegID	IS	Chave Estrangeira
	Tipo de Evento	Tipo de evento que definiu o cálculo	RsCalEvento	IS	Mensal ou eventual
	Mês	Mês referente ao cálculo dos indicadores	RsCalMes	IS	
	Ano	Ano referente ao cálculo dos indicadores	RsCalAno	IS	
	Data de Cálculo	Data de processamento do cálculo de indicadores	RsCalData	DT	
Indicador Calculado	Cálculo de Indicadores	Identificador do cálculo de indicadores	RsCalID	IL	Chave Primária Chave Estrangeira
	Indicador	Identificador do indicador	CfIndID	IS	Chave Primária Chave Estrangeira
	Fator Calculado	Fator (nota) mensal do indicador	RsFator	R4.2	
	Meta	Valor da meta no período	RsMeta	R15.2	
	Realizado	Valor realizado no período	RsRealizado	R15.2	

Complementando os detalhes necessários à implementação física deste banco de dados são relacionados os índices previstos para as tabelas de dados, ou seja as formas de acesso mais eficientes que estarão configurados no banco.

Tabela IV.4
Índices das Tabelas de Dados de Gestão

Classe (Entidade)	Nome da Tabela	Índice de Acesso	Campos Chaves do Índice
Trecho Viário	TURdTre	TURdTre1	RdTreID
		TURdTre2	RdTreNome
		TURdTre3	TpModID
		TURdTre4	RdNosIDOri
		TURdTre5	RdNosIDDes
		TURdTre6	RdRedID
		TURdTre7	RdCorID
Nó	TURdNos	TURdNos1	RdNosID
Velocidade	TURdVel	TURdVel1	RdVelAno, TpPerID, RdTreID

Classe (Entidade)	Nome da Tabela	Índice de Acesso	Campos Chaves do Índice
Linha	TURdLin	TURdLin1	RdLinID
		TURdLin2	RdLinCodigo
		TURdLin3	RdLinNome
		TURdLin4	TpModID
Estação	TURdEst	TURdEst1	RdEstID
		TURdEst2	RdEstCodigo
		TURdEst3	RdEstNome
		TURdEst4	TpModID
		TURdEst5	RdNosID
Paradas da Linha	TURdELn	TURdELn1	RdLinID, RdEstID, RdELnSequencia
Itinerário	TURdTLn	TURdTLn1	RdLinID, RdTreID, RdTLnSequencia
Corredor	TURdCor	TURdCor1	RdCorID
		TURdCor2	CdCodNome
Rede	TURdRed	TURdRed1	RdRedID
		TURdRed2	RdRedNome
Município	TUSEMun	TUSEMun1	SEMunID
		TUSEMun2	SEMunCodIBGE
		TUSEMun3	SEMunNome
População	TUSEPop	TUSEPop1	DmZonID, SEPopAno
Renda	TUSERen	TUSERen1	DmZonID, SERenAno
Empregos	TUSEEmp	TUSEEmp1	DmZonID, SEEmpAno
Propriedade de Veículos	TUSEVei	TUSEVei1	DmZonID, SEVeiAno
Matrículas Escolares	TUSEMat	TUSEMat1	DmZonID, SEMatAno
Modo	TUTpMod	TUTpMod1	TpModID
		TUTpMod2	TpModNome
Período	TUTpPer	TUTpPer1	TpPerID
		TUTpPer2	TpPerNome
Tipo de Veículo	TUTpVei	TUTpVei1	TpVeiID
		TUTpVei2	TpVeiNome
Posto de Contagem	TUGfPst	TUGfPst1	GfPstID
		TUGfPst2	GfPstCodigo
		TUGfPst3	GfPstNome
		TUGfPst4	DfPstID
		TUGfPst5	RdTreID
Zona	TUDmZon	TUDmZon1	DmZonID
		TUDmZon2	DmZonBairro
		TUDmZon3	SEMunID

Classe (Entidade)	Nome da Tabela	Índice de Acesso	Campos Chaves do Índice
Produção/Atração de Viagens	TUDmVgm	TUDmVgm1	DmZonID, TpModID, DmVgmAno
Fluxo de Viagens	TUDmMat	TUDmMat1	DmZonIDOri, DmZonIDDes, TpModID, DmMatAno
Contagem	TUDmPst	TUDmPst1	GfPstID, TpVeilID, TpPerID, DmPstAno
Volume Estação	TUDmEst	TUDmEst1	RdEstID, TpPerID, DmEstAno
Alternativa	TUAIAlt	TUAIAlt1	AIAltID, RdRedID, TpModID, PrPrjID
Simulação	TUAISim	TUAISim1	ASimID
		TUAISim2	AIAltID
		TUAISim3	ASimAno
Volume Trecho	TUAICar	TUAICar1	ASimID, RdTreID
Tipo de Intervenção	TUTpPrj	TUTpPrj1	TpPrjID
		TUTpPrj2	TpPrjNome
		TUTpPrj3	TpPrjIDSubTema
Órgão Responsável	TUPrOrg	TUPrOrg1	PrOrgID
		TUPrOrg2	PrOrgSigla
		TUPrOrg3	PrOrgNome
		TUPrOrg4	SEMunID
Programa	TUPrPrg	TUPrPrg1	PrPrgCodigo
		TUPrPrg2	PrPrgNome
		TUPrPrg3	PrOrgID
Subprograma	TUSbPrg	TUSbPrg1	SbPrgID
		TUSbPrg2	SbPrgNome
		TUSbPrg3	TpUnID
		TUSbPrg4	PrPrgCodigo
		TUSbPrg5	TpPrjID
Projeto	TUPrPrj	TUPrPrj1	PrPrjID
		TUPrPrj2	SEMunID
		TUPrPrj3	PrPrgCodigo
		TUPrPrj4	PrOrgID
		TUPrPrj5	TpUnID
Subprojeto	TUSbPrj	TUSbPrj1	PrPrjID, SbPrgID
Tipo de Produto	TUTpPrd	TUTpPrd1	TpPrdID
		TUTpPrd2	TpPrdNome
		TUTpPrd3	TpUnID
		TUTpPrd4	SbPrgID
Produto	TUPrPrd	TUPrPrd1	TpPrdID, PrPrjID
Atividade	TUFrAtv	TUFrAtv1	FrAtvID
		TUFrAtv2	FrAtvNome
		TUFrAtv3	TpPrdID

Classe (Entidade)	Nome da Tabela	Índice de Acesso	Campos Chaves do Índice
		TUFrAtv4	FrAtvIDMacro
Programação de Atividade	TUPrAtv	TUPrAtv1	FrAtvID
		TUPrAtv2	PrPrjID
		TUPrAtv3	PrOrgID
		TUPrAtv4	TpSilID
Indicador Selecionado	TUFrInd	TUFrInd1	PrPrgCodigo
		TUFrInd2	CfIndID
		TUFrInd3	FrIndFonte
Categoria	ICCFcat	ICCFcat1	CfCatID
		ICCFcat2	CfCatNome
Variável	ICCFdad	ICCFdad1	CfDadID
		ICCFdad2	CfDadNome
		ICCFdad3	CfCatID
		ICCFdad4	CfUnID
		ICCFdad5	CfFonID
Observação	ICCFobD	ICCFobD1	CfDadID, CfObDOrdem
		ICCFobD2	CfObDNome
Fórmula	ICCFfor	ICCFfor1	CfForID
		ICCFfor2	CfForNome
Indicador	ICCFind	ICCFind1	CfIndID
		ICCFind2	CfIndNome
		ICCFind3	CfArvID
		ICCFind4	CfNivID
		ICCFind5	CfIndIDPai
		ICCFind6	CfCatID
		ICCFind7	CfUnID
		ICCFind8	CfForID
Parâmetros	ICPrPar	ICPrPar1	CfIndID
		ICPrPar2	CfPonValor
Dados Apurados	ICDBDad	ICDBDad1	RsCallID, CfDadID
Cálculo de Indicadores	ICRsCal	ICRsCal1	RsCallID, CfNegID
Indicador Calculado	ICRsInd	ICRsInd1	RsCallID, CfIndID

Com relação às entidades geográficas, foi construída uma relação das bases geográficas que foram identificadas na modelagem de dados. A tabela abaixo apresenta estas bases geográficas, com nome das classes, conforme aparecem no

modelo de objetos, correspondendo às respectivas denominações físicas sugeridas, bem como o tipo de implementação (pontos, linhas ou áreas):

Tabela IV.5
Bases Geográficas

Nome	Implementação	Tipo
Município	TUSEMun	Área
Zona	TUDmZon	Área
Trecho Viário	TURdTre	Linha
Nó	TURdNos	Ponto
Linha	TURdLin	Sistema de Rotas
Estação	TURdEst	Ponto
Corredor	TURdCor	Sistema de Rotas
Posto de Contagem	TUGfPst	Ponto
Projeto	TUPrPrj	Ponto, Linha, Área ou Sistema de Rotas

IV.2. PROJETO FUNCIONAL

O projeto funcional visa apresentar as soluções em termos de aplicações que automatizem os processos identificados como necessários no sistema.

IV.2.1. VISÃO FUNCIONAL DO SISTEMA

A seguir é apresentado o diagrama geral de fluxo de dados do sistema, que expressa como os dados, de forma mais macroscopicamente analisados, fluem no sistema, quais os processos envolvidos e estruturas de armazenamento de dados necessários.

A nomenclatura utilizada foi apresentada no Capítulo II, que descreve a metodologia utilizada. Os processos coloridos em azul são os que compreendem a interface customizada desenvolvida. O processo em rosa corresponde ao software de modelagem e simulação TransCAD.

Figura IV.11
Diagrama Geral de Fluxos de Dados
 Fluxos de Dados de Planejamento

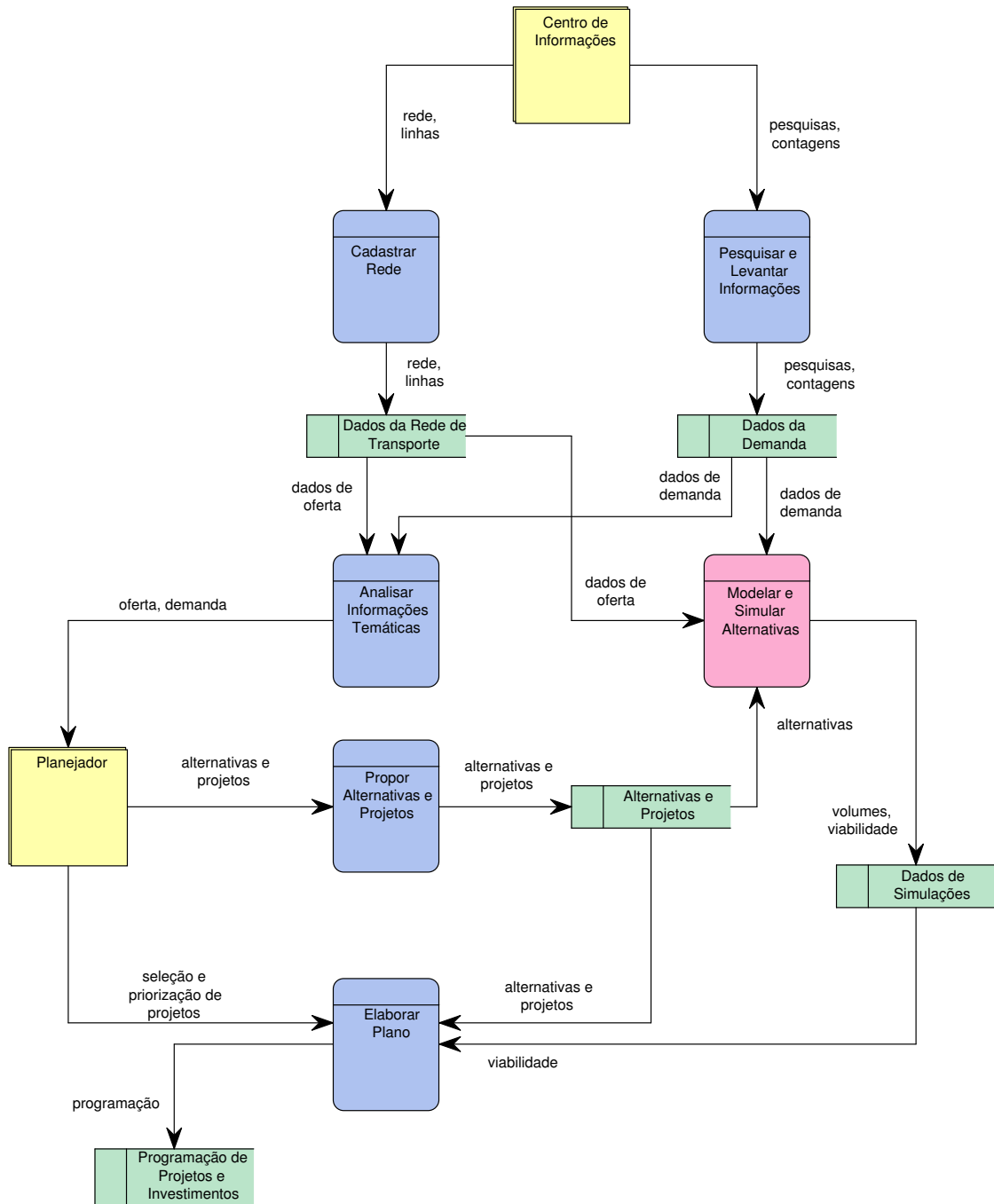
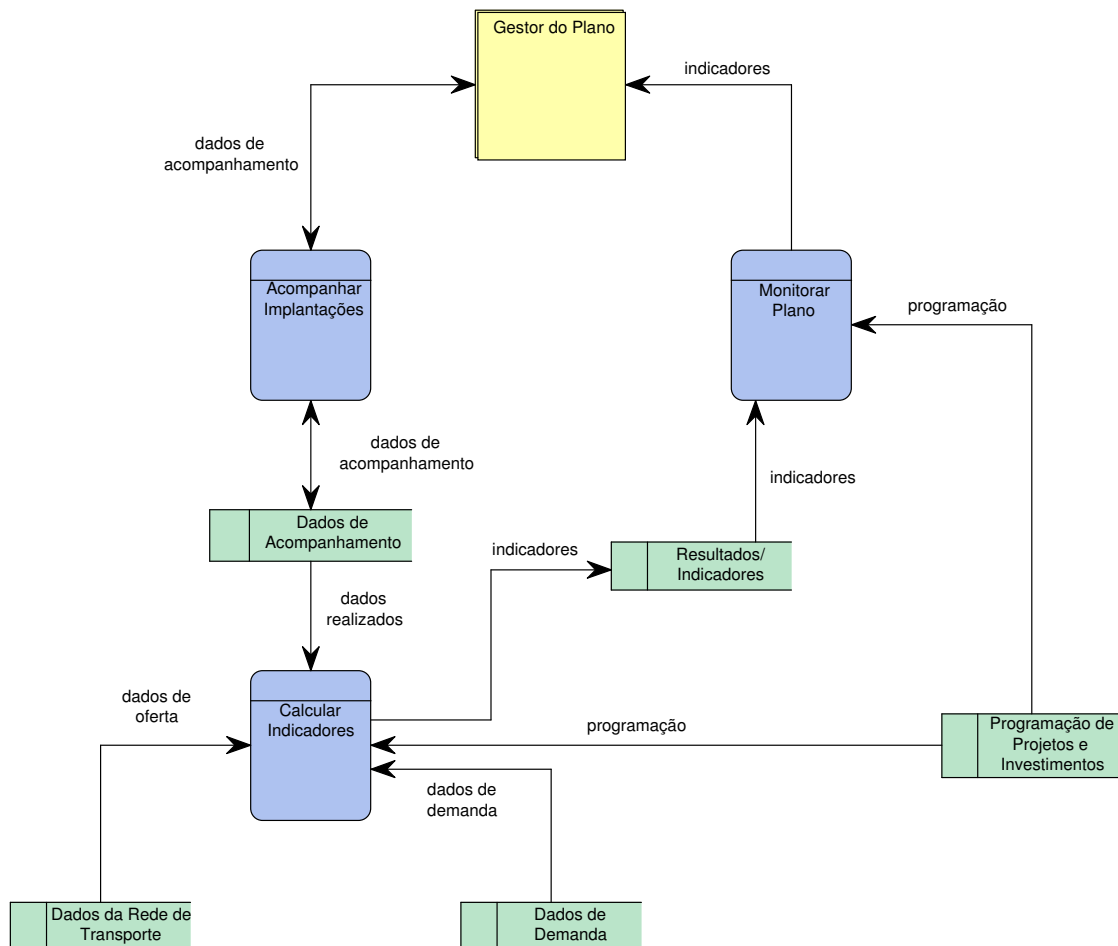


Figura IV.12
Diagrama Geral de Fluxos de Dados
Fluxos de Dados de Monitoria do Plano



Como é mostrado nos diagrama acima, a maioria dos processos são implementados de forma customizada, ou seja, aplicativos especificamente desenvolvidos ou adaptados para o SIPLAM, e o processo de “Modelar e Simular Alternativas” considera o uso do *software* TransCAD, que corresponde ao módulo de modelagem do sistema.

IV.2.2. ATORES ENVOLVIDOS (USUÁRIOS E PROVEDORES)

Conforme a análise realizada, os tipos de usuários previstos para o sistema, do ponto de vista computacional, são:

- Centro de Informações (Manutenção de Base de dados): responsáveis por manter o banco de dados, compreendendo atualizações, documentação e administração de dados cadastrais e de levantamentos e pesquisas;

- Planejadores: analistas e planejadores, e respectivas equipes de apoio, que necessitam de todo acesso a dados e plenos recursos de mapeamento e análise espacial, bem como interação com o modelo de simulação;
- Gestores de Projetos: gerentes, coordenadores e demais técnicos de apoio envolvidos no acompanhamento, monitoração e avaliação de programas/projetos de investimentos.

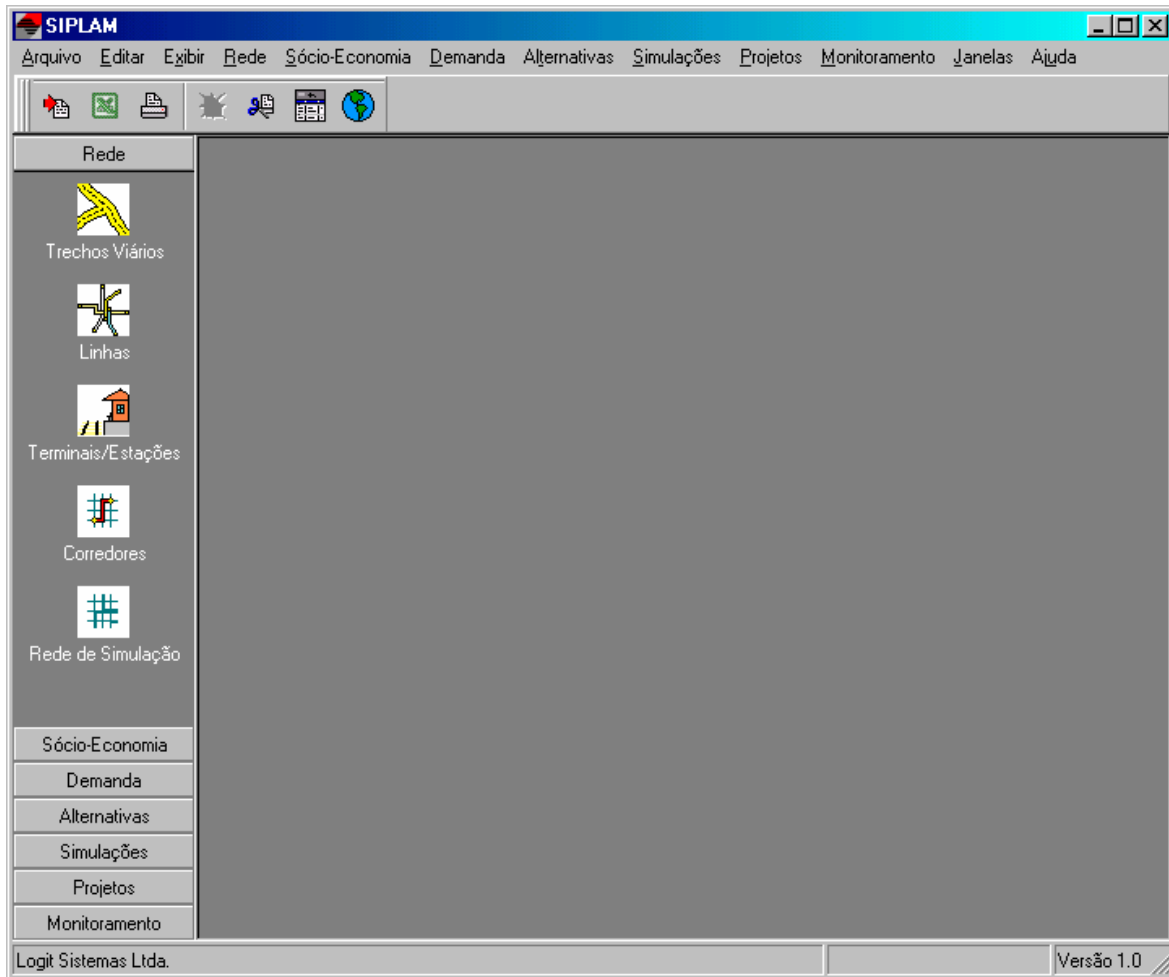
IV.2.3. FUNÇÕES E MÓDULOS DO SISTEMA

O sistema SIPLAM é composto dos seguintes módulos:

- Cadastro Viário;
- Sócio-Economia;
- Demanda de Transporte;
- Alternativas de Intervenções;
- Simulações;
- Programação e Controle de Projetos;
- Monitoramento.

A figura a seguir apresenta a tela inicial do sistema e seu menu destacando estes módulos. Cada uma das opções que dão acesso a um conjunto de dados pode ser acessada através do menu na parte superior da tela ou na barra lateral de comandos do sistema.

Figura IV.13
Funções e Módulos do Sistema
 Tela Inicial



Pode-se relacionar os grandes grupos de funções identificadas de acordo com os aplicativos propostos para apoio informatizado da operacionalização do SIPLAM, conforme apresenta a seguinte tabela:

**Tabela IV.6:
Instrumentos Informatizados de Apoio às funções do SIPLAM**

Funcionalidades	Subsistemas			
	Informações Cadastrais e Gerenciais	Banco de Dados Georreferenciados (GIS-TransCAD)	Modelo de Simulação e Avaliação (TransCAD)	Monitoria do Plano
Análise e Planejamento				
• Manutenção de Dados				
• Consultas Georreferenciadas				
• Proposição de Alternativas e Projetos				
• Modelagem e Simulações				
• Definição do Plano e Programação de Investimentos/Atividades				
Monitoria do Plano				
• Registro de Dados de Acompanhamento				
• Cálculo Indicadores				
• Monitoria (Resultados)				

Note-se que a informatização proposta compõe-se do modelo de simulação e sistema de informações geográficas TransCAD, complementado por aplicativo especificamente desenvolvido, considerando a metodologia e projeto proposto para o SIPLAM.

V. IMPLEMENTAÇÃO

V.1. DESENVOLVIMENTO E ADAPTAÇÕES DE APLICATIVOS

A partir da definição do *software* de modelagem *TransCAD* e do modelo desenvolvido, conforme apresentado anteriormente, foram desenvolvidos os aplicativos customizados.

Os programas foram desenvolvidos em linguagem *C++Builder*, da *Borland Corporation*, integrado ao banco de dados *Microsoft SQL Server*. Para a interface com o *TransCAD* utilizou-se a linguagem própria do *software*, denominada *GisDK* (ou *Geographic Information System Development Kit*), que acompanha o produto da *Caliper Corporation*, tudo operando na plataforma *Windows*.

V.2. DOCUMENTAÇÃO

Para propiciar a plena utilização e manutenção do BDG pela equipe de usuários foi produzido um manual de utilização dos aplicativos, correspondendo a um guia de referência que também faz parte do sistema.

O manual, apresenta a visão geral de funcionamento de cada aplicativo, sua inserção na estrutura metodológica geral do SIPLAM e descrição detalhada de funcionamento de cada comando disponível.

Além dos manuais, estarão sendo fornecidos os modelos de dados revisados. Esta documentação compreende a uma versão atualizada do projeto apresentado neste Relatório, de acordo com os produtos finais entregues.

VI. FUNCIONALIDADES GERAIS DO SISTEMA

O Sistema SIPLAM segue um padrão na utilização de operações como inserção, exclusão, alteração ou consulta dos dados, tornando o sistema fácil e simples de se utilizar.

Os próximos itens descrevem as operações disponíveis no sistema.

VI.1. PADRÃO DE APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Todos os dados do banco de dados podem ser visualizados no Sistema SIPLAM. A visualização dos dados pode ser feita em duas formas: tabular ou de detalhe.

Como forma tabular, entende-se uma lista, onde cada coluna corresponde a uma informação do dado, e cada linha, a um registro do dado no banco de dados. Esta é a forma inicialmente apresentada ao acionar uma opção do menu.

Como forma de detalhe, entende-se uma tela contendo todas as informações referentes ao dado, correspondendo ao registro corrente da forma tabular. O detalhe de um dado é visualizado através do “Duplo-Clique” do botão esquerdo do mouse, em uma linha da forma tabular.

As Figuras VI.1 e VI.2 exemplificam a visualização dos dados, nas duas formas possíveis. Nelas, são mostrados a lista com todos os postos de contagem e todas as informações do posto corrente na lista, respectivamente.

Em uma tela de detalhe, quando o dado é apresentado na mesma cor do fundo da tela, indica que o dado não pode ser alterado, apenas visualizado. Um dado que pode ser alterado é apresentado na cor branca. No exemplo da Figura VI.2, os dados do posto de contagem só podem ser visualizados.



Ainda no detalhe, a presença do botão , indica um atalho ao detalhe do dado correspondente. Na Figura VI.2, ao pressionar o botão , é apresentada a tela de detalhe do trecho viário onde está localizado o posto de contagem.

Figura VI.1
Exemplo de Visualização de Dados na Forma Tabular
 Padrão de Apresentação dos Dados

Código	Nome	Tipo	Via
I.1	Avenida Pasteur	screen-line	
I.1	Avenida Pasteur	screen-line	
I.10	Rua Haddock Lobo	screen-line	
I.11	Avenida Paulo de Frontin	screen-line	
I.11	Avenida Paulo de Frontin	screen-line	
I.12	Viaduto Eng# Freyssinet	screen-line	
I.12	Viaduto Eng Freyssinet	screen-line	
I.14	Avenida Presidente Vargas	screen-line	AV PRES VARGAS
I.14	Avendida Presidente Vargas	screen-line	AV PRES VARGAS
I.14	Avenida Presidente Vargas	screen-line	AV PRES VARGAS
I.14	Avenida Presidente Vargas	screen-line	AV PRES VARGAS
I.15	Rua Pedro Alves	screen-line	
I.17	Avenida Francisco Bicalho	screen-line	
I.17	Avenida Francisco Bicalho	screen-line	
I.18	Avenida Rodrigues Alves	screen-line	

Figura VI.2
Exemplo de Visualização de Dados na Forma Detalhe
 Padrão de Apresentação dos Dados

Posto de Contagem

Código: I.14 Tipo: screen-line

Nome: Avenida Presidente Vargas



Via: AV PRES VARGAS

Sair


Todas as opções do menu, a não ser as de “Arquivo”, “Editar”, “Exibir”, “Janelas” e “Ajuda”, possuem essa forma de visualização dos dados.


VI.2. OPERAÇÕES BÁSICAS

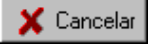
Como operações básicas compreende-se: inclusão, exclusão e alteração dos dados. Estas operações não estão disponíveis em todas as opções do menu, pois alguns dados são incluídos no sistema apenas através de importação de dados.

Quando estas operações estão disponíveis, os botões da barra de ferramentas  e , ficam habilitados.

VI.2.1. INCLUSÃO DE DADOS


Inclusão de dados é a inserção de novos dados no sistema. Esta opção está disponível na opção do menu “Editar – Incluir”, ou na barra de ferramentas , ou pela tecla “Insert” do teclado, apenas para opções onde a inclusão pode ser realizada no sistema.

Então, os campos de edição se apresentarão todos vazios, para a entrada dos dados, e quando confirmá-los, pressionando o botão , a inclusão está concluída.

Pressionando o botão , a inclusão é cancelada e nenhum dado é inserido no banco de dados.

VI.2.2. EXCLUSÃO DE DADOS

Excluir um dado significa removê-lo do banco de dados do sistema definitivamente.

A opção é acionada através da opção do menu “Editar – Excluir”, ou do botão  na barra de ferramentas, ou da tecla “Delete” do teclado. Então, é requisitada a confirmação de exclusão do dado. É excluído o dado corrente na lista.


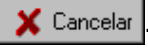
Assim como na inclusão, esta opção só está disponível para dados não geográficos e não georeferenciados, e dados que não possuem acesso à importação.

Um dado só poderá ser excluído se não estiver relacionado com nenhum outro, ou seja, para excluir um modo de transporte, por exemplo, ele não poderá estar relacionado com dados de produção/atração de viagens e outros.

Se for encontrado algum tipo de relação, será emitido um aviso na tela e o dado não será excluído.

VI.2.3. ALTERAÇÃO DOS DADOS

Para alterar um registro, basta posicioná-lo na lista de dados e com um “Duplo-Clique” no botão esquerdo do mouse, a tela de detalhe é apresentada para a edição dos dados, se a edição estiver disponível.

Para confirmar essa alteração pressione o botão  e para cancelar as alterações feitas pressione o botão .



VI.3. OPERAÇÕES AVANÇADAS

Como operações avançadas compreende-se: ordenação, busca, seleção, impressão, importação e exportação.

Abaixo, cada uma das operações citada é descrita:

VI.3.1. ORDENAÇÃO DE DADOS

As listas de dados do sistema SIPLAM possuem uma maneira fácil e rápida de ordenação de dados. Basta pressionar no título da coluna que possui a informação que deseja ordenar.

Pressionando a primeira vez, ordenará de forma ascendente, apresentando a seta  no lado direito do nome da coluna. Pressionando mais uma vez, de forma descendente .

Para ordenar mais de uma coluna, basta utilizar a tecla “Shift” quando pressionar o título da coluna. Com a tecla “Ctrl” a ordenação da coluna é retirada.

VI.3.2. LOCALIZAÇÃO DE DADOS


A localização de dados é útil para a busca de um determinado dado na lista, através de uma informação.


Para realizar a localização de um dado na lista, basta posicionar em qualquer linha da coluna correspondente ao dado que deseja localizar, e digitar o valor a ser encontrado. A cada letra ou número digitado, quando encontrado irá posicionando na primeira linha com o valor, destacando o que foi digitado com a cor amarela.


A coluna não precisa estar ordenada para que um dado seja localizado.


VI.3.3. SELEÇÃO DE DADOS

A seleção de dados funciona como um filtro, ou seja, apresenta na lista apenas os dados correspondentes a uma determinada condição, que satisfaça a seleção desejada.


Para realizar a seleção de dados basta pressionar  , presente no lado direito de cada coluna da lista. Então, poderá escolher um valor específico, ou todos os valores “All”, ou fornecer uma condição “Custom”.

A seleção pode ser realizada em várias colunas, podendo gerar uma combinação infinita de condições. Quando uma coluna está filtrada, o botão  é apresentado com a cor azul.

A condição de uma seleção é apresentada no canto inferior da lista, lado esquerdo. Por exemplo, para uma seleção dos postos de contagem do tipo “screen-line”, a condição seria:  [Tipo = SCREEN-LINE].

Para remover a seleção basta pressionar o botão  , presente na condição, canto inferior esquerdo da lista.

VI.3.4. AGRUPAMENTO DE DADOS

Esta opção pode ser ativada pelo menu “Exibir – Agrupar” ou pelo botão  localizado na barra de ferramentas. Ela tem a função de ordenar os dados da lista sob forma de agrupamento de informação, para melhor visualização dos dados. Podendo assim ser gerado relatórios mais organizados, dependendo da necessidade do usuário.


Quando ativada será apresentada uma barra na parte superior da lista com a seguinte frase: “Arraste a coluna desejada para agrupar”. Então, basta pressionar no título da coluna que contém a informação que irá ser agrupada e arrastar para a barra.

O agrupamento pode ser realizado para várias colunas, bastando arrastar uma a uma.


No exemplo da Figura VI.3, o agrupamento foi realizado para contagens nos postos, para as colunas ano, tipo de veículo e período.

Figura VI.3
Exemplo de Agrupamento de Dados
Operações Avançadas

Município				População		
Identificação			Feminina	Masculina	Total	
Ano	Zona	Bairro				
Município : Município Exemplo1						
2000	1	Bairro Exemplo1	1500	1300	2800	
2000	2	Bairro Exemplo2	3869	4120	7989	
2000	3	Bairro Exemplo3	563	123	686	
2003	1	Bairro Exemplo1	2000	2003	4003	
2003	2	Bairro Exemplo2	568	475	1043	
2003	3	Bairro Exemplo3	1000	2000	3000	
2007	1	Bairro Exemplo1	132	456	588	
2007	2	Bairro Exemplo2	4500	8000	12500	
2007	3	Bairro Exemplo3	10000	5000	15000	
9			24.132	23.477	47.609	
Município : Município Exemplo2						
2000	4	Bairro Exemplo4	8954	7845	16799	
2000	5	Bairro Exemplo5	1000	1000	2000	
2003	4	Bairro Exemplo4	500	400	900	
2003	5	Bairro Exemplo5	1999	1998	3997	
2007	4	Bairro Exemplo4	620	453	1073	
2007	5	Bairro Exemplo5	800	900	1700	
6			13.873	12.596	26.469	
15			38.005	36.073	74.078	


Para remover o agrupamento, basta ativar a opção do menu “Exibir – Desagrupar” ou pressionar o botão .

VI.3.5. IMPRESSÃO DE DADOS

A impressão de dados é ativada através da opção “Arquivo – Imprimir” ou através do botão , localizado na barra de ferramentas. São impressos os dados contidos na lista de dados corrente, exatamente como apresentados na tela, ou seja, com ordenação e seleção ativas na lista.

Sempre é requisitada a escolha das informações (colunas) que se deseja imprimir. Após a confirmação será apresentado um *Preview* do relatório gerado, que pode ser impresso, ou não.

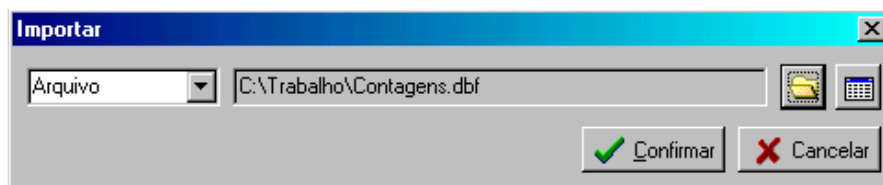
VI.3.6. IMPORTAÇÃO DE DADOS

A importação de dados é ativada através da opção do menu “Arquivo - Importar” ou do botão , localizado na barra de ferramentas.

Inicialmente, deve fornecer o nome do arquivo que contém os dados a serem importados, que pode ser do tipo dBase, ASCII (arquivo texto) com colunas fixas ou delimitadas, ou via conexão externa (ODBC). Então, deve fornecer o formato, correspondendo os dados que devem ser importados, com os dados do arquivo fornecido.

As Figuras VI.4 e VI.5, mostram tela básica com o nome do arquivo cujos dados serão importados para contagens e configuração do formato.

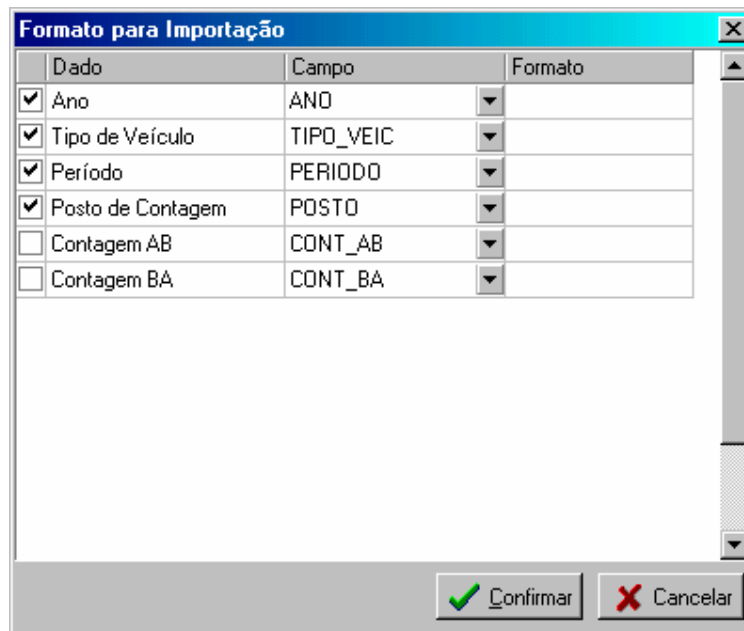
Figura VI.4
Exemplo de Importação de Dados
Operações Avançadas




As informações que devem ser fornecidas para o formato dependem do tipo de arquivo do qual vai importar os dados. Para arquivo ASCII de colunas fixas, deve fornecer a posição inicial do dado e seu tamanho. Para ASCII delimitado, apenas a posição e o delimitador entre os dados. Finalmente, para dBase e conexão externa, os nomes dos campos.

Figura VI.5
Exemplo de Configuração do Formato para Importação de Dados


Operações Avançadas



Pressionando o botão , os dados são importados para o banco de dados do sistema, podendo ser sobrepostos, ou não, de acordo com o desejo do usuário.

A importação está disponível apenas para os dados que não são cadastrados diretamente no sistema.

VI.3.7. EXPORTAÇÃO DE DADOS

A exportação de dados é ativada através da opção do menu “Arquivo - Exportar” ou do botão , localizado na barra de ferramentas.

São exportados os dados contidos na lista de dados corrente, exatamente como apresentado, ou seja, ordenações e seleções ativas na lista, para o formato planilha eletrônica Excel. É necessário apenas fornecer o destino e nome do arquivo com extensão “XLS”. A exportação de dados está disponível para todas as opções do sistema.

VI.3.8. VISUALIZAÇÃO EM MAPAS

Todos os dados geográficos e georreferenciados podem ser visualizados em telas de mapa, através de interface com o Sistema de Informações Geográficas (SIG) – TransCAD.

O Sistema SIPLAM possui dois tipos de mapas: de localização de um dado e de criação de gráfico (mapa temático). Todas as operações disponíveis para os mapas são acionadas através de botões presentes na barra de ferramentas. Abaixo são descritas as ferramentas disponíveis:

Informações



Apresenta uma lista com as informações disponíveis para um determinado elemento da base corrente na lista de bases da barra de ferramentas , como mostra a Figura VI.6.

Figura VI.6
Exemplo de Informações de Elemento do Mapa
Operações Avançadas

Informações - Municípios	
ID	1264
Nome	Rio de Janeiro
Cód. IBGE	3304557

Aumentar Escala



Altera a escala do mapa chegando mais próximo do ponto que se deseja visualizar, bastando dar um clique no mapa.

Diminuir Escala



Altera a escala do mapa, a fim de dar uma visão mais geral, bastando dar um clique no mapa.

Mover Mapa



Arrasta o mapa, de modo a deslocá-lo.

Medir Distância



Mede a distância em quilômetros, entre dois (ou mais) pontos do mapa, bastando dar cliques nos pontos desejados e um duplo-clique no último ponto.

Legenda



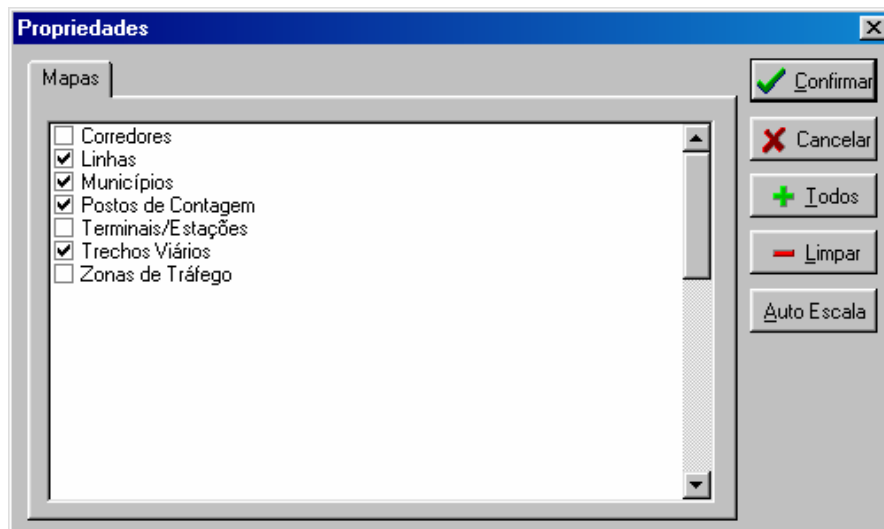
Adiciona ou remove a legenda no mapa.

Visibilidade das Bases



Permite alterar a configuração da visibilidade das bases (*layers*) disponíveis no sistema, para apresentação no mapa, bastando ativar ou desativar a base, como mostra a Figura VI.7.

Figura VI.7
Exemplo de Definição de Visibilidade de Bases do Mapa
 Operações Avançadas



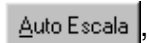
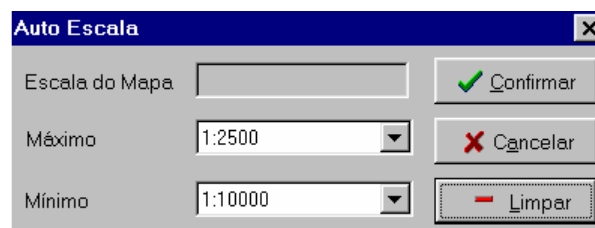
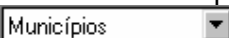
Também, pode definir a auto-escala de uma base, pressionando o botão , e definindo escalas máxima e mínima, exemplificado na Figura VI.8.

Figura VI.8
Exemplo de Definição de Auto Escala de Base do Mapa
 Operações Avançadas



Definir Estilo

Permite definir o estilo de qualquer base disponível no sistema.

Os dados requeridos para o estilo dependem do tipo de base, ou seja, área, linha ou ponto. O estilo é definido para a base corrente na lista de bases da barra de ferramentas .

As Figuras VI.9, VI.10 e VI.11 exemplificam os dados requeridos para cada um dos tipos de base.

Para bases de áreas deve definir o estilo, espessura e cor para a borda, e estilo e cor para o preenchimento dentro da área. Bases de linhas requerem estilo para a linha, espessura e cor.

Finalmente, para bases de pontos deve definir a fonte, o ícone (símbolo), tamanho e cor.

Figura VI.9
Exemplo de Definição de Estilo para Base de Áreas
Operações Avançadas

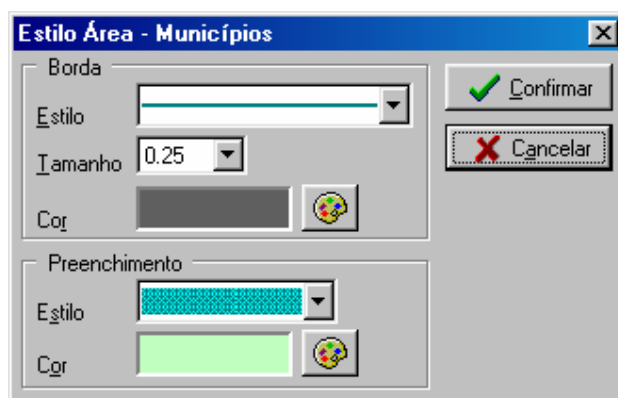


Figura VI.10
Exemplo de Definição de Estilo para Base de Linhas
Operações Avançadas

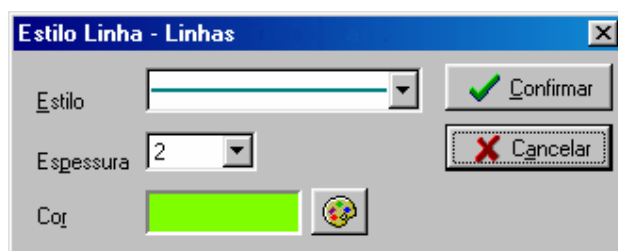
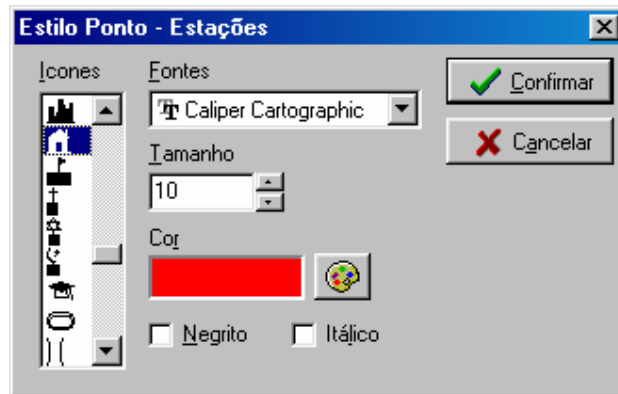


Figura VI.11
Exemplo de Definição de Estilo para Base de Pontos
 Operações Avançadas



Rótulo Automático



Permite definir rótulo automático, ou seja, inclui o rótulo para todos os elementos de uma determinada base, de acordo com o estilo definido de fonte.

O rótulo é definido para a base corrente na lista de bases da barra de ferramentas **Municípios**.

Os dados requisitados são: o nome do campo contendo o valor que deseja visualizar como rótulo no mapa e o estilo da fonte, ou seja, nome da fonte, tamanho, cor, se negrito e/ou se itálico, como mostra a Figura VI.12.

Para remover o rótulo automático, basta pressionar o botão **Remover**, se já tem um rótulo definido.

Figura VI.12
Exemplo de Definição de Rótulo Automático
 Operações Avançadas



Rótulo Manual



Permite definir rótulo manual, ou seja, inclui um rótulo de cada vez, através de um “clique” com o mouse no elemento desejado. O rótulo é apresentado exatamente no local onde deu o “clique” no mapa.

Como no rótulo automático, é definido para a base corrente na lista de bases da barra de ferramentas .

Para que esta opção esteja disponível, deve ativar a opção Manual, presente na tela de definição do rótulo automático, como apresentado na Figura VI.12.

O estilo da fonte apresentado será o definido no rótulo automático.

Remover Rótulo Manual



Para remover um rótulo manual, basta dar um “clique” com o mouse no mapa, em um rótulo manual inserido.

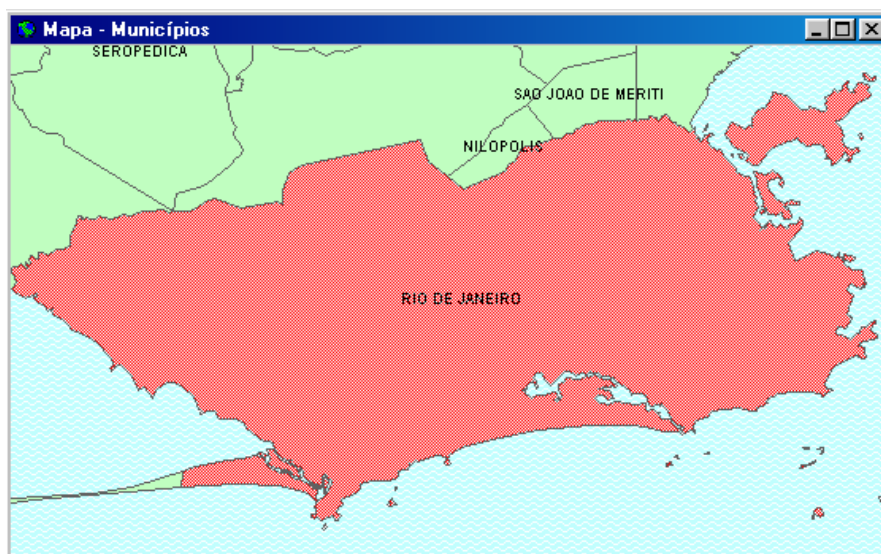
Mapa de Localização



Apresenta um mapa contendo as bases definidas em , mais a base correspondente ao que se quer visualizar. Desta forma, se quer visualizar um município, mesmo que sua visibilidade esteja desativada, o município será apresentado no mapa.

É apresentado o dado corrente na lista de dados, centralizado e destacado no mapa, como mostra a Figura VI.13.

Figura VI.13
Exemplo de Mapa de Localização
 Operações Avançadas



Mapa Temático



Permite realizar mapa temático para a base corrente na lista de bases da barra de ferramentas .

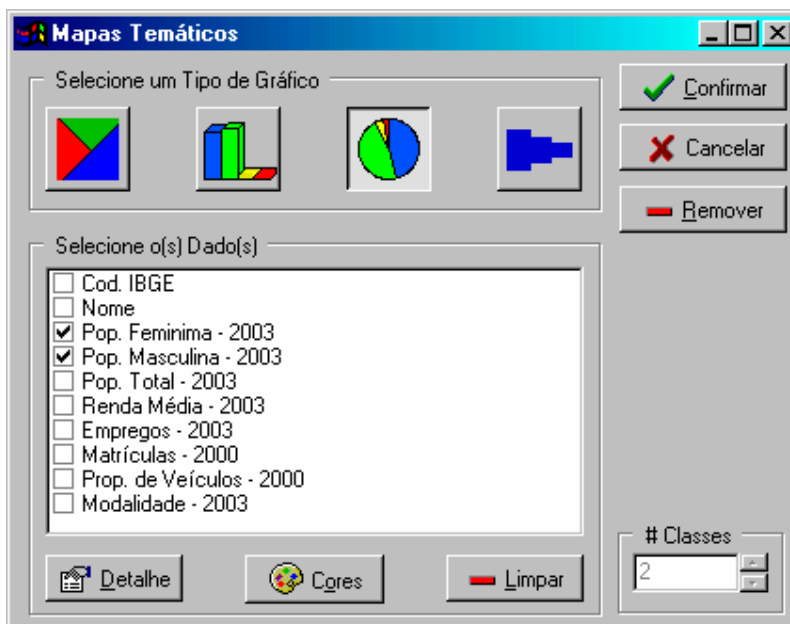
Podem ser definidos diferentes mapas temáticos para bases distintas.

São quatro tipos possíveis de mapa temático: gráfico de cores, gráfico de barras, gráfico de pizza e gráfico de espessura.


Para o gráfico de cores e de espessura deve-se escolher apenas um dos dados disponíveis na lista, como mostra a Figura VI.14. Para os gráficos de barras e de pizza pode selecionar um ou mais dados.

Ainda, para o gráfico de cores, deve fornecer o número de classes, ou seja, o número de valores do dado escolhido que deseja definir no gráfico.

Figura VI.14
Exemplo de Definição de Mapa Temático
 Operações Avançadas



Quando um dado possuir algum tipo de classificação (ano, modo de transporte, período ou tipo de veículo), ao ser selecionado são requisitados os valores das classificações.

Para definição de cores para os gráficos de cores, de barras e de pizza, basta pressionar o botão  Cores. Para o gráfico de espessura, não há definição da cor, pois é utilizada a cor da própria base geográfica, de acordo com seu estilo definido no mapa.

Esta opção está presente na maioria dos dados georreferenciados. Então, os gráficos são montados sobre a ligação destes dados com os geográficos. A Figura VI.15 mostra um exemplo de mapa temático.

Figura VI.15
Exemplo de Mapa Temático
Operações Avançadas



Para remover um mapa temático, basta pressionar o botão .

VI.4. CONTROLE DE PERMISSÕES E ACESSOS

Como medida de segurança, só poderão utilizar o sistema os usuários que estiverem cadastrados no módulo adicional de “Níveis de Acesso”.

Além disso, cada usuário cadastrado deve pertencer a um nível de acesso, que especifica o que cada um tem acesso, ou não, a fazer.

Portanto, o acesso às opções do menu, ou a operações como inserção, exclusão, alteração de dados, é definido através dos níveis de acesso.

VII. SUBSISTEMA DE INFORMAÇÕES CADASTRAIS E GERENCIAIS

As opções do menu do Sistema SIPLAM são distribuídas de acordo com os módulos relacionados anteriormente. Estas opções são descritas nos próximos itens.

Cabe observar que os dados apresentados nas telas são meramente ilustrativos e na maioria dos casos fictícios. A apresentação das telas visa simplesmente mostrar os tipos de dados contidos e seu formato.

VII.1. CADASTRO VIÁRIO

Este módulo corresponde à opção “Rede” do menu principal do Sistema SIPLAM, englobando os seguintes dados:

- Trechos Viários;
- Linhas;
- Terminais/Estações;
- Corredores;
- Redes de Simulação.

Apenas redes de simulação são cadastradas no sistema. Os dados de trechos viários, linhas, terminais/estações e corredores são originados de bases geográficas e, portanto, não podem ser alterados, apenas visualizados em forma tabular e de detalhe, além de visualização em mapa.

As Figuras VII.1 à VII.5 exemplificam telas para cada um dos dados correspondentes ao cadastro viário.

Figura VII.1
Interface para Visualização dos Dados de Trechos Viários

Módulo de Dados de Cadastro Viário

Trecho Viário	
ID	105836
Modo	Automóvel
Nome	R JULIO DO CARMO
Hierarquia	Arterial
Extensão	0,06 Km
Velocidade de Fluxo Livre	25,00 Km/h
Capacidade	1000
<input type="button" value="X Sair"/>	

Figura VII.2
Interface para Visualização dos Dados de Linhas
 Módulo de Dados de Cadastro Viário

The screenshot shows a window titled "Linha" with the following fields and table:

Código: LIN Modo: Ônibus

Nome: Linha Exemplo

Terminais/Estações

Seq. ▲	Código ▼	Nome ▼	Modo ▼
1	EST1	Estação São Luis	Ônibus
2	EST3	Estação Pequenina	Ônibus
3	EST2	Estação da Luz	Ônibus

3

Sair

Figura VII.3
Interface para Visualização dos Dados de Terminais/Estações
 Módulo de Dados de Cadastro Viário

The screenshot shows a window titled "Terminal/Estação" with the following fields and table:

Código: EST1 Modo: Ônibus

Nome: Estação São Luis

Linhas

Código ▼	Nome ▼	Modo ▼
LIN	Linha Exemplo	Ônibus

1

Sair

Figura VII.4
Interface para Visualização dos Dados de Corredores
 Módulo de Dados de Cadastro Viário

Figura VII.5
Interface para Visualização dos Dados de Redes de Simulação
 Módulo de Dados de Cadastro Viário

VII.2. SÓCIO-ECONOMIA

O módulo Sócio-Economia corresponde à opção “Sócio-Economia” do menu principal do SIPLAM. Nele estão presentes os seguintes dados:

- Municípios;
- População;
- Renda;
- Empregos;
- Matrículas Escolares;
- Propriedade de Veículos.

Todos estes dados são inseridos no sistema apenas através de importação de dados. São dados anuais por zonas de tráfego, podendo ser agregados por municípios.

Para os municípios, além de seus dados de identificação, são apresentados, também, os dados de sócio-economia vigentes para o ano corrente.

As Figuras VII.6 à VII.11 exemplificam telas para cada um dos dados correspondentes aos dados sócio-econômicos.

Figura VII.6
Interface para Visualização dos Dados de Município
 Módulo de Dados de Sócio-Economia

The screenshot shows a window titled 'Município' with the following fields and data:

- ID: 1
- Código IBGE: 3304557
- Nome: Rio de Janeiro
- Dados Sócio-Econômicos:

	Total	Feminina	Masculina
População - 2000	5850544	2935272	2915272
Renda - 2000	R\$ 5.890,00		
Empregos - 2000	3510326		
Matrículas - 2000	1755163		
Prop. de Veículos - 2000	2.047.690,40		
Mobilidade - 2003	1,85		
- Buttons: X Sair

Figura VII.7
Interface para Visualização dos Dados de População
 Módulo de Dados de Sócio-Economia

The screenshot shows a window titled 'População' with the following fields and data:

- Zona: 2
- Bairro: Bairro Exemplo
- Município: Rio de Janeiro
- Ano: 2000
- População:

	Total	Feminina	Masculina
População	7989	3869	4120
- Buttons: X Sair

Figura VII.8
Interface para Visualização dos Dados de Renda
Módulo de Dados de Sócio-Economia

The screenshot shows a window titled "Renda" with a blue header and a close button (X). The interface contains several input fields: "Zona" with the value "2", "Bairro" with "Bairro Exemplo", "Município" with "Rio de Janeiro", and "Ano" with "2000". A "Renda" field displays "R\$ 2.222,22". A "Sair" button with a red X icon is located in the bottom right corner.

Figura VII.9
Interface para Visualização dos Dados de Empregos
Módulo de Dados de Sócio-Economia

The screenshot shows a window titled "Emprego" with a blue header and a close button (X). The interface contains several input fields: "Zona" with the value "2", "Bairro" with "Bairro Exemplo", "Município" with "Rio de Janeiro", and "Ano" with "2000". An "Empregos" field displays "8.000". A "Sair" button with a red X icon is located in the bottom right corner.

Figura VII.10
Interface para Visualização dos Dados de Matrículas Escolares
Módulo de Dados de Sócio-Economia

The screenshot shows a window titled "Matrícula Escolar" with a blue header and a close button (X). The interface contains several input fields: "Zona" with the value "2", "Bairro" with "Bairro Exemplo", "Município" with "Rio de Janeiro", and "Ano" with "2000". A "Matrículas" field displays "2.000". A "Sair" button with a red X icon is located in the bottom right corner.

Figura VII.11
Interface para Visualização dos Dados de Propriedade de Veículos
 Módulo de Dados de Sócio-Economia

The screenshot shows a software window titled "Propriedade de Veículo". Inside the window, there are several data entry fields:

- Zona:** A text box containing the number "2".
- Bairro:** A text box containing "Bairro Exemplo".
- Município:** A text box containing "Rio de Janeiro".
- Ano:** A text box containing "2000".
- Propriedade:** A text box containing "202".

 In the bottom right corner of the window, there is a button labeled "Sair" with a red "X" icon next to it.

VII.3. DEMANDA DE TRANSPORTE

Este módulo corresponde à opção “Demanda” do menu principal do Sistema SIPLAM. O sistema possui os seguintes dados de demanda:

- Zonas de Tráfego;
- Produção/Atração de Viagens;
- Contagens;
- Matriz de Viagens;
- Volume em Terminais/Estações;
- Modos de Transporte;
- Períodos;
- Tipos de Veículos;
- Postos de Contagem.

Assim como em municípios, para as zonas de tráfego, além de seus dados de identificação, são apresentados, também, os dados de sócio-economia vigentes para o ano corrente.

Figura VII.12
Interface para Visualização dos Dados de Zonas de Tráfego
 Módulo de Dados de Demanda de Transporte

Dados Sócio-Econômicos			
	Total	Feminina	Masculina
População - 2000	585054	293527	291527
Renda - 2000	R\$ 5.890,00		
Empregos - 2000	351032		
Matrículas - 2000	175516		
Prop. de Veículos - 2000	204.769,40		

Os dados de produção/atração de viagens, contagens, matriz de viagens e volume em terminais/estações são inseridos no sistema através de importação dos dados, seja importação de dados de pesquisa ou de resultado de simulação do *TransCAD* (opção “Simulações – Importar *TransCAD*”).

Figura VII.13
Interface para Visualização dos Dados de Produção/Atração de Viagens
 Módulo de Dados de Demanda de Transporte

Figura VII.14
Interface para Visualização dos Dados de Contagens
Módulo de Dados de Demanda de Transporte

Contagem

Posto: I.4 Túnel Velho (screen-line)

Período: Manhã Tipo de Veículo: Automóvel

Ano: 2003 Contagem AB: 4145 Contagem BA: 3539

Sair

Figura VII.15
Interface para Visualização dos Dados de Matriz de Viagens
Módulo de Dados de Demanda de Transporte

Matriz de Viagem

Origem

Zona: 6 Bairro: Bairro Exemplo1

Município: Rio de Janeiro

Destino

Zona: 7 Bairro: Bairro Exemplo2

Município: Rio de Janeiro

Ano: 2003 Modo de Transporte: Automóvel

Volume: 4568

Sair

Figura VII.16
Interface para Visualização dos Dados de Volume em Terminais/Estações

Módulo de Dados de Demanda de Transporte

The screenshot shows a dialog box titled "Volume em Terminal/Estação". It has several input fields: "Estação" with the value "EST1", a dropdown menu showing "Estação São Luis", "Período" with the value "Entrepico", "Ano" with the value "2003", "Embarque" with the value "600", and "Desembarque" with the value "700". There is a "Sair" button with a red 'X' icon at the bottom right.

Os dados de modos de transporte, períodos e tipos de veículos são inseridos no sistema através de cadastro do usuário, estando disponíveis as operações de inclusão, exclusão e alteração dos dados.

Figura VII.17
Interface para Cadastro dos Dados de Modos de Transporte

Módulo de Dados de Demanda de Transporte

The screenshot shows a dialog box titled "Modo de Transporte". It has two input fields: "ID" with the value "1" and "Nome" with the value "Automóvel". At the bottom, there are two buttons: "Confirmar" with a green checkmark icon and "Cancelar" with a red 'X' icon.

Figura VII.18
Interface para Cadastro dos Dados de Períodos

Módulo de Dados de Demanda de Transporte

The screenshot shows a dialog box titled "Período". It has three input fields: "ID" with the value "1", "Nome" with the value "Manhã", and "Horário" which is split into "Inicial" (05:00) and "Final" (08:00). At the bottom, there are two buttons: "Confirmar" with a green checkmark icon and "Cancelar" with a red 'X' icon.

Figura VII.19
Interface para Cadastro dos Dados de Tipos de Veículos
 Módulo de Dados de Demanda de Transporte

Os dados de postos de contagem são originados de base geográfica, e só podem ser visualizados.

Figura VII.20
Interface para Cadastro dos Dados de Postos de Contagem
 Módulo de Dados de Demanda de Transporte

VII.4. ALTERNATIVAS DE INTERVENÇÕES

Este módulo corresponde à opção “Alternativas” do menu principal do SIPLAM, englobando os seguintes dados:

- Alternativas de Intervenção;
- Simulações;
- Carregamentos/Volumes.

Os dados de alternativas de intervenções e simulações são cadastrados no próprio sistema, estando disponíveis as operações de inclusão, exclusão e alteração de dados.

Figura VII.21
Interface para Cadastro dos Dados de Alternativas
 Módulo de Dados de Alternativas de Intervenções

The screenshot shows a dialog box titled "Alternativa de Intervenção". It has four input fields: "ID" with the value "1", "Modo" with a dropdown menu showing "Micro-Ônibus", "Rede" with a dropdown menu showing "Vias Urbanas + Metrô", and "Projeto" with a dropdown menu showing "Projeto Exemplo". At the bottom right, there are two buttons: "Confirmar" with a green checkmark icon and "Cancelar" with a red X icon.

Figura VII.22
Interface para Cadastro dos Dados de Simulações
 Módulo de Dados de Alternativas de Intervenções

The screenshot shows a dialog box titled "Simulação". At the top, there are two dropdown menus: "Alternativa" with the value "2" and "Ano" with the value "2007". Below these are two columns of input fields. The left column contains: "Pass. p/ Hora Pico" (5000), "Velocidade Média Pico" (25), "Investimento Total" (R\$ 1.500.000,00), and "Valor Presente Líquido" (R\$ 1.380.000,00). The right column contains: "Pass. Km Pico" (6000), "Passageiros" (15000), "Taxa de Retorno" (15,54%), and "Benefícios" (R\$ 1.870.000,00). At the bottom right, there are two buttons: "Confirmar" with a green checkmark icon and "Cancelar" with a red X icon.

Os dados de carregamentos/volumes são importados para o sistema, através da opção "Simulações – Importar *TransCAD*", pois são dados gerados pelas simulações realizadas no *TransCAD*.

Figura VII.23
Interface para Cadastro dos Dados de Carregamentos/Volumes
 Módulo de Dados de Alternativas de Intervenções

VII.5. SIMULAÇÕES

Este módulo corresponde à opção “Simulações” do menu principal do Sistema SIPLAM.

Como sub-opções, o módulo possui:

- Exportar *TransCAD*;
- Importar *TransCAD*.

Através da opção “Exportar *TransCAD*”, todos os dados presentes no sistema, necessários às simulações realizadas no *TransCAD*, são exportados para o formato correto à sua utilização.

Ao utilizar a opção “Importar *TransCAD*”, todos os dados resultados das simulações realizadas no *TransCAD*, são importados para o formato necessário do banco de dados do sistema.

VII.6. CADASTRO DE PROJETOS

Todos os programas e projetos que serão controlados, monitorados e/ou avaliados pelo SIPLAM, deverão ser cadastrados no módulo especificamente desenvolvido. O módulo de Alternativas e Projetos, permitirá registrar as informações básicas que caracterizam o Plano e seus projetos, através de telas como as apresentadas nas Figuras VII.25 a VII.35.

Os dados fornecidos neste módulo são armazenados num banco de dados centralizado, conforme definido no projeto do banco de dados, estando acessível a todos os usuários que possuam permissão, através de senhas.

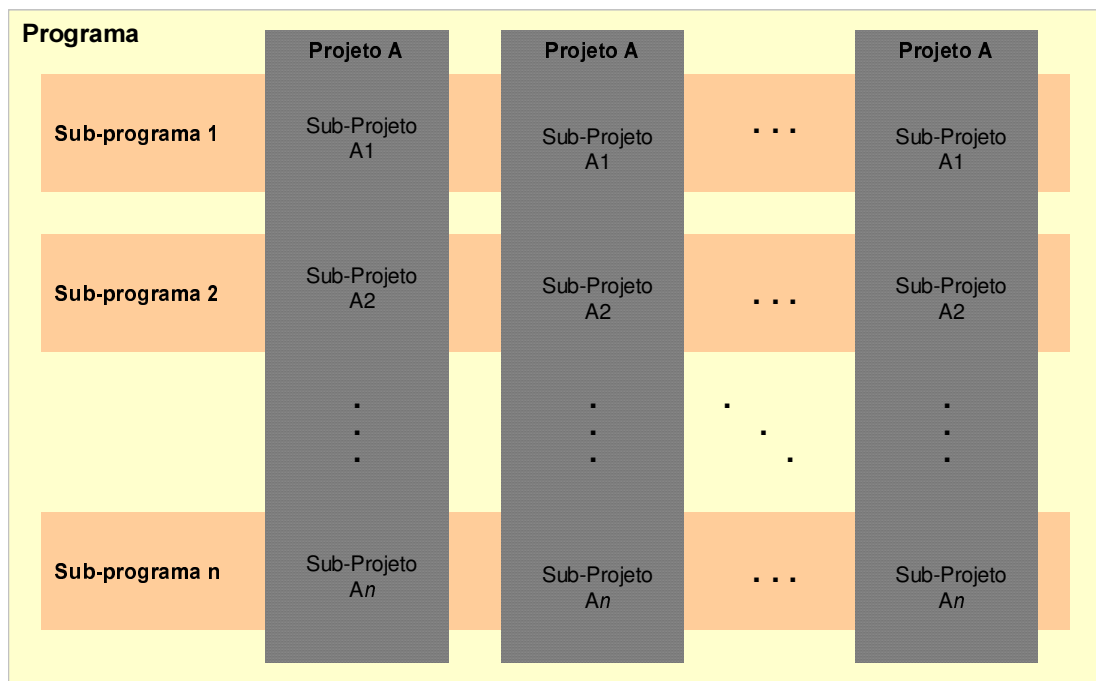
De acordo com a modelagem apresentada em termos de dados, considera-se que:

- Um programa ou Plano constitui a unidade mais abrangente de planejamento, monitoramento e avaliação;

- De acordo com a concretização do programa em determinado escopo e local, trata-se da implantação de projetos ligados ao programa;
- O programa, em termos de componentes de natureza distintas, é constituído por subprogramas;
- Os projetos, segundo os subprogramas, dividem-se em subprojetos; ou seja, um subprojeto é a materialização de um subprograma em determinado projeto;
- Cada subprograma pode gerar um ou mais tipos de produtos;
- Os subprojetos, geram produtos dos tipos relacionados ao subprograma correspondente;
- Cada produto é gerado a partir de uma série de atividades.

A Figura VII.24 ilustra estas relações de forma mais didática do que apresentado anteriormente no modelo de dados. O entendimento destas relações é fundamental para o entendimento deste módulo informatizado.

Figura VII.24
Relação entre as Entidades de Dados Referentes aos Desdobramentos dos Programas
Módulo de Projetos



Os dados básicos considerados pelo sistema para cada programa são:

- Código do programa, visando sua identificação única no SIPLAM;
- Nome;

- Síntese do escopo do programa;
- Data de cadastro do programa;
- Valor global do programa;
- Benefícios esperados;
- Critério de elegibilidade do programa;
- Responsável pelo programa;
- Subprogramas e projetos componentes.

Com relação aos subprogramas, são registrados no sistema:

- Nome e descrição;
- Classificação quanto à natureza do subprograma;
- Tipos de produtos gerados e respectivas atividades necessárias.
- Quanto aos projetos do programa, são definidos:
 - Código;
 - Local, bairro e município;
 - Descrição;
 - Responsável;
 - Subprojetos associados.

Por sua vez, os subprojetos caracterizam-se pelo subprograma e projeto, devendo ser, para estes, definidos os produtos a serem gerados.

As telas de interface para cadastro, consultas e alterações de dados dos programas são mostradas a seguir:

Figura VII.25
Interface para Registro de Dados de Identificação do Programa
Módulo de Projetos

The screenshot shows a software window titled "Programa PDTU 2004" with a blue header bar. Below the header is a tabbed interface with four tabs: "Identificação", "Responsável", "Subprogramas/WBS", and "Projetos". The "Identificação" tab is active. The form contains the following fields and controls:

- Código:** A text box containing "PDTU".
- Nome:** A text box containing "Programa PDTU 2004".
- Síntese do Escopo:** A large text area containing "Plano de investimentos na rede de transportes da região metropolitana do Rio de Janeiro."
- Data de Criação:** A dropdown menu showing "01/06/2004".
- Valor Total:** A text box containing "100.000.000,00".
- Situação:** A dropdown menu showing a calendar icon and the text "Planejado".
- Beneficiados:** A large text area containing "Toda a população da região metropolitana."
- Critério de Elegibilidade:** A large text area containing "Viabilidade técnica e econômica."

At the bottom of the window, there are three buttons: "Indicadores Selecionados", "Confirmar" (with a green checkmark icon), and "Cancelar" (with a red X icon).

Figura VII.26
Interface para Registro do Responsável pelo Programa
 Módulo de Projetos

The screenshot shows a software window titled "Programa PDTU 2004" with a tabbed interface. The active tab is "Responsável". The form contains the following fields and values:

- Gestor:** Governo do Estado do Rio de Janeiro
- Órgão Responsável:** Secretaria de Transportes
- Endereço:** (empty)
- Bairro:** Centro
- CEP:** 21000000
- Município:** Rio de Janeiro
- e-mail:** exemplo@secretaria.rj.gov.br

At the bottom of the window, there are three buttons: "Indicadores Seleccionados", "Confirmar" (with a green checkmark icon), and "Cancelar" (with a red X icon).

A edição ou inclusão de um subprograma remete o usuário à tela de definição de subprogramas, ilustrada na Figura VII.29.

Figura VII.27
Interface para Relacionamento de Subprogramas
Módulo de Projetos

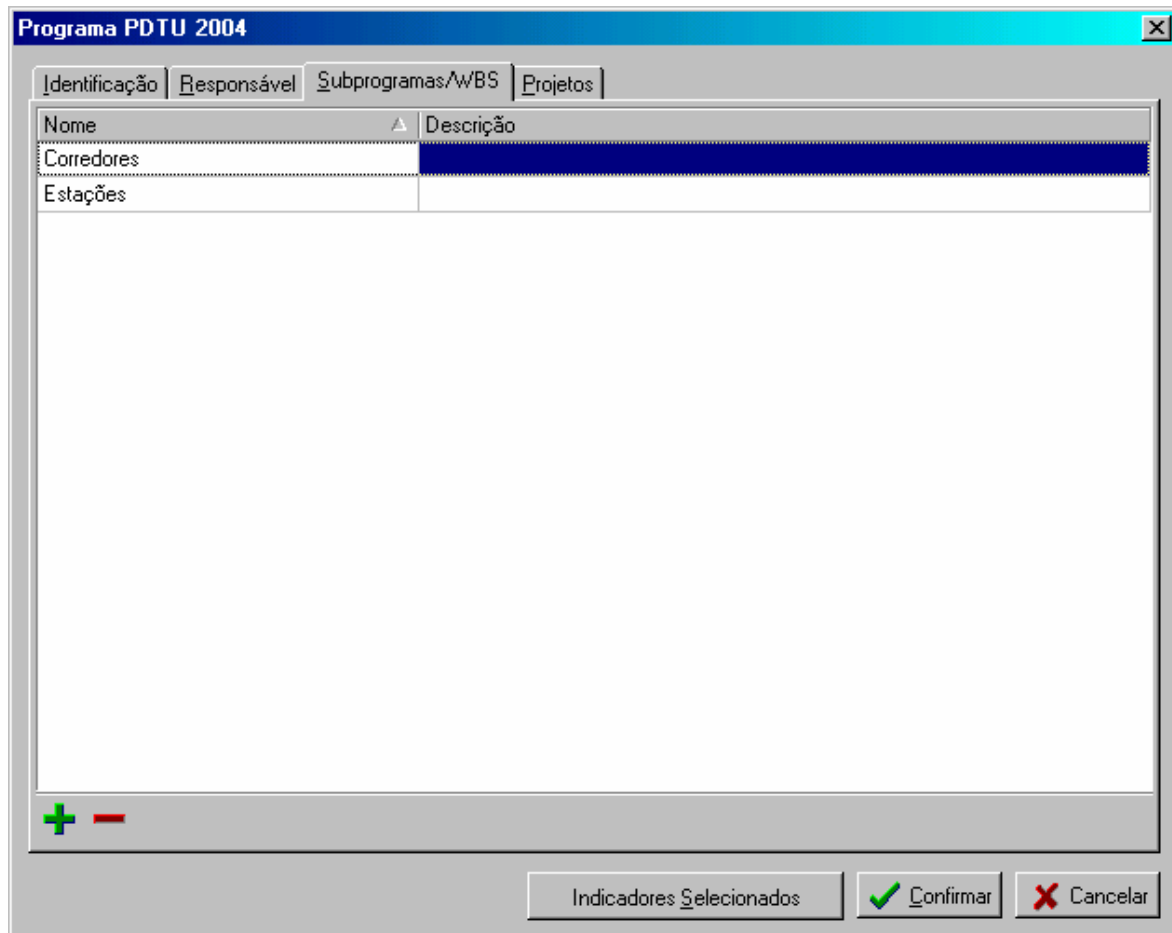


Figura VII.28
Interface para Registro dos Projetos Pertencentes ao Programa
 Módulo de Projetos

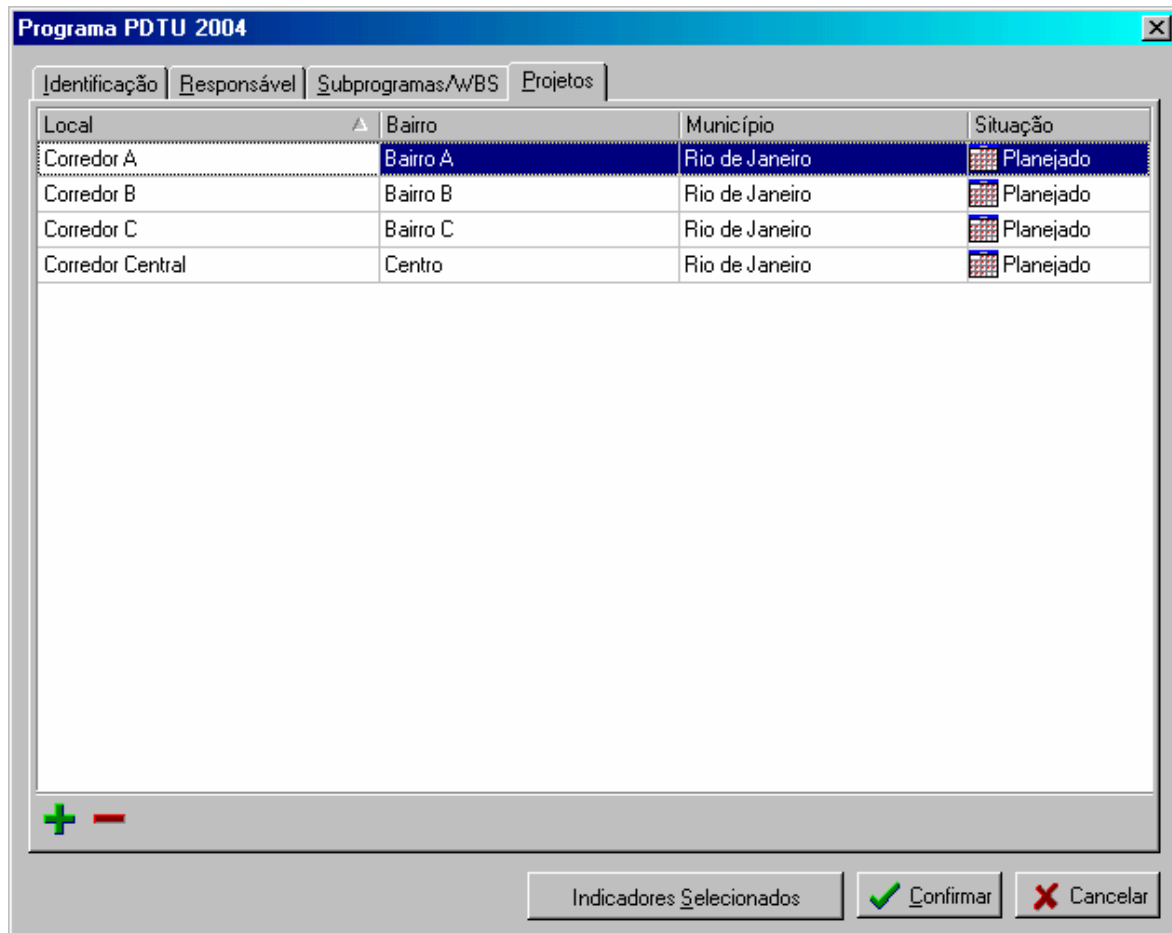


Figura VII.29
Interface para Definição dos Subprogramas
Módulo de Projetos

The screenshot displays a software window titled "Subprograma". It contains the following elements:

- Programa:** A text field containing "Programa PDTU 2004".
- Subprograma:** A text field containing "Corredores".
- Intervenção:** A dropdown menu with "Desenvolvimento Institucional" selected.
- Descrição:** A large empty text area with scrollbars.
- Produtos/Atividades (WBS):** A tree view showing a hierarchy of items:
 - Produto Exemplo1 (Km)
 - Produto Exemplo2 (Km) (expanded)
 - Atividade Exemplo2
 - Atividade Exemplo2a
 - Produto Exemplo3 (Km)
 - Produto Exemplo4 (Km) (expanded)
 - Atividade Exemplo4

At the bottom of the window, there is a toolbar with icons for adding, deleting, and navigating, and two buttons: "Confirmar" (with a green checkmark) and "Cancelar" (with a red X).

A edição ou inclusão de um projeto do programa apresenta a tela de definição de projetos, ilustrada na Figura VII.30.

Figura VII.30
Interface para Registro dos Dados do Projeto
Módulo de Projetos

Corredor A - Programa PDTU 2004

Identificação | Responsável | Subprojetos | Programação | Andamento | Monitoramento e Avaliação

Local: Corredor A

Bairro: Bairro A Município: Rio de Janeiro

Programa: Programa PDTU 2004

Dimensão: 7 Quilômetro

Descrição

Confirmar Cancelar

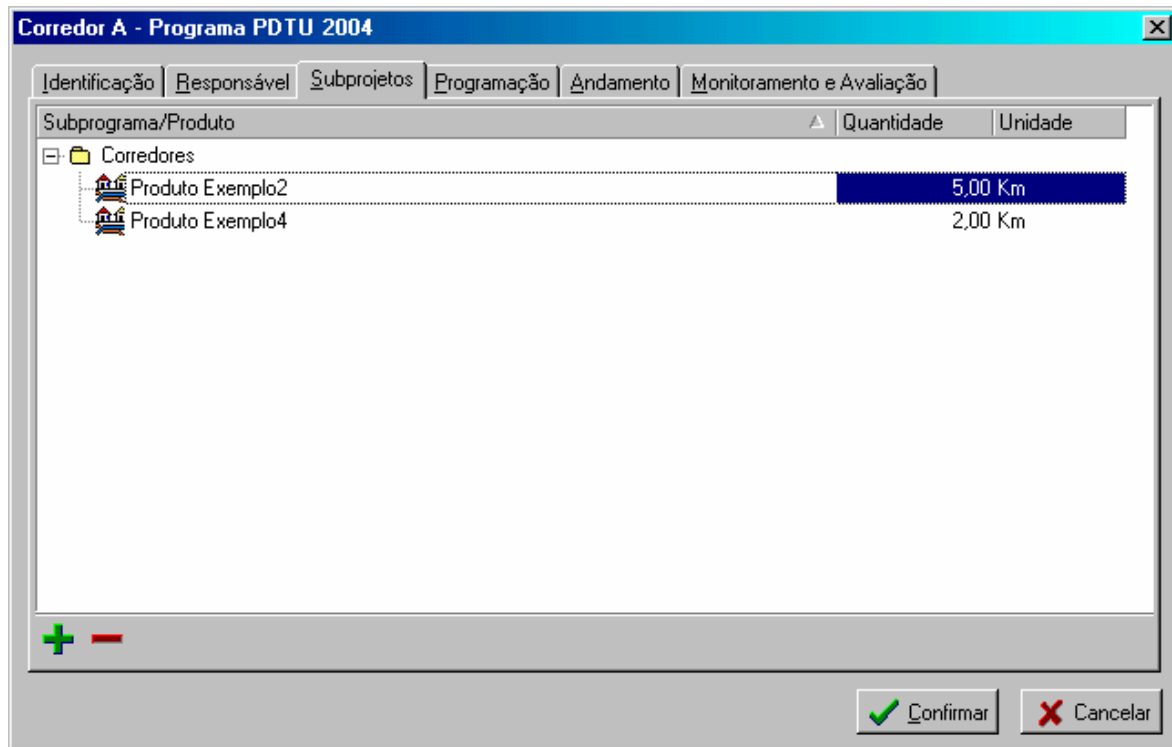
Figura VII.31
Interface para Definição do Responsável
Módulo de Projetos

The screenshot shows a window titled "Corredor A - Programa PDTU 2004" with a tabbed interface. The "Responsável" tab is active. The form contains the following fields and values:

Field	Value
Gestor	Governo do Estado do Rio de Janeiro
Órgão Responsável	Secretaria de Transportes
Endereço	
Bairro	Centro
CEP	21000000
Município	Rio de Janeiro
E-mail	exemplo@secretaria.rj.gov.br

At the bottom right, there are two buttons: "Confirmar" (with a green checkmark icon) and "Cancelar" (with a red X icon).

Figura VII.32
Interface para Relacionamento de Subprojetos
 Módulo de Projetos



Na pasta de subprojetos tem-se a relação de subprogramas atendidos no projeto, sendo que o acionamento do comando de inclusão ou edição, leva o usuário à tela de detalhe do subprojeto, ilustrada na Figura VII.33.

Figura VII.33
Interface para Definição dos Subprojetos
Módulo de Projetos

A interface 'Produto do Projeto' apresenta os seguintes campos e controles:

- Programa:** Campo de texto com o valor 'PDTU' e uma caixa de texto adjacente contendo 'Programa PDTU 2004'.
- Subprograma:** Menu suspenso com o valor selecionado 'Corredores'.
- Produto:** Menu suspenso com o valor selecionado 'Produto Exemplo2'.
- Observação:** Área de texto grande e vazia com controles de rolagem.
- Quantidade:** Campo de texto com o valor '5,00' e a unidade 'Km'.
- Botões:** 'Confirmar' (com ícone de checkmark verde) e 'Cancelar' (com ícone de X vermelho).

VII.7. PROGRAMAÇÃO DOS PROJETOS

Com o objetivo de auxiliar o gerenciamento da implantação do Plano, através do uso do módulo de Monitoria do Plano, o SIPLAM disponibiliza recursos que exijam o registro prévio do planejamento e programação de execução dos projetos.

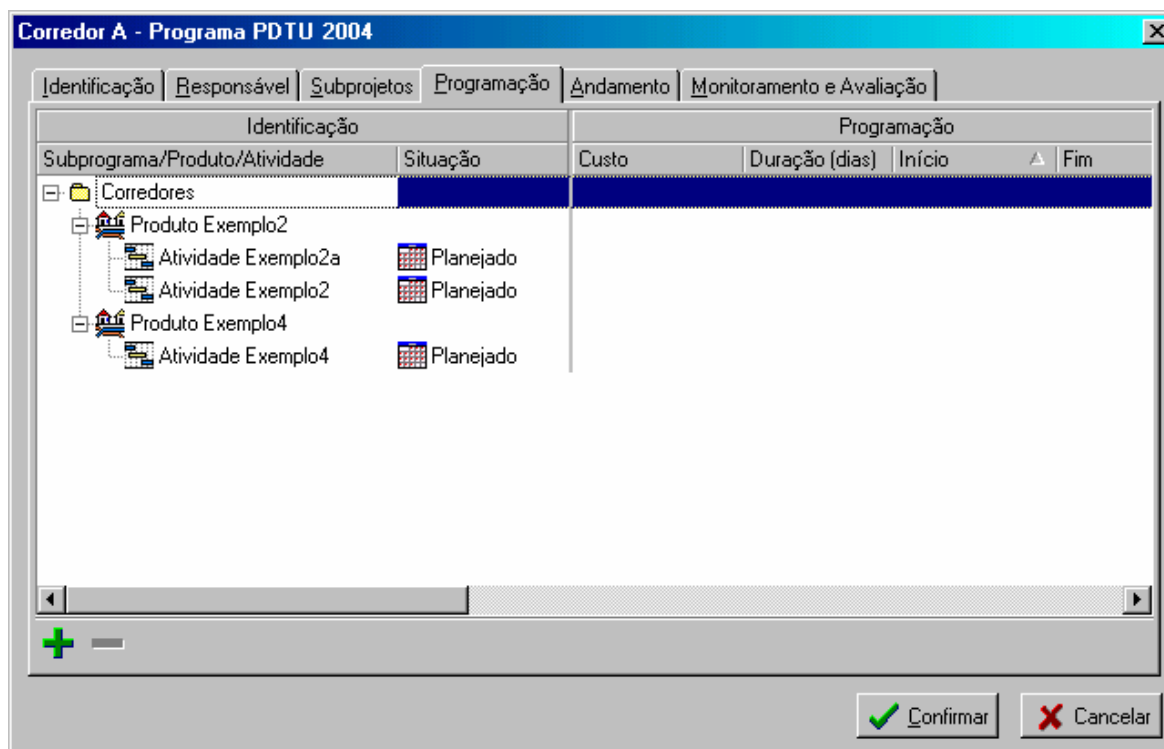
As informações consideradas são: estrutura de atividades, responsável pelo projeto e suas atividades e o cronograma previsto de implantação.

Dentro da concepção do banco de dados e aplicativos informatizados, estas informações estão associadas aos programas, excetuando-se a programação de atividades que está relacionada a cada projeto através dos subprojetos.

As telas do módulo de Alternativas e Projetos que se referem aos dados da programação de programas e projetos são apresentadas a seguir.

Com relação às atividades necessárias a execução dos projetos, estas são definidas como mostrado na Figura VII.34. As atividades são referentes aos subprogramas e a programação de cada atividade é definida para os respectivos subprojetos. A Figura VII.35, seguinte, mostra o detalhe dos dados de cada atividade.

Figura VII.34
Interface para Relacionamento das Atividades do Programa/Projeto
 Módulo de Projetos



Cada atividade é definida por informações de:

- Nome;
- Referência quanto ao programa, subprograma, projeto e produto ao qual está associada;
- Hierarquia com relação a macro-atividades, permitindo a definição de sub-atividades;
- Responsável pela atividade;
- Duração prevista;
- Recursos humanos e custo previstos;
- Situação da atividade, de acordo com o seu acompanhamento;
- Datas de início e término previstos;
- Datas reais de início e de término da atividade.

Figura VII.35
Interface para Registro de Detalhes das Atividades
Módulo de Projetos

The image shows a software interface titled "Programação de Atividade". It contains several sections for data entry:

- Product:** A dropdown menu with "Produto Exemplo4" selected.
- Activity:** A dropdown menu with "Atividade Exemplo4" selected.
- Project:** A text input field containing "Corredor A".
- OBS (Observations):**
 - Responsável:** A text input field containing "Gerente do projeto".
 - Órgão Gestor:** A dropdown menu with "Secretaria de Transportes" selected, accompanied by a tree icon and a green plus sign.
- Programação (Programming):**
 - Custo R\$:** A text input field containing "0,00".
 - Duração:** A text input field containing "0" followed by "dias".
 - Início:** A dropdown menu.
 - Fim:** A dropdown menu.
- Realizado (Completed):**
 - Situação:** A dropdown menu with a flag icon and "Planejado" selected.
 - Iniciado:** A dropdown menu.
 - Finalizado:** A dropdown menu.

At the bottom right, there are two buttons: "Confirmar" (with a green checkmark icon) and "Cancelar" (with a red X icon).

VIII. SUBSISTEMA DE MONITORIA DO PLANO

No que se refere aos processos relacionados à monitoria e avaliação dos projetos e programas, a estrutura informatizada proposta, tem dois objetivos básicos:

- Oferecer meios de entrada de dados oriundos dos levantamentos e pesquisas que subsidiam as tarefas de monitoramento e avaliação;
- Processar os dados e gerar os indicadores de desempenho e de impactos que constituem a base de monitoramento e avaliação, bem como permitir a consulta destes resultados de forma fácil e versátil.

Para o cumprimento do primeiro objetivo o sistema oferece três tipos de entrada de dados:

- Dados de base, que constituem informações básicas de referência dos projetos;
- Dados mensais de monitoramento dos produtos dos subprojetos, úteis para alimentar o cálculo de indicadores de eficiência;
- Dados resultantes das pesquisas de avaliação, por projeto, que gerarão os indicadores de eficácia e de avaliação de impactos.

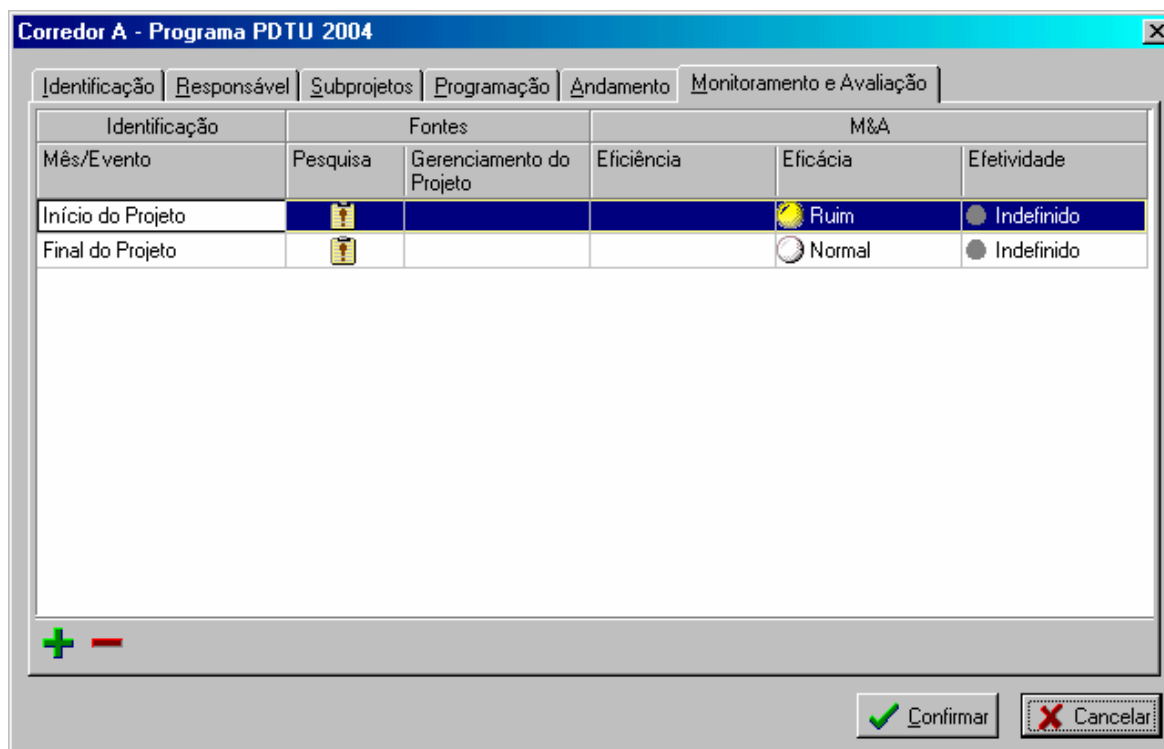
As interfaces previstas para a entrada destes dados são mostradas nas Figuras VIII.1 a VIII.9. Este módulo tem como base os conceitos de indicadores chaves de desempenho, conforme metodologia apresentada no Anexo II.

Figura VIII.1
Interface para Entrada de Dados de Acompanhamento dos Projetos
Subsistema de Monitoria do Plano

The screenshot shows a software window titled "Corredor A - Programa PDTU 2004" with a standard Windows-style title bar. The interface is divided into several sections:

- Navigation Tabs:** A row of tabs at the top includes "Identificação", "Responsável", "Subprojetos", "Programação", "Andamento", and "Monitoramento e Avaliação". The "Monitoramento e Avaliação" tab is currently selected.
- Prazos (Deadlines) Section:** Contains input fields for "Início Previsto" (planned start) and "Início Real" (actual start). Below these are fields for "Prazo" (duration) in days and "Situação" (status), which is currently set to "Planejado" (Planned) with a calendar icon. A progress indicator shows "0,00 % do tempo".
- Recursos (Resources) Section:** Contains input fields for "Valor Previsto" (planned value) and "Valor Desembolsado" (disbursed value), both currently set to "R\$ 0,00". A progress indicator shows "0,00 %".
- Table:** A table with the following headers: "Característica", "Unidade", "Previsto", "Realizado", and "%". The table body is currently empty.
- Buttons:** At the bottom right, there are two buttons: "Confirmar" (with a green checkmark icon) and "Cancelar" (with a red X icon).

Figura VIII.2
Interface para Entrada de Dados de Monitoramento
 Subsistema de Monitoria do Plano



O sistema calcula automaticamente todos os indicadores, de acordo com as definições previamente estabelecidas pelo usuário do SIPLAM. O cálculo utiliza os dados já registrados no sistema e os indicadores gerados também são armazenados no banco de dados do sistema.

Para este cálculo, além dos dados básicos cadastrais, de programação dos projetos, levantamentos de dados de acompanhamento, fornecidos através das interfaces apresentadas anteriormente, são necessários parâmetros de calibração de cada indicador. Estes parâmetros, também, são alteráveis através deste módulo de Monitoria do Plano, como mostram as telas das Figuras VIII.3 a VII.5. Nesta tela, pode-se selecionar o nível de ponderação dos indicadores básicos para efeito de agregação em indicadores-chaves, além dos limites que definem as classificações do indicador, correspondendo a uma nota de resultado. Além disso, nesta tela, são informadas outras características do indicador, que são fixas no sistema, incluindo a forma de cálculo empregada.

Figura VIII.3
Interface para Definição do Indicador
Subsistema de Monitoria do Plano

The image shows a software dialog box titled "Definição do Indicador" (Indicator Definition). It contains several input fields and tabs for configuring an indicator. The fields are as follows:

- Indicador:** A text box containing the word "Indicador".
- Nível:** A dropdown menu with "Indicador" selected.
- Tabs:** Three tabs are visible: "Configurações" (selected), "Parâmetros de Calibração", and "Forma de Cálculo".
- Descrição:** A text box containing "Atividades iniciadas no prazo".
- Unidade:** A dropdown menu with "Percentual" selected.
- Árvore:** A dropdown menu with "Eficiência" selected.
- Pai:** A dropdown menu with "Indicador1 - Nível Aspecto" selected.
- Ordem:** A spinner box with the value "1".

At the bottom right of the dialog, there are two buttons: "Confirmar" (with a green checkmark icon) and "Cancelar" (with a red X icon).

Figura VIII.4
Interface para Calibração do Indicador
 Subsistema de Monitoria do Plano

Definição do Indicador

Indicador:

Nível:

Configurações | **Parâmetros de Calibração** | Forma de Cálculo

Forma de Avaliação

Resultado: Cálculo:

Parâmetros de Calibração

Peso:

Limites

Limites devem ser em Ordem:

Considerar Limites entre: e

Muito Ruim	Ruim	Normal	Bom	Ótimo
L1	L2	L3	L4	
<input type="text" value="80,00"/>	<input type="text" value="90,00"/>	<input type="text" value="110,00"/>	<input type="text" value="120,00"/>	

Figura VIII.5
Interface para Definição da Fórmula de Cálculo do Indicador
Subsistema de Monitoria do Plano

Item	Parâmetro
A	Atividades iniciadas dentro do prazo
B	Atividades iniciadas antes do prazo
C	Atividades iniciadas depois do prazo
D	Total de atividades

Uma vez que o sistema tenha calculado com sucesso os indicadores de desempenho ou de avaliação de impactos, estes poderão ser consultados de duas formas distintas, mas sempre de forma hierárquica, seguindo a estrutura dos indicadores-chaves estabelecidos e com recursos de cores e símbolos que facilitam a análise.

A primeira forma, exemplificada na Figura VIII.6, fornece ao usuário um nível maior de detalhes dos cálculos dos indicadores, apresentado a estrutura de indicadores na forma de árvore com cores que representam a nota obtida para cada indicador. Também são informados os pesos utilizados, unidade de medida do indicador base, valores dos indicadores em termos reais e metas previamente estabelecidas e proporção entre os dois valores.

A forma disponível para consulta dos indicadores oferece recursos de seleção do tipo de indicador, programa, subprograma de interesse (ou todos), projeto (ou todos projetos), período de análise e data de referência.

As cores de representação dos indicadores são: vermelho, para muito ruim; amarelo para ruim; branco para regular (ou normal); azul para bom e verde par ótimo.

Figura VIII.6
Interface para Consulta aos Indicadores de Monitoria

Subsistema de Monitoria do Plano

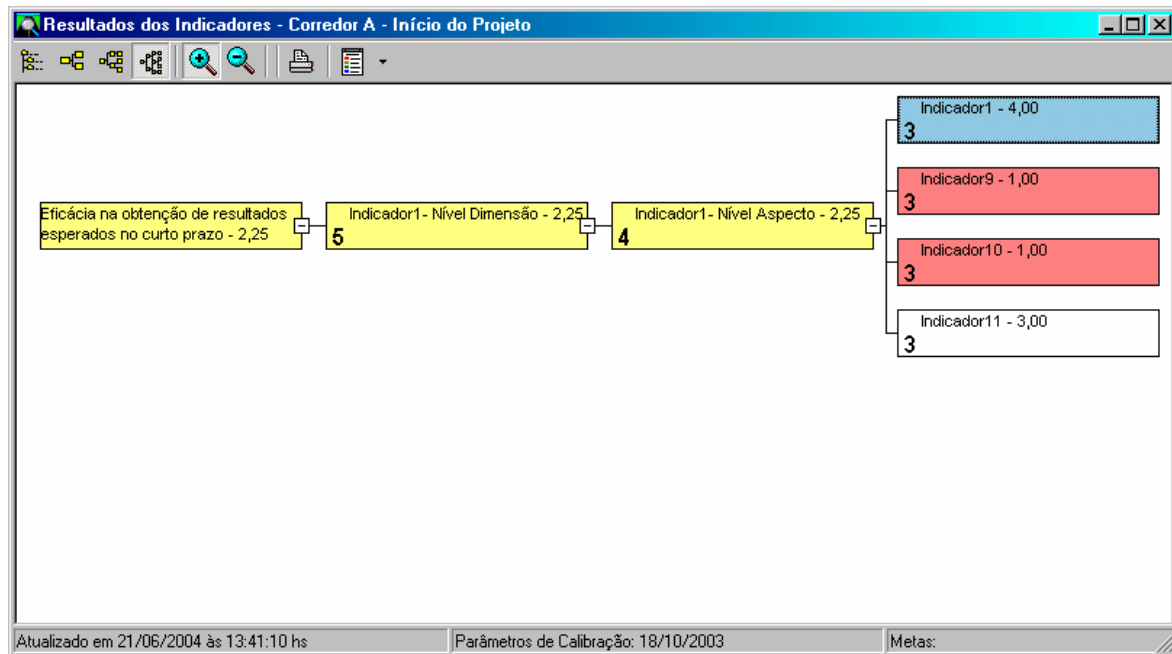
Indicadores					Valores		
Indicador	No.	Nota	Peso	Unidade	Realizado	Meta	Realizado/Meta
Eficácia na obtenção de resultados esperados no curto prazo		2,25 (Ruim)		Percentual	-	-	-
Indicador1- Nível Dimensão		2,25 (Ruim)	5		-	-	-
Indicador1- Nível Aspecto		2,25 (Ruim)	4		-	-	-
Indicador9	67	1,00 (Muito Ruim)	3	Percentual	65,00 %	100,00 %	65,00 %
Indicador10	68	1,00 (Muito Ruim)	3	Percentual	80,00 %	100,00 %	80,00 %
Indicador11	69	3,00 (Normal)	3	Percentual	90,00 %	100,00 %	90,00 %
Indicador1	59	4,00 (Bom)	3	Percentual	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Atualizado em 21/06/2004 às 13:41:10 hs Parâmetros de Calibração: 18/10/2003 Metas:

Estão disponíveis comandos para imprimir e exportar estes resultados na forma de planilha.

Outra forma de visualização de resultados é a representação gráfica como um diagrama. Este representa a mesma árvore de indicadores, com a mesma referência de cores, porém apresentando somente o nome do indicador, a nota obtida e o fator de ponderação utilizado

Figura VIII.7
Interface para Consulta aos Indicadores na Forma de Diagrama
 Subsistema de Monitoria do Plano



Em qualquer uma das interfaces, é possível obter detalhes do cálculo do indicador selecionando-se com o *mouse* o indicador de interesse. Neste detalhe são mostrados os valores das variáveis básicas utilizadas e a forma de cálculo, conforme mostrado nas Figuras VIII.8 e VII.9.

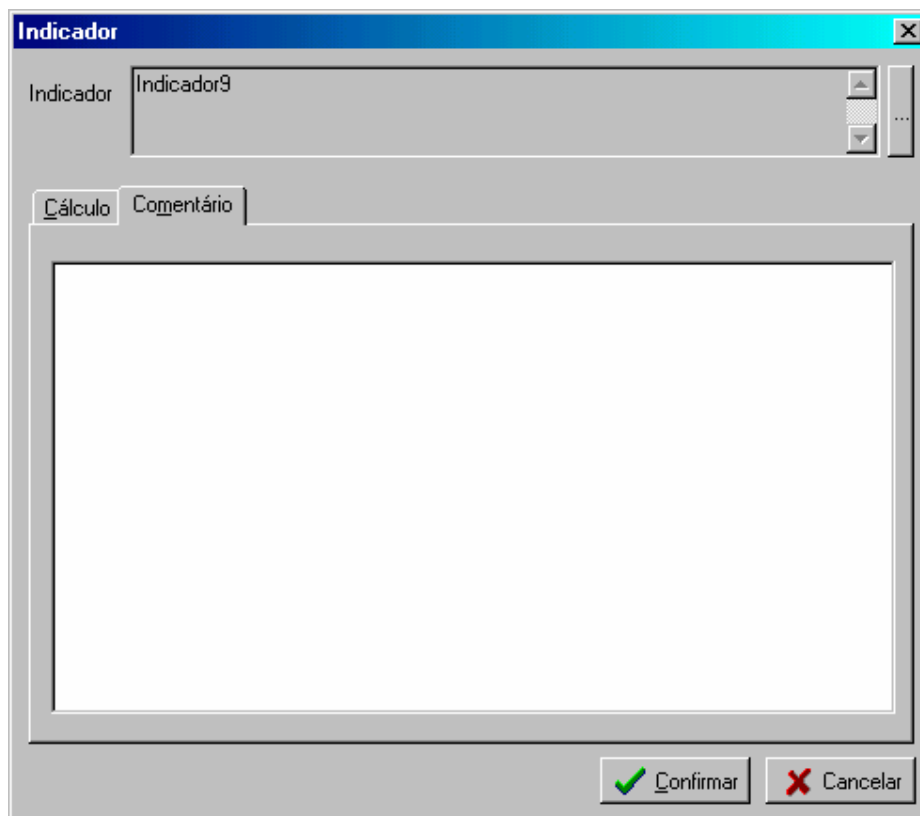
Figura VIII.8
Interface para Consulta de Detalhe do Indicador Calculado
 Subsistema de Monitoria do Plano

The screenshot shows a window titled "Indicador" with the following fields and controls:

- Indicador:** A text box containing "Indicador9" with a dropdown arrow and a search icon.
- Calculation Tab:** Two tabs, "Cálculo" (selected) and "Comentário".
- Data:** A text box containing "12/2004".
- Nota:** A text box containing "4,00".
- Status:** A dropdown menu showing "Bom (Entre 98,00 % e 100,00 %)".
- Realizado:** A text box containing "98,00 %".
- Meta:** A text box containing "100,00 %".
- Realizado/Meta:** A text box containing "98,00 %".
- Fórmula de Cálculo:** A text box containing "A".
- Parâmetros Utilizados:** A table with the following data:

Item	Parâmetro	Realizado	Meta	Ur
A		98,00 %	100,00 %	Pe
- Buttons:** "Confirmar" (with a green checkmark) and "Cancelar" (with a red X).

Figura VIII.9
Interface para Comentários sobre o Indicador Calculado
Subsistema de Monitoria do Plano



A tela de comentários serve para registrar qualquer observação referente ao indicador obtido. Desta forma, qualquer necessidade de justificar o resultado ou fazer-se ressalvas aos usuários que consultem estes resultado, pode ser efetuado através desta tela.

IX. OPERAÇÃO DO SISTEMA

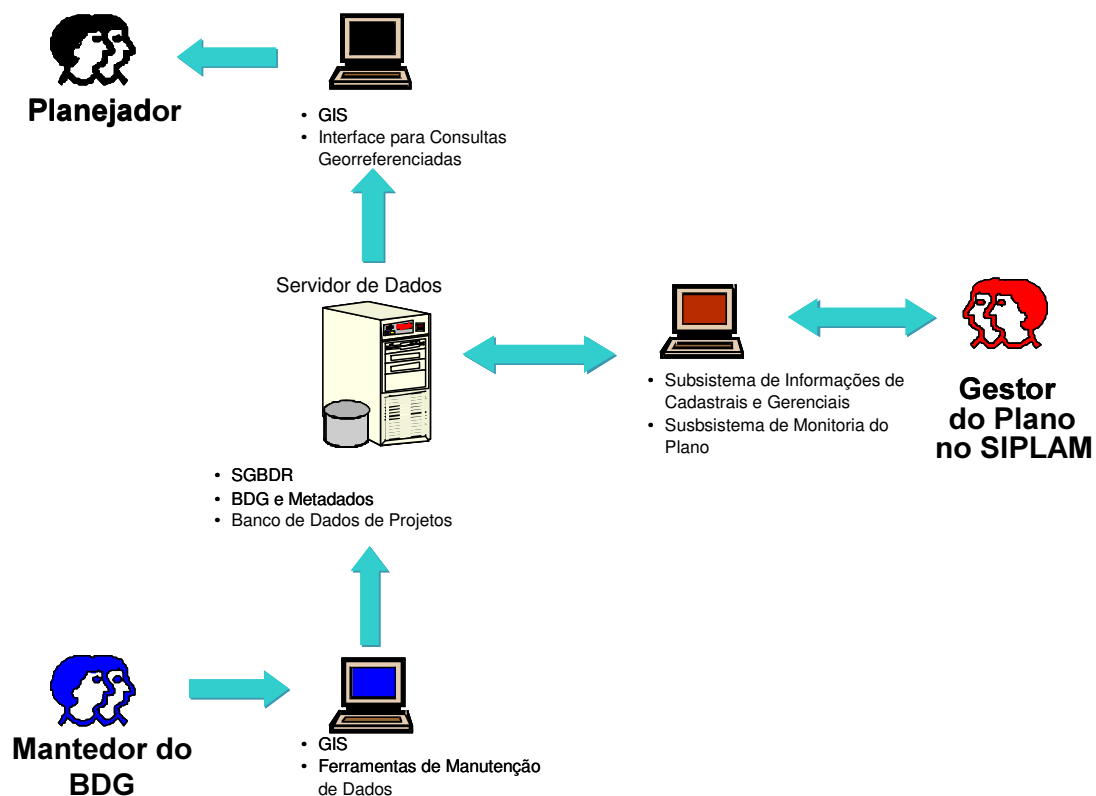
IX.1. 4.2. ESTRUTURA OPERACIONAL DO SIPLAM

IX.1.1. VISÃO GERAL DA ESTRUTURA OPERACIONAL

A partir da previsão quanto aos recursos de infra-estrutura de tecnologia da informação disponíveis aos usuários, conforme conjunto de *hardware* e *software* disponibilizado pelo Consórcio, bem como da visão conceitual do sistema nesta fase inicial de implantação do SIPLAM, foi possível definir a arquitetura técnica necessária para sua operacionalização.

A figura abaixo ilustra a estrutura operacional em termos de *hardware* e *software* previstos para funcionamento do SIPLAM para a implantação inicial.

Figura IX.1
Arquitetura do Sistema



Sabe-se que, com o decorrer do tempo, o fortalecimento do SIPLAM como instrumento para planejamento e monitoria de projetos da Região Metropolitana,

esta arquitetura deverá ser expandida, com a intensificação da utilização da tecnologia da informação, visando garantir produtividade e maior disseminação das informações.

Neste cenário futuro, prevê-se o emprego da Internet como meio de comunicação para entrada direta de dados pelos gestores, bem como do acompanhamento dos resultados obtidos por todos agentes envolvidos, de modo centralizado.

Em termos de bancos de dados, o sistema foi desenhado para atender a este formato futuro. Com relação aos aplicativos, estes deverão sofrer ajustes visando esta extensão e alterações de funcionalidades.

IX.1.2. RECURSOS BÁSICOS DE SOFTWARE

Dentro da arquitetura proposta, detalhada no projeto do SIPLAM, os *softwares* necessários para operação do sistema, além dos instrumentos específicos a serem desenvolvidos e sistemas operacionais, são:

- Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional (SGBDR);
- *Software* SIG para manutenção e consulta de dados georreferenciados;
- *Software* do modelo de simulação e análise de transportes.

O ambiente operacional previsto para a operação das ferramentas de software a serem adotadas para o SIPLAM, corresponde à plataforma *Windows*, com servidores utilizando as versões NT, 2000 ou 2003 *Server* e, para, estações de trabalho, as versões apropriadas *Windows* 95, 98, Me, XP, NT, 2000 ou 2003, dentro do tipo de ambiente já em uso na Central.

A seguir são comentados os requisitos e considerações para cada tipo de *software*:

Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional (SGBDR)

O Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional é o *software* que atua como servidor para os demais módulos do sistema. As características principais exigidas são: robustez, facilidade para operação cliente/servidor e integração com outros sistemas. O SIPLAM foi projetado e desenvolvido para operar sobre o produto *Microsoft SQL Server* que apresenta como grandes vantagens ser um dos grandes padrões de mercado e contar com a disponibilidade de pessoal qualificado para manutenção e suporte, por ser um produto bastante difundido e popular. Desta forma, a solução concebida para o sistema é o *MS SQL Server*.

Software SIG para Manutenção e Consulta de Dados Georreferenciados

O tipo de solução que atende as necessidades identificadas corresponde a um *software* SIG *desktop* (para microcomputador) ou superior, sendo que quase todas soluções *desktop* existentes no mercado atendem estas necessidades. As características principais exigidas, neste caso, são: facilidade de importação e entrada de dados e compatibilidade com o SGBDR.

A partir da análise da solução de *software* para modelagem e simulação adotada, bem como da arquitetura proposta para o SIPLAM, propõe-se como solução de

software de SIG-T *TransCAD*, da *Caliper Corporation*. O *TransCAD*, além de ser naturalmente integrado aos procedimentos de modelagem e simulação de redes de transporte, permite a produção de uma série de mapas temáticos e realização de geoprocessamentos específicos de transportes, não oferecidos em outros sistemas SIG. Pode-se destacar, entre outras funcionalidades: representação de fluxos bidirecionais, fluxos em intersecções, cadastro de sistemas de rotas, cálculo de distâncias e caminhos, manuseio de matrizes, bem como seu cálculo automático, representação de informações linearmente referenciadas, linhas de desejo, isolinhas e edição de redes gráficas.

Alternativamente, caso se deseje disseminar o uso do SIPLAM com redução do custo com licenças de uso, pode-se utilizar o SIG *Maptitude*, o qual não possui os recursos de modelagem e simulação existentes no *TransCAD*, porém, por ser do mesmo fabricante, opera sobre a mesma base de dados.

Software do Modelo de Simulação e Análise de Transportes

O SIG adotado já incorpora um dos mais avançados modelos de simulação e análise em transporte disponível a nível mundial.

O *TransCAD* é o primeiro e o único SIG desenvolvido especificamente para ser usado por profissionais de transporte para guardar, mostrar, manipular e analisar dados relativos a transporte. Ele possui as capacidades de um SIG com procedimentos de modelagem em uma única plataforma, podendo ser usado para todos os modos de transporte, para qualquer escala de detalhe. Ele apresenta:

- ◆ Um SIG poderoso c/ extensões especiais para transporte;
- ◆ Ferramentas de mapeamento e visualização apropriadas desenvolvidas para aplicações de transporte;
- ◆ Módulo para roteirização, modelagens de demanda e modelos de localização.

O *TransCAD* é um sistema de informações geográfica que pode ser usado para criar e customizar mapas, construir e manter conjuntos de dados geográficos para fazer diferentes tipos de análises espaciais. *TransCAD* inclui funções sofisticadas de um SIG como sobreposição de polígonos (*polygon Overlay*), criação de bandas, geocodificação, e tem uma configuração que permite o compartilhamento de dados em redes locais e remotas.

Ele estende as capacidades de um GIS tradicional para incluir dados para transporte como:

- ◆ Redes de transporte;
- ◆ Matrizes;
- ◆ Rotas e sistemas de rotas;
- ◆ Dados linearmente referenciados.

Suas funções de GIS podem ser usadas para preparar visualizações analisar e apresentar o trabalho e os demais módulos podem ser usados para resolver problemas de roteirização e logística, além das ferramentas de modelagem de transporte coletivo e multimodal.

Ele dispõe de estrutura de dados especializada para redes de transporte que representam as regras que governam as viagens. As regras são guardadas de uma maneira altamente eficiente, permitindo que o TransCAD resolva problemas de roteirização rapidamente. As redes incluem características detalhadas como:

- ◆ Penalidades ou restrições de conversão;
- ◆ Passagens em nível e segmentos de mão única;
- ◆ Atributos de intersecção ou junção;
- ◆ Pontos de Transferência intermodal / inter rotas de transporte e funções de demora;
- ◆ Corretores de Centróide para cada zona;
- ◆ Classificação de segmentos e funções de performance;
- ◆ *Links* para acesso de transporte e *links* a pé.

Por meio dos tipos de dados na forma de matrizes, o sistema permite trabalhar com tempos de viagens, fluxos de carga e matrizes de viagens que são essenciais para a maioria dos modelos de transporte. O TransCAD apresenta funções para criar, manipular matrizes, além de ferramentas para análise espacial e visualização avançada de dados da matriz. Esta combinação permite visualizar e compreender os fluxos de transporte e características da rede de transporte de uma nova maneira.

O sistema de cadastro de rotas embutido no TransCAD, permite registrar os caminhos usados por veículos como ônibus ou indivíduos viajando de um local a outro. O TransCAD possui ferramentas para criar, mostrar, editar e manipular rotas, e uma tecnologia única para mapear as rotas de uma maneira clara e intuitiva. Pode-se organizar um conjunto de rotas relacionadas em um único *layer* de sistema de rotas, inclui seus atributos, localização de pontos de parada e horários de programação de veículos.

O recurso de referenciamento linear permite identificar a localização de elementos de transporte como a distancia de um ponto fixo ao longo da rede. O TransCAD pode apresentar e analisar estes conjuntos de dados sem conversão e inclui funções de segmentação dinâmica para juntar e analisar múltiplos conjuntos de dados linearmente referenciados. Isto faz de TransCAD a escolha natural para a manipulação dos seguintes tipos de informação:

- ◆ Dados de infraestrutura e operação de facilidades;
- ◆ Local de acidentes;
- ◆ Condição/ classificação de pavimento/ infraestrutura ferroviária;
- ◆ Fluxos de tráfego e utilização de rotas de transporte.

Com TransCAD, ainda, é possíveis criar mapas de alta qualidade usando um conjunto de ferramentas de desenho livre e de texto, vários estilos de mapas temáticos, cores ilimitadas, símbolos e linhas. Ele possui funções especiais para mapeamento de aplicativos em transportes, como:

- ◆ Representação automática de ruas de mão-única;
- ◆ Rotulamento (*labels*) dinâmico do mapa, que se ajusta à escala;
- ◆ Formatos padrões para produção de mapas com qualidade de publicações;
- ◆ Sistema de rotas que permite visualizar as rotas lado a lado;
- ◆ Mapas de linhas de desejo que ilustram geograficamente os fluxos entre zonas.

Ferramentas adicionais permitem a visualização dos dados que não poderiam ser mostrados com um GIS convencional:

- ◆ Gráficos de pizza, barras e linhas para ilustrar dados;
- ◆ Diagramas de intersecção para ilustrar fluxos e movimentos de conversão;
- ◆ Gráficos que ilustram as características da via ao longo de uma rota;
- ◆ Ferramentas iterativas para editar as entidades geográficas e definir penalidades de conversão e esperas.

Vínculos de hipertexto também podem ser criados entre elementos de um mapa e imagem, mapas e documentos do *Microsoft Office*.

O sistema permite, ainda, acesso a dados em formato *dBase*, *Excel*, *ASCII*, além de bancos de dados relacionais via ODBC e Oracle diretamente. Para dados geográficos, o sistema acessa diretamente dados em formato *ShapeFiles*, *MIF*, *GeoTIFF* e dados em formato *OpenGIS* no *Oracle-SDO*. Além disso, o TransCAD importa dados geográficos de todos os formatos GIS e principais CAD existentes no mercado, com recursos de conversão e ajuste de coordenadas.

TransCAD possui uma solução amigável para gerar:

- ◆ Análise de rede;
- ◆ Planejamento de transporte e modelagem de demanda;
- ◆ Roteirização de veículos e logística;
- ◆ Criação de distritos e modelo de localização.

Os modelos embutidos no TransCAD podem ser usados para resolver muitos problemas de uma rede de transporte como:

- ◆ Rotinas de caminho mínimo, que geram a rota mais rápida, mais curta ou de menor custo entre qualquer número de origens e qualquer numero de destinos com qualquer numero de pontos intermediários.

- ◆ Modelo de particionamento de rede criam distritos, baseados em acessibilidade, realizam análise de tempos ou avaliam possíveis localizações de instalações.
- ◆ Modelo de caixeiro viajante constam rotas eficientes que visitam qualquer numero de pontos em uma rede.

O TransCAD na parte de modelagem de demanda e simulação de transporte multimodal, inclui ferramentas amigáveis para geração de viagens, distribuição, divisão modal e alocação. Ele inclui todos os procedimentos dos modelos UPS tradicionais, modelos de resposta rápida (com requerimentos reduzidos de dados) e modelos desagregados avançados de demanda. O TransCAD possui ferramentas para análise de transporte público e acesso fácil para dados externos a serem utilizados no planejamento de transportes.

IX.1.3. REQUISITOS DE HARDWARE

Os tipos de equipamentos necessários à operação do sistema são:

- Servidor da Base de Dados;
- Estação de manutenção e estações para uso do GIS e modelo de simulação e análise;
- Estações para uso do aplicativo do SIPLAM para os Subsistemas de Informações Cadastrais e Gerenciais e Monitoria do Plano.

A tabela a seguir apresenta o uso de cada tipo de equipamento, com as respectivas qualificações dos requisitos:

Tabela IX.1
Características e Configuração dos Tipos de Equipamentos

Tipo de Equipamento	Utilização	Necessidades
Servidor do BDG	<ul style="list-style-type: none"> • Comportar o SGBDR • Bases de Dados Corporativas Geográficas e Não Geográficas; • Armazenar Metadados 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade de Armazenamento Compatível • Velocidade de Acesso
Estação de Manutenção e Usuários Avançados (GIS Desktop)	<ul style="list-style-type: none"> • Operar GIS Desktop • Armazenar Bases Temporárias • Acessar Base Corporativa via Rede 	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidade de Processamento • Capacidade de Armazenamento Adequado
Estações para Aplicativo Específico	<ul style="list-style-type: none"> • Operar os Módulos Específicos de Monitoração e Avaliação de Projetos • Base de Dados em Rede Local 	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidade de Processamento

Inicialmente, propõe-se a utilização da plataforma de *hardware* fornecida ao Contratante pelo Consórcio. Este tipo de plataforma é adequado à implantação

inicial do SIPLAM, sendo plenamente passível de extensões dada a grande oferta de equipamentos e tecnologias pelo mercado.

As configurações exigidas para o uso do sistema são hoje convencionais em termos de redes locais, podendo facilmente ser substituídas por configurações mais simples ou de melhor desempenho, de acordo com a evolução no uso do SIPLAM e no seu aprimoramento. Principalmente na questão de velocidade de processamento, este item tem influência direta no desempenho sentido pelos usuários. As características de quantidade de memória RAM são importantes de serem observadas. As capacidades de armazenagem de dados dos servidores são previstas para os bancos de dados iniciais e expansões em curto prazo. Os monitores de 17" são interessantes (porém não essenciais) para edição geográfica e análises mais detalhadas.

A princípio não há necessidade de equipamentos para digitalização de mapas (mesa digitalizadora, por exemplo), uma vez que o propósito do SIPLAM não é este, sendo que os recursos já disponíveis de dados geográficos produzidos por fontes externas já são suficientes para os objetivos do SIPLAM.

IX.1.4. ORGANIZAÇÃO OPERACIONAL

Para implementação do do SIPLAM, são apresentadas as seguintes sugestões para a sua operação:

- Toda a base de dados, tanto do BDG e dos dados de monitoria do Plano deve ser corporativa, preferencialmente centralizada;
- No caso dos usuários de planejamento, mais avançados, podem existir dados de análise, criados localmente em caráter temporário, tais como simulações e estudos. Uma vez estes dados tenham caráter definitivo e corporativo, eles devem passar pela equipe de administração/manutenção do BDG para compatibilização com o modelo de dados do BDG, e realização de conversões eventualmente necessárias, armazenamento no BDG e respectiva documentação;
- As eventuais conversões de dados (incluindo digitalizações) podem ser feitas de modo distribuído (até por entidades externas) desde que toda inserção no BDG seja coordenada pela equipe de administração/manutenção do BDG;
- Os processos de manutenção de dados e manutenção de documentação devem ser centralizados;
- Para a manutenção e consulta dos dados cadastrais e gerenciais, bem como no apoio à monitoria do Plano, o usuário utilizará as interfaces especificamente desenvolvidas, proporcionando maior segurança quanto ao acesso e integridade de dados, além de facilitar a utilização;
- O TransCAD deve ser instalado em clientes analistas/planejadores que fazem uso especializado;
- O aplicativo customizado do SIPLAM também deverá ser instalado nos clientes/usuários, com acesso à base corporativa no servidor;

- Para garantir a integridade dos dados, de modo geral, os acessos aos dados do BDG devem ser realizados no modo de leitura, estando as alterações a cargo exclusivo da equipe de manutenção;
- A obtenção de novos dados georreferenciados deve ser efetuada pelos especialistas setoriais ou órgãos externos, de acordo com o conhecimento em cada assunto, possibilitando as melhores escolhas em termos de fontes e qualidade dos dados, além destes serem os principais usuários e interessados pela atualização do BDG. A equipe de mantenedores do BDG deve fornecer suporte e coordenar as consolidações de dados no banco;
- Restrições de acesso aos dados deverão ser garantidas por recursos de compartilhamento de rede do *Windows* e pelo SGBDR, tanto para os usuários mais avançados que farão uso de *softwares* básicos como para os usuários dos aplicativos específicos.

ANEXO I - CONCEITOS DE BANCOS DE DADOS E SISTEMAS GEORREFERENCIADOS

A seguir são apresentados alguns conceitos relacionados à área de Tecnologia da Informação que são considerados nos instrumentos propostos para o SIPLAM:

Sistemas de Informação Geográfica – SIG

Um SIG pode ser definido como um sistema que permite realizar operações de análise espacial, envolvendo atributos espaciais para simular ou modelar os fenômenos do mundo real, seus aspectos ou parâmetros. Também, pode-se considerar um SIG como um sistema automatizado usado para armazenar, analisar e manipular dados geográficos, ou seja, dados que representam objetos e fenômenos em que a localização geográfica é uma característica inerente à informação e indispensável para analisá-la.

No *sentido restrito*, o termo SIG tem sido utilizado para designar o *software* básico (*software* SIG) utilizado para implementação de uma determinada aplicação. Alguns exemplos de *softwares* comercialmente disponíveis: *ArcInfo*, *ArcView*, *MapObjects*, *Maptitude*, *MapInfo*, etc.

No sentido amplo, o termo SIG tem sido utilizado para designar uma aplicação desenvolvida com uma determinada finalidade, utilizando-se um *software* SIG. Exemplos: SIG para Gestão de Cadastro Imobiliário Municipal, com procedimentos para arrecadação de IPTU - Imposto Predial e Territorial Urbano; SIG para Cadastro de Redes de Concessionárias de Serviços de Saneamento, incluindo simulação de manobra de rede, priorização de manutenções preventivas, entre outras; SIG voltado para análises ambientais, como análise de queimadas. Neste sentido amplo, os SIG's envolvem o *hardware*, o *software* básico, o *software* SIG, o *orgware* (ambiente, compreendendo usuários, provedores de informação, normas e procedimentos de uso e manutenção do SIG) e a customização de aplicações.

Nota-se que as diferentes conceituações de SIG refletem a multiplicidade de usos e visões da tecnologia e apontam para uma utilização interdisciplinar.

Banco de Dados

Compreende um conjunto de dados, armazenados (eletronicamente) de forma estruturada, com recursos de armazenamento e recuperação dos mesmos.

Banco de Dados Georreferenciados

É um banco de dados no qual os fenômenos de relevância espacial são georreferenciados, isto é, estão referenciados a um sistema de coordenadas geográficas. No georreferenciamento é estabelecida a relação entre as coordenadas de uma planta e as coordenadas conhecidas do mundo real. No banco de dados

georreferenciados os dados espaciais e descritivos são organizados de forma a permitir o armazenamento eficiente e acessível por muitos usuários.

Banco de Dados Relacional

É um banco de dados baseado no conceito de tabelas, com ligações lógicas entre suas colunas. Um banco de dados relacional, como definido por *E. F. Codd*, é constituído de três partes principais: dados representados por tabelas, operadores para manipulação de tabelas e regras de integridade das tabelas.

Modelo de Dados

É o projeto do banco de dados, no contexto da representação adotada pela modelagem. O modelo de dados visa permitir o conhecimento da estrutura do banco de dados previamente ao processo de sua construção.

Modelagem de Dados Orientada a Objetos

De acordo com *Ian Sommerville*, o método de projeto orientado a objetos (OO) é um método baseado na ocultação da informação. Um objeto pode ser definido como uma entidade que possui um estado e um conjunto fixo de operações (chamadas de métodos) para manipular e acessar este estado. Este método difere de métodos mais tradicionais - do tipo funcional - por enxergar o sistema como um conjunto de objetos interagentes, os quais possuem um estado privado.

No caso da modelagem de bancos de dados, as operações de acesso e modificação não são tão importantes, mas a vantagem da modelagem OO manifesta-se na expressividade do modelo. Diferentemente de outros modelos de dados, a modelagem OO permite, de forma explícita, a herança de atributos e relacionamentos de hierarquias de classes de entidades. Além disso, o modelo permite a presença de atributos multivalorados e complexos.

Entidades Espaciais (ou Geográficas)

Classes de fenômenos de natureza - ou expressão - espacial, ou seja, que podem ser caracterizadas por coordenadas ou referências espaciais. São representadas no modelo de dados como objetos que têm representação (ponto, linha e área) e localização (coordenadas dos elementos que o compõem). Exemplos de entidades espaciais: malha municipal, limites dos setores censitários e bairros.

Entidades Não Espaciais (ou Não Geográficas)

Classes de fenômenos que, dentro da modelagem adotada, não possuem expressão geográfica própria. Exemplos de entidades não espaciais: responsável de projetos ou a definição de indicadores.

Atributos

Atributos são informações relativas às entidades armazenadas no banco de dados. Os atributos podem ser medidas quantitativas, qualificativas ou descritivas. Exemplos: população e renda média familiar por zona de transporte; volume de tráfego num trecho de via, descrição e caracterização de um projeto.

Metadados

É o dicionário dos dados, que descreve seus significados, suas gêneses e seus formatos. O dicionário de dados deve conter as informações necessárias para permitir a plena utilização e manutenção dos dados.

Modelo de Dados Espaciais Baseado em Objetos

O modelo baseado em objetos decompõe o espaço em objetos, ou entidades do mundo real. As entidades espacialmente referenciadas, tais como casas, municípios, são representadas por objetos gráficos, pontos, linhas ou polígonos definidos por suas coordenadas. É também conhecida como representação vetorial.

Modelo de Dados Espaciais Baseado em Campos

Modelo que trata a informação como uma coleção de distribuições espaciais, na qual cada distribuição pode ser formalizada como uma função matemática, implementada através de um dispositivo de amostragem espacial (por exemplo: uma grade regular) para a obtenção de valores de atributos. Este modelo é bastante útil para representar entidades cujos atributos se encontram no formato matricial. Como exemplo, podem ser citados sistemas ambientais, cujos dados sejam provenientes do tratamento de imagens de satélite ou matrizes temáticas, geradas por "escanerização" de mapas. É também conhecido como modelo matricial.

ANEXO II – CONCEITOS DE INDICADORES CHAVES DE DESEMPENHO (KPI)

O modulo gerencial funcionará com indicadores-chaves de desempenho, ou KPI (*key performance indicators*), que constitui uma poderosa ferramenta de *Business Intelligence*, voltada ao monitoramento e avaliação de de qualquer negócio. Através do KPI, o gestor ou administrador é capaz de:

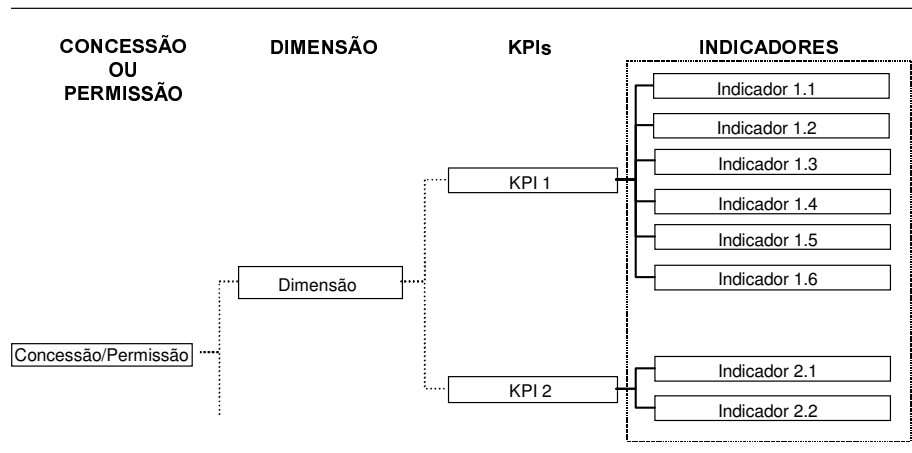
- Diagnosticar, de forma objetiva, gráfica e eficiente o desempenho de setores de sua organização ou dos aspectos relacionados às concessões, permissões e outras atividades que estiverem sob sua responsabilidade;
- Identificar rapidamente problemas ou desvios;
- Subsidiar definições e avaliações de ações corretivas;
- Avaliar o desempenho das entidades envolvidas;
- Comparar o desempenho entre concessões, rodovias, empresas, etc.

Sua estrutura permite uma avaliação balanceada de desempenho segundo ângulos distintos, proporcionando facilidade de análise no gerenciamento. As vantagens no uso da estrutura de KPI são:

- Redução e melhoria significativa da qualidade da informação gerencial;
- Priorização de problemas em função da sua criticidade;
- Diagnóstico rápido e específico de problemas;
- Processo de avaliação dos responsáveis de modo mais justo e transparente;
- Estabelecimento de consistência entre objetivos dos diferentes entidades envolvidas.

No caso de uma concessão ou permissão são analisadas as diversas dimensões da ação. Cada um destes nós do diagrama obtido, tem seu desempenho avaliado por indicadores-chaves de desempenho, que são obtidos através da ponderação de indicadores simples, os ramos finais do diagrama. A Figura Anexo II.1 apresenta esta hierarquização para o caso de um programa ou projeto:

Figura Anexo II.1
ESTRUTURA DE ÁRVORE KPI

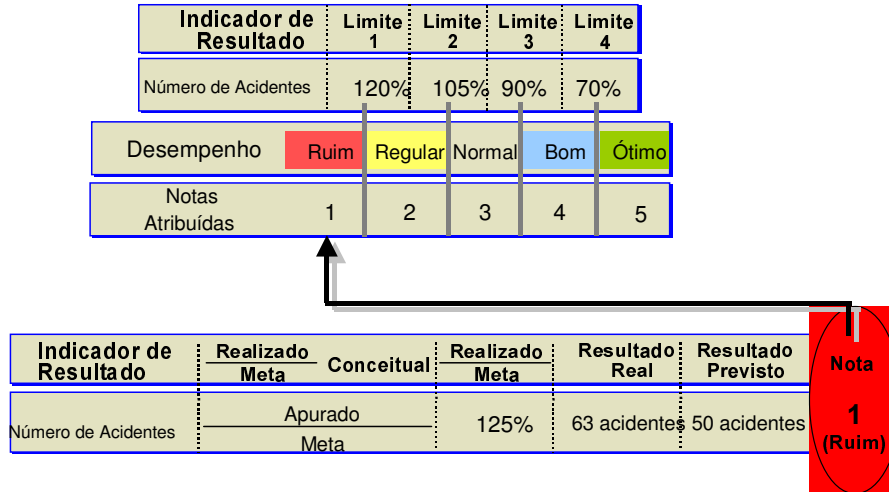


A Árvore KPIs funciona como um painel de controle indicando, em seus diversos níveis, o desempenho das dimensões, indicadores-chaves de desempenho e indicadores que a compõe.

A avaliação do desempenho é realizada através da atribuição, para cada indicador, de uma nota ou medida, referente a quanto o critério correspondente está sendo satisfeito. Esta nota é atribuída por uma meta estabelecida para o desempenho normal e os limites de desempenho em relação à meta para cada nota.

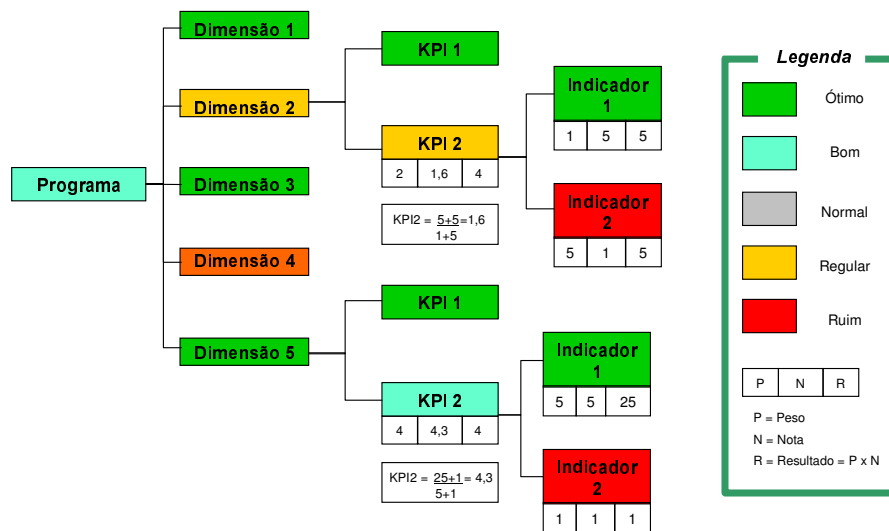
Por exemplo, se a ação a ser avaliada é uma concessão rodoviária, um indicador final possível é o número acidentes. Este indicador estaria relacionado, por exemplo, ao indicador-chave "Segurança" que por sua vez estaria subordinado à dimensão "Operação" da concessão. Além dos limites e da meta, também é estabelecido um peso ou importância que o indicador "Número de acidentes" tem na composição do indicador-chave "Segurança". A Figura Anexo II.2 ilustra o funcionamento da calibração dos indicadores:

Figura Anexo II.2
EXEMPLO DE APURAÇÃO DE INDICADORES DE RESULTADO



Cada indicador final proporciona um impacto no indicador-chave correspondente, de acordo com o peso que ele recebeu. Da mesma forma, cada indicador-chave terá um impacto diferente na dimensão ou no setor correspondente. A Figura Anexo II.3 a seguir ilustra como os desempenhos são propagados em cada nível da árvore de expansão.

Figura Anexo II.3
PR G D H DI R NÍ I Á R R KPI



Observa-se que o KPI 2 da Dimensão 2 do exemplo fictício acima obteve uma nota regular (cor laranja) enquanto que o KPI 2 da Dimensão 5 obteve uma nota boa (cor azul), apesar de os indicadores finais correspondentes terem as mesmas notas. Essa diferença se explica pelos pesos atribuídos a cada indicador final.

Este processo é repetido de forma semelhante, para os níveis hierárquicos superiores, obtendo-se assim o desempenho resultante para as dimensões consideradas e, finalmente, o desempenho para o programa como um todo.