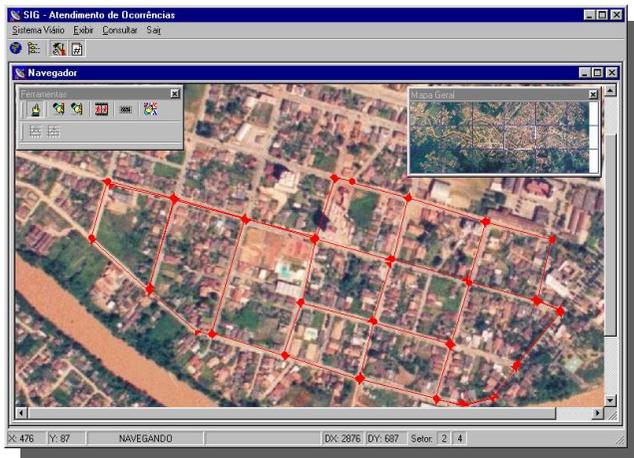
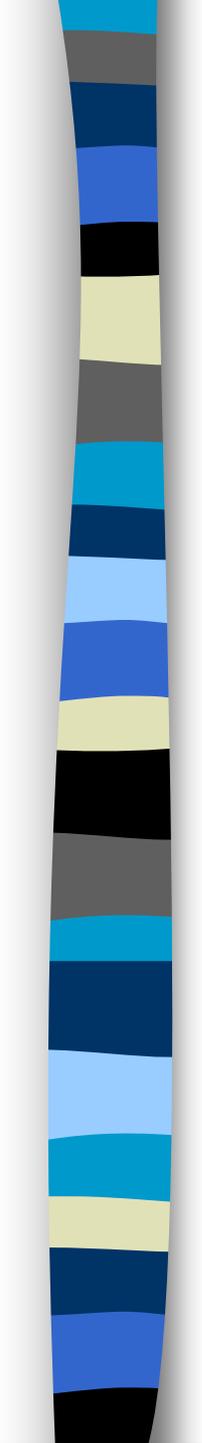


Protótipo de um software de AM/FM para o atendimento de ocorrências da cidade de Rio do Sul

Sandro Alencar Fernandes

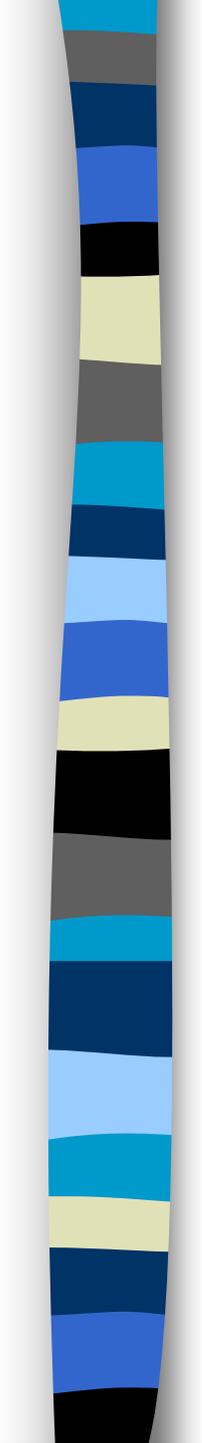


Prof. Dalton Solano dos Reis
Orientador



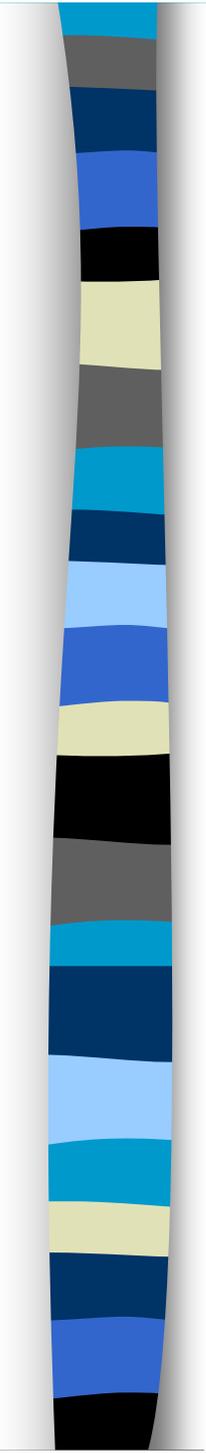
Roteiro

- Introdução
- Ocorrências de Segurança Pública
- Geoprocessamento
- Sistemas de Informação Geográfica
- Teoria dos Grafos
- Especificação
- Implementação
- Protótipo
- Conclusão
- Extensões



Introdução

- Grande número de profissionais de diversas áreas vem atraindo-se por SIG
- A geoinformação tem se mostrado fundamental para a eficácia de ações sobre a Terra
- Mostra-se propício na área de segurança pública
- *AM/FM*, Teoria dos Grafos somados com computação gráfica facilitando o atendimento a ocorrências

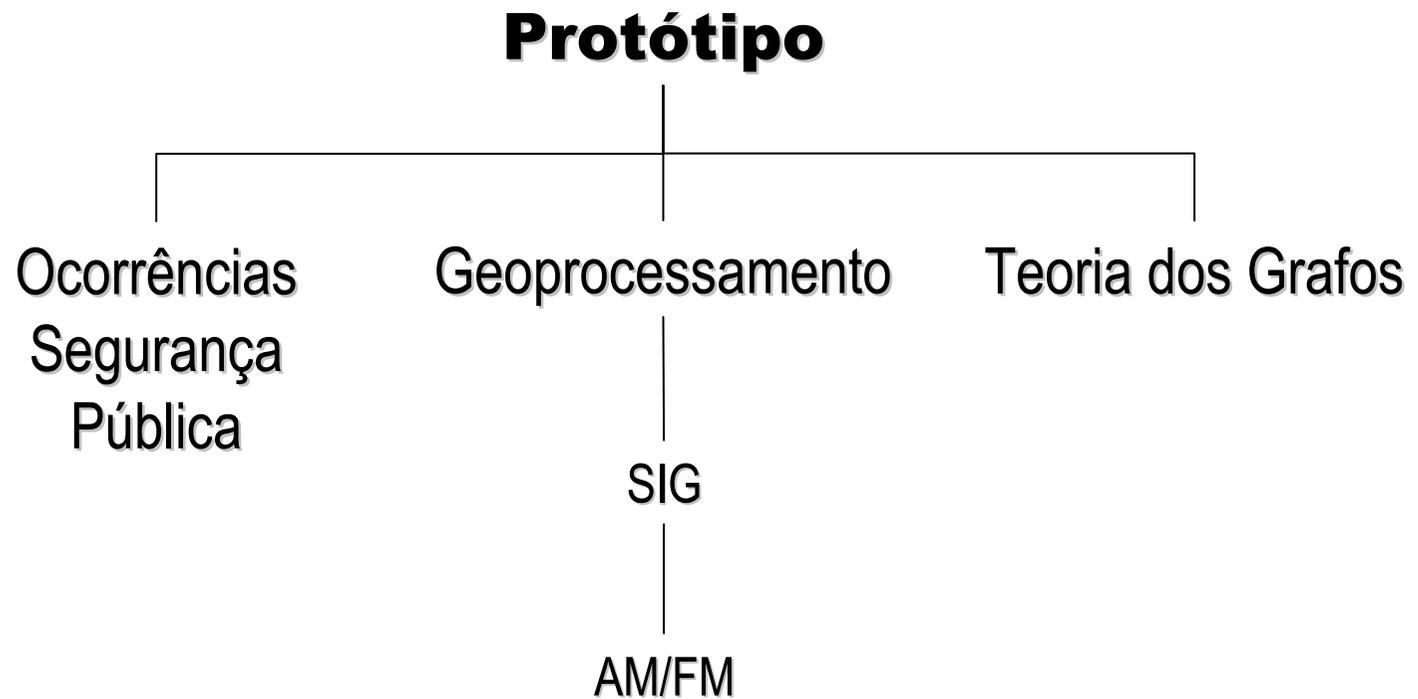


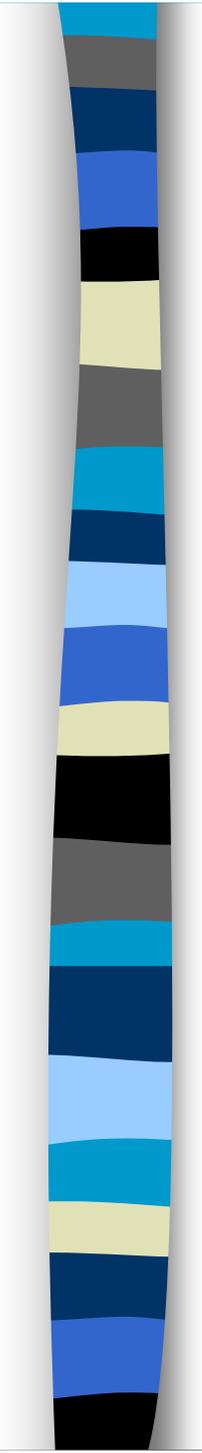
Introdução

■ Objetivos

- Criar um ambiente que permita o mapeamento do sistema viário da cidade de Rio do Sul
- Consultar, de forma gráfica e nítida, informações úteis para a localização e deslocamento de viaturas
- Utilizar recursos de geoprocessamento e também da computação gráfica

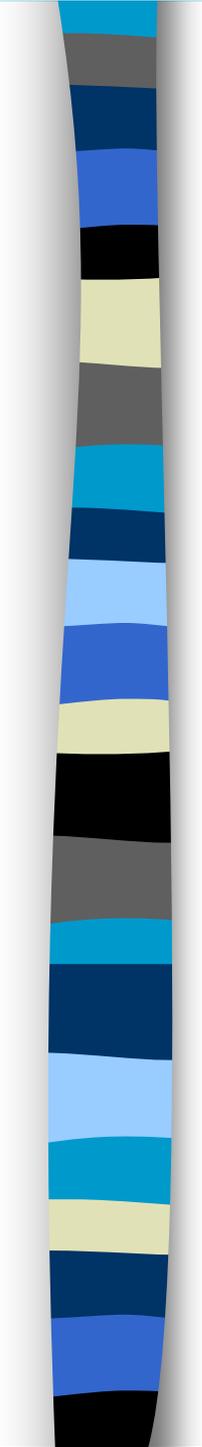
Fundamentação





Geoprocessamento

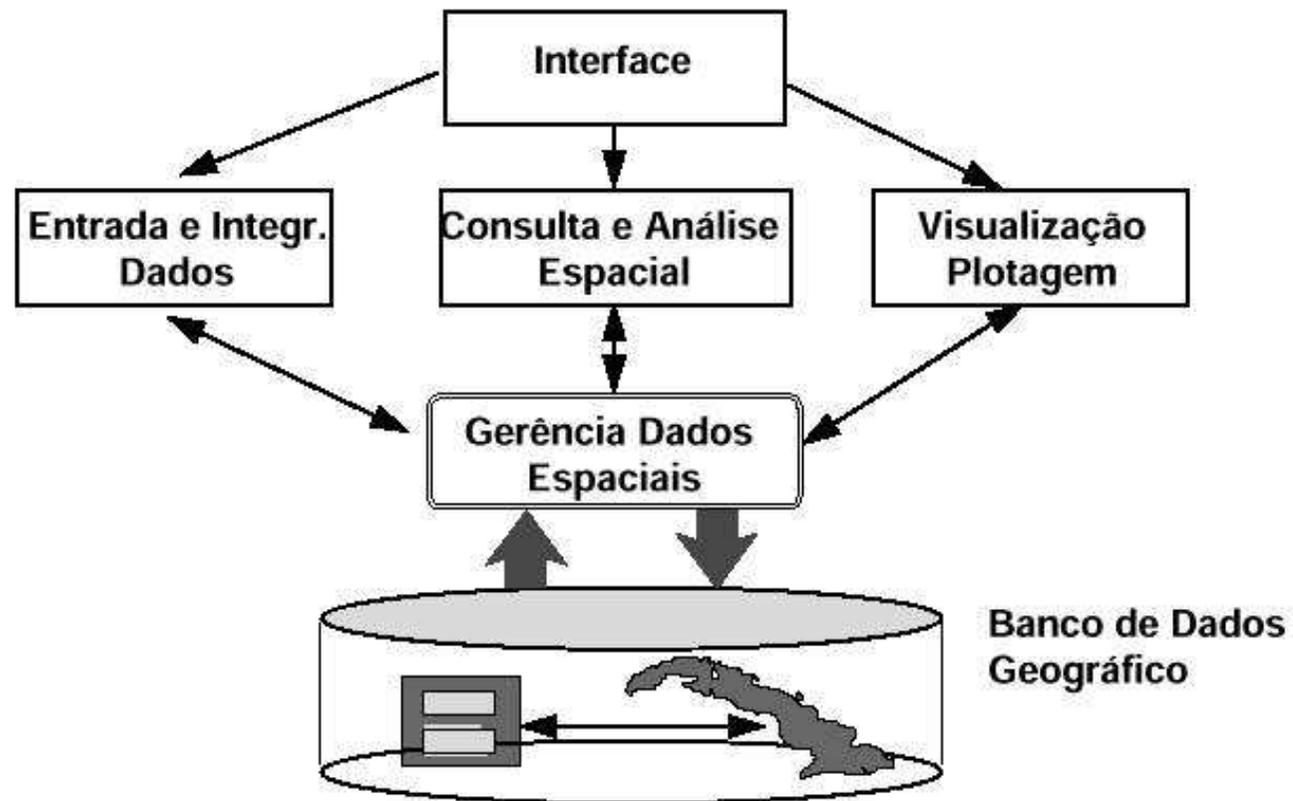
- Conjunto de técnicas computacionais para a coleta, armazenamento e tratamento de informações espaciais ou georeferenciadas, para serem utilizadas em sistemas que necessitam do espaço físico geográfico [DEF98a] e [DEF98b]
- Segundo [INT98] “é a tecnologia de coleta e tratamento de informações espaciais e de desenvolvimento de sistemas que as utilizam”

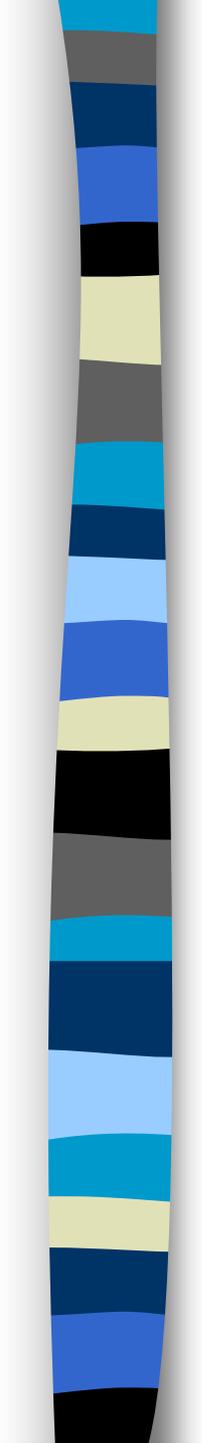


Sistemas de Informação Geográfica

- São sistemas automatizados utilizados para trabalhar com dados geográficos, dados que representam **objetos** ou **fenômenos** em que a **localização geográfica** é uma característica **importante e indispensável** na análise da informação [CAM96]
- SIG's comportam diversos tipos de dados e aplicações para os mais distintos usuários, não sendo restritos a um domínio específico [CAM96]
- Multidisciplinar

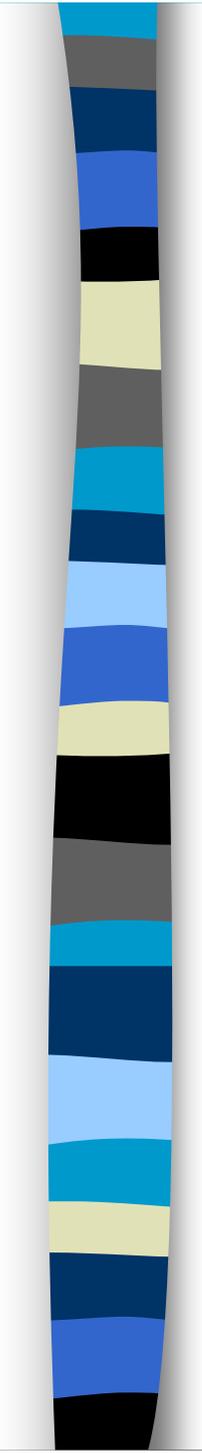
Sistemas de Informação Geográfica





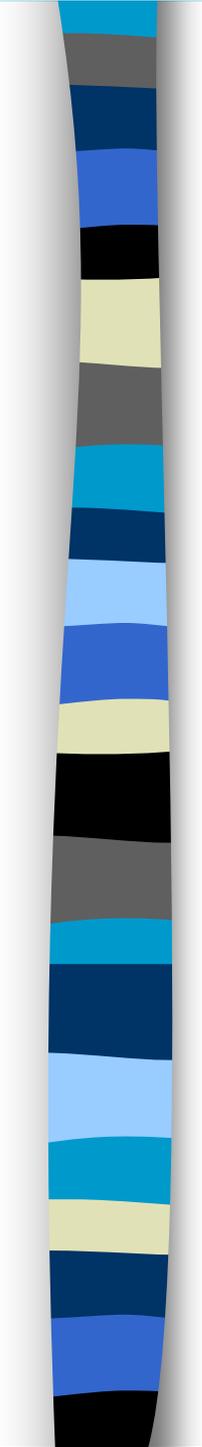
Sistemas de Informação Geográfica

- Aplicações (transporte, logística, saúde pública)
- AM/FM (mapas, redes ou “*networks*”)
- Tipos de Dados (dados temáticos, dados cadastrais, redes, modelos numéricos do terreno, imagens)



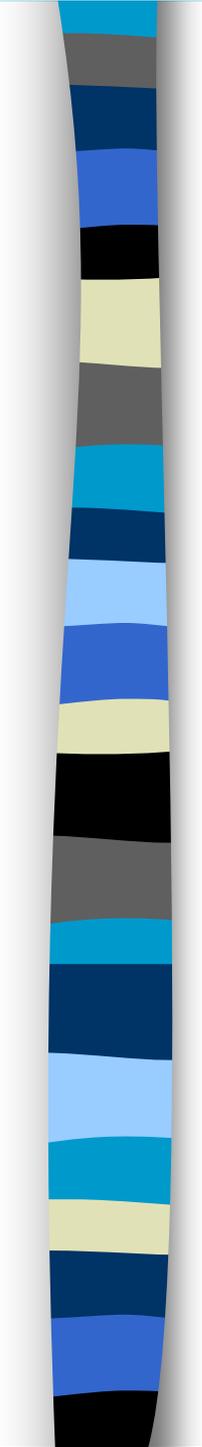
Teoria do Grafos

- **Conceitos**
 - número finito de estados
 - processo de transição de um estado para outro
 - custo associado à transição
 - aplicações (transporte, comunicação, logística, produção, investimentos)
- **Digrafo (Orientação)**
- **Representação no computador** (matriz de adjacência, matriz de custo, matriz de incidência, estrutura de adjacência)
- **Problema do Menor Caminho (Dijkstra)**



Especificação

- Análise do sistema (Análise Essencial de Sistemas - Modelo Ambiental, Modelo Comportamental)
- Designer/2000 da Oracle



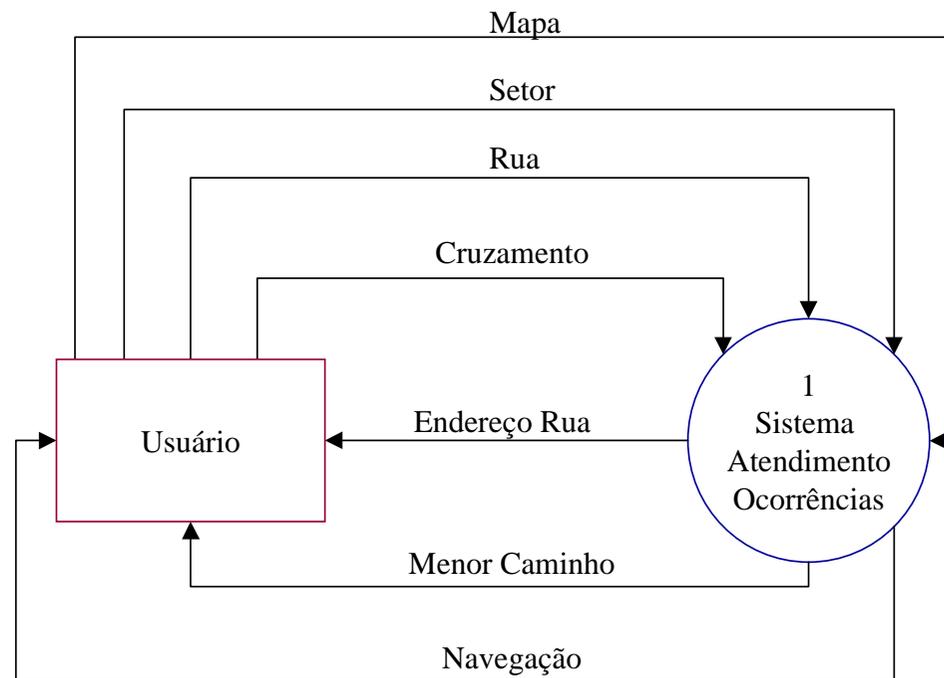
Especificação

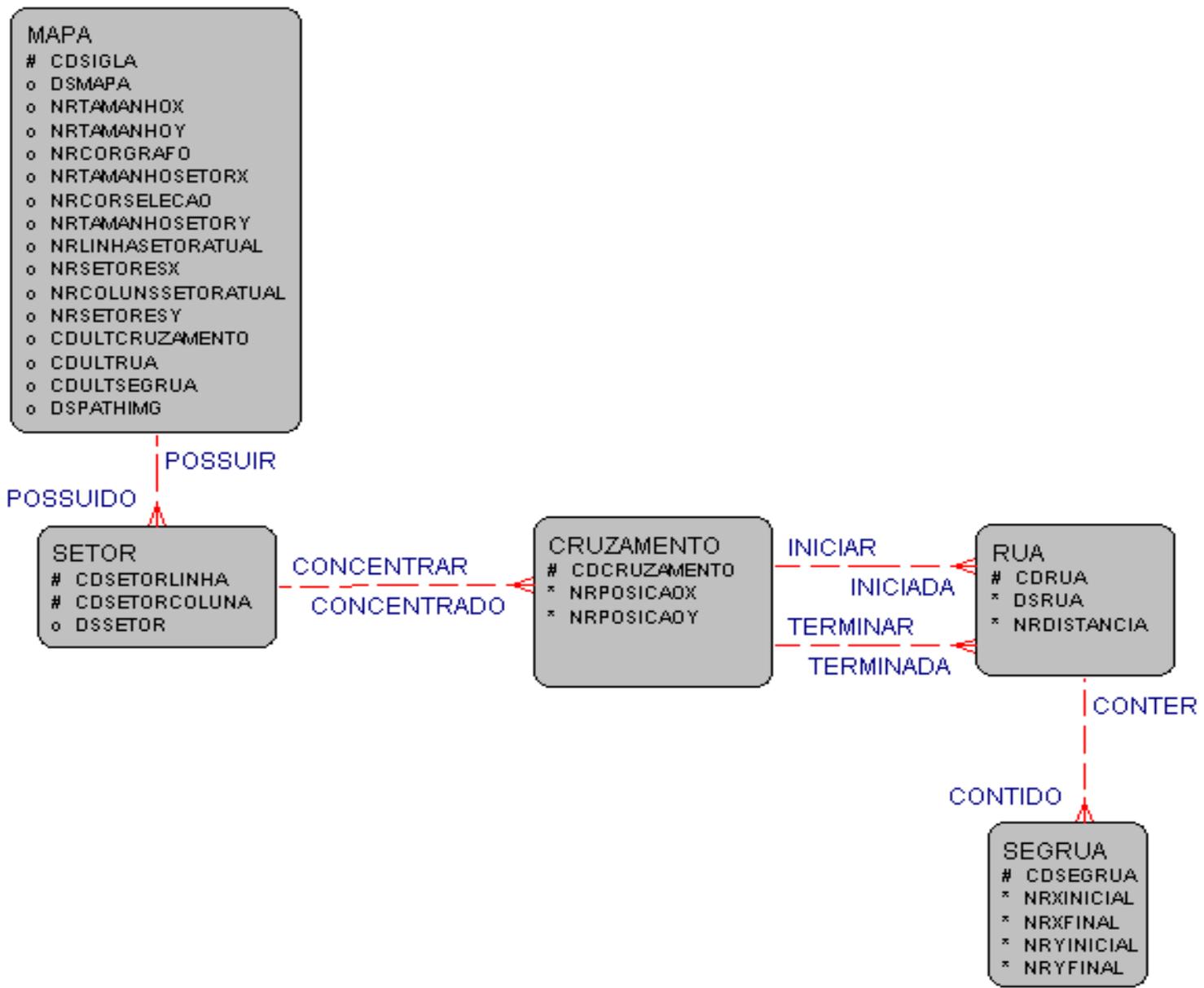
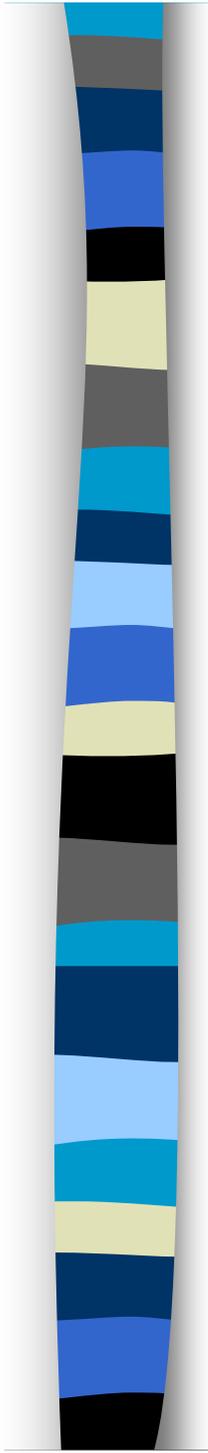
■ Lista de Eventos

- **evento 1** – usuário mantém mapas
- **evento 2** – usuários mantém setores
- **evento 3** – usuário mantém cruzamento
- **evento 4** – usuário mantém rua
- **evento 5** – usuário consulta endereço de uma rua no mapa
- **evento 6** – usuário consulta menor caminho entre dois cruzamentos
- **evento 7** – usuário navega no mapa

Especificação

- Diagrama de Contexto - DC (Power-Point)





Modelo de Entidade e Relacionamento - MER

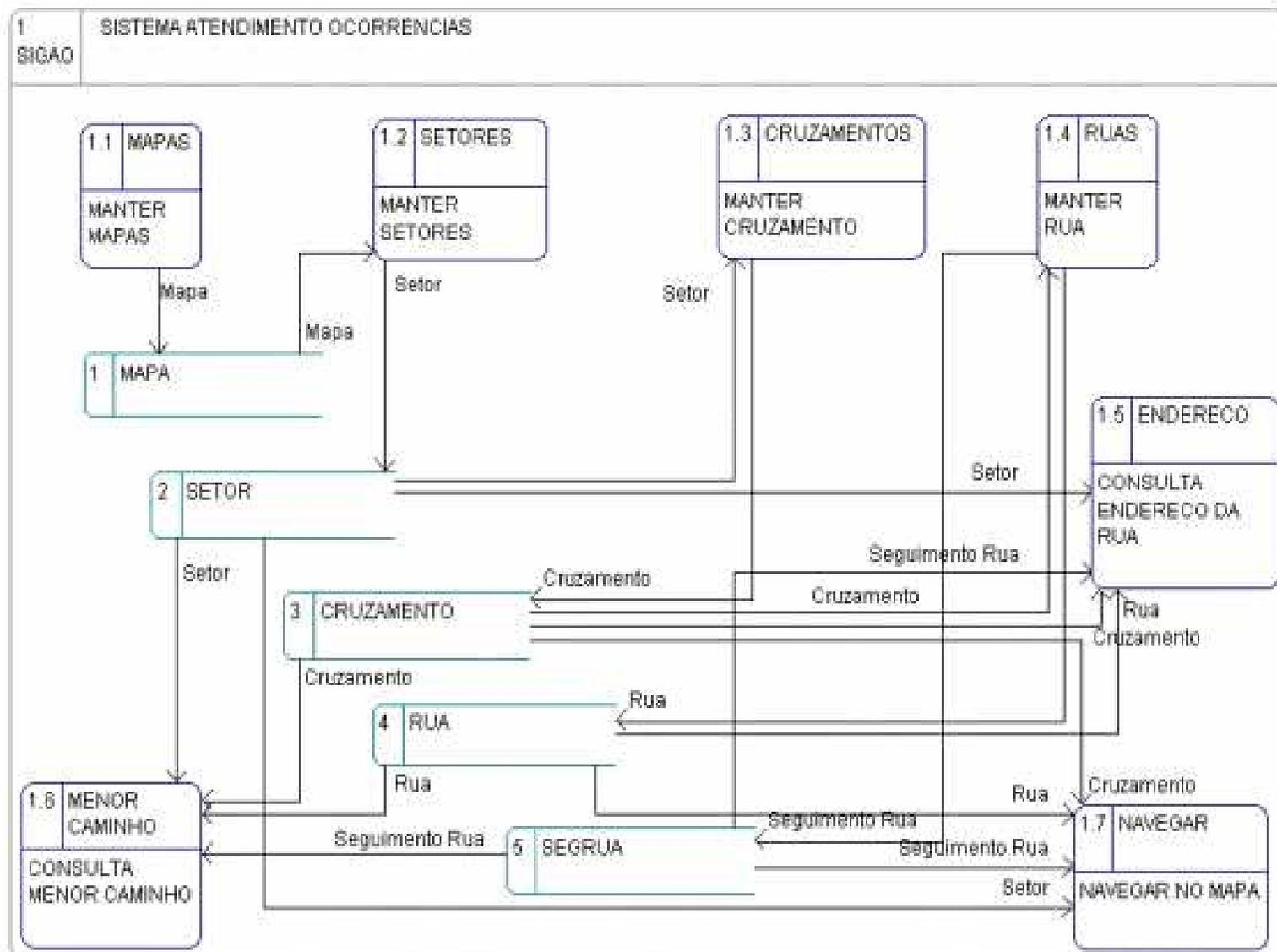


Diagrama de Fluxo de Dados - DFD

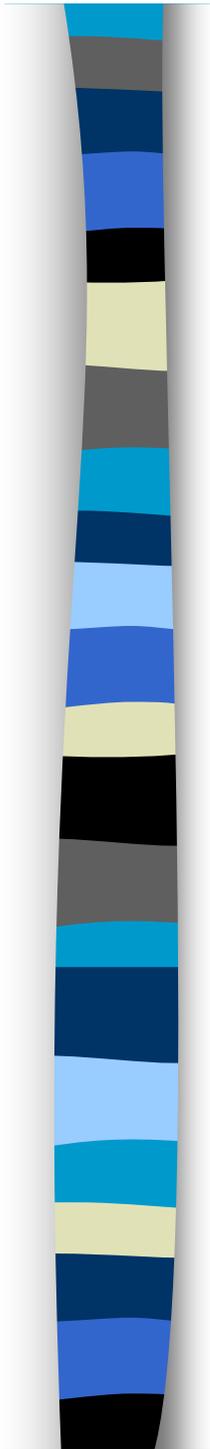
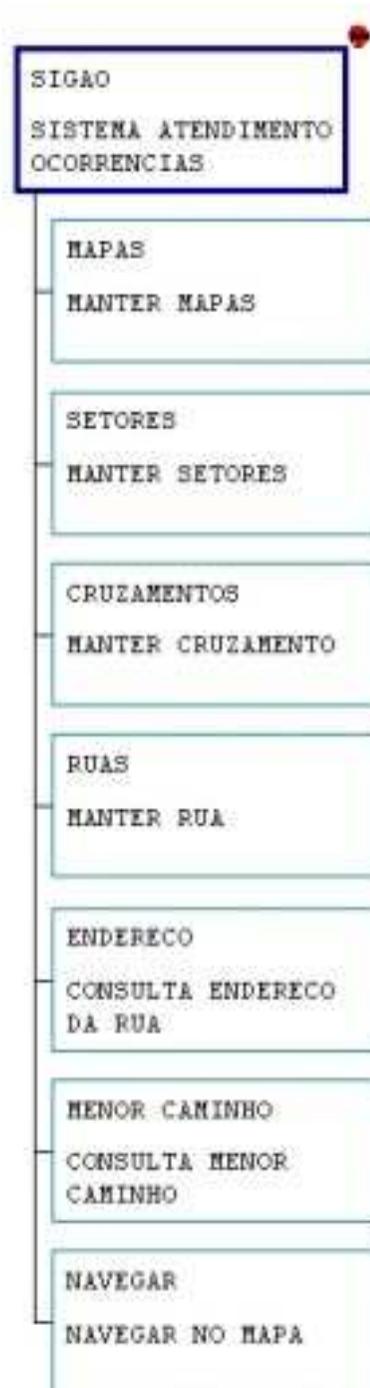
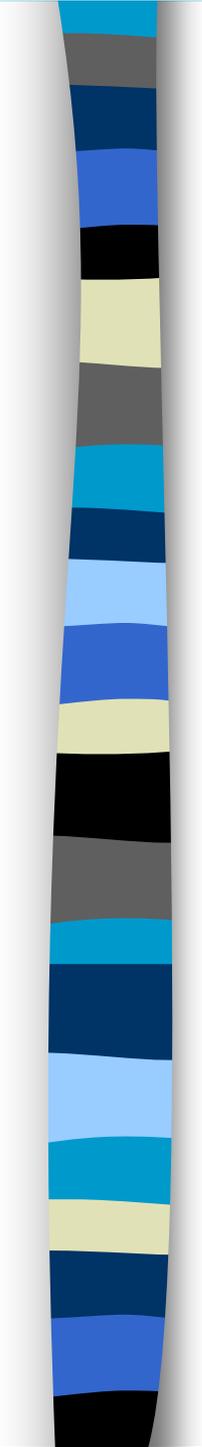


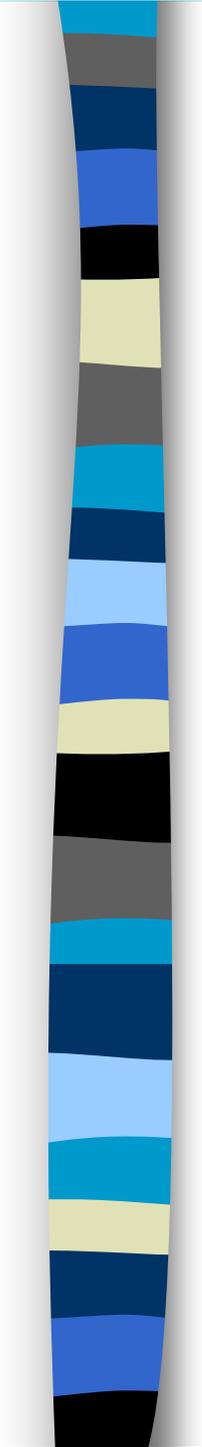
Diagrama Hierárquico Funcional - DHF





Implementação

- Subdividido em duas tarefas
 - A primeira tarefa, está relacionada com o cadastramento e a manutenção do sistema viário da cidade
 - A segunda tarefa esta ligada diretamente a possibilitar a execução de comandos e tarefas referentes ao atendimento a ocorrências
- *Object Pascal* (linguagem de programação)
- *Delphi 4 Client/Server* da Inprise (ambiente de desenvolvimento)
- Componente *EnhImage* (manipulação imagens JPG)



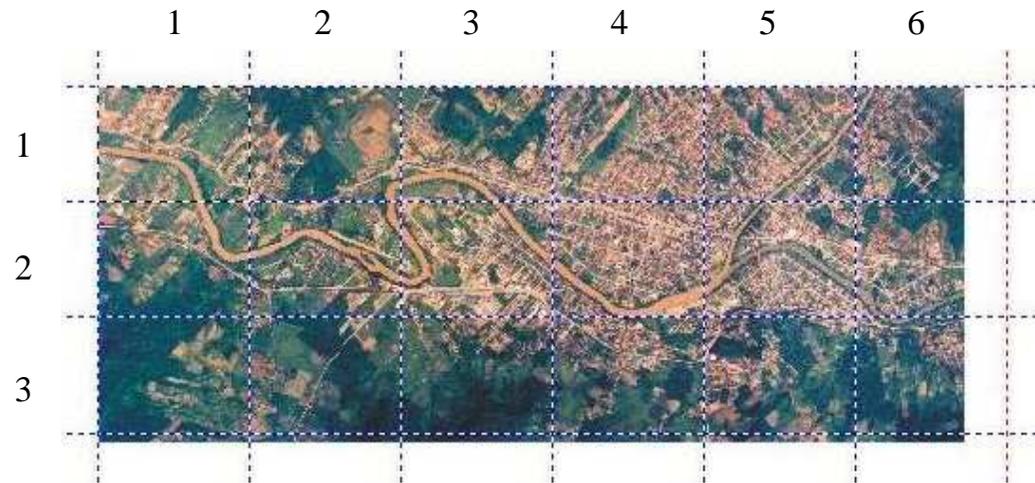
Implementação

- Banco de Dados
 - *Microsoft Access 97*
 - *Interface com Borland DadaBase Engine (BDE)*
 - Utilização de *Alias*
 - **Nome** – SIGAO
 - **Tipo** – MSACCESS
 - **Nome Base Dados** – C:\PROTOTIPO\SIGAO.MBD
- Tipos de Dados Utilizados
 - Redes e Imagens

Área Seleccionada para Mosaico

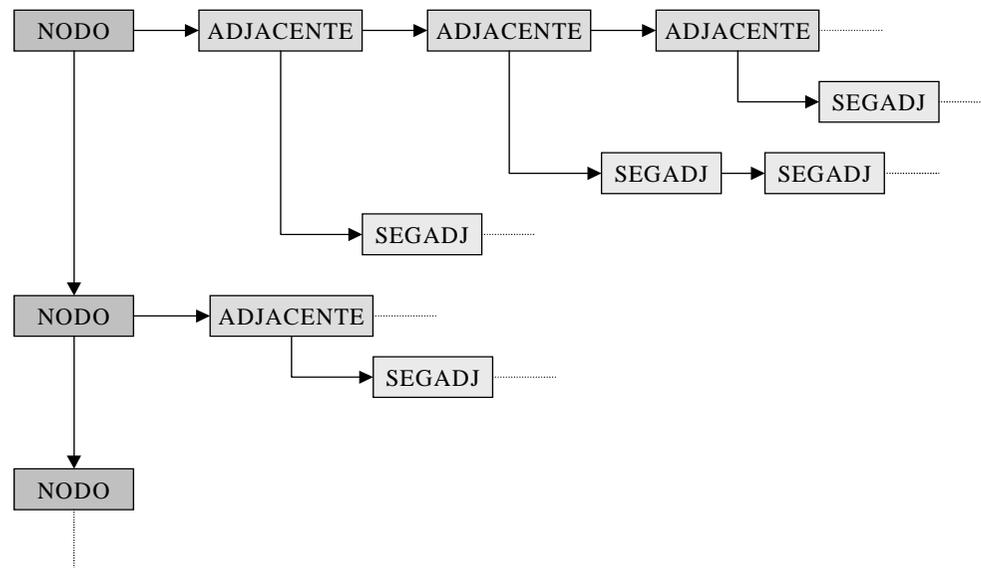


Mosaico



Implementação

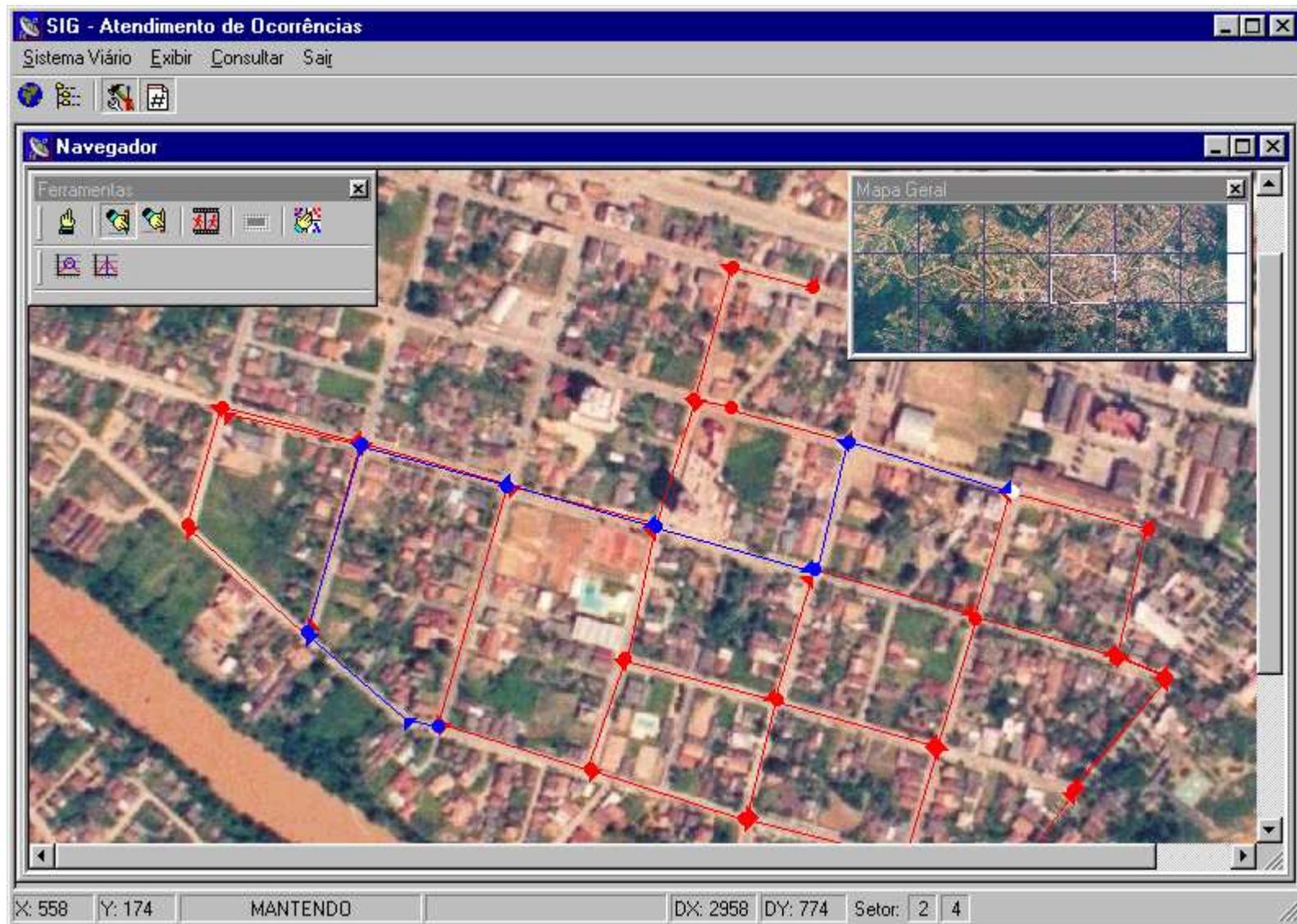
■ Estruturas de Dados

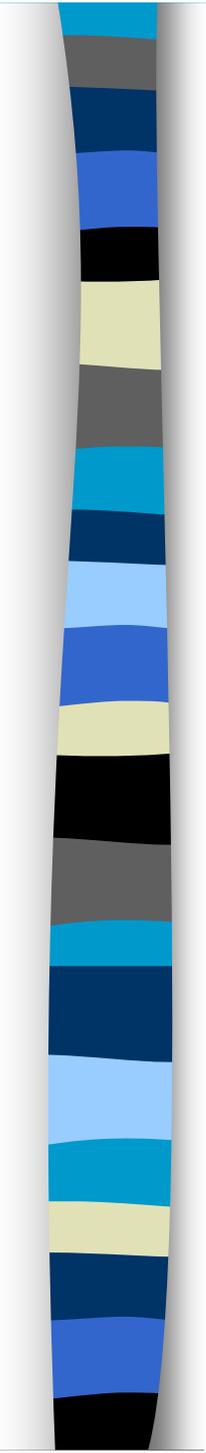


■ Georeferenciamento

- Coordenadas de Dispositivo Normalizado (*Normalized Device Coordinates - NDC*)
- Grafo georeferenciado a imagem

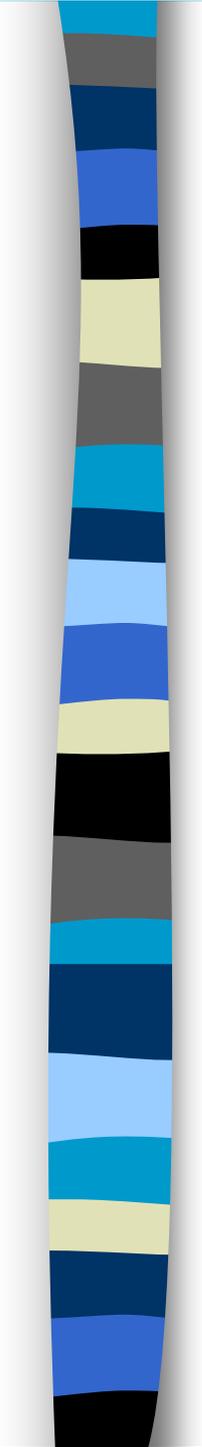
Protótipo





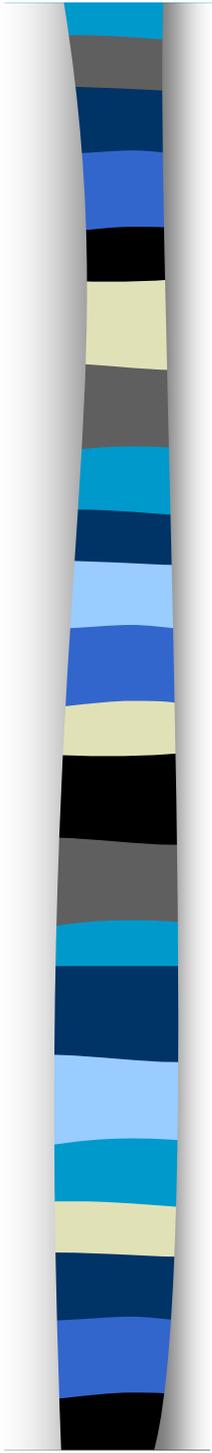
Conclusões

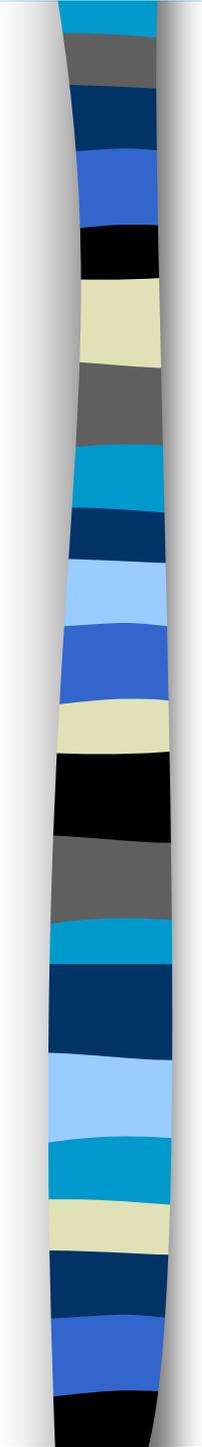
- Construção de um protótipo de computação gráfica
- Possibilidade de com “poucas” adaptações cadastrar a estrutura viária de outras cidades
- Geoprocessamento e Teoria dos Grafos possibilitam a solução de uma vasta gama de problemas
- *Delphi* permitiu a concretização do trabalho, com um “pouco” de dificuldade na manipulação de funções gráficas



Extensões

- Inclusão de heurísticas no digrafo, para agilizar a procura do menor caminho
- Utilização de GPS, e referenciar as distâncias em uma unidade de medida real
- Aplicação em outras áreas (Correio, “Coca-Cola”,...)

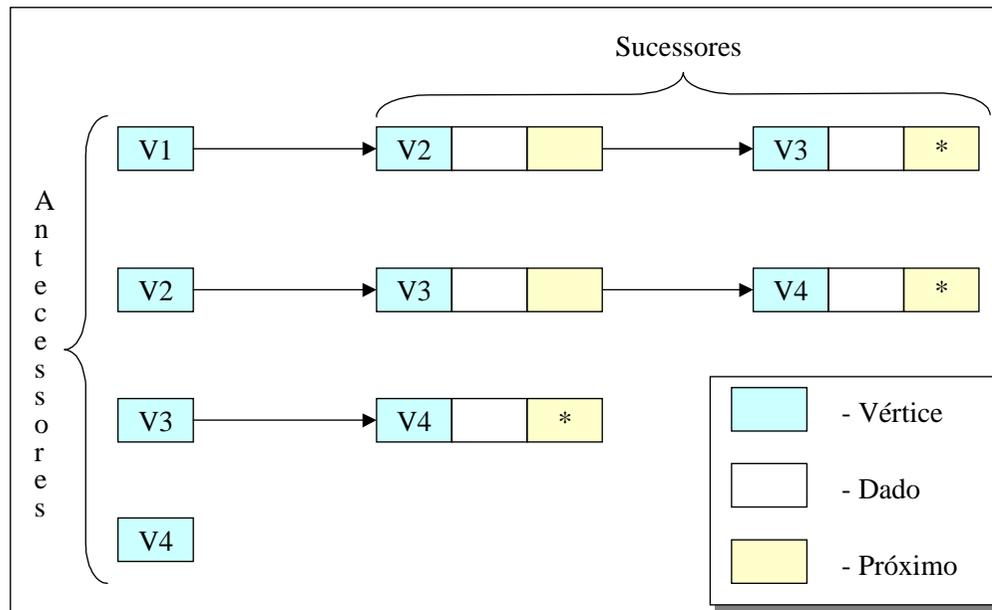
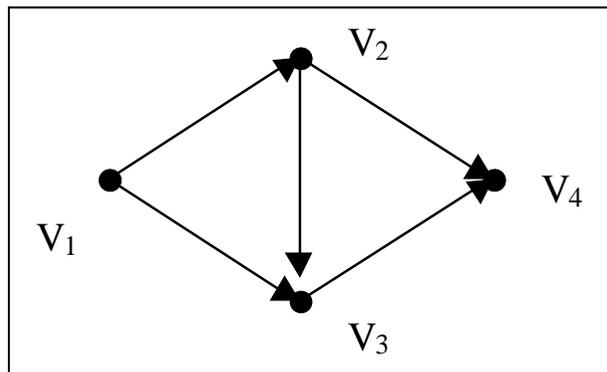


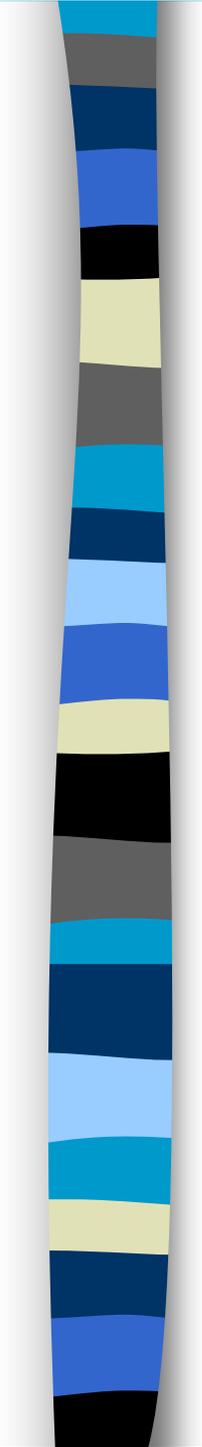


SIG - Aplicações

- [PAR94] destaca diversas áreas de aplicação:
 - aplicações comerciais;
 - gerenciamento políticos;
 - gerenciamento de infra-estrutura;
 - exploração de óleo, gás e mineração;
 - segurança e saúde pública;
 - gerenciamento de informações em tempo real;
 - gerenciamento de recursos renováveis;
 - mapeamentos e levantamentos;
 - transporte e apoio logístico;
 - planejamento regional e urbano;
 - pesquisa e educação;
 - análise e monitoramento ambiental.

Digrafo - Estrutura de Adjacência



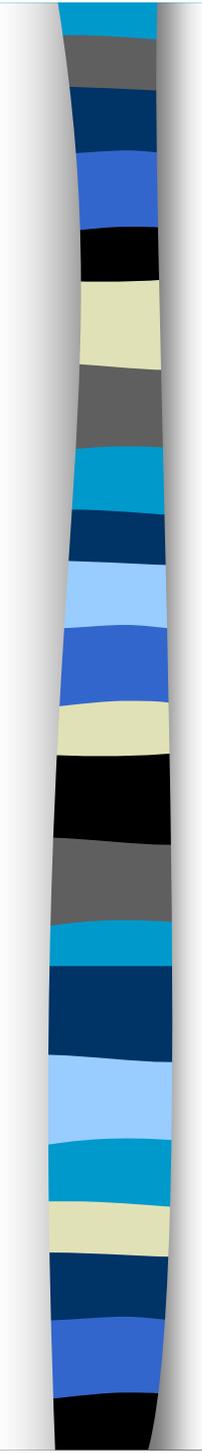


Dijkstra

Inicialização: $ABERTOS \leftarrow (s)$; $FECHADOS \leftarrow \{\}$; $\hat{g}(s) \leftarrow 0$.

Algoritmo:

1. Se $ABERTOS = ()$, pare com fracasso. Senão, vá ao passo 2;
2. selecione v de $ABERTOS$ tal que $\hat{g}(v) = \min\{g(w) \mid w \in ABERTOS\}$, desempatando sempre em favor do nó terminal $\in T$;
 $ABERTOS \leftarrow ABERTOS - \{v\}$;
 $FECHADOS \leftarrow FECHADOS \cup \{v\}$;
3. se $v \in T$, pare com sucesso;
4. Gere $\Gamma^+(v)$;
5. Para cada $m \in \Gamma^+(v)$ faça
se $(m \notin ABERTOS \cup FECHADOS)$ faça {
 $\hat{g}(m) \leftarrow \hat{g}(v) + c((v,m))$; $PAI(m) \leftarrow v$;
 $ABERTOS \leftarrow ABERTOS \cup \{m\}$;
};
senão faça {
 $temp \leftarrow \hat{g}(v) + c((v,m))$;
 se $(temp < \hat{g}(m))$ faça {
 $\hat{g}(m) \leftarrow temp$; $PAI(m) \leftarrow v$;
 se $m \in FECHADOS$ faça {
 $ABERTOS \leftarrow ABERTOS \cup \{m\}$; $FECHADOS \leftarrow FECHADOS - \{m\}$
};
 };
};
};
6. Volte para 1



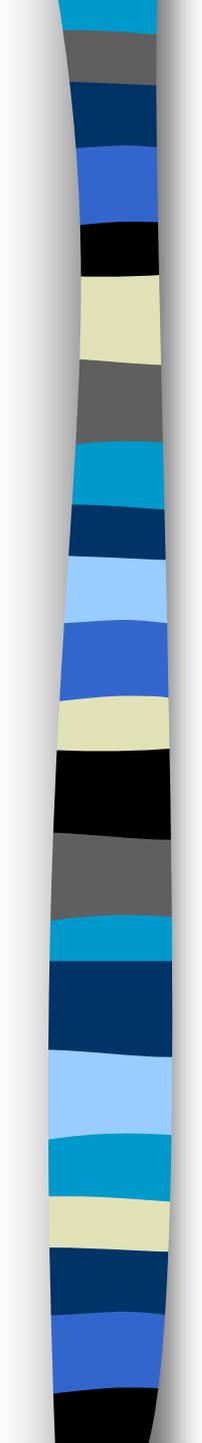
Distância

- A distância de cada seguimento é calculada pela formula da distância entre dois pontos [REI99], apresentada a seguir:

$$D = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$$

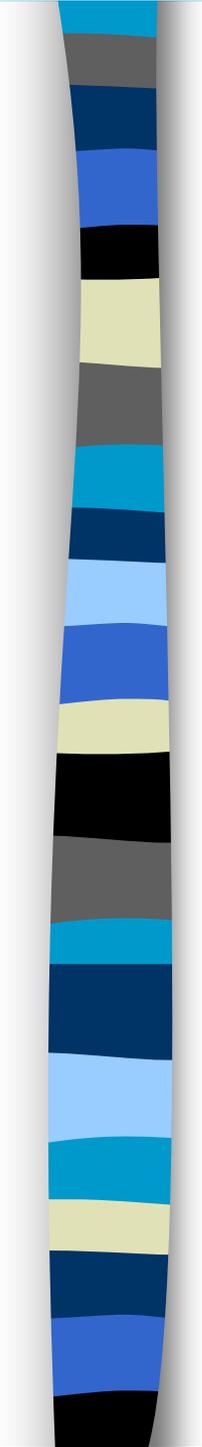
- Porém como a distância é para o calculo do menor caminho, eliminou-se a raiz quadrada, assim todas as distâncias são calculadas da mesma forma o que não interfere no cálculo do menor caminho e o processamento tende a ser mais rápido. Desta forma a raiz quadra só é aplicada quando a distância é exibida ao usuário. Assim a fórmula é a seguinte:

$$D = (X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2$$



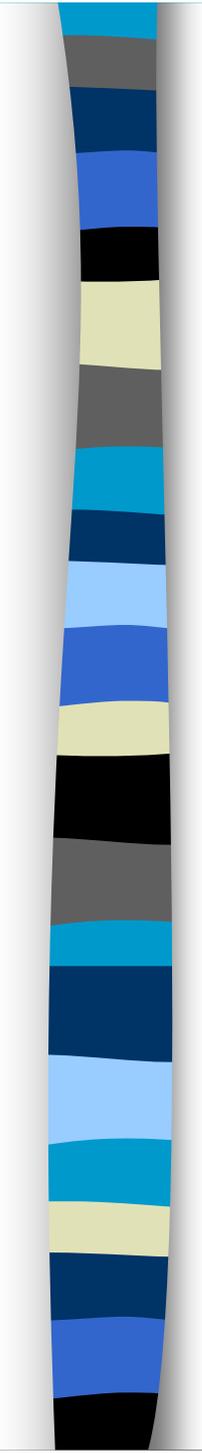
Nodo

- **Nodo** – código do nodo, valor seqüencial gerado quando da criação do nodo
- **PosicaoX** – posição do nodo no eixo **x** em relação ao mapa
- **PosicaoY** – posição do nodo no eixo **y** em relação ao mapa
- **Adjacentes** – lista de adjacentes



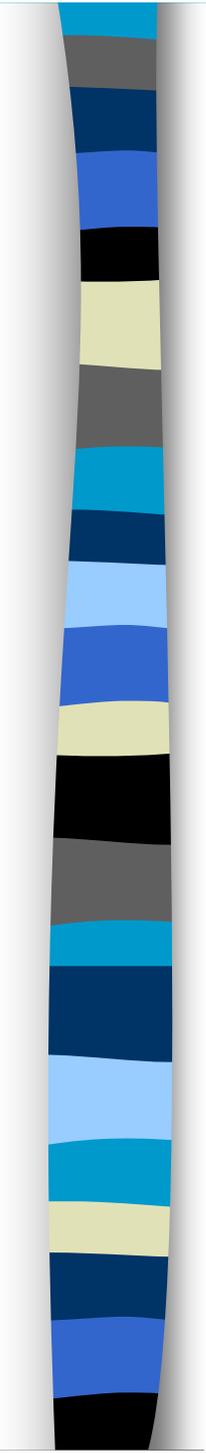
Adjacente

- **Destino** – código do nodo adjacente, destino
- **Distancia** – distância do nodo de origem até o nodo de destino
- **Seguimentos** – lista de seguimentos



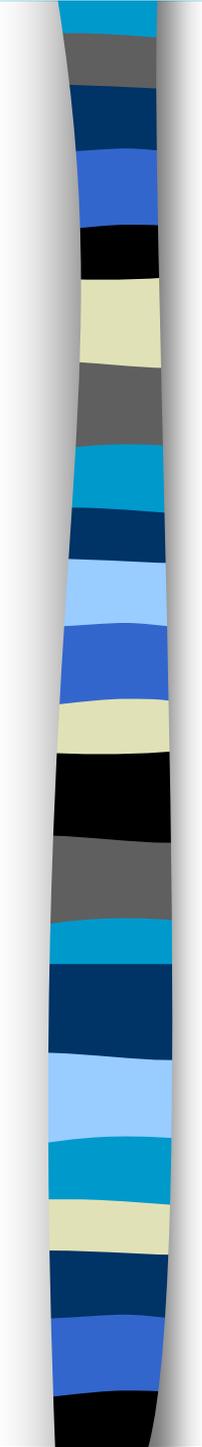
SegAdj

- **XInicial** – posição inicial do seguimento no eixo x em relação ao mapa
- **YInicial** – posição inicial do seguimento no eixo y em relação ao mapa
- **XFinal** – posição final do seguimento no eixo x em relação ao mapa
- **YFinal** – posição final do seguimento no eixo y em relação ao mapa.



Nodo Dijkstra

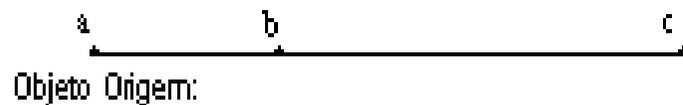
- **Pai** – código do nodo pai escolhido como pai de menor caminho
- **Nodo** – código do nodo
- **TtDistancia** – distância do pai até o filho



Listas Encadeadas

- **TLiSegAdj** – lista que armazena seguimentos;
- **TLiAdjacente** – lista que armazena adjacentes;
- **TGrafo** – lista que armazena nodos;
- **TLiNdDijkstra** – lista que armazena do nodos de dijkstra.

NDC

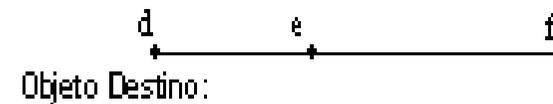


Inicialmente calcula-se os valores dos deltas:

$$\Delta O = (c - a) \quad (\text{Objeto Origem})$$

Tendo-se o valor de b , para obter o valor de e :

$$e = \left((b - a) * \left(\frac{\Delta D}{\Delta O} \right) \right) + d$$



$$\Delta D = (f - d) \quad (\text{objeto destino}).$$

Tendo-se o valor de e , para obter o valor de b :

$$b = \left((e - d) * \left(\frac{\Delta O}{\Delta D} \right) \right) + a$$