

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO**

**Utilização de um Sistema de Informação Geográfica
visando melhorar o transporte exclusivo para
pessoas portadoras de deficiência física**

Daniel Luis Nithack e Silva

**Campinas
Ano 2004**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO**

**Utilização de um Sistemas de Informação Geográfica
visando melhorar o transporte exclusivo para
pessoas portadoras de deficiência física**

Daniel Luis Nithack e Silva

Orientador: Maria Teresa Françoso

Dissertação de Mestrado apresentada à
Comissão de pós-graduação da Faculdade
de Engenharia Civil Arquitetura e Urbanismo
da Universidade Estadual de Campinas,
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Mestre em Engenharia Civil, na área
de concentração em Transporte

Campinas, SP
ano 2004

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO**

**Utilização de um Sistemas de Informação Geográfica visando
melhorar o transporte exclusivo para pessoas portadoras de
deficiência física**

Daniel Luis Nithack e Silva

Dissertação de Mestrado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:

Prof.Dr. Maria Teresa Françoso
Orientador / Universidade Estadual de Campinas

Prof.Dr. Diógenes Cortijo Costa
Universidade Estadual de Campinas

Prof.Dr Edson Martins de Aguiar
Escola de Engenharia de São Carlos - USP

Campinas, 26 de fevereiro de 2004

Dedicatória

À minha querida esposa Eliane e nossas filhas Cyntia e Thais

Agradecimentos

Aos meus queridos pais, parentes e amigos que souberam compreender minha ausência.

A Prof^a Maria Teresa Françoso por ter aceitado a incumbência de orientar este trabalho.

Ao Prof^o Diogenes Cortijo Costa um colaborador que esteve presente na conclusão deste trabalho.

Aos meus colegas de trabalho que me aturaram em épocas de exaustão.

As minhas amigas Marcia Nylas e Luciana da Rosa Pinto pelo auxílio prestado na correção dos textos.

A José Pedro Moura pelo seu apoio em algumas formulações.

A Emdec que, com sua política de aperfeiçoamento de funcionários, permitiu minha ausência durante os horários de aula e , também, a equipe que operacionaliza o SAE pelas informações e colaborações dadas.

Ao José Roberto Alves Fereira, Renan Moraes Sampaio e Maria Cristina Restitutti que colaboraram com seus esclarecimentos.

SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	vii
Lista de Tabelas.....	ix
Lista de Abreviaturas.....	x
Resumo.....	xi
1 Introdução	1
2 Objetivo	5
3 Revisão Bibliográfica.....	7
3.1 Definições	7
3.2 Leis que garantem o direito dos PPD's na circulação e transporte	15
3.2.1 Constituição	15
3.2.2 Leis Federais	16
3.2.3 Leis do município de Campinas.....	18
3.3 Pessoas portadoras de deficiência física e a circulação nas cidades	20
3.4 O Sistema de Transporte Coletivo	25
3.5 Municípios Brasileiros e o oferecimento do transporte para PPD'S	31
3.6 Sistema de Transporte porta-a-porta exclusivo para PPD's	38
3.7 Sistema de Informação Geográfica	42
3.8 Trabalhos específicos para melhoria do transporte apoiados em SIG	47
4 Método de trabalho	55
5 Serviço de Atendimento Exclusivo (S.A.E.)	57
5.1 Histórico.....	57
5.2 Cadastro no SAE.....	60

5.3 Infra-estrutura.....	61
5.4 Organização.....	63
5.5 Operação.....	63
6 Estudo de caso: acompanhamento de um dia típico no SAE de Campinas	71
6.1 Descrição do acompanhamento de um dia típico.....	71
6.2 Simulações do planejamento operacional do transporte exclusivo para deficientes físicos utilizando um SIG.	81
6.2.1 Simulação da programação operacional utilizando informação de um dia típico do SAE - Campinas.	82
6.2.2 Simulação da programação operacional utilizando todas as informações disponíveis	99
6.2.3 Simulação de um melhor posicionamento da garagem	103
7 Aplicação de um SIG visando melhorar o transporte exclusivo para pessoas portadoras de deficiência física.....	123
8 Conclusão	129
Referência Bibliográfica.....	131
Bibliografia Complementar.....	139
Abstract	141

Lista de Figuras

Figura 3.1 Elevador do Plenário da Câmara Municipal de Campinas.....	19
Figura 3.2 Passeio com barreiras.....	21
Figura 3.3 Passeio com terra e brita	21
Figura 3.4 Passeio com gramas e pedras.....	21
Figura 3.5 Calçada estreita com presença de lixeira, cercado para árvore e piso.....	22
Figura 3.6 Materiais de obras, caçamba e entulho nas calçadas.....	22
Figura 3.7 Ponte sob rodovia sem calçada para travessia de pedestre.....	23
Figura 3.8 Passarela com degraus para acesso a rampa.....	23
Figura 3.9 Passarela com tipo de bloqueio para motocicletas.....	23
Figura 3.10 Boca de Lobo em uma faixa de pedestre.....	24
Figura 3.11 Ponto de ônibus com degrau.....	26
Figura 3.12 Usuário de muleta tipo "canadense" com dificuldades em subir no ônibus.....	27
Figura 3.13 Usuário de muleta tipo "axial" impossibilitado de descer pela porta central.....	27
Figura 3.14 Usuário de muleta tipo "axial" circulando no interior do ônibus.....	28
Figura 3.15 Degrau no banco reservado do ônibus.....	28
Figura 3.16 Usuário de cadeiras de rodas frente aos degraus do ônibus.....	28
Figura 3.17 Usuário de cadeira de rodas sendo carregado.....	28
Figura 3.18 Cadeira de rodas ao lado do usuário no interior do ônibus.....	29
Figura 3.19 Elevação de cadeirante para estação tubo de Curitiba.....	32
Figura 3.20 Estação tubo de Curitiba - interno.....	32
Figura 3.21 Usuário utilizando de plataforma elevada em terminal de ônibus urbano.....	36
Figura 5.1 Vans utilizadas pelo SAE	61
Figura 5.2 Van com motorista	62

Figura 5.3 Usuário sendo embarcado.....	64
Figura 5.4 Cronograma Semanal do SAE.....	65
Figura 5.5 - Verificação Diária (Frente).....	67
Figura 5.6 - Verificação Diária (Verso).....	69
Figura 6.1 Motor do elevador com vazamento de óleo.....	75
Figura 6.2 Falta corrimão no elevador da Van e buraco no passeio próximo ao embarque/desembarque.....	76
Figura 6.3 Senhora com dificuldades por não existir alça para se segurar.....	76
Figura 6.4 Banco traseiro para três pessoas não oferece conforto e segurança	76
Figura 6.5 Verificação Diária- Operação (Frente)	77
Figura 6.6 Verificação Diária- Operação (Verso).....	79
Figura 6.7 local reservado para os veículos de deficientes.....	81
Figura 6.8 Representação da regiões de forma inconsistente com a realidade.....	83
Figura 6.9 Digitalização de canal fluvial representado como viário	83
Figura 6.10 Falta de padrão na digitalização das quadras.....	84
Figura 6.11 Diferença entre os entes.....	84
Figura 6.12 Distorções entre os encaixes entre as quadras.....	85
Figura 6.13 Representação da operação acompanhada.	87
Figura 6.14 Indicação de usuários e seus destinos do veículo não acompanhado.....	89
Figura 6.15 Mapa para proposta de operação.....	93
Figura 6.16 Rodovia Bandeirantes	96
Figura 6.17 Usuários do Serviço de Atendimento Exclusivo.....	105
Figura 6.18 Fila de espera para o Serviço de Atendimento Exclusivo.....	107
Figura 6.19 Usuários e cadastrados na fila de espera do SAE.....	109
Figura 6.20 Áreas de Planejamento (APs).....	111
Figura 6.21 Unidade Territorial Básica (UTBs).....	113
Figura 6.22 Mapa temático relacionando a concentração dos usuários e os que estão aguardando pelo transporte exclusivo do SAE com áreas de planejamento.....	115
Figura 6.23 Mapa temático relacionando a concentração dos usuários e os que estão aguardando pelo transporte exclusivo do SAE com as Unidades Básicas (UTB).....	117
Figura 6.24 Áreas de UTBs com representação dos cadastrados em patamares de concentração.....	119
Figura 6.25 Áreas de UTBs com representação dos usuários através de valores numéricos.....	121

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Adaptação de pesquisa de transporte para deficientes nas cidades brasileiras.....	37
Tabela 2 - Comparação entre Cartografia Tradicional e Cartografia usando SIG	45
Tabela 3 - Quadro de descrição dos grupos de alternativas	53
Tabela 4 - Metas para atendimento de ppd' s na cidade de Campinas.....	59
Tabela 5 - Resumo do demonstrativo operacional do SAE	60
Tabela 6 - Descrição de acompanhamento operacional de um veículo do SAE.....	71
Tabela 7 - Tempo de embarque/desembarque, de percurso, distância e velocidade.....	72
Tabela 8 - Tempo de permanência no veículo.....	73
Tabela 9 - Estudo do desempenho ocupacional do veículo acompanhado.....	74
Tabela 10 - Estudo do desempenho ocupacional dos veículos da proposta elaborada.....	95
Tabela 11 - Programação dos horários de saída	97
Tabela 12 - Tempo de espera dentro do veículo.....	99
Tabela 13 - Postos da Emdec e a distância com o posto de reabastecimento.....	118

Lista de Abreviaturas

AP - Áreas de Planejamento

CIF - Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

CPFL - Companhia Paulista de Força e Luz

DIDC - Departamento de Informação e Dados Cadastrais

EMDEC - Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas S.A.

GPS - Global Positioning System

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas

IMA - Informática de Municípios Associados S/A

NBR - Norma Brasileira Regulamentadora

OIT - Organização Internacional do Trabalho

ONU - Organização das Nações Unidas

PDNE - Pessoa Deficiente com Necessidades Especiais

PDR - Problemas de "Dial-a-Ride"

PPD - Pessoa Portadora de Deficiência Física

PUCC - Pontifícia Universidade Católica de Campinas

SAE - Serviço de Atendimento Exclusivo

UTB - Unidade Territorial Básica

UTM - Universo Tansverso de Mercator

Resumo

O objetivo deste trabalho é mostrar que a utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) pode melhorar a eficiência/eficácia de um transporte exclusivo de pessoas portadoras de deficiência física (PPD' s). Para o desenvolvimento da pesquisa tomou-se por base as leis que amparam as PPD' s em seu transporte e circulação, a experiência de alguns municípios e o acompanhamento de uma operação em um sistema de transporte exclusivo para deficientes. Apesar da preferência entre as PPD' s pelo transporte público urbano por ônibus, para realização do estudo de caso optou-se pela utilização de dados do Sistema de Atendimento Exclusivo - SAE de Campinas. Com um acompanhamento operacional procurou-se simular algumas situações utilizando um Sistema de Informação Geográfica - SIG. Para o desenvolvimento desta atividade optou-se pelo software Mapinfo, disponível na Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas - EMDEC. Como resultado desta pesquisa pode-se avaliar inúmeras vantagens da operação de transporte (PPD' s) ser planejado tomando-se por base um SIG.

1 Introdução

O Censo realizado em 2000 demonstrou que 14,5% da população brasileira apresenta algum tipo de incapacidade ou deficiência física o que representa 24,5 milhões de pessoas. O número de deficientes foi bem maior que nos anos anteriores, pois o conceito de deficientes foi ampliado, incluindo diversos graus de incapacidade de enxergar, ouvir e locomover-se, ou seja, os dados tornaram-se compatíveis com a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) divulgada, em 2001, pela Organização Mundial de Saúde (IBGE..., 2002). Percebe-se, também, que tem sido crescente a locomoção dos deficientes, principalmente em função do aumento de 54% nas matrículas de crianças e jovens com deficiências físicas ou mentais nas escolas, totalizando 78.274. Nas escolas especializadas o aumento das matrículas foi de 17 % no mesmo período (CENSO..., 2003). A expectativa para os próximos anos é ainda maior em função da criação do "Projeto Inclusão" , que visa o acompanhamento e treinamento dos profissionais da Educação para a efetiva inclusão do portador de paralisia cerebral na rede municipal de ensino (CÂMARA, 2002).

Poucas são as medidas que estão sendo adotadas pelos Administradores Públicos para criar a acessibilidade e proporcionar transportes para pessoas portadoras de deficiência física. Na maioria das vezes o oferecimento deste transporte surge em função de pressão pública ou determinação jurídica e não por entender que os mesmos tem o direito de circular e o governo o dever em oferecer esta condição. Alguns grupos têm-se mobilizado para procurar apontar os possíveis locais acessíveis para os deficientes divulgando, em documentos específicos para pessoas com restrições de mobilidade, a informação do grau de acessibilidade dos estabelecimentos e os equipamentos disponíveis. Exemplo disto é o "Guia São Paulo Adaptada"

(SHWARZ; HABER, 2001 e LAURENTI,2001) e o "Guia da PDNE" de Campinas (INFORMAÇÕES..., 2001).

O que se encontra atualmente são cidades onde a circulação e locomoção são específicos para os ditos "seres humanos normais". Conforme enfatiza Gildo Magalhães¹: "Os próprios arquitetos concluíram que o padrão idealizado é para quem tem saúde perfeita, é jovem e atlético. Estão excluídos os idosos, crianças, obesos, as pessoas com estatura muito alta e também muito baixa. Isso indica que a perfeição está na minoria, para quem foram idealizados os serviços, ficando excluídas as demais". Esta conclusão levou os profissionais a reavaliarem seus conceitos, como fez Lopes Filho (2002), arquiteto especialista em acessibilidade, o qual declara que "toda e qualquer idéia ou projeto deve ter um nascer respeitando o conceito de ' acessibilidade para todos' . Todo e qualquer cidadão - a pessoa idosa, a pessoa com deficiência, a gestante, o obeso, a criança - tem o livre direito de locomover-se pela cidade, usufruir dos serviços, participar e cooperar no seu desenvolvimento". Apesar desta evolução várias são as dificuldades ainda enfrentadas pelos PPDs, como por exemplo: faltam rampas e passarelas transponíveis para travessia seguras(por serem mais lentos não conseguem atravessar as ruas no tempo estipulado pela programação semafórica, fator este agravado em ruas largas e com trânsito em alta velocidade), a informação disponível também não é adequada para pessoas com deficiência, principalmente para o portador de deficiência visual. Enfim, são muitas barreiras para os deficientes físicos inseridas na cidade, sendo comuns depoimentos que ao saírem às ruas, não importando onde, os PPD' S são tomados por sentimento de ansiedade, pois nunca sabem o que os aguarda (VOCÊ..., 2002). Nogueira Pinto (JANSEN, 2000) afirma ainda que "Há casos de deficientes que não podem aceitar um emprego porque não têm como chegar ao local de trabalho". Este fato é comprovado por pesquisas da Organização Internacional do Trabalho (OIT) que demonstram que o nível de desemprego entre os portadores de deficiência tende a ser mais alto do que a média da sociedade. Estudos mostram que as pessoas portadoras de deficiência são em média mais pobres, possuem menos escolaridade e têm menos vida social que as "normais" (CRUZ, 2001). Logo, o oferecimento de transporte urbano, por ser o mais barato, é as vezes o único meio de locomoção para este grupo de pessoas. O que tem sido percebido nos últimos anos é que o nível deste serviço

¹ Gildo Magalhães , metroviário e membro da Comissão de estudos de Pessoas Portadoras de Deficiência da ABNT, em entrevista ao Jornal AME (ABNT..., 1998)

tem sido cada vez pior. Caiaffa e Tyler (2000) afirmam que a ausência de integração entre as autoridades locais, operadores e usuários, contribui para a atual ineficiência do sistema de transporte público.

Mesmo com alguns valores que demonstram o alto número de deficientes e seu aumento na circulação, existem algumas dúvidas que cada vez mais necessitam ser respondidas. São elas: Onde estão estes cidadãos e estas cidadãs? Estão trabalhando? Estão na escola? Tem acesso à saúde? (HECK, 2002). Conhecer a rotina dos portadores de deficientes, ou seja, as características individuais e quais são as barreiras que enfrentam, auxiliam os planejadores a aproveitar os recursos existentes para oferecer uma condição melhor de transporte e buscar eliminar estas barreiras oferecendo a possibilidade de integrar estas pessoas à sociedade. Porém este reconhecimento requer esforços do planejador no sentido de buscar atender as específicas necessidades e aos portadores de deficiência cabem expressar com maior clareza suas limitações, por saberem que a realidade que vivem não é igual a do planejador. Dentro deste contexto complexo, o Sistema de Informação Geográfica pode ser uma ferramenta auxiliar para o planejamento do transporte orientando medidas de atuação. Como poucas são as cidades brasileiras com condições de circulação para todas as pessoas, ao se tratar do transporte de pessoas com deficiência, o que normalmente se encontra são serviços de atendimento exclusivo, utilizando-se de veículos adaptados com elevador e espaço para cadeiras de rodas. A característica deste serviço é que o usuário, geralmente cadastrado, agenda o transporte que, no horário marcado, comparece no endereço indicado e o conduz para seu destino e também, após algum tempo, retorna para leva-lo a sua origem, sendo mais comum este serviço ser específico para tratamento de recuperação ou saúde das PPD' S. Comoapresenta um alto custo e a quantidade de veículos é pequena, é imprescindível melhorar o aproveitamento da limitada capacidade dos veículos transportando mais de um usuário por viagem e criando itinerários curtos e rápidos.

Javid (1995) diz que um SIG pode ser uma valiosa ferramenta para estimar demanda e estratégias de desenvolvimento para satisfazer uma população específica e, com propostas de rotas, além de absorver uma cobertura máxima. Porém, os resultados ou planejamentos resultantes gerados por SIG tem uma grande relação entre a precisão dos dados introduzidos no

sistema com os benefícios derivados no final dos trabalhos. Znamensky (2000) afirma que o uso dos métodos automatizados de roteirização são estimulados pela necessidade de programação diária, bem como a presença de restrições operacionais que afetam o agrupamento de usuários com base na proximidade geográfica.

Os dados estimados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas) para a população residente do Município de Campinas, datado de 01/07/2002 foi de 995.024 habitantes. Considerando que 14,5% da população brasileira² apresenta algum tipo de incapacidade ou deficiência o número que se encontra é de 144.278 (cento e quarenta e quatro mil duzentos e setenta e oito). O censo de 2000 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2000) subdividiu este valor da seguinte forma:

- 4.1 % deficiência física
- 22.9 % deficiência motora
- 8.3 % deficiência mental
- 48.1 % deficiência visual
- 16.7 % deficiência auditiva

Dentre os tipos de deficiências descritos entende-se que o transporte com acessibilidade inadequada atue mais diretamente entre as pessoas que apresentam deficiências física e motora

A cidade de Campinas apresenta um serviço exclusivo de veículos adaptados composto por duas vans e um ônibus. Cabe destacar que nenhum ônibus da frota do sistema de transporte coletivo urbano é adaptado. Com esta realidade pretende-se otimizar o serviço existente.

² Índice apresentado pelo IBGE a partir dos dados do CENSO 2000

2 Objetivo

Tendo em vista as dificuldades encontradas pelas pessoas portadoras de deficiência física -PPD' s para se deslocarem, o objetivo desta .pesquisa émostrar que se pode utilizar um Sistema de Informação Geográfica - SIG visando melhorar a eficiência/eficácia do transporte exclusivo para as mesmas.

3 Revisão Bibliográfica

Para facilitar o entendimento deste trabalho na revisão bibliográfica inicialmente faz-se uma exposição das definições dos principais termos utilizados, em seguida expõem-se os direitos adquiridos pela pessoa portadora de deficiência envolvendo o transporte e sua movimentação descritos na constituição, leis federais e as leis municipais de Campinas. Com a intenção de justificar a necessidade de um sistema exclusivo de transporte para PPD' s, apresenta-se algumas barreiras inseridas nas cidades além das existentes no sistema de transporte coletivo público de ônibus. Procurando reconhecer a realidade brasileira utilizou-se um trabalho desenvolvido pela Associação das Empresas de Transportes Urbanos - NTU (2001) que aponta o oferecimento de transporte para a pessoa portadora de deficiência física em várias cidades brasileiras. Descreveu-se as necessidades e problemas encontrados em um sistema exclusivo para PPD' s do tipo porta-a-porta e resumidamente é apresentado o Sistema de Informação Geográfica e alguns trabalhos que trazem contribuição para a melhoria de condição de locomoção para as PPD' s com uso deste sistema.

3.1 Definições

Acessibilidade:

A NBR 9050/94 (ASSOCIAÇÃO...,1994) define acessibilidade como a "possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos", enquanto que a lei 10.098, de 19 de dezembro de 2000 (BRASIL, 2003), define como sendo a "a possibilidade e condição para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos

transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida. Já para análise de redes geográficas, este termo é utilizado para designar a facilidade de aproximação ou acesso a um determinado lugar (TEIXEIRA; CHRISTOFOLETTI, 1997).

Barreira:

Barreira, segundo a lei 10.098 de 19 de dezembro de 2000 (BRASIL, 2003), é "qualquer entrave ou obstáculo que limite ou impeça o acesso, a liberdade de movimento e a circulação com segurança das pessoas, classificadas em:

- a) barreiras arquitetônicas urbanísticas: as existentes nas vias públicas e nos espaços de uso público;
- b) barreiras arquitetônicas na edificação: as existentes no interior dos edifícios públicos e privados;
- c) barreiras arquitetônicas nos transportes: as existentes nos meios de transporte;
- d) barreiras nas comunicações: qualquer entrave ou obstáculo que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens por intermédio dos meios ou sistemas de comunicação, sejam ou não de massa".

Pinho (1994) define barreira juntamente com facilitadores, como sendo fatores que podem promover o sucesso ou o fracasso da implantação de um processo de qualidade e ainda complementa que toda barreira é facilitador para a construção da qualidade.

Barreira em análise de redes geográficas, corresponde a um nó no qual, por algum motivo, o fluxo é interrompido (TEIXEIRA; CHRISTOFOLETTI, 1997).

Base Cartográfica:

Conjunto de cartas e plantas integrantes do Sistema Cartográfico Municipal que, apoiadas na rede de referência cadastral, apresentam no seu conteúdo básico as informações territoriais necessárias ao desenvolvimento de planos, de anteprojetos, de projetos, de cadastro técnico e imobiliário fiscal, de acompanhamento de obras e de outras atividades projetuais que devam ter o terreno como referência (ASSOCIAÇÃO...,1998). É também definido como um mapa que

contém os elementos planialtimétricos fundamentais necessários à representação de um determinado espaço geográfico. Um conjunto de dados cartográficos arranjados em forma de mapa, propiciando referências para os dados do usuário (TEIXEIRA; CHRISTOFOLETTI, 1997). Para Costa (2001) pode ser entendido como "o conjunto de cartas e plantas topográficas obtidas por levantamentos topográficos convencionais, por processos fotogramétricos ou sensoriamento remoto, que procuram representar todos os acidentes naturais ou artificiais de uma parte da superfície terrestre.

Base Cartográfica Digital:

Base Cartográfica Digital "é uma carta planimétrica ou altimétrica gerada com ajuda de processos computacionais" (GLOSSÁRIO..., 2002).

Calçada:

O Novo Código Nacional de Trânsito (ALMEIDA SOBRINHO, 1998) , no anexo I, define calçada como sendo "parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestre e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins.

Dado:

Teixeira e Christofolletti (1997), entendem que "dados são números, caracteres e símbolos que identificam, qualificam e quantificam fatos ou ocorrências e que, ao serem processados, resultam em informação". Para Guedes e Ribeiro (1999) "dados são elementos ou quantidades conhecidas que servem para registrar ocorrências e passam a constituir informações quando fornecidos dentro de uma determinada situação.

Dados cartográficos:

Todos os dados representados em um mapa por meio do emprego de primitivas gráficas (pontos, linhas, polígonos símbolos e texto) utilizadas para o desenho da informação representada (TEIXEIRA; CHRISTOFOLETTI, 1997).

Dados espaciais:

Dados relacionados à localização, à forma e ao relacionamento entre elementos geográficos, armazenados mediante coordenadas e topologia (TEIXEIRA; CHRISTOFOLETTI, 1997).

Deficiência:

O decreto nº 3298 de 1999 (BRASIL, 1999) artigo 3º inciso I define deficiência como "toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano". Podemos relacionar ainda:

- Deficiência ambulatoria total: obriga a pessoa a utilizar, temporária ou permanentemente, cadeira de rodas.
- Deficiência ambulatoria parcial: faz a pessoa se movimentar com dificuldade ou insegurança, usando ou não aparelhos ortopédicos ou próteses.
- Deficiência sensorial auditiva: Deficiência total ou parcial da audição que pode causar insegurança ou desorientação pessoal.
- Deficiência sensorial visual: Deficiência total ou parcial da visão que pode causar insegurança ou desorientação à pessoa.

Desenho Universal:

Segundo Magalhães (1999), desenho universal é "uma proposta de adequar os ambientes a todas as pessoas, desde a fase de projeto, para se evitar adaptações posteriores. Com isso se abandonam os projetos para o 'homem ideal', média alcançada por poucos e que às vezes se revelam verdadeiros leitos de Procustos".

Escala:

Segundo Câmara et. al.(1996) escala "é a relação entre as dimensões dos elementos representados em um mapa e a grandeza correspondente, medida sobre a superfície da Terra".

Elemento da urbanização:

Elemento de urbanização, pela lei 10.098 de 19 de dezembro de 2000 (BRASIL, 2003), é qualquer componente das obras de urbanização, tais como os referentes a pavimentação, saneamento, encanamentos para esgotos, distribuição de energia elétrica, iluminação pública, abastecimento e distribuição de água, paisagismo e os que materializam as indicações do planejamento urbanístico

Espaço acessível:

MAGALHÃES (1999) esclarece que espaço acessível é aquele que genericamente dá condição de utilizar com segurança e autonomia as edificações, mobiliários e meios de transporte. Pode-se reparar que essa definição, na verdade, é válida para qualquer pessoa, portadora de deficiência ou não.

Geocodificação:

Codificação de pontos baseada nas suas coordenadas planas no sistema de representação cartográfica adotado ou nas quadriculas da planta cadastral onde estão situados, visando a ordenação das informações pela sua localização geográfica (ASSOCIAÇÃO...,1998). Teixeira e Christofolletti (1997) definem geo-codificação como a "posição de elementos geográficos referenciada a um sistema de coordenadas padrões".

Georeferência:

"Georeferência estabelece a relação entre as coordenadas de uma planta e as coordenadas do mundo real conhecidas"(GLOSSÁRIO...2002), ou seja, "geo-referência é a situação em que uma entidade geográfica é referenciada espacialmente ao terreno por meio de sua localização, utilizando-se para tal um sistema de coordenadas conhecido"(TEIXEIRA; CHRISTOFOLETTI, 1997).

Heurística:

"Na inteligência artificial, um método indutivo de solução de problemas, baseado em regras derivadas do senso comum ou da experiência e não de um modelo ou teoria matemática. O projeto heurístico fornece uma base geral que reduz de forma drástica os limites de busca de

soluções para problemas espaciais complexos. Contrasta com as abordagens estritamente algorítmicas, que nunca variam (TEIXEIRA; CHRISTOFOLETTI, 1997).

Incapacidade:

O decreto 3298 de 1999, artigo 3º, inciso III, elucida que incapacidade é "uma redução efetiva e acentuada da capacidade de integração social, com necessidade de equipamentos, adaptações, meios ou recursos especiais para que a pessoa portadora de deficiência possa receber ou transmitir informações necessárias ao seu bem-estar pessoal e ao desempenho de função ou atividade a ser exercida" (CRUZ, 2001)

Informação:

Cabe destacar que, para Guedes e Ribeiro (1999), "A informação com referência geográfica é entendida como o conjunto de dados físicos, sociais, econômicos, etc., cujo significado contém uma associação ou relação comum localidade específica". Informação, não é sinônimo de dado. Segundo Teixeira (1992) informação é o significado que o ser humano atribui aos dados, utilizando-se de processos pré-estabelecidos para sua interpretação. Os dados, entretanto, são conjuntos de valores, numéricos ou não, sem significado próprio, informação é o conjunto de dados que possuem significado para determinado uso ou aplicação. Para Teixeira e Christofolletti (1997) informações são "dados que foram processados, compreendendo um determinado significado para um uso particular".

Localização:

Determinação exata de um ponto num mapa, numa fotografia ou numa imagem, definida por meio das coordenadas, ou então, numa rede geográfica. Refere-se ao lugar onde são alocados os recursos, de forma centralizada, com informações sobre quanto, quando, etc (TEIXEIRA; CHRISTOFOLETTI, 1997).

Logradouro:

Espaço livre, inalienável, destinado à circulação pública de veículos e/ou de pedestres, reconhecido pela municipalidade, que lhe confere denominação oficial (ASSOCIAÇÃO..., 1998)

Mapa:

Uma representação ou abstração da realidade geográfica; um instrumento para a representação da informação geográfica nas modalidades digital, analógica ou tátil (TEIXEIRA; CHRISTOFOLETTI, 1997).

Mobiliário urbano:

O termo mobiliário urbano, exposto pela lei 10.098 de 19 de dezembro de 2000 (BRASIL, 2003), quer dizer "conjunto de objetos existentes nas vias e espaços públicos, superpostos ou adicionados aos elementos da urbanização ou da edificação, de forma que sua modificação ou traslado não provoque alterações substanciais nestes elementos, tais como: semáforos, postes de sinalização e similares, cabines telefônicas, fontes públicas, lixeiras, toldos, marquises, quiosques e quaisquer outros de natureza análoga."

Pessoas deficientes:

A Resolução nº 3447 da Organização das Nações Unidas (ONU), em 09/12/75, define pessoas deficientes sendo "qualquer pessoa incapaz de assegurar por si mesma, total ou parcialmente, as necessidades de uma vida individual ou social normal, em decorrência de uma deficiência, congênita ou não, em suas capacidades físicas ou mentais" (DECLARAÇÃO..., 1975). A Organização Internacional do Trabalho (O.I.T.) estabeleceu um conceito de pessoa portadora de deficiência através da Convenção 159 de 1983 e ratificada pelo Brasil através do Decreto Legislativo nº 51 de 1989 da seguinte forma: "Para efeitos da presente Convenção, entende-se por ' pessoa deficiente' todo indivíduo cujas possibilidades de obter e conservar um emprego adequado e de progredir no mesmo fiquem substancialmente reduzidas devido a uma deficiência de caráter físico ou mental devidamente reconhecida" (CRUZ, 2001).

Pessoas deficientes para o transporte:

Cancella e Aragão (1993) sugerem uma definição funcional de pessoas deficientes, especificamente para o setor de transporte, ou seja, são "pessoas que tem a falta, total ou parcial, de qualquer das aptidões básicas para utilizar dos meios de locomoção, ou seja:

→ aptidões locomotoras para chegar até o veículo, ingressá-lo e abandoná-lo;

- ¬ aptidões sensoriais (visão ou audição) para perceber as informações;
- ¬ aptidões físicas para circular e permanecer no veículo em pé ou sentado;
- ¬ aptidões mentais ou culturais para discernir as informações concernentes a qualquer meio de transporte e o ambiente urbano em geral".

Pessoa Portadora de Deficiência (PPD):

Pessoa Portadora de Deficiência é, segundo o Decreto Federal n.º 914/93, "aquela pessoa que apresenta, em caráter permanente, perdas ou anomalias de sua estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica, que gerem incapacidade para o desempenho de atividades, dentro do padrão considerado normal para o ser humano" (CRUZ, 2001 e HECK, 2002). A lei 10.098 de 19 de dezembro de 2000 (BRASIL, 2003), esclarece que "é a pessoa que temporária ou permanentemente tem limitada sua capacidade de relacionar-se com o meio e de utilizá-lo". Outra definição foi a apresentada pela Companhia Paulista de Trens Metropolitanos: "portador de deficiência é a pessoa que possua alguma função sensorial, física ou mental reduzida e que não possa ser suprida por meios externos de forma que possa ter uma vida normal. Deve-se considerar as deficiências temporárias, progressivas e regressivas, além das permanentes". Esclarece ainda que "um idoso tem deficiência progressiva, enquanto uma pessoa que acaba de quebrar uma perna ou uma gestante tem deficiência temporária regressiva. Um portador de fobia tem deficiência que se manifesta apenas em lugares com intensa luminosidade" (CHIESA, 2002)

Roteirização de Veículos:

"O termo **roteirização de veículos**, embora não encontrado nos dicionários de língua portuguesa, é a forma que vem sendo utilizada como equivalente ao inglês 'routing'(ou 'routeing') para designar o processo de determinação de um ou mais roteiros ou seqüências de paradas a serem cumpridos por veículos de uma frota, objetivando visitar um conjunto de pontos geograficamente dispersos, em locais pré-determinados, que necessitam de atendimento." (CUNHA, 2000)

3.2 Leis que garantem o direito dos PPD's na circulação e transporte

3.2.1 Constituição

Araujo e Nunes Junior (2001) definem a Constituição como a organização sistemática dos elementos constitutivos do Estado, através da qual se definem a forma e a estrutura deste, o sistema de governo, a divisão e o funcionamento dos poderes, o modelo econômico e os direitos, deveres e garantias fundamentais, sendo que qualquer outra matéria que for agregada a mesma será considerada formalmente constitucional .

A Constituição Federal de 1988 faz várias menções que afetam diretamente o deficiente físico relacionando com o seu deslocamento. Procurou-se apresenta-las abaixo descrevendo-as:

O Art. 3º especifica os objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil, e em seu parágrafo IV estabelece " promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e **quaisquer outras formas de discriminação**"(ênfase acrescentada).

O Art. 23 trata do dever de fornecer garantia e meios de acesso estabelecendo a competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios prezando "...pela **garantia das pessoas portadoras de deficiência**" (parágrafo II), além de "**proporcionar os meios de acesso** à cultura, à educação e à ciência"(parágrafo V).

Estímulos para a integração social é fixado no Art. 24, ou seja, compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente (Párrafo XIV) pela , "proteção e **integração social** das pessoas portadoras de deficiência"(ênfase acrescentada). Observa-se que não estão incluídos os Municípios, porém o artigo Art. 37 fixa que a administração pública direta, indireta ou fundacional, de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade. Também no parágrafo VIII, "a lei **reservará** percentual dos cargos e empregos públicos para as pessoas portadoras de deficiência e definirá os critérios de sua admissão"(ênfase acrescentada).

Ainda neste contexto, o Art.203 define que a assistência social será prestada a quem dela necessitar, independentemente de contribuição à seguridade social, e tem, dentre outros objetivos, no parágrafo IV, que "**a habilitação e reabilitação das pessoas portadoras de deficiência e a promoção de sua integração à vida comunitária**"(ênfase acrescentada) .

O Art. 208 parágrafo III determina que é dever do estado em garantir o atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino. No Art. 227, § 1 ° e parágrafo II firma o estado a promover programas, admitindo a participação de entidades não governamentais na criação de programas de prevenção e atendimento especializado para os portadores de deficiência física, sensorial ou mental, bem como a integração social do adolescente portador de deficiência, mediante o treinamento para o trabalho e a convivência além da facilitação do acesso aos bens e serviços coletivos, com a eliminação de preconceitos e obstáculos arquitetônicos, em seu § 2 ° - "A lei disporá sobre normas de construção dos logradouros e dos edifícios de uso público e de fabricação de veículos de **transporte coletivo**, a fim de garantir acesso adequado às pessoas portadoras de deficiência" (ênfase acrescentada).

O Art. 244 dispõe sobre a **adaptação dos logradouros** , dos edifícios de uso público e dos veículos de transporte coletivo atualmente existentes a fim de garantir acesso adequado às pessoas portadores (ênfase acrescentada).

3.2.2 Leis Federais

Leis Federais também garantem benefícios às PPD' s. A lei nº 8.899, de 29 de junho de 1994 **concede passe livre às pessoas portadoras de deficiência** no sistema de transporte coletivo **interestadual**. A Lei 10.048 de 08 de novembro de 2000 **dá prioridade de atendimento** às pessoas portadoras de deficiência física, aos idosos com idade igual ou superior a sessenta e cinco anos, as gestantes, as lactantes e as pessoas acompanhadas por criança de colo. O art. 2º da referida lei obriga às repartições públicas de **transporte** e empresas concessionárias de

serviços públicos em dispensar atendimento prioritário, por meio de serviços individualizados que assegurem **tratamento diferenciado e atendimento imediato**. No art. 3º determina que as empresas públicas de transporte e as concessionárias de transporte coletivo deverão **reservar assentos, devidamente identificados** para as PPD's. O art. 5º estabelece que os veículos de transporte coletivo a serem produzidos após doze meses da publicação desta lei **deverão ser planejados de forma a facilitar o acesso a seu interior das pessoas portadoras de deficiência**.

A Lei 10.098, de 19 de dezembro de 2000, estabelece normas gerais e critérios básicos para a **promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida**. O art. 5º da referida lei estabelece que o projeto e o traçado dos elementos de urbanização públicos e privados de uso comunitário (**compreendendo os itinerários e as passagens de pedestres, os percursos de entrada e de saída de veículos, as escadas e rampas**) deverão observar os parâmetros estabelecidos pelas normas técnicas de acessibilidade da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. O art. 7º fixa que em todas as áreas de estacionamento de veículos, localizadas em vias ou em espaços públicos, deverão ser reservadas vagas próximas dos acessos de circulação de pedestres, **devidamente sinalizadas, para veículos que transportam pessoas portadoras de deficiência com dificuldade de locomoção**. O art. 10 determina que os **elementos do mobiliário urbano** deverão ser projetados e instalados em locais que **permitam** o acesso de pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e ainda. O art. 11 reza que a **construção, ampliação ou reforma de edifícios públicos ou privados destinados ao uso coletivo deverão ser executados de modo que sejam ou se tornem acessíveis** às pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, sendo que o parágrafo I define que as áreas externa ou internas da edificação destinadas a garagem e a estacionamento de uso públicos, deverão ser **reservadas** próximas aos acessos de circulação de pedestres, devidamente sinalizadas. O parágrafo II salienta que pelo menos um dos acessos ao interior da edificação deverá estar livre de barreiras arquitetônicas e de obstáculos que impeçam ou dificultem a acessibilidade de pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida. O art.16 estabelece que os **veículos de transporte coletivo** deverão cumprir os requisitos de acessibilidade estabelecidos nas **normas técnicas específicas**.

3.2.3 Leis do município de Campinas

Campinas em 1999 criou o Conselho Municipal de Atenção à Pessoa com Deficiência ou com Necessidades Especiais através da Lei nº 10.316 de 09 de novembro, formado por 28 pessoas, sendo 14 (quatorze), representantes dos órgãos públicos e os demais representantes da sociedade civil. Dentre a competência do Conselho enquadra-se definir, no Plano Municipal de Assistência Social, ações integradas e preventivas em várias áreas inclusive a do transportes, além de promover a integração entre as entidades sociais e os órgãos públicos, buscando mecanismos que garantam o atendimento das pessoas com deficiência e com necessidades especiais. (D.O.M. 10/11/2001 - PAG 1)

Recentemente algumas leis foram instituídas, buscando melhorias para a circulação dos deficientes, porém pouco foi feito. Apresenta-se a seguir uma listagem das mesmas:

- Lei nº 10.928, de 29 de agosto de 2001 que institui o programa de outorga de semáforos sonorizados -"POSSO", - estabelece objetivos , processos, responsabilidades e benefícios aos doadores (D.O.M. 30/08/2001 - PAG 1). É importante citar que a cidade possui apenas um semáforo sonorizado.
- Lei nº 10.934, de 04 de setembro de 2001 dispõe sobre a obrigatoriedade da implementação na confluência das vias públicas do Município de Campinas, placas de informações do logradouro no sistema de Leitura "Braille" (D.O.M. 05/09/2001 - PAG 7). Apesar da determinação não é encontrado nenhum destes dispositivos.
- Lei nº 11.012, de 05 de novembro de 2001 dispõe sobre a instalação em pontos de ônibus e terminais rodoviários de placas informativas das linhas dos ônibus urbanos no sistema de leitura "Braille"(D.O.M. 06/11/2001 - PAG 1). Repete-se o citado na lei anterior.
- Lei nº 11.040, de 12 de novembro de 2001 dispõe sobre a implantação de dispositivo especial para embarque e desembarque de deficientes físicos em veículos da rota de ônibus pertencente ao sistema de transporte coletivo urbano do município de

Campinas (D.O.M. 13/09/2001 - PAG 10). A cidade não possui nenhum ônibus com a exigência garantida pela lei.

- Lei nº 11.139, de 14 de fevereiro de 2002 dispõe sobre a gratuidade de estacionamento em locais públicos e particulares para os deficientes físicos (D.O.M. 15/02/2002 - PAG 13). Percebe-se que a cidade tem cumprido esta determinação.
- Lei nº 11.175, de 11 de abril de 2002 dispõe sobre a proteção especial, prevista na Lei Orgânica do Município de Campinas, que assegura aos idosos, portadores de deficiência e gestantes, acesso adequado aos Serviços Públicos (D.O.M. 12/04/2002 - PAG 02). Para adequar as exigências desta lei a região central da cidade tem recebido melhorias, tais como: implantação de rampas nas calçadas e instalação de elevador para acesso ao Plenário da Câmara Municipal de Campinas. A figura 3.1 mostra que a porta de acesso ao elevador, assim como a rampa anterior a porta impossibilita a independência da ppd, usuário de cadeiras de roda, para adentrar ao elevador.
- Lei nº 11.315, de 16 de julho de 2002 dispõe sobre a realização de um censo das pessoas com deficiência e/ou necessidade especiais residentes no município de Campinas. Ações tem sido criadas pela autora do projeto, Vereadora Maria José, sem sucesso de concretização até o momento.



Figura 3.1 - Elevador para acesso ao plenário da Câmara Municipal de Campinas. Rampa e porta inadequadas para acesso independente da ppd usuária de cadeiras de rodas.

Tem-se as leis, portarias e a declaração dos direitos que visam amparar os deficientes físicos. Porém falta o essencial que é, sem sombra de dúvida, a implementação dos meios de locomoção adaptados à realidade dessa clientela onde, só assim os amparos instituídos, terão seus objetivos atendidos na íntegra (NT33/79 – CET) .

Embora sejam muitos os direitos que asseguram uma situação privilegiada às pessoas portadoras de deficiência em relação às demais, o seu direito básico de cidadania é quotidianamente desrespeitado começando pelo direito de ir e vir, devido as barreiras arquitetônicas que representam uma grande dificuldade de acesso já que as calçadas e vias públicas em sua enorme maioria não são acessíveis. A maior parte dos transportes coletivos não está adaptada, os prédios não respeitam as necessidades mínimas de acessibilidade para cadeiras de rodas. (CRUZ, 2001).

3.3 Pessoas portadoras de deficiência física e a circulação nas cidades

São tantas as barreiras inseridas nas cidades que nem sempre são notadas por aqueles que não sofrem de deficiência. São responsáveis pela incapacidade de locomoção de uma grande parte da população . Depoimentos revelam a dificuldade que a pessoa portadora de deficiente tem para circular pela cidade, como é caso de Baggio(FORMENTI, 2002), vítima de paralisia infantil aos 2 anos: "Vivemos em uma constante angústia, pois nunca sabemos se no lugar para o qual estamos indo haverá alguém disposto a nos ajudar", conta. Outro revela a dificuldade para uma pessoa, que se sente plenamente capaz, apesar da sua deficiência, sair de casa e enfrentar a péssima estrutura das cidades brasileiras (VOCÊ...2002). Para RIBAS (1998) uma pessoa pode não ser incapacitada mas apenas "deficiente", ou seja, muitos são portadores de algum tipo de lesão, são míopes, diabéticos, hipertensos, tem altura ou peso considerados anormais, possuem alguma disfunção orgânica etc. Condições adequadas de transporte e circulação proporcionariam

a movimentação e a integração social dos PPD's. Cancelli e Aragão (1993) fazem o seguinte questionamento: "São as pessoas as inaptas aos meios, ou os meios inaptos às pessoas?".

Procurando salientar a dúvida levantada apresenta-se a seguir algumas barreiras que dificultam a circulação de pedestres, deficientes físicos ou não.

A figura 3.2 apresenta vários exemplos de barreiras que dificultam a circulação de pedestres como: degraus, declividade acentuada e trechos sem calçada.

Figura 3.2: Passeios com barreiras que dificultam o trânsito de pedestres (degraus e falta de calçadas frente a terreno)



Visando a circulação de deficientes físicos, principalmente o usuário de cadeiras de rodas, a pavimentação na calçada precisa ser regular, com material rígido e não escorregadio. As figuras 3.3 e 3.4.



Figura 3.3: os passeios encontram-se de um lado sem calçada e do outro com uma camada de brita.



Figura 3.4: Gramas e pedras em ambos os lados, sendo agravado o do lado esquerdo pela existência de avanço do jardim

A figura 3.5 mostra uma calçada inadequada ao deslocamento de pedestre devido ao estreitamento e o uso indevido de mobiliário urbano como a lixeira presente próximo de uma árvore. Outros elementos podem bloquear a circulação: caixas de correios, floreiras, bancos, etc...

Figura 3.5 : Calçada estreita com presença de lixeira, cercado para árvore e pavimentação em pedra miracema



O artigo 254 do Código Nacional de Transito (ALMEIDA SOBRINHO, 1998) ,item I, determina a proibição ao pedestre de permanecer ou mudar nas pistas de rolamento, exceto para cruza-las, onde for permitido. A Figura 3.6 apresenta a impossibilidade de se conseguir cumprir a determinação, pois os passeios estão obstruídos por bloqueios temporários, levando o pedestre a circular no viário. Para pessoas portadoras de deficiência de mobilidade usuárias de cadeiras de rodas ou outras acompanhadas de carrinho de bebê ou de compras, o viário por ser de paralelepípedo pode ainda ser um obstáculo intransponível.



Figura 3.6 : Ao lado esquerdo materiais de obra e caçamba junto à guia, ao centro demonstra-se o pavimento em paralelepípedo e a direita entulhos acumulados em toda a calçada.

A ausência da calçada, entretanto, constitui um problema bem mais complexo. A figura 3.7 mostra uma situação deste tipo: passagem em desnível pela Rod. D. Pedro.



Figura 3.7: Ponte sob rodovia sem a existência de calçada para travessia de pedestres

Passarelas são as obras responsáveis por garantir a circulação de pessoas sobre vias de alta periculosidade e onde, naturalmente, se canaliza o transito de pedestres. Obstáculos para acesso às passarelas ou nelas inseridas são comumente encontrados como, por exemplo, a presença de degraus para acesso às rampas (Figura 3.8) e limitadores de travessia para motocicletas (Figura 3.9). Estas barreiras dificultam ou até inviabilizam circulação de PPD's, principalemnte os cadeirantes.



Figura 3.8: passarela com degraus para acesso a rampa



Figura 3.9: passarela com tipo de bloqueio para motocicletas

Para que medidas reguladoras de circulação em um município não sejam comprometidas é necessários que haja integração entre os diversos órgãos. A Figura 3.10 mostra a presença de um dispositivo para drenagem (boca de lobo) localizada na faixa de pedestre.



Figura 3.10: Boca de lobo em uma faixa de pedestre. Em períodos de chuva, a água se concentra nas duas extremidades da boca de lobo, em função da declividade proposital para coleta dessas águas, dificulta ou até impede a travessia de deficientes principalmente cadeirantes.

Caiffa e Tyler (2000) lembram que a maioria das soluções, hoje encontradas, tendem a resolver os problemas de tráfego deixando os de fluxo de pedestre em segundo plano. Tait (1981) é mais abrangente quando afirma que por existir a sobreposição ou divisão de responsabilidade entre os três níveis governamentais, o planejamento de transporte para pessoas com deficiência pode vir a ser um transtorno. Um exemplo desta situação ocorre nos terminais de aeroportos os quais são federais, são servidos por companhias de táxi autorizadas pelo município, além das companhias de ônibus privadas regulamentadas pelo estado.

Intencionalmente mostrou-se as barreiras como problemas inseridos na circulação da cidade atingindo fortemente as pessoas portadoras de deficiência física, no entanto os pedestres saudáveis também são prejudicados quando, por exemplo, estiverem carregando compras ou mesmo transportando carrinhos de bebês.

Uma analogia interessante pode ser feita com pedestre: uma época, quando saudável, não é influenciado pelas barreiras, em outra situação por uma contusão temporária este mesmo começa a sentir os desconfortos das barreiras e mais tarde com a idade aquelas barreiras passam a fazer parte de seu cotidiano.

Vasconcellos (1999) discute a mudança dos papéis na circulação. Em resumo, o cidadão pode ser um motorista de veículo, um passageiro de ônibus e um pedestre dependendo de qual fase se encontra em seu deslocamento.

3.4 O Sistema de Transporte Coletivo

Possuir um transporte acessível é o elo que permite a pessoa deficiente de obter educação, emprego, saúde, sociabilidade, atividades de recreação etc... O sistema de transporte é composto por veículos, condutores, pontos de embarque e desembarque, viários e itinerários. Todos os componentes devem estar adequados a transportar as pessoas portadoras de deficiência física. No entanto, durante o planejamento do transporte coletivo urbano por ônibus, na maior parte dos casos não se lembra da acessibilidade para os que têm restrição de mobilidade.

A primeira preocupação deveria ser o deslocamento até o ponto de parada de ônibus e do ponto de parada ao destino final da viagem. Como apresentado anteriormente existem inúmeras barreiras e limitações na circulação de pedestre a qualidade desse acesso raramente é considerada quando se avalia a qualidade do transporte coletivo (FERREIRA; SANCHES, 2001). O primeiro contato que o cidadão tem com o sistema de transporte coletivo são os pontos de parada dos ônibus, a condição de acessibilidade para os mesmos e destes para os veículos. Falcochio (1981) estudou o motivo pelo qual os usuários de cadeiras de rodas não se tornaram passageiros do sistema de transporte coletivo urbano na cidade de Nova York, apesar de ser oferecido ônibus com acessibilidade total e equipados com elevadores. A conclusão que chegou é que o trânsito acessível é incompleto, pois a preocupação é exclusiva com o sistema de transporte, ignorando os componentes complementares como, por exemplo, a das barreiras aos acessos ao ponto de embarque e desembarque. A Figura 3.11 mostra um ponto com abrigo que, com a intenção de propiciar acesso sem entrar o contato com o canal de escoamento de água, construiu-se uma estrutura que resultou um degrau, necessário para vencer o desnível. Vale destacar que, neste caso, uma rampa cumpriria o mesmo papel propiciando a acessibilidade.



Figura 3.11: Ponto com um degrau

Como afirma Kenyon (2002) a falta de transporte acessível, confortável e disponível também pode restringir o acesso a educação, buscas e escolhas de oportunidades, para todas as idades e grupos sociais.

Os veículos de transporte coletivo possuem layouts que desconsideram o uso pelos deficientes. Isto pode ser constatado observando as fotografias tiradas em vivência no curso "Capacitação Técnica sobre Acessibilidade ao Meio Físico: As Barreiras Arquitetônicas e a Cidade" ministrada pelo Prof^o. Dr. José Antonio Lanchoti em Campinas, no período de 19 a 20 de setembro de 2002, para os Engenheiros e Arquitetos da EMDEC - Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas (Figuras 3.12 a 3.18).

Deficientes que utilizam de muletas encontram dificuldade para vencer altos degraus na entrada e na saída dos ônibus (Figura 3.12).

Em veículos que possuem corrimão na porta central para dividir em duas fileiras o desembarque de passageiros, percebe-se que a largura é insuficiente para o desembarque de pessoas usuárias de muleta tipo "axial" (Figura 3.13).

Figura 3.12:
Dificuldades em
subir os altos
degraus com muleta
tipo “canadense”



Figura 3.13:Corrimão
central, em porta de saída ,
comprime os braços do
usuário de muleta tipo
“axial” dificultando, até
impossibilitando, sua
descida



Durante o período que os veículos estão em movimento os passageiros com muletas do tipo "axial" encontram dificuldades em transitar no interior dos mesmos por precisarem segurar a muleta(Figura 3.14). Para evitar acidentes o motorista tem que permanecer parado até a acomodação do passageiro deficiente.

Segundo Gouvea (1990) os usuários do sistema de transporte coletivo urbano passam um tempo grande na espera do ônibus e , ao entrarem no veículo, se deparam com a superlotação com taxa de ocupação podendo chegar até dez passageiros por m². A consequência disto é que tanto o motorista como os passageiros não estarão muito pacientes e o deslocamento dentro deste veículo estará totalmente comprometido. Outra situação inconveniente ocorre nos modelos de ônibus que apresentam o assento reservado elevado, aparecendo mais um degrau para ser vencido (Figura 3.15).



Figura 3.14: Para que seja seguro o deslocamento do usuário de muleta dentro do ônibus, o motorista necessita aguardar parado com o veículo. Muitas vezes este ato não é compreendido por passageiros impacientes.



Figura 3.15: Além da necessidade de vencer os altos degraus de acesso, existem casos de mais um para o banco

No sistema existente no município de Campinas, o acesso e saída aos ônibus para usuários de cadeiras de rodas que não possuem autonomia de mobilidade, só é possível com auxílio e solidariedade de outras pessoas (Figura 3.16 e 3.17), o que causa desconforto pois o deficiente físico muitas vezes se sente humilhado.



Figura 3.16: Usuários de cadeira de rodas encontram os degraus como sendo intransponíveis

Figura 3.17: Usuário sendo carregado



A questão da circulação interna no veículo é agravado pelo espaço ocupado pela cadeira de rodas no corredor (Figura 3.18). Nota-se que a localização dos assentos reservados não é adequada pois obriga o deficiente a transitar dentro do veículo, quando melhor seria se estivessem próximos da porta de seu acesso e onde normalmente a cadeira se instala melhor.

Figura 3.18: A cadeira, instalada no corredor, é mais um incômodo para o deficiente e demais passageiros



Magalhães (1999) apresenta algumas soluções para esses problemas: em ônibus e trolebus urbanos, o principal problema é a transposição dos altos degraus das portas e sua distância das calçadas. São possíveis várias soluções, como dotar uma das portas de plataforma elevatória ou adotar ônibus de chassi móveis (que se abaixam praticamente até a altura da calçada nas paradas) ou carrocerias de piso rebaixado fixo apropriadas para trafegar em canaletas com alturas de calçadas de piso rebaixado fixo. Neste caso as mais apropriadas para trafegar em canaletas com alturas de calçadas padronizadas.

Outro grave problema é a existência de catracas. Não se deve assumir que todas as ppds ficarão acomodadas junto á porta de entrada, ou que estarão isentas de pagar tarifas, já que muitas não utilizam cadeiras de rodas, mas sim outros dispositivos como muletas, bengalas, etc. Não havendo sistema de bilhetagem com cartão inteligente, a posição reservada deve ser estudada mais cuidadosamente. Deve-se considerar as necessidades de outras deficiências, como por exemplo, as visuais, para as quais se recomenda a iluminação intensa dos acessos do veículo e a

utilização de caracteres maiores para os letreiros dos ônibus. Outros cuidados incluem as colunas , corrimãos, acessibilidade aos botões de pedido de parada, avisos sonoros e luminosos.

Foi apresentado uma pesquisa comparando dois tipos de ônibus holandeses , o modelo convencional (CN bus) e outro (B7902). Este último é um veículo adaptado para oferecer melhor acessibilidade para os idosos e os deficientes físicos. Possuem, por exemplo, um sistema hidráulico de inclinação acionado para embarque e desembarque que diminui a altura entre o piso do ônibus e o meio fio da calçada. Comparou-se, entre os dois modelos, os tempos de embarque do veículo, de compra de passagem, do caminho até o assento, da acomodação no assento, do levantamento do assento, do movimento até a porta de saída e do desembarque. O modelo B7902 apresentou um maior tempo, principalmente nos primeiros quatro passos (não foram valores tão expressivos). Outro dado apurado é que, na visão dos pesquisados este modelo apresentou uma aceitação bem superior ao outro tomando-se como referência os processos de embarque e desembarque (LUBBERDING, 1981)

Segundo Frye (1984) e Snyder (1981) para o sucesso de um projeto no campo de deficientes é fundamental a discussão e consulta com as pessoas deficientes O segundo autor, entretanto, acrescenta que para um grupo de cidadãos e profissionais possam trabalhar com aproveitamento três elementos são necessários: vontade de trato honesto, um pouco de habilidade e interação pública e um grau de perícia técnica, pelo menos ao nível de saber que perguntas propor.

Dias (1996) sinaliza que os portadores de deficiência necessitam de uma participação mais efetiva no processo de esclarecimento da sociedade, visando explicar a toda comunidade, os anseios desta minoria e, ainda, apresentar o amparo legal dos seus direitos, procurando envolver outros setores, fortalecendo e impulsionando de forma mais eficiente as suas reivindicações.

Piras (1981) demonstrou uma ação de sucesso organizada pela comunidade de PPD' sde São Francisco (Califórnia) desempenhando um papel importante para promover a acessibilidade para todos os usuários de um sistema de transporte de rotas fixas não exclusivo. O autor percebeu que além desse há necessidade de um equilíbrio entre este sistema com outro de transporte exclusivo. Neste caso, os dois componentes complementem e suplementem de forma integrada.

Importante frisar que mesmo que o veículo possua uma estrutura adequada para a PPD existe a limitação de espaço reservado para cadeirantes. Assim, o usuário pode encontrar o local ocupado.

Atualmente vários municípios possuem sistemas de transporte coletivo acessível para deficientes físicos. No entanto, para implantação destes modelos são necessários altos investimentos e normalmente as empresas que exploram o serviço de transporte público urbano não possuem. O que não se leva em consideração são os benefícios que os mesmos podem trazer a sociedade. Existem outros fatores que vão contra esta melhoria. O primeiro deles é que ônibus lotado significa um aproveitamento maior da estrutura existente, o que para os empresários corresponde a um maior lucro, e outro é a isenção das tarifas dadas aos idosos e as ppd' não sendo colaboradores para a manutenção de uma estrutura de transporte urbano.

3.5 Municípios Brasileiros e o oferecimento do transporte para PPD'S

Apresenta-se neste item exemplos de alguns municípios brasileiros que possuem um sistema de transporte para pessoas portadoras de deficiência física. As informações foram obtidas por e-mail encaminhados em agosto de 2003.

BELO HORIZONTE - MG (2.305.812 habitantes)

Com uma frota de quase três mil ônibus servindo ao transporte coletivo urbano cento e cinquenta apresentam entrada rebaixada que facilita o acesso das PPD' s, além de dois com elevadores hidráulicos que atendem a uma escola de ensino especial os quais fazem parte de um projeto piloto iniciado em 1998. Belo horizonte não possui um serviço especial do tipo porta-a-porta³.

³ FONTOURA, Marcos. **Transporte de deficiente físico** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por dlnsilva@fec.unicamp.br em 1 abr. 2003.

CURITIBA - PR (1.671.194 habitantes)

O transporte para PPD' s é dividido em três tipos o primeiro é o escolar, conhecido como Ensino Especial o qual oferece gratuitamente 45 ônibus adaptados com integração em um terminal visando otimizar a distribuição em todas as escolas. O segundo opera com duas linhas especiais com o custo de tarifa normal para a PPD. O itinerário é escolhido pela Associação de Deficientes Físicos. Operam regularmente com ônibus adaptados com elevadores em linhas deficitárias e linhas regulares. Por último, o sistema de transporte coletivo possui, desde 1991, plataformas elevadas permitindo acesso controlado de embarque rápido e seguro (estações tubo - Conforme as Figuras 19 e 20). Este sistema, denominado **ligeirinho**, possui elevadores nos tubos permitindo o acesso de PPD' s. Além destes, Curitiba possui um serviço de Kombi-táxi para os portadores de deficiência física, no qual é cobrado o valor normal de corrida de táxi (TRANSPORTE...,2001).



Figura 3.19: área externa da estação tubo com ênfase no elevador para deficientes.
Fonte: <http://www.curitiba.pr.gov.br>



Figura 3.20: área interna da estação tubo - percebe-se o mesmo nível entre a estação e o veículo.
Fonte: <http://www.curitiba.pr.gov.br>

JUIZ DE FORA - MG (478.607 habitantes)

Desde setembro de 1996 a cidade de Juiz de Fora vem implantado o transporte adaptado e transportando as pessoas com deficiência física com grave dificuldade de locomoção, em especial os usuários de cadeira de rodas. Possui uma comissão encarregada de gerenciar e monitorar o sistema. A frota para este serviço é composta por dois ônibus adaptados, que seguem itinerários específicos passando pelas principais entidades de atendimentos e serviços para as pessoas com

deficiências física. Possui também oito veículos que fazem o transporte porta-a-porta, sendo duas Vans dotadas de elevadores hidráulicos para usuários de cadeira de rodas, duas kombis e quatro Towners que transportam pessoas com mobilidade reduzida. O sistema é gratuito para as pessoas que estejam fazendo tratamento de reabilitação com renda igual ou inferior a dois salários mínimos. Quando o usuário não satisfaz as condições anteriores, o mesmo deve pagar uma tarifa de R\$ 2,20 por viagem o que equivale a duas vezes o valor da tarifa comum [JUIZ DE FORA, 2003]⁴.

LONDRINA - PR (467.334 habitantes)

Londrina possui um sistema de transporte coletivo com 332 (trezentos e trinta e dois) veículos e 90 (noventa) linhas em operação, 10 (dez) ônibus possuem sistema de "agachamento" que percorrem sete linhas e dois veículos com elevador percorrem outras duas. Possui, também, um serviço porta a porta com 03 (três) Vans. É oferecido gratuitamente para 180 pessoas cadastradas que são portadoras de deficiência e utilizam cadeiras de rodas. As operadoras deste serviço são as mesmas que prestam o serviço de transporte coletivo urbano. O agendamento prévio é efetuado priorizando escola, trabalho e saúde, utilizando um banco de dados em Access⁵.

PIRACICABA - SP (344.698 habitantes)

O transporte coletivo urbano de Piracicaba é servido por 220 ônibus distribuídos em 89 itinerários. Nesta frota não existe nenhum ônibus adaptado.

Piracicaba conta com o projeto "Elevar", responsável pelo transporte de pessoas com deficiência motora severa, doenças crônicas que apresentam mobilidade reduzida e crianças com deficiência que são transportadas no colo. São 213 pessoas cadastradas que utilizam deste serviço, além de 118 aguardando uma vaga. O maior número de atendimentos é realizado para tratamento de saúde e reabilitação, encaminhando os

⁴ Departamento de Atenção ao Cidadão. **Transporte de deficiente físico** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por dlnsilva@fec.unicamp.br em 25 mar. 2003.

⁵ Coordenador de Transportes - Eduardo Reale. **Transporte de deficiente físico** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por dlnsilva@fec.unicamp.br em 24 abr. 2003

pacientes para clínicas de fisioterapia, uma vez que, a Secretaria de Saúde não conta com transporte adaptado para esta finalidade. As programações para os atendimentos são realizadas sem apoio de sistemas computacionais, ou seja, é realizada tomando-se por base a experiência de funcionários ⁶.

PORTO ALEGRE - RS (1.394.085 habitantes)

Porto Alegre não conta com sistema porta-a-porta, porém um acordo com as empresas resultou em adaptação de horários conforme solicitações das entidades. A frota de ônibus do transporte coletivo urbano é de 1589, dos quais 201 possuem dispositivos de acessibilidade para o transporte de cadeira de rodas, e destes, 104 possuem acessibilidade universal, do tipo "low-entry" e 97 possuem elevadores. Das 190 linhas existentes no município, 102 possuem atendimento com pelo menos um veículo com acessibilidade para os PPD' ⁷

RIO DE JANEIRO - RJ (5.974.081 habitantes)

Em abril de 2003 a cidade do Rio de Janeiro, com sua frota de 7597 ônibus e 433 linhas regulares, apresentava 14 ônibus adaptados com plataformas elevatórias para o transporte de deficientes distribuídos em 7 linhas com dois carros cada ⁸.

SANTOS - SP (418.147 habitantes)

Santos possui uma frota de 324 (trezentos e vinte e quatro) ônibus do transporte coletivo convencional dos quais 24 (vinte e quatro) são equipados com elevadores hidráulicos e 17 (dezessete) têm o piso rebaixado. Além disso, todos os veículos contam com catracas avançadas que permite aos deficientes visuais o acesso pela porta da frente, passem pela catraca e desembarquem também pela porta da frente, pois as mesmas são do

⁶ SEMUTRAN - CASTILHO, Paulo. **Transporte de deficiente físico** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por daniel@emdec.com.br em 31 mar. 2003

⁷ Gerência de Planejamento da Operação. **Transporte de deficiente físico** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por dlnsilva@fec.unicamp.br em 29 abr. 2003.

⁸ Ouvidoria da Secretaria Municipal de Transportes. **Transporte de deficiente físico** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por dlnsilva@fec.unicamp.br em 28 abr. 2003.

tipo reversível. Tanto os deficientes físicos como seus acompanhantes contam com a gratuidade dos serviços do transporte coletivo ⁹.

SÃO BERNARDO DO CAMPO - SP (745.161 habitantes)

A frota programada nos dias úteis do sistema de transporte coletivo do Município de São Bernardo do Campo é de 325 (trezentos e vinte e cinco) veículos, sendo 260 (duzentos e sessenta) ônibus convencionais e 65 (sessenta e cinco) microônibus. Estes veículos são responsáveis pelo atendimento de 57 (cinquenta e sete) linhas municipais e nenhum deles encontra-se adaptado para transporte de pessoas de deficiência física. Existe uma previsão para implementação de nove veículos tipo padrão, piso baixo, com sistema "Low Entry"¹⁰.

SÃO CARLOS (203.711 habitantes)

Até agosto de 2003 São Carlos contava com apenas uma Van adaptada para atendimento aos deficientes físicos estando em processo de licitação outras três ¹¹.

SÃO JOSE DOS CAMPOS -SP (569.177 habitantes)

O transporte coletivo urbano da cidade de São José dos Campos é composto por 306 ônibus distribuídos em 74 linhas, sendo que, nenhum carro é adaptado. Desde 09 de março de 1999, opera um sistema para atendimento a PPD's composto por 9 (nove) carros tipo Van. A prioridade para atendimento segue a seguinte ordem: tratamento de Saúde/programa de reabilitação, educação especial, educação comum, trabalho e lazer ¹².

SÃO PAULO - SP (10.677.019 habitantes)

A prefeitura de São Paulo, através do "Projeto Atende", oferece gratuitamente transporte porta-a-porta às pessoas portadoras de deficiência com alto grau de dependência,

⁹ QUINTAS, Cleide. **Transporte de deficiente físico** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por dlnsilva@fec.unicamp.br em 15 abr. 2003.

¹⁰ Assessoria de Imprensa - Gabinete do Prefeito. **Transporte de deficiente físico** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por dlnsilva@fec.unicamp.br em 29 abr. 2003.

¹¹ DOMINIQUE. **Transporte de deficiente físico** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por dlnsilva@fec.unicamp.br em 17 mar. 2003.

¹² Departamento de transportes públicos. **Transporte de deficiente físico** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por dlnsilva@fec.unicamp.br em 05 mai. 2003.

que não podem utilizar os meios de transportes comuns adaptados. Realiza, em média, 34 mil atendimentos por mês, utilizando 123 veículos do tipo Van com elevador e espaço para cadeira de rodas. A priorização de atendimento é dada respectivamente para reabilitação, tratamento de saúde e educação e havendo disponibilização de veículos analisa-se a possibilidade de atendimento para trabalho, esporte, cultura, lazer e atividades da vida diária. Este serviço é prestado pelas operadoras de ônibus gerenciadas pela Sptrans e remuneradas mensalmente de acordo com uma planilha de custos específica para esta finalidade (SPTRANS, 2003). Além disso está previsto a aquisição de mais 141 veículos (SPTRANS, 2004).



Figura 3.21: Usuário utilizando de plataforma elevada em terminal de ônibus urbano sendo auxiliado por funcionário do terminal

A cidade também conta com estruturas de rampas possibilitando acesso às plataformas elevadas de alguns terminais e corredores (Figura 3.21).

SOROCABA - SP (528.729 habitantes)

Sorocaba, dando prioridades para pessoas impossibilitadas de acessar o transporte coletivo convencional adotou critérios para usuários que utilizem os transportes para os portadores de deficiência física contando o grau de severidade da deficiência. O programa prevê a utilização do transporte para os seguintes casos: tratamento de saúde (programa de reabilitação), educação especial ou comum, trabalho, esporte e lazer. O serviço é oferecido pelas empresas prestadoras do serviço de transporte coletivo urbano seguindo Ordens de Serviço programadas pela Empresa de Desenvolvimento urbano de Sorocaba -URBES. Até agosto de 2003, o sistema

possuía 366 usuários, os quais eram distribuídos em dez micro-ônibus e uma Van. O planejamento das viagens é feito de forma manual auxiliado pelo software de cartografia digital denominado Maptitude. Este programa é responsável por fornecer informações geográficas - base cartográfica. Por não ser um SIG, não dispõe de um módulo de roteirização ¹³.

Um levantamento neste sentido foi desenvolvido pela Associação das Empresas de Transporte Urbanos - NTU (TRANSPORTES...,2001). A tabela 1 apresenta de maneira resumida informação sobre os municípios que não foram citados anteriormente.

Cidade	População	ADAPTADOS	
		ÔNIBUS	VANS
ARACAJU - SE	479.767	1	
CAMPO GRANDE - MS	705.975	4	
CUIABÁ	508.156		6
FLORIANOPOLIS - SC	369.102	Um veículo por linha	
JOINVILLE - SP	461.576	2 Micro	
MACEIO - AL	849.734	2	
PALMAS - TO	172.176	1	
SALVADOR - BA	2.556.429	31	
SÃO LUIS - MA	923.526	1	

Tabela 1 : Pesquisa sobre transporte para deficientes nas cidades brasileiras

Diante do exposto, pode-se perceber que a maioria das cidades brasileiras não oferecem um sistema de transporte voltado para o deficiente físico e as que possuem, nem sempre é adequado aos mesmos. Isto deve-se ao desconhecimento do número de pessoas portadoras de deficiência, onde se localizam, para onde se deslocam pois há uma desinformação das suas reais necessidades. A situação é agravada devido ao alto custo adicional das adaptações e manutenções necessárias a ser incluído em um sistema de linhas convencionais de transporte coletivo urbano, ou de sistema do tipo porta-a-porta, além da complexidade da operação.

¹³ URBES/DPL/SEP - Luis Eduardo. **Transporte de deficiente físico** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por daniel@emdec.com.br em 28 mar. 2003.

3.6 Sistema de Transporte porta-a-porta exclusivo para PPD's

Khatib (1994) entrevistou 246 pacientes do Centro de Reabilitação da Santa Casa de Misericórdia em São Paulo classificando, de acordo com a opinião dos clientes, à natureza dos problemas de transporte em função de pelo menos sete tipos de dificuldades, à primeira vista, distintas umas das outras:

1. "Falta de dinheiro, passe, vale transporte ou similar para gasolina, taxi, tarifa de ônibus, metro ou trem;
2. poucos ônibus, atrasam, demoram para passar, a condução vem lotada, tem que vir de pé ou trem;
3. falta de educação das pessoas que se utilizam do transporte.. não dá para utilizar assento para o deficiente; empurram; não dão lugar para sentar; motorista não espera;
4. dificuldade para entrar, sair, subir, descer da condução, ficar sentado, segurar ou se sustentar numa só mão, sustentar-se em pé, manter o braço suspenso, se 'ajeitar' no banco da condução...;
5. carregar a criança no colo; tomar condução com criança...;
6. conseguir ambulância; depender da ambulância, de carro ou perua (institucional ou particular) para poder vir...'
7. esperar até o último da ambulância ser atendido para poder voltar para casa; passar o dia todo no Serviço..."

O referido autor concluiu que as "dificuldades parecem distintas, mas na verdade remetem para o reconhecimento de pelo menos **dois fatores geradores de dificuldades**:

I - Falta de recursos próprios materiais para arcar com as despesas do transporte: dificuldade para pagar.

II - **Falta de adequação dos transportes**: dificuldade para usar. Neste caso, o problema pode se referir mais à inadequação do transporte às necessidades do usuário que à inadequação do usuário às condições do transporte disponível."

Alguns administradores públicos tem reconhecido as dificuldades das PPD' no acesso e permanência no sistema de transporte coletivo urbano. Procurando atender um número limitado

de pessoas com restrições de mobilidade, priorizando tratamento de saúde, inserem um serviço de transporte exclusivo.

Para a execução deste serviço é necessário que o pessoal operacional seja treinado e conscientizado, que os veículos sejam adaptados com elevadores ou qualquer outro sistema que permita um embarque facilitado e seguro, que os locais de parada destes veículos sejam específicos seguindo normas adequadas e ofereça a segurança necessária. Porém além destes fatores a organização é fundamental para garantir a otimização dos recursos que normalmente passa pelas seguintes fases: processo de cadastro, agendamento em função de solicitações, roteirização e operação.

O processo de cadastro é aquele que as PPD' s inscrevem-se solicitando o serviço disponibilizando: dados pessoais (Ex.: nome, endereço, idade, tipo de deficiência, etc.), de familiares (nome da pessoa responsável, renda familiar, parentescos, etc.), finalidade da viagem, pontos de atração e horários mais convenientes.

Normalmente as solicitações são efetuadas por telefone. Belisle (1984) distinguiu dois tipos de solicitações: regular e ocasional. É regular se pertencer a uma lista estabelecida de solicitações que ocorrem periodicamente em intervalos regulares e é ocasional quando efetuadas durante o dia de serviço, mas é recomendado que seja formulada alguns dias antes da necessidade.

Znamensky (2000) informa que o termo utilizado para este tipo de transporte é conhecido como "Dial-a-Ride Problem" (DRP) (sem tradução em português) ao referir-se a problemas de roteirização com restrições de precedência. Cunha (2000) observa ainda que transporte de passageiros do tipo "dial-a-ride" possuem roteiros ou rotas que podem ser alterados dinamicamente, quando os veículos estão na rua, em função de novas solicitações de atendimento recebidas, as quais devem ser inseridas na programação de algum veículo.

A logística necessária para prover um serviço eficiente inicia-se com o reconhecimento das fases inseridas no processo. Para Kikuchi (1987) "o processo de desenvolvimento de rotas de veículos e agendamentos para o serviço de transporte exclusivo de pessoas idosas e com

deficiência consistem em quatro fases: reserva, roteirização e agendamento, monitoramento da localização do veículo e ajuste do agendamento e , por último, preparação de documentos estatísticos e registros contábeis".

Fase de reserva - quando o usuário agenda a reserva do transporte com o fornecedor do serviço. A partir daí o atendente verifica a legitimidade do passageiro e documenta a informação da pessoa e a viagem, incluindo a origem e destino da viagem, o horário desejado e da consulta marcada e instruções especiais. Toda viagem solicitada é organizada na seqüência da partida da origem do passageiro ou classificado pelas locações de origem ou destino para facilitar a roteirização e agendamento do veículo que se encontra na próxima fase.

Fase de roteirização e agendamento - desenvolve-se uma lista de paradas baseada em dados da fase anterior, definindo assim uma rota com horários para captação dos passageiros . O autor destaca que as definições de rota e horários constituem as etapas mais difícil do processo uma vez que deverá ser priorizado os seguintes fatores: objetivo da viagem, limitação do sistema, política do serviço e incertezas operacionais.

Monitoramento do veículo e o ajuste do agendamento - esta etapa é necessário para que possam ser cuidados eventos inesperados e demoras ocorridas. Este trabalho é conduzido basicamente em tempo real , necessitando de um rigoroso conhecimento do sistema e das condições das áreas. Fu(2002) declara que as solicitações são efetuadas através do sistema de comunicação que representa os fluxos de informação explícito entre três componentes do sistema: despachante ou programador, veículos (os motoristas) e clientes. As características principais do sistema de comunicação são: a confiabilidade da cadeia de comunicação, a demora da transmissão da informação e a frequência de atualização.

Preparação de estatísticas e registros contábeis - esta atividade inicia-se quando o veículo retorna para a garagem, onde são colhidos os dados operacionais das viagens (percurso, motorista, veículo, etc.) e , assim, preparado resumos e levantamentos para que possam ser usados para analisar rotas dos veículos, eficiência dos agendamentos e a qualidade do serviço para o passageiro. Este processo deverá ser executado com uma boa coordenação e de maneira organizada.

Ainda, segundo Kikuchi(1987), a operação do sistema é melhorada se mais passageiros estão agregados, porém o nível de serviço é prejudicado, podendo-se então dizer que a eficiência operacional e o nível de serviço para os passageiros tem uma relação inversa, ou seja, para garantir uma eficiência operacional o nível de serviço oferecido é prejudicado e vice-versa. Aponta também para as resistências impostas pelas limitações físicas do sistema e pelas condições de gerenciamento que se incluem , dentro das **condições físicas** o número de veículos disponíveis para operação, o número de motoristas, a capacidade dos veículos, o número veículos com elevador para cadeiras de rodas, o número de garagens e localização, além do tamanho da área de abrangência, enquanto que para as **condições de gerenciamento** incluem-se: horas de turno dos motoristas, regra para horas extras dos mesmos, os acordos com companhias de táxis locais para transportar excessos de passageiros. Além disso, existe a limitação do número de viagem que o sistema pode suportar em função do nível de serviço que pode oferecer (normalmente limitado pelo número de veículos disponíveis em um período e a capacidade do veículo). Cabe destacar que existem incertezas operacionais como, por exemplo: irregular tempo de parada do veículo em função das diferenças assistências dadas para os passageiros; condições do tráfego; horário de retorno indefinido; alteração no horário de partida; habilidade do motorista; troca da reserva, cancelamento e não atendimento; quebra de veículos etc...

Para Znamensky (2000) quatro são os tipos de restrições para o transporte exclusivo: a de precedência, a capacidade dos veículos, as janelas de tempo e a duração máxima de viagem de cada usuário. A restrição de precedência refere-se à necessidade de, primeiramente, embarcar o usuário para que ele possa ser deixado no seu destino. A capacidade dos veículos utilizados estão relacionados com a categoria de passageiros, tais como: usuários que viajam sentados ou aqueles que necessitam de assentos especiais (cadeiras de rodas). As janelas de tempo são as restrições de horários de atendimento. A duração máxima de viagem de cada usuário deve estar dentro de parâmetros de conforto. Uma observação dada pelo autor é a "grande coincidência de horários mais desejados para atendimento, tanto para viagens do tipo ' Ida' quanto para viagens do tipo ' Volta' e ~~que~~ a concentração de solicitações certamente contribui para restringir a produtividade dos veículos, o que pode tornar interessante a adoção de veículos de menor capacidade e custo operacional". Além disso, o autor conseguiu comprovar também que:

- "Uma melhor distribuição da frota (maior número de garagem) certamente acarretará na redução das distâncias entre garagens e pontos de atendimentos, reduzindo o percurso total programado e a ociosidade da oferta";
- "Com um veículo de maior capacidade de transportes (assento e cadeiras de rodas) diminuiu-se a quantidade de rotas programadas, percurso médio por rota, percurso vazio. Em contrapartida, aumentou-se a ociosidade da oferta, tanto em termos de oferta de assentos quanto de cadeiras de rodas";
- "A diminuição no número de rotas só é possível até o ponto em que as restrições temporais tornam-se as determinantes da utilização dos veículos, ponto esse, além do qual qualquer aumento da oferta de capacidade é inútil e fadado à ociosidade";
- "Com relação às janelas de tempo, testes foram feitos considerando o tempo de embarque e desembarque de usuários em: 10,15,20 e 40 minutos. Também foram feitas considerações para as janelas de tempo máximo de viagem. Nestas duas situações observou-se que a diminuição das janelas de tempo provocam o aumento nos percursos total e vazio, mas principalmente no número de veículos necessários. Já as janelas de tempo mais largas permitem um melhor aproveitamento dos veículos e redução do percurso total programado, em especial nas situações onde há uma concentração de janelas de tempo em determinados horários".

3.7 Sistema de Informação Geográfica

Relacionar eventos com posicionamento geográfico permite percepções diferenciadas. A afirmação pode ser ilustrada por Thomé (1998) o qual descreve a solução encontrada para uma epidemia de cólera analisando o cruzamento de dados espaciais das vítimas da doença e de poços de água. O fato ocorreu em 1854 na cidade de Londres com famílias inteiras mortas e suas residências lacradas. Desconhecia-se a forma de disseminação e contágio da doença, porém o médico Jonh Snow realizou o seguinte procedimento: "sobre o mapa das ruas e residências da cidade, marcou com ' x ' os poços de água e com ' ponto ' as residências onde haviam ocorridos

mortes como decorrência da doença. Com estas duas classes de informações espacializadas no mapa, o doutor John, realizando o que hoje é denominado de análise espacial, verificou que havia muitos ' pontos' (casos de cólera) próximo a um ' x' (poço Broad Street' . Portanto, decidiu lacrar o referido poço. Como consequência, constatou-se a diminuição dos casos de cólera ficando evidente a associação do cólera com a água". O autor esclarece que se estes dados fossem apresentados em forma de simples listagens das localizações de poços e casos de cólera, certamente o grau de dificuldade para tomar uma decisão seria maior.

Com a evolução tecnológica e o advento da computação gráfica surgiram os Sistemas de Informação Geográfica os quais possibilitam os cruzamentos de eventos, estruturados em um banco de dados, relacionados ao seu posicionamento geográfico em mapas digitais.

Dentro de uma organização Ferrari (1997, apud MARQUES e SILVA, 1997) classifica as atividades em três níveis: operacional, gerencial e estratégico. Segundo o referido autor os SIGs dão suporte beneficiando diferentemente cada um dos níveis. No nível operacional ganha-se através da produtividade, redução de custos e qualidade na execução das tarefas. No gerencial o benefício imediato é a eficiência administrativa: maior planejamento e gerenciamento, consequentemente melhores decisões de caráter tático como por exemplo, na alocação de recursos. No nível estratégico a rápida vantagem é o avanço estratégico: melhoramento da imagem junto aos clientes e parceiros, compartilhamento de custos e aumento de receita

Teixeira (1995) estudou as inúmeras definições de SIG e chegou aquela que será utilizada neste trabalho: "Sistema de Informação Geográfica é um conjunto de programas, equipamentos, metodologias, dados e pessoas (usuários), perfeitamente integrados de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise de dados georeferenciados, bem como a produção de informação derivada de sua aplicação".

* Ferrari, R.(1997) Viagem ao SIG. Ed Sagres , Curitiba

O que distingue o SIG de outros tipos de sistema de informação é para Aronoff (1995) as funções de análises espacial que usa dados espaciais e atributos não espaciais em uma base de dados integrada ao mundo real. Pode-se ainda utilizar da afirmação de Cunha (1994) : "Um SIG permite estabelecer uma ' ligação' direta e imediata entre um conjunto de dados e sua localização no espaço; sua essência, portanto, consiste na possibilidade de se realizar operações espaciais com as informações disponíveis".

Aronoff (1995) declara que "um banco de dados municipal bem-projetado pode melhorar a efetividade da organização mantendo a base de informação que a municipalidade depende e fazendo o melhor uso de seu investimento de informação". Cita, ainda, que o benefício em ajustar o fluxo de informação proporciona a redução na duplicação de esforço (uma única vez os dados seriam lançados em um banco de dados centralizado em vez de ter a mesma informação em vários bancos de dados), faz os dados mais amplamente disponível (o usuário deverá ser autorizado diretamente a acessar a série de dados que precisa) e habilita a informação a ser integrada de um modo virtualmente ilimitado (qualquer série de dados dentro do banco de dados poderá ser utilizado simultaneamente por vários usuários).

O autor destaca que apesar dos benefícios adquiridos com um SIG a sua adoção pelas prefeituras tem sido de forma lenta o que se deve em partes ao alto custo inicial necessário para elaboração da base de dados. Neste sentido Rodrigues (1991) afirma que em ambiente SIG "é caro entrar com dados e barato mantê-los". Esclarece uma composição de custos para implantações de um SIG:

30%: serviços (projeto do sistema, adequação do SIG-produto, implantação, etc.)

5% : SIG – produto

5% : hardware (estação de trabalho)

60% : tratamento de dados (codificação, digitação, edição de montagem). Não incluídos nesta fração eventuais custos de cadastramento , coletas de dados em campo, etc."

Para Pinto (1997) o uso de Sistemas de Informação Geográfica como ferramenta de planejamento urbano, tanto em transportes como em outras áreas, necessita de mapas digitais com as informações básicas (sistema viário, setores censitários, ocupação do solo, etc) atualizadas. De outra forma, toda a iniciativa gastará uma grande parte de seu tempo e recursos

no levantamento ou atualização de dados básicos. Além do desperdício da duplicação de esforços, a falta de uma base comum dificulta a integração de resultados oriundos de diversas fontes. Covre (2001) salienta que o S.I.G. passa por um estágio "piloto" e que um dos desafios reconhecidos por ele, para que transforme o que se tem em algo operacional, é convergir os padrões metadados para uma padronização definitiva, assim como os modelos de dados (incorporação de infra-estrutura de suporte ao armazenamento, recuperação e segurança de dados).

Sobre os mapas digitais França (1998), em sua pesquisa abrangendo cidades do estado de São Paulo com mais de vinte mil habitantes, demonstrou a deficiência de produtos cartográficos em importantes municípios e concluiu, entre outras coisas, que são poucos os que possuem base cartográfica em meio digital. Costa (2001) ao tratar de cartografia tradicional (papel) acrescenta que não é raro a ocorrência de "falta de informações concisas - mapas e cadastros- ou quando muito a existência deles, mas desatualizados ou elaborados por técnica cartográfica deficiente e ultrapassada". Destacou que consequências advindas são danosas, levando ao descontrole administrativo e fiscal do município.

Câmara(1996) demonstrou através da tabela 2 a comparação entre a cartografia tradicional e a cartografia usando SIG.

Cartografia Tradicional	Cartografia usando SIG
Cartas limitadas a aspectos gráficos	Cartas com recursos multimeios
Imagem estática	Imagem Dinâmica
Documento único	Múltiplos documentos interligados
Carta destinada a um público grande	Carta destinada a necessidades individuais
Carta destinada a comunicar um conhecimento	Carta utilizada para descobrir informações, usando mecanismos de visualização e exploração
Carta usada para leitura	Carta usada para comunicação interativa
Carta produzida por cartógrafo	Carta produzida por usuário, não necessariamente cartógrafo

Tabela 2 - Comparação entre Cartografia Tradicional e Cartografia usando SIG
Fonte: CÂMARA (1996)

Mapas cadastrais têm formatos relativamente simples e a maior parte das aplicações que os utilizam, realizam consultas ao banco de dados e apresentam os resultados de forma simbólica. Logo, para a realização dessas consultas, é preciso que haja uma boa ligação entre o banco de dados e o mapa cadastral (HARA, 1997).

Costa (2001) orienta que "a implantação de SIG's deve ser baseada na definição de fluxos de procedimentos administrativos e técnicos dentro das administrações municipais, também conhecidos como o redesenho de processo, eliminando-se tramitações processuais desnecessárias, acarretando ganho de tempo, a eliminação de custos e utilizando o atendimento à população". Câmara (1996) aponta que: "sob certo ponto de vista, o processo de implantação de um SIG divide-se em três grandes fases: modelagem do mundo real; criação do banco de dados geográficos e operação. A fase de modelagem do mundo real engloba a modelagem de processos e de dados e consiste em selecionar fenômenos e entidades de interesse, abstraindo-os e generalizando-os. Diferentes conjuntos de fenômenos podem ser escolhidos para descrever distintas visões do mundo, para uma mesma região, em um dado instante. A criação de um banco de dados geográficos exige várias etapas: coleta dos dados relativos aos fenômenos de interesse identificados na modelagem; correção dos dados coletados (devido, por exemplo, a erros introduzidos pelos dispositivos de coleta); e georeferenciamento dos dados (associando a cada conjunto de dados informação sobre sua localização geográfica). Esta fase representa uma grande parcela do custo total do desenvolvimento de um SIG, que pode ser minimizado por uma modelagem adequada. A fase de operação refere-se tanto ao uso em si do SIG, quanto ao desenvolvimento de aplicações específicas por parte dos usuários a partir dos dados armazenados, reconstruindo visões (particulares) da realidade".

A garantia da sobrevivência de um SIG é possibilitar a manutenção dos dados como afirma Rodrigues (1991): "a permanente alimentação do sistema com informações é indispensável à sobrevivência do sistema. Assim, uma implantação de sucesso sempre tem uma componente organizacional sólida. Ou seja, processos organizacionais que mantêm o sistema permanentemente atualizado".

Segundo Nessi (2001) a habilidade exclusiva dos SIGs de manipular relações espaciais complexas os torna uma ferramenta natural a ser utilizada na Engenharia de Transportes e com isso criou-se uma nomenclatura especial, SIG-T, para designar a adaptação e adoção da tecnologia de SIG para propósitos específicos em transportes.

Javid (1995) afirma que o S.I.G. para os planejadores de trânsito é uma ferramenta que traz economia de tempo e custos e ,também, que informações relevantes e dados como tamanho de população de PPD' s, origens e destinos de viagens, dias e horas que as viagens devem ser feitas podem ser incorporadas dentro de uma base de dados para rotas e análises de área de serviço de trânsito. Além disto existem ferramentas de analises espaciais disponíveis em S.I.G. que podem ser usadas para desempenhar serviços da área de computação, agendamento e roterização. Segundo Zamboni (2003) o objetivo dos problemas de roterização é minimizar a distância total percorrida, assim como a frota de veículos utilizados para atender a demanda minimizando com isto o custo total de transporte, maximizando a produtividade e satisfação dos usuário. No entanto, pode-se limitar a implementação de um trabalho de roterização pela própria desatualização ou erros nos lançamentos da base cartográfica digital, pela falta de informações, como por exemplo os sentidos de circulação viária, ou a forma incorreta de lançamento destas informações.

3.8 Trabalhos específicos para melhoria do transporte apoiados em SIG

O sistema de Informação Geográfica (S.I.G.) tem auxiliado inúmeras áreas entre elas a de transporte. A seguir serão apresentadas algumas aplicações de S.I.G. que possuem alguma relação que possam propor melhorar a eficiência/eficácia de transporte de pessoas portadoras de deficiência.

Javid (1995) estudou os prós e contras do uso do SIG com o objetivo de estimar demanda ao serviço de transporte para pessoas com deficiência física e agendamento de solicitações de transporte para os veículos. Dois métodos foram utilizados, porém ambos os

métodos basearam-se na suposição de que a demanda é diretamente proporcional ao número de pessoas com deficiência (população) na área considerada. No primeiro método foi definido uma área de serviço e então estimou-se uma população. Já no segundo estipulou-se uma rota e pontos de paradas que a população não caminhasse mais que 400 metros e com áreas definidas a partir dos pontos, estimou-se a demanda. O primeiro método mostrou-se ineficiente por não considerar barreiras nas áreas definidas. A conclusão dada pelo autor é que o SIG é uma ferramenta poderosa para estimar demanda e desenvolver estratégias propondo rotas e ganhando máximo de cobertura. Destacou também que o resultado ou informações produzidas pelo SIG tem uma grande dependência com precisão dos dados inseridos.

Bartoli (1996) utilizou-se do SIG como instrumento para avaliação da acessibilidade locacional de paradas de ônibus visando desenvolver um instrumental para o planejamento e a operação do transporte público por ônibus, apoiado em um sistema de informação geográfica, para ser usado diretamente por técnicos dos órgãos gestores de transporte público. O autor entende que a avaliação de desempenho é uma das principais preocupações de quem planeja utilizar de um Sistema de Transporte Coletivo de Passageiros -STPP. Duas direções foram apontadas: quanto à eficácia e quanto à eficiência. Definiu-se como eficácia o grau de satisfação que o sistema de ônibus proporciona aos usuários deste serviço, podendo ser medido em função da acessibilidade, mobilidade, conforto, etc, e eficiência como sendo a habilidade do operador do sistema em maximizar a produtividade otimizando a utilização dos recursos possíveis na produção de serviços de transporte, incluindo os recursos humanos, a frota dos veículos, etc. Seu estudo focou apenas um dos aspectos que foi o de acessibilidade, por entender que é necessário garantir a possibilidade de acesso físico a locais como escolas, hospitais, parques, entre outros. Aponta, ainda, que o nível de serviço das paradas de ônibus é definida com dados sócio-econômicos e a planta de localização das paradas de ônibus, utilizando raios de valores pré-estabelecidos a partir da parada de ônibus, fechando círculos e considerando estes como a abrangência máxima em relação a um determinado nível de serviço. Desta forma, deixa-se de considerar as barreiras físicas (edificações) e os verdadeiros caminhos feitos pelos usuários (caminhos alternativos) fazendo-se com que os valores encontrados, em determinados casos, sejam diferentes da realidade e assim resultando em análises prejudiciais aos habitantes de uma região.

Utilizando o SIG, dividiu-se áreas denominadas células com definição de categorias, feições e tabelas, encontrou-se os reais caminhos para o alcance dos pontos de ônibus e níveis de serviço inferiores aos apresentados no método anteriormente utilizado, chegando a valores mais próximos da realidade. Percebeu-se que o SIG foi responsável pela dinamização da apreciação e do entendimento da situação pois possibilitou a análise da acessibilidade, além de permitir diversas simulações contidas no banco de dados, como a localização das paradas de ônibus, o traçado das caminhadas, etc.

Pinto (1997) relatou a experiência de montar um cadastro de linhas de ônibus intermunicipais usando um Sistema de Informação Geográfica e posicionamento por satélite com a tecnologia Global Positioning System (GPS). Apesar de não ser um estudo voltado para o transporte de PPD' o autor apontou a obtenção de dados como sendo a maior dificuldade em montar um cadastro de linhas de ônibus usando SIG pois as mesmas não estão consolidadas e a infra-estrutura urbana é deficiente. Em seu estudo a desorganização da empresa e as deficiências de numeração e identificação de logradouros na periferia trouxeram dificuldades inesperadas. O uso de GPS para cadastrar rotas e paradas demonstrou uma solução interessante, principalmente em regiões da periferia onde, em geral, as bases de dados são menos precisas, estão desatualizadas e as informações de campo são difíceis de se obter. Afirmou ainda que embora seja necessário um número maior de experiências em outras condições para confirmar as observações preliminares, esse método pode diminuir consideravelmente o tempo e, conseqüentemente, o custo do levantamento de dados.

Lang (1999) descreve o procedimento adotado pelo Município de Orange na Califórnia para, com o uso do SIG, classificar a acessibilidade dos pontos de parada de embarque e desembarque de ônibus urbanos, segundo critérios adotados, e assim priorizar ações de correções. Utilizou-se de dados demográficos sobre a população e serviço relacionado ao ponto de ônibus, além da proximidade com hospitais, centro de idosos, lojas, etc. Como resultado, o autor conseguiu, por meio das análises efetuadas, melhorar as programações dos ônibus ofertados.

Znamensky (2000) reconheceu que o transporte exclusivo de pessoas portadoras de deficiência enquadravam-se nos problemas de "Dial-a-Ride" (PDR). As estratégias de solução

para problemas de roteirização e programação de veículos podem ser separadas em dois grupos: métodos exatos e heurísticos. Entende-se por métodos exatos aqueles que possibilitam obter a solução ótima para o problema. Os métodos heurísticos permitem apenas a obtenção de soluções aproximadas, porém com maior rapidez que os exatos. O autor apresentou uma rica pesquisa bibliográfica citando as duas formulações. Chegou a conclusão que os métodos exatos são incapazes de tratar problemas com número realista de solicitações e que se observa uma tendência de utilização de heurísticas nos trabalhos mais recentes, apesar de ser notado que, dentre os problemas de roteirização, o PDR não recebeu tanta atenção quanto outros tipos de problemas. Foi na década de 80 que houve o maior volume de artigos publicados com predominância de modelos para um único veículo e sem restrições de janelas de tempo. Cita ainda que, recentemente parece ter ressurgido o interesse pelo PDR através dos trabalhos de Madsen et al (1995) e Toth e Vigo (1996, 1997) os quais consideraram a possibilidade de frota heterogênea, com restrições operacionais diversas o que, sem dúvida, é mais próximo da realidade da operação de um sistema desse tipo.

Znamensky (2000) apresentou duas estratégias de solução para a roteirização e programação do transporte de deficientes por veículos de pequena capacidade (peruas ou "vans"): a de solução baseada no método de enumeração implícita conhecido como "Branch-and-Bound" e a baseada na heurística de inserção paralela. A primeira foi descartada devido ao fraco desempenho computacional conseguido, sendo a mesma capaz de tratar apenas instâncias reduzidas do problema, já a segunda estratégia demonstrou a capacidade de tratar situações reais, gerando rapidamente soluções de boa qualidade, tanto em termos de redução de custos operacionais quanto de frota. Foi possível ainda implementar uma etapa de melhoria baseada em procedimentos de busca local, que provou ser capaz de melhorar a solução obtida. O autor destacou que os horários desejados pelos usuários apresentavam uma grande concentração em determinados períodos do dia. Observou que uma melhor distribuição dos mesmos poderia reduzir o pico de atendimentos nos referidos períodos, permitindo um melhor aproveitamento dos veículos, diminuindo a ociosidade, ocorrendo eventualmente a redução da frota necessária. Além disto, uma frota mais diversificada poderia trazer benefícios operacionais, uma vez que há rotas com elevado índice de ociosidade e outras que poderiam se beneficiar da existência de veículos de maior capacidade.

Para o estudo de caso o autor utilizou-se de um dia típico do mês de novembro de 1998 do serviço de transporte de deficientes gerido pela São Paulo Transporte S/A, denominado ATENDE, com 349 solicitações. Com a aplicação da Heurística de Inserção Paralela foi possível identificar que 70% da frota disponível era suficiente para efetuar os atendimentos. Não foi possível levantar dados relativos à programação manual efetivamente realizada pela São Paulo Transporte S/A para o referido período. Utilizando de Sistema de Informação Geográfica pode-se identificar a localização espacial, em uma base cartográfica digital, dos usuários no dia estudado, da localização das garagens, avaliando o número de garagens necessárias em função do posicionamento geográfico por meio do módulo de agregação espacial ("clustering") e quantidade de frota. Além destes trabalhos, estudou-se a operação simulando veículos com maior capacidade obtendo uma diminuição da ordem de 5% das rotas programadas, porém houve um aumento na ociosidade de oferta reforçando que a dispersão geográfica de origens e destinos dos usuários dificulta o agrupamento de atendimentos simultâneos no mesmo veículo. Entretanto o resultado indica que o serviço funciona como táxi grande parte do tempo, salvo em algumas rotas que justificariam tal alteração. O procedimento de melhoria inserido após a aplicação da Heurística de Inserção Paralela apresentou resultados com redução de percurso total das rotas e do número de veículos necessários.

Guedes e Ribeiro (1999) desenvolveram uma pesquisa não específica para o desenvolvimento direto com o transporte de ppd', ,entretanto, os resultados podem reconhecer as necessidades em qualquer área de transporte. Por meio de aplicação de questionário e uma matriz de avaliação submetidos a profissionais dos transportes e áreas afins, tinham como objetivo apresentar a avaliação da demanda de informações técnicas geo-referenciadas, a serem incorporadas a sistemas de informações geográficas para utilização na área de Transportes - SIG-T. Realizada por meio de uma investigação para hierarquizar as demandas dessas informações, consideraram as seguintes subáreas de Transportes: Planejamento, Gerenciamento, Operação e Controle, e outros. Os participantes da pesquisa avaliaram itens correspondentes aos impactos ligados aos principais fatores de benefício e/ou dificuldades às propriedades e conseqüências decorrentes do uso e/ou implantação de um SIG-T, considerando-se a relação direta de cada impacto com atividades inerentes à Engenharia e à Economia. A identificação dos impactos intrínsecos com à Engenharia resultaram em: facilidades a pesquisa, ao desenvolvimento e ao

planejamento, permitindo coleta automática de informações, auxiliando na tomada de decisão para otimização de rotas, facilidade de implantação no setor e benefício social. Já, para os impactos intrínsecos à Economia: facilidade na pesquisa e desenvolvimentos, benefício ao controle e avaliação econômico-financeira de projetos, diminuição de custos operacionais, facilidade de tomadas de decisão, benefícios financeiro, social, facilidade de recursos humanos para operação do sistema. Com a tabulação de dados de todas as áreas, os autores obtiveram gráficos os quais mostraram decréscimos sensíveis acentuados em ambos os impactos intrínsecos, no caso da engenharia: na facilidade de implantação no seu setor e benefício social, e para a economia: os benefícios financeiro, social e de recursos humanos para operação do sistema. Os autores, com o intuito de contribuir para um consenso racional de idéias e informações, no instrumento de coleta de dados, sugeriram ainda uma lista de informações técnicas, delineada com base na experiência pessoal e na pesquisa bibliográfica realizada na área de Transportes especialmente nas publicações de SIG-T. Esta pesquisa resultou em um grande número de informações que foram reunidos em dezenove grupos descritos na tabela 3, da qual extraiu três tipos de classificação:

- Informações gráfico-técnicas - A, B, C, F, G, H e J;
- Informações Sócio-econômicas - E, I, O, P e Q;
- Informações de Engenharia de Transportes - D, E, G, H, I, K, L, M e N.

Pelos estudos efetuados os autores concluíram que numa avaliação preliminar e individual dos impactos intrínsecos à Economia e impactos intrínsecos à Engenharia, apesar de assim grupados, observa-se que em relação a cada uma das quatro sub-áreas: planejamento, gerenciamento, operação e controle, e outros. O comportamento da avaliação individual dos impactos foi semelhante qualitativamente. Inferiu-se que a dificuldade de implantação nos setores consultados deve-se as dificuldades de financiamento e de recursos humanos para operação do sistema. A baixa avaliação do benefício social é atribuída à falta de compreensão do sentido exato do termo, por parte dos participantes da pesquisa. Concluiu-se também que para os especialistas e participantes as informações técnicas a serem incorporadas a um SIG-T devem obedecer as seguintes prioridades:

- *Informações gráfico-técnicas:* considerando-se os três primeiros grupos de dados - A, G e H, pode-se ter um único modelo a ser disponibilizado para as subáreas *Planejamento e Gerenciamento*. E em relação às outras subáreas de atuação, *Operação e Controle e outros*, as demandas apresentam-se divergentes necessitando de modelos diferenciados.
- *Informações sócio-econômicas:* considerando-se os dois primeiros grupos de dados -E e I, pode-se ter um único modelo relacionado a este tipo de informação para as quatro subáreas; se for necessário pode-se aumentar o número de grupos a serem disponibilizados, passando-se a demandar modelos diferenciados.
- *Informações de Engenharia de Transporte:* para todas as subáreas, considerando-se apenas os quatro primeiros grupos - E,G,H,e K, pode ser disponibilizado apenas um único modelo.

Grupo	Descrição	Grupo	Descrição
A	Rede Viária; Projeto Aprovado de Alinhamento (PAA) e Projeto de Alinhamento e/ou Loteamento (PAL)	B	Individualização de informações sobre logradouros, e dados geométricos (largura, raios das curvas, comprimentos, de via ou trecho de via, indicação de viadutos, pontes, túnes, etc.).
C	Mapa aerofotogramétrico (representação planialtimétrica, com delimitação de lotes e construções, e aspectos físicos).	D	Áreas de influência dos pontos de parada transporte coletivo e mensuração das distâncias de caminhada até os pontos
E	Zonas de tráfego, setores censitários de atração de viagens, áreas vazias.	F	Indicação de viadutos, pontes, túnes, etc.
G	Equipamentos urbanos de transporte (terminal modal de integração, estacionamentos públicos, bicicletários, pontos de táxi, pontos finais e paradas de ônibus, estações e terminais ferroviários, rodoviários, aquaviários, portuários, aeroviários)	H	Informações cadastrais: estabelecimentos comerciais, residenciais, linhas de ônibus e outros modos, pontos de táxi, estacionamentos públicos, industriais; itinerários dos modos tempo estimado de deslocamento (viagem)
I	Número de pessoas transportadas por cada modo, tarifas, tipos de bilhetagem.	J	Localização de equipamentos urbanos (monumentos históricos, hospitais, shopping centers, estádios de futebol, autódromos, etc.)
K	Largura da via, n.º de faixas, sentido do tráfego, fluxo total de composição do tráfego em diversas horas do dia, e fluxo de saturação, horários de pico, n.º de acidentes, níveis de serviço (relativos à via)	L	Posicionamento e tipos de dispositivos de controle de tráfego, localização das linhas de parada e faixas de pedestres centrais de controle de tráfego.
M	Alternativas modais para o deslocamento (trem, metrô, pré metrô, bonde, ônibus comum, especial, automóvel, táxi).	N	Itinerários, tempo de viagem estimado, distâncias (em metros e frequência dos modos.
O	Mapa temático espacial de empregos	P	Mapas temáticos espaciais de adensamento populacional; taxa de motorização.
Q	Mapas temáticos espaciais de: níveis de renda (consumo e energia elétrica)	R	Célula reservada para adição de alternativas

Tabela 3: Quadro de descrição dos grupos de alternativas (GUEDES; RIBEIRO, 1999)

4 Método de trabalho

O desenvolvimento desta pesquisa deu-se através de um estudo de caso, ou seja, a definição de um procedimento para melhorar o transporte de deficientes físicos utilizando um SIG foi obtido a partir de uma experiência prática com os dados do Sistema de Atendimento Exclusivo (S.A.E.), existente no município de Campinas oferecido para as pessoas portadoras de deficiência física. Para a obtenção dos dados, fez-se o acompanhamento de uma operação de um dia típico, observando o trabalho da equipe que opera o sistema. Pode-se avaliar e demonstrar a operação das Vans através de tabelas e mapas criados a partir do Sistema de Informação Geográfica (SIG), com uso programa Mapinfo, versão 4.5. Em seguida, fez-se uma simulação deste dia típico, visando encontrar alternativas para melhorar a programação operacional dos veículos, auxiliada pelo referido software e representadas por mapas e tabelas de avaliação. Em conjunto com a operação da empresa que administra o serviço em Campinas, pode-se introduzir no sistema a localização de cada usuário cadastrado, além daqueles que estão na fila de espera. Fez-se uma outra simulação, utilizando estes dados e a base cartográfica digital de Campinas disponível na Emdec. A etapa seguinte foi a elaboração de mapas temáticos para representação dos aglomerados dos cadastrados (usuários e fila de espera), cujas áreas foram definidas pelo plano diretor da cidade. Por último, fez-se uma análise do local atual da garagem com outros estabelecimentos administrados pela gerenciadora do serviço que se encontram dentro das áreas que apresentaram maiores aglomerações das pessoas cadastradas.

5 Serviço de Atendimento Exclusivo (S.A.E.)

Na cidade de Campinas o Serviço de Atendimento Exclusivo (S.A.E.) é oferecido gratuitamente, desde 1991, pela Secretaria Municipal de Transportes e Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas S/A (EMDEC), órgão que administra o transporte e trânsito da cidade. Esse serviço está voltado para portadores de restrições de mobilidade físico motora permanentes, de comprovada carência de recursos, oferecido para: tratamentos, terapias, fisioterapias e consultas médicas, visando o restabelecimento das condições básicas de mobilidade. Através de um agendamento, os usuários cadastrados podem solicitar transporte e, em função de programação de horário e itinerário, procura-se otimizar o recurso transportando várias pessoas ao mesmo tempo. Essa modalidade de serviço é pouco comum no Brasil, embora usual em países desenvolvidos, em particular na grandes cidades norte-americanas (Znamensky, 2000) .

5.1 Histórico

O Serviço de Atendimento Exclusivo - SAE (EMDEC, 2001) iniciou-se em 1991 operando todas as quartas-feiras, até o ano de 1995, de forma gratuita para o Grupo Fraternidade Cristã de Deficientes. O transporte era realizado em um ônibus, ano 1981, com a ajuda de 02 (dois) funcionários da EMDEC, responsáveis pelo embarque e desembarque dos usuários, atividade que posteriormente passou a ser realizada por recrutas do Exército (Ciacom). Em 1995 a empresa renovou o ônibus e adquiriu outro, ambos ano 1991. Também, criou uma comissão composta por representantes dos portadores de restrição de mobilidade e por técnicos da EMDEC que definiram um cronograma de ações necessárias para o início do novo serviço e a

consideração de adaptação do layout interno e externo dos veículos, além da estruturação de um formulário para o cadastro dos usuários deste serviço.

Efetuuou-se um cadastramento das pessoas interessadas em utilizar o serviço, o que possibilitou avaliação dos recursos necessários para suprir as necessidades de transporte das pessoas portadoras de deficiência física com o uso de transporte exclusivo. Marcava-se com alfinetes coloridos fincados em um mapa fixado em um painel o endereço de todos os cadastrados. Apoiados a estas informações pode-se definir itinerários, medir distâncias e estimar tempos de viagem e, assim, elaborar um relatório com a projeção dos custos dos serviços. Esses relatórios levaram a estimativas de custos que inviabilizaram o projeto.

Em 09 de setembro de 1996 iniciou-se o serviço atendendo 16 (dezesesseis) usuários. Em 1997 passou a servir 95 (noventa e cinco) usuários e 137 (cento e trinta e sete) pessoas inscritas ficaram aguardando a ampliação do atendimento por falta de oferta de veículos. Neste mesmo ano ampliou-se o sistema com a locação de duas Vans equipadas com elevador elétrico-hidráulico e dispositivos internos que permitiam aos usuários serem transportados em suas próprias cadeiras de rodas. Este benefício possibilitou o atendimento de outros 30 (trinta) usuários cadastrados, ou seja, 23,25 %. O sistema também passou a contar com rádios comunicadores, otimizando a operação, possibilitando transportar um número maior de pessoas.

Em 1999 foram atendidos 240 (duzentos e quarenta) usuários cadastrados, permanecendo 161 (cento e sessenta e um) na fila de espera. Foram efetuados 13.710 (treze mil setecentos e dez) transportes de usuários com 100.740 (cem mil setecentos e quarenta) quilômetros rodados.

Em 2000 foram atendidos 220 (duzentos e vinte) usuários cadastrados, ficando 99 (noventa e nove) na fila de espera. Foram efetuados 9.262 (nove mil duzentos e sessenta e dois) transportes de usuários com 83.127 (oitenta e três mil cento e vinte e sete) quilômetros rodados.

O ano de 2001 foi marcado pelo melhor aproveitamento da estrutura. Apesar disso no final do período um dos ônibus foi removido para outra repartição da empresa, totalizando a frota a partir de então em duas Vans e um ônibus. Neste ano foram atendidos 254 (duzentos e

cinquenta e quatro) usuários cadastrados, com 136 (cento e trinta e seis) na fila de espera. Foram efetuados 20.845 (vinte mil oitocentos e quarenta e cinco) transportes de usuários com 139.269 (cento e trinta e nove mil duzentos e sessenta e nove) quilômetros rodados.

Em 29 de novembro de 2001 o Plano Plurianual, publicado no Diário Oficial do Município, definiu metas de número de pessoas a serem atendidas pelo transporte exclusivo nos anos de 2002 até 2005 (Tabela 4), porém dependia da modernização e aquisição de veículos, o que não aconteceu até o ano de 2003, não sendo assim possível alcançar a meta desejada até então.

ANO	META do número de pessoas a serem atendidas pelo SAE
2002	423
2003	465
2004	511
2005	563

Tabela 4 - Metas para atendimento de ppd' s na cidade de Campinas
Fonte: Diário Oficial do Município de 29/nov/2001

Os reflexos da redução da frota de 2001 foi sentida em 2002 com a significativa diminuição do atendimento passando para 177 (cento e setenta e sete) usuários cadastrados e 152 (cento e cinquenta e dois) na fila de espera. Foram efetuados 9.819 (nove mil oitocentos e dezenove) transportes de usuários com 76.824 (setenta e seis mil oitocentos e vinte e quatro) quilômetros rodados

Pode-se perceber em 2003 um aumento nos usuários cadastrados (199), além daqueles que estão na fila de espera (227). Ocorreu, porém, uma redução nos transportes de usuários (7.341) e, também, na quilometragem rodada (72.068). A tabela 5 apresenta um resumo das atividades do SAE.

ANO	Usuários Cadastrados	Usuários Aguardando	Usuários Transportados	Quilometragem Percorrida
1996	16			
1997	125	107		
1998 *				
1999	240	161	13.710	100.740
2000	220	99	9.262	83.127
2001	254	136	20.845	139.269
2002 **	177	152	9.819	76.824
2003 **	199	227	7.341	72.068

Tabela 5 : Resumo do demonstrativo operacional do SAE (EMDEC, 2001)

* não existe registro para este período

** Os valores apresentados foram fornecidos pelo departamento que gerencia o SAE na EMDEC

5.2 Cadastro no SAE

Atualmente são cadastrados, em média, 10 solicitações novas de atendimento por mês. Para cada caso a EMDEC realiza visita domiciliar com objetivo de conhecer o perfil do usuário, verificar suas condições sócio-econômicas e também avaliar o itinerário ideal para sua eventual inclusão ao serviço. Nos casos em que existe possibilidade do atendimento, este é feito de imediato.

Os critérios para se cadastrar no serviço são:

- Possuir renda familiar de até cinco salários mínimos;
- Preencher cadastro disponibilizado na Emdec;
- Ter idade entre 15 e 30 anos;
- Estar desempregado;
- Não dispor de meios próprios para transporte;

- A distância entre sua residência e o local de tratamento ser significativa;
- Submeter-se à avaliação sócio-econômica;
- Apresentar declaração de responsabilidade civil e criminal pelas informações prestadas.

5.3 Infra-estrutura

A atendimento do SAE é executado pela EMDEC através de sua gerência Administrativa. A equipe destinada a operação e frota, composta por duas Vans da marca Ducato Combinato da Fiat e um ônibus, dividem espaço com o pátio de recolhimento de veículos. As Vans são alugadas com contrato de troca por novos a cada dois anos (Figura 5.1), enquanto que o ônibus é de propriedade da Emdec. A vantagem do veículo alugado é que em casos de necessidade de interrupção, por quebra ou reparos necessários, o locador é obrigado a fornecer outro veículo para substituição. Em ocorrência de trocas de veículos o elevador deve ser retirado do que sairá de operação e instalado no substituto.



Figura 5.1: Vans utilizadas pelo SAE

As Vans são idênticas, possuem elevador hidráulico, espaço interno para duas cadeiras seguramente instaladas, banco traseiro para três pessoas e banco dianteiro para motorista e mais uma pessoa.

O ônibus é adaptado com elevador hidráulico e tem capacidade para sete cadeiras seguramente instaladas e dezesseis assentos. Seu elevador possui a vantagem de ser totalmente eletro-hidráulico, enquanto que, as vans possuem a fase manual para preparação de embarque e desembarque.

Os motoristas comunicam-se facilmente com a central operacional através de rádios comunicadores que no caso do ônibus está instalado no veículo e nas Vans utiliza-se um modelo portátil.

Os motoristas trabalham uniformizados (Figura 5.2) e são responsáveis pela conservação, limpeza e abastecimento dos veículos, o qual é executado em um posto distante da garagem dos veículos.



Figura 5.2: Van com motorista

São cinco os motoristas autorizados a dirigir os veículos do S.A.E.. Todos eles dirigem as Vans, porém, o ônibus não é dirigido por um deles.

Para a formação dos motorista conta-se com a orientação da chefia e a experiência adquirida diariamente. Nenhum deles passou por treinamento específico.

5.4 Organização

Os dados dos usuários do sistema, assim como os que estão na fila de espera, estão armazenados em fichas que ficam arquivadas no SAE. Dois tipos de usuários são definidos: os rotineiros e os eventuais. Os rotineiros são aqueles que freqüentemente utilizam do sistema e os eventuais são aqueles que agendam o serviço com três dias de antecedência existindo casos que, havendo possibilidade, consegue-se diminuir este prazo.

Elabora-se o “Cronograma Semanal do SAE” (Figura 5.3) , descrevendo a programação de um dia de operação dos motoristas contendo o nome do usuário e horários de chegada e saída por veículo. Neste impresso é intencional que se demonstre a operação de todos os carros, pois, em casos eventuais, os motoristas podem reprogramar a distribuição, com auxílio da central, e completar a programação.

5.5 Operação

A operação diária é efetuada pelas Vans e esporadicamente pelo ônibus. Os motoristas são divididos em duas escalas de trabalho. O primeiro turno inicia-se às 07:00 hs e termina às 16:00hs e o segundo às 10:00 hs com término 19:00 hs. Aquele que inicia no primeiro turno retorna para o pátio em horário próximo à 12:30 hs, para almoço, que repassa o veículo para o motorista do próximo turno. Aquele que entra às 10:00 hs aguarda ociosamente até a hora do almoço quando efetua a rendição. Após o almoço o operador do primeiro turno espera até o término de seu expediente sem veículo para trabalhar.

A atividade realizada antes do início da operação é a troca dos discos tacógrafos, os quais registram a velocidade do veículo durante a operação. Com esta informação, é possível confrontar a veracidade das informações declaradas pelo motorista na planilha “Verificação

Diária” (Figuras 5.5 e 5.6) que é preenchida quando se chega a cada destino. Esta planilha permite que se anote as informações de um *check list*, o qual é verificado diariamente para garantir a conservação e operação do veículo, horário de saída e chegada, numeração do odômetro de saída e chegada, local de saída e chegada, funcionário responsável e área, além disso, no verso da folha (Figura 5.6), há um espaço para descrição das eventualidades que ocorrem durante a operação.

O motorista de posse da listagem dos usuários a serem transportados no período, descrito pelo “Cronograma Semanal do SAE” (Figura 5. 4), discute com o coordenador o melhor trajeto e/ou ordem de captação. Esta atividade é realizada antes do veículo sair da garagem.

O motorista da Van ao chegar na origem do usuário, o qual deve estar aguardando, preenche os campos de chegada na planilha “Verificação Diária”. Em seguida ajuda o usuário a entrar no veículo projetando manualmente o elevador para fora da viatura , acionando o comando hidráulico de descida da plataforma (Figura 5.3). Acomoda a pessoa na plataforma e finalmente aciona o comando hidráulico de subida. Terminada a subida do elevador, o motorista auxilia a acomodação do cadeirante, colocando o fixador da cadeira e cintos de segurança. Quando o usuário não for cadeirante, recolhe-se o elevador manualmente enquanto o mesmo se acomoda. Fecha a porta de acesso e retorna para a posição de motorista. Preenche os campos de saída na planilha “Verificação Diária” e , então, inicia a viagem do veículo. Ao chegar no destino o motorista desembarca o(s) usuário(s) e dá prosseguimento a programação.



Figura 5.3: Usuário sendo embarcado

Cronograma Semanal do SAE (Serviço Atendimento Exclusivo)

Quarta - Feira

Período: Manhã						
Nome	Bairro	Chegada no Local	Saída do Local	Destino	Tratamento	Veículo
15- D. V. Rosymeire 22/3	VL. Georgina	09:00	10:00	Pucc II	T.O	712
Roberto	Jd Campineiro	10:00	12:00	Pucc II	T.O	712
Dirce	VI. Padre Anchieta	10:00	Só Levar	Unicamp	Fisioterapia	712
Vera Lucia	Pq Industrial	10:00	Só Levar	Unicamp	Fisioterapia	712

Juliano	VI. Padre Anchieta	09:00	10:00	Pucc II	Fisioterapia	713
Edmilson	JD. Sigrist	09:00	10:00	Pucc II	Fisioterapia	713
Gloria	PQ. Itajai	10:00	11:00	Pucc II	Fisioterapia	713
Donizete	JD. Ouro Verde	10:00	11:00	Pucc II	Fisioterapia	713

Obs.: Dona Euvira do Jd Leonor, seu retorno será no início de Julho

Figura 5.4 - Cronograma Semanal do SAE

VERIFICAÇÃO DIÁRIA

Nível de óleo
Água do radiador
Lâmpadas em geral
Fluido de freio
Combustível

Documentos
Pressão dos pneus
Equip. Segurança
Obs.: _____

DATA: _____
PLACA: _____
MARCA: _____
CONDUTOR: _____

SAÍDA
(hora)

CHEGADA
(hora)

ODÔMETRO

Saída

Chegada

LOCAL DE SAÍDA

LOCAL DE CHEGADA

FUNCIONÁRIO RESPONSÁVEL

ÁREA

USE SEMPRE O CINTO DE SEGURANÇA

DMV

75.42.04.01.1-0

Figura 5.5 - Verificação Diária (Frente)

6 Estudo de caso: acompanhamento de um dia típico no SAE de Campinas

6.1 Descrição do acompanhamento de um dia típico

Para o estudo de caso optou-se por acompanhar o atendimento aos usuários do SAE de Campinas, no período matutino (07h as 12h30) do dia 18/09/02. A programação previa o atendimento de oito usuários distribuídos quatro em cada Van conforme mostra o "Cronograma Semanal do SAE" (Figura 5.3). O veículo no qual foi feito o acompanhamento encarregou-se de fazer o transporte de: Juliano, Edmilson, Gloria e Donizete.

Inicialmente registrou-se o horário e a quilometragem mostrada no odômetro do veículo. Esta operação foi repetida em cada parada para embarque e desembarque de passageiros, nos inícios das viagens do veículo e no término da operação. Um exemplo destas anotações é apresentado na tabela 6:

	0	1	2	3	4	5	6	7
USUÁRIO	Garagem (início)	Edmilson Embarque	Juliano Embarque	P.U.C.C. desembarque	Gloria Embarque	Donizete Embarque	P.U.C.C. desembarque	Posto A bast.
Parada (h)		7:41	8:02	8:18	8:44	9:11	9:33	09:57
Movimento (h)	7:30	7:43	8:05	8:30	8:51	9:15	9:41	10:03
Km	7245	7255	7277	7289	7301	7315	7323	7333

	8	9	10	11	12	13	14
USUÁRIO	P.U.C.C. embarque	Edmilson Desembarque	Juliano Desembarque	P.U.C.C. Embarque	Gloria desembarque	Donizete Desembarque	Garagem (fim)
Parada (h)	10:11	10:41	11:05	11:22	11:53	12:16	12:31
Movimento (h)	10:20	10:43	11:07	11:36	11:55	12:18	
Km	7343	7363	7385	7397	7409	7423	7429

Tabela 6: Descrição de acompanhamento operacional de um veículo do SAE

Durante o período foi necessário o abastecimento do veículo.

Com estes dados foi possível extrair os tempos em minutos, de embarque/desembarque, percurso e ambos, além da distância percorrida, em quilômetros, entre os pontos e a acumulada. Com os tempos e distância pode-se calcular a velocidade média entre os trechos. Os resultados estão demonstrados na tabela 7 .

	0	1	2	3	4	5	6	7
DESTINO	G aragem	Edm ilson	Juliano	P U C C	G loria	D onizette	P U C C	Posto G as
Tempo Emb/Des.	0	2	3	12	7	4	8	6
Tempo Percurso	0	11	19	13	14	20	18	16
Tempo Acumulado.	0	13	35	60	81	105	131	153
Distância	0	10	22	12	12	14	8	10
Distância Acumulada	0	10	32	44	56	70	78	88
Velocidade Média		55	69	55	51	42	27	38

	8	9	10	11	12	13	14
DESTINO	P U C C	Edm ilson	Juliano	P U C C	G loria	D onizette	G aragem
Tempo Emb/Des.	9	2	2	14	2	2	
Tempo Percurso	8	21	22	15	17	21	13
Tempo Acumulado.	170	193	217	246	265	288	301
Distância	10	20	22	12	12	14	6
Distância Acumulada	98	118	140	152	164	178	184
Velocidade Média	75	57	60	48	42	40	28

Tabela 7 : Tempo de embarque/desembarque, de percurso, distância e velocidade

Percebe-se que a ocorrência de maior tempo de embarque/desembarque foram os pontos 3,6,8 e 11 os quais correspondem ao hospital da PUCC (Pontifícia Universidade Católica de Campinas) local onde os usuários foram fazer tratamentos (principal ponto de embarque e desembarque dos passageiros) que assim, sem a consideração da PUCC e do tempo que foi necessário para reabastecer o veículo (ponto 7), o tempo médio de embarque/desembarque dos

usuários foi de 3 minutos. Sendo Donizette (pontos 5 e 13) o único cadeirante, necessitou de um tempo maior para embarque/desembarque que os demais usuários.

Para o levantamento do tempo de permanência dos passageiros no veículo é necessário considerar que Edmilson e Juliano estiveram juntos na mesma viagem, assim como Gloria e Donizette. Considera-se o momento que o usuário deixa sua origem até a chegada no destino. A tabela 8 apresenta resumidamente os tempos de permanência no veículo:

Usuários	Tempo (min)		
	IDA	VOLTA	TOTAL
Edmilson	35	21	56
Juliano	13	45	58
Gloria	42	17	59
Donizette	18	40	58

Tabela 8 : Tempo de permanência no veículo

Dentre os resultados apontados pode-se perceber que na somatória os usuários tiveram seus tempos muito semelhantes.

Com a tomada do odômetro e tempos no início e fim da operação observa-se que o intervalo pesquisado foi de trezentos e um minutos, durante os quais se percorreu cento e oitenta e quatro quilômetros. Assim tem-se uma velocidade operacional equivalente a 37 km/h e uma velocidade média entre os trechos percorridos de 49 km/h.

Para avaliar a ocupação do veículo foi notado que Juliano e Gloria estavam com um acompanhante cada e o Donizete, como dito anteriormente, era o único dependente de cadeira de rodas. Como descrito anteriormente o veículo dispõe de espaço para seis passageiros, sendo dois cadeirantes. Logo, em nenhum momento ocorreu a lotação do veículo mantendo-se, em cada ciclo de viagem, no máximo com três passageiros. Para melhor visualizar a informação construiu-se a tabela 9 apresentando para cada trecho a quantidade de passageiros (usuários e

acompanhantes), a ocupação do veículo (assentos e espaço para cadeiras de rodas) e a oferta disponível com o desconto da ocupação.

Trechos	PASSAGEIROS		OCUPAÇÃO		OFERTA	
	USUÁRIOS	Acompanhantes	ASSENTOS	Espaço para cadeiras	ASSENTOS	Espaço para cadeiras
0 - 1						
1 - 2	1		1		3	2
2 - 3	2	1	3		1	2
3 - 4					4	2
4 - 5	1	1	1	1	3	1
5 - 6	2	1	2	1	2	1
6 - 7						
7 - 8						
8 - 9	2	1	3		1	2
9 - 10	1	1	2		2	2
10 - 11					4	2
11 - 12	2	1	2	1	2	1
12 - 13		1		1	4	1
13 - 14						

Tabela 9 : Estudo do desempenho ocupacional do veículo acompanhado

Cabe destacar que não foram apresentados os dados para os trechos 0-1: início da operação, 6-7 e 7-8 : referentes ao reabastecimento do veículo, logo sem ocupantes e 13-14 correspondente ao final da operação.

Este trabalho serviu para retratar um acontecimento real com dados utilizados atualmente pela empresa. Apesar de ser pequena a amostra adotada todos os registros operacionais provindos da planilha "Verificação Diária" foi possível avaliar a programação empregada.

Com o acompanhamento do serviço de transporte oferecido ao deficiente pode-se perceber:

- como os atendimentos são constantes, é inevitável que se crie um vínculo entre os usuários e os operadores dos veículos (motoristas). Notou-se o interesse da equipe envolvida em prestar um bom serviço a população usuária do sistema. Cabe destacar que os funcionários do SAE de Campinas não passaram por algum tipo de treinamento o que reflete algumas vezes no

tratamento inadequado do deficiente e seu acompanhante, não conseguindo discernir o meio termo entre o exagero e a falta no auxílio aos mesmos.

- como as vans foram adaptadas, existe uma altura grande entre o piso no interior da mesma e o solo, necessitando da utilização de elevador eletro-hidráulico. A projeção do elevador para fora do veículo é feito manualmente e como este ato é executado pelo motorista, para embarque e desembarque dos passageiros, ao final de um dia de operação intensa o funcionário pode sentir dores localizadas. O motor do elevador deve ser mantido em perfeitas condições, pois, uma falha pode interromper toda a programação diária (Figura 6.1). A plataforma do elevador é feita exclusivamente para usuários de cadeiras de rodas e como é suportada por uma das extremidades ocorre uma pequena inclinação quando o usuário está sobre a mesma, este fato, para os não cadeirantes causa uma certa insegurança que é reforçada pela falta de um corrimão (Figura 6.2). Ao adentrar no veículo os não cadeirantes não encontram apoio para se dirigirem aos assentos pois não existem alças de apoio (Figura 6.3). Os assentos internos são duros e estreitos, existindo um grande espaço vazio. Quando o veículo se movimenta esta situação gera insegurança para o usuário (Figura 6.4). Finalizando, como a ventilação do motorista é independente, muitas vezes o mesmo esquece de acionar o disposto no fundo do transporte e como o motorista utiliza de ventilação independente ele não liga o dispositivo de circulação de ar, pois não sente o desconforto dos passageiros, a não ser que os mesmos expressem seu desconforto, o que é pouco comum.

Figura 6.1 - Motor do elevador com vazamento de óleo.





Figura 6.2 - Falta corrimão no elevador da Van e buraco no passeio próximo ao embarque

Figura 6.3: Senhora com dificuldades por não existir alça para se segurar



Figura 6.4: Banco traseiro para três pessoas não oferece conforto e segurança aos usuários por ser estreito e duro.

Neste dia, o abastecimento do veículo interferiu bastante na programação, pois gastou-se 30 minutos em 20 km de extensão. Isto poderia ser evitado com rotinas de abastecimento antes ou depois da operação diária.

- veículo não dispõe de um local adequado para colocar as anotações do motorista. A alternativa de colocar a prancheta sobre o painel frontal do veículo, entretanto, a folha branca reflete sobre o vidro do para-brisa incomodando o motorista. Observa-se que o formulário exige o registro da informação sobre o odômetro em campos diferentes (saída e chegada). Além disso, raramente o campo área é preenchido (Figura 6.5 e 6.6).



VERIFICAÇÃO DIÁRIA

Nível de óleo
Água do radiador
Lâmpadas em geral
Fluido de freio
Combustível

Documentos
Pressão dos pneus
Equip. Segurança
Obs.:

42
712

DATA: 18/05/2002
PLACA: AKI 2389
MARCA: Fiat Ducato
CONDUTOR: SANTANA mate.1391

SAÍDA (hora)	CHEGADA (hora)	ODOMETRO		LOCAL DE SAÍDA	LOCAL DE CHEGADA	FUNCIONÁRIO RESPONSÁVEL	ÁREA
		Saída	Chegada				
07.08	07.40	72	45:20	55	PATIO	EDMILSON	
07.44	08.04	70	55:20	77	JD SIGRIST	JULIANO +1	
08.06	08.23	70	77:20	89	VILA RANCHIELA	GILBERTO +1	
08.27	08.45	72	89:23	01	PUC II	PAULISTA I	
08.51	09.13	73	01:23	15	PB. ITAJAI I	JO. DURO VERDE	
09.12	09.34	73	15:23	23	JD DURO VERDE	PUC II	
09.42	09.58	73	23:23	33	PUC II	DETE	
10.02	10.00	73	33:23	43	DETE	PUC II	
10.23	10.40	73	43:23	63	PUC II	JD SIGRIST	
10.45	11.05	73	63:23	85	JD SIGRIST	VILA RANCHIELA	
11.08	11.20	73	85:23	97	VILA RANCHIELA	PUC II	
11.25	11.53	73	97:24	09	PUC II	PA. ITAJAI I	
11.54	12.12	74	09:24	23	PA. ITAJAI I	JD DURO VERDE	
12.20	12.30	74	23:24	29	JD DURO VERDE	PATIO	
12.56	13.10	74	29:25	36	PATIO	V. K. M. NOBRENA	
13.15	13.20	74	36:26	39	V. K. M. NOBRENA	PUC II	
13.24	13.20	74	39:29	47	PUC II	V. K. M. NOBRENA	
13.33	13.40	74	42:24	46	V. K. M. NOBRENA	T. S. LUCIA	
13.52	14.02	74	46:24	52	T. S. LUCIA	J. CUSTINIA	
14.04	14.30	74	52:24	59	J. CUSTINIA	J. N. GUZOTA	
14.33	15.07	74	59:24	56	J. N. GUZOTA	J. N. GUZOTA	
15.12	15.39	74	56:24	53	J. N. GUZOTA	JO. DURO VERDE	
15.42	16.05	75	53:23	53	JO. DURO VERDE	P. S. LUCIA	
16.08	16.20	75	53:23	52	P. S. LUCIA	J. CUSTINIA	
16.22	16.36	75	52:23	49	J. CUSTINIA	PAULISTA I	
16.39	16.50	75	49:23	45	PAULISTA I	PATIO	

USE SEMPRE O CINTO DE SEGURANÇA

SILVIO ROBERTO LIMA

Chefe Depto. Pano
EMDEC

- As vagas específicas para o estacionamento dos veículos constituem um outro limitador ao sistema. As entidades convivem tanto com as dificuldades pessoais do portador de deficiência física como as barreiras encontradas na comunidade, impedindo sua integração (NT33/79-CET), logo, é inevitável o esclarecimento para essas entidades que se necessita garantir um acesso seguro a ppd' s. Um parceria com o órgão de trânsito pode gerar bons resultados. A figura 6.2 demonstra a depressão próxima ao ponto de embarque/desembarque de passageiros. Para o caso da cidade de Campinas, a lei municipal 7413/94 artigo 4.5.03.06 estabelece que a largura da faixa de acesso para a vaga de veículo de "deficiente físico", disposta entre 46 a 90 graus do alinhamento da guia, deverá apresentar a medida de 5,50 metros, bem diferente dos 2,50 metros existentes no estacionamento da PUCC (Figura 6.7). É preciso ainda garantir a manobra fácil de veículos para a chegada e saída ao espaço reservado.



Figura 6.7 - local reservado para os veículos de deficientes

6.2 Simulações do planejamento operacional do transporte exclusivo para deficientes físicos utilizando um SIG.

Esta atividade foi dividida em três etapas:

- a) Simulação utilizando as informações de um dia típico do SAE - Campinas.
- b) Simulação de uma situação ampla, considerando todas as informações obtidas no levantamento de dados
- c) Simulação de um melhor posicionamento da garagem.

6.2.1 Simulação da programação operacional utilizando informação de um dia típico do SAE - Campinas.

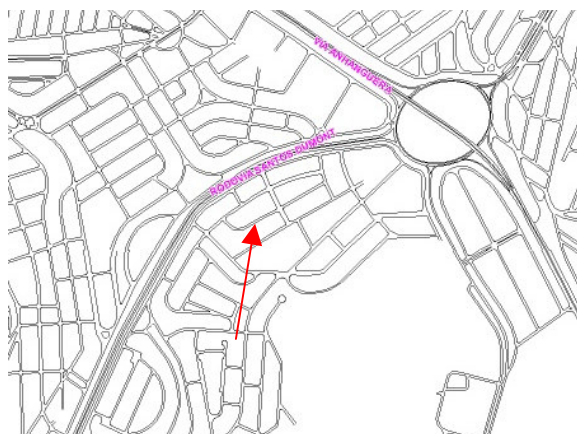
Nesta primeira etapa, fez-se uma simulação com os dados coletados num dia típico do SAE, utilizando o Sistema de Informação Geográfica, o "Mapinfo", versão 4.5. Para o desenvolvimento do experimento tomou-se como referência espacial a base cartográfica digital de Campinas, e as informações apresentadas na operação descrita no item 6.1.

Cabe destacar que a base cartográfica digital de Campinas possui vários problemas. Visando um maior controle da situação, fez-se um resgate histórico sobre sua elaboração. O trabalho foi iniciado em 1991 com a digitalização de mapas do município, com o uso de mesas digitalizadoras, pela Informática de Municípios Associados S/A (IMA). Os escopos básicos para este trabalho eram o aumento da receita pública do município, além de otimizar a prestação de serviço à comunidade e possibilitar melhor gerência de dados gráficos e analíticos. Em 1992, quando da mudança da Administração Municipal, o processo foi interrompido, faltando aproximadamente 10% para conclusão, frustrando a maior expectativa de disponibilizar a base à população e posterior aumento de receita. Adotou-se o elipsóide de "HAYFORD" e o Datun horizontal de Córrego Alegre. A digitalização procedeu com o uso de plantas sem uma padronização, seguindo-se o que havia na época: escala 1:1.000 (centro) , 1:5.000 (periferia) e 1:10.000 (Rural). As plantas com escala 1:1.000 foram fornecidas pela Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL). Cabe destacar que estas eram derivadas de ampliações de plantas na escala 1:5.000, não sendo este procedimento recomendado. A equipe que trabalhou na digitalização foi dividida em: Cadastro (campo), Análise, Programação e Digitalização. O plano de traçado priorizou as regiões mais desatualizadas, com maior incidências de irregularidades e, conseqüente, com maior potencial para o aumento de arrecadação. A Secretaria de Planejamento e o Departamento de Informação e Dados Cadastrais (DIDC) cooperaram com o fornecimento dos traçados das quadras e numeração das mesmas. A Secretária de Obras colaborou com as nomenclaturas dos logradouros.

Ao avaliar com maior critério a Base Cartográfica Digital de Campinas, se depara com alguns problemas os quais podem interferir no processo proposto:

→ Regiões que não representam a realidade. Para ilustrar a afirmação pode-se visualizar na figura 6.8 o Parque Oziel, cuja representação demonstra ser um bairro bem estruturado, no entanto, esse trecho foi alvo da maior ocupação da América Latina no ano de 1997. Isto ocorre, pois estas informações foram obtidas utilizando os loteamentos aprovados e não da realidade existente.

Figura 6.8 - Representação da regiões de forma inconsistente com a realidade



→ Canal Fluvial digitalizado como arruamento. Este fato pode ser proveniente de erros na digitalização, principalmente se o método adotado foi o automático.



Figura 6.9 - Digitalização de canal fluvial representado como viário

→ As quadras não seguem um padrão em seu traçado, pode-se encontrar polígonos (azul) ou segmento de retas (vermelho), além da presença de polígonos abertos. Isto ocorreu, pois a digitalização foi manual e não passou por um processo de verificação de qualidade do produto.

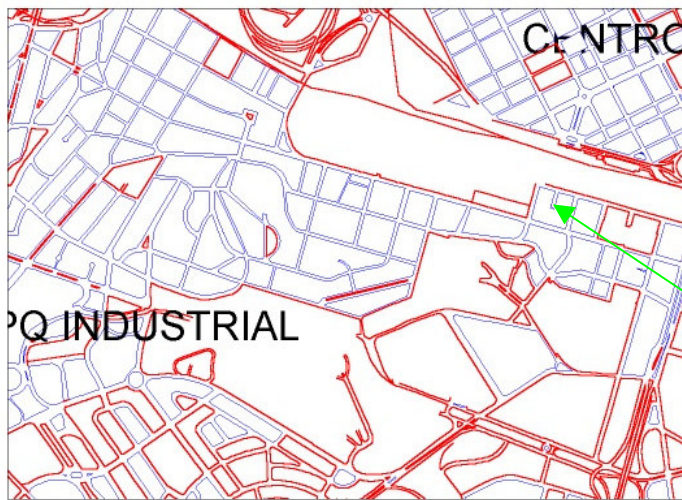


Figura 6.10 - Falta de padrão na digitalização das quadras.

→ Distorção entre dois entes (Quadras e Vias)

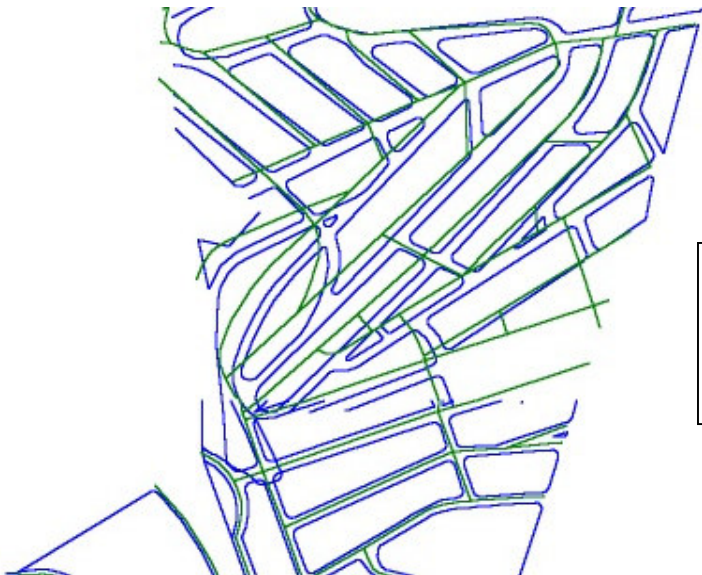


Figura 6.11 - Diferença entre as quadras representados na cor azul e o eixo das vias, verde.

→ Trechos que foram introduzidos na base cartográfica posteriormente a sua elaboração, os quais apresentaram incompatibilidade com as informações anteriores. Isto pode ocorrer se o levantamento de campo for realizado com parâmetros diferentes.



6.12 - Distorções entre os encaixes entre as quadras. O encaixe de atualizações posteriores a construção da base não segue o mesmo padrão. O traço mais forte, parte atualizada, com consideração dos passeios

Além desses exemplos, existem vários logradouros com ausência de informações sobre a nomenclatura, ou até mesmo, incorretas. Sabe-se que é necessário uma ação para as inserções e correções dessas nomenclaturas.

O SIG além de avaliar a programação operacional do sistema, permite a inserção de figuras como foi o caso do posto de combustível e também de imagens personalizadas como a PUCC e a garagem (EMDEC), demonstrado na figura 6.13. Visando representar a operação adicionou-se números representando a seqüência das atividades realizadas. Demonstrou apenas um destino dos usuários (PUCC). Percebe-se que no primeiro ciclo de viagem (pontos 0 até 3) e outro intermediário (8 até 11) o veículo deslocou-se de um extremo a outro da cidade.

Da mesma forma contando com o Cronograma Semanal do SAE (Figura 5.3) pode-se levantar a operação do outro veículo, representando-a com setas as quais indicam o destino desejado dos usuários (Figura 6.14). Neste caso todos os passageiros utilizavam de cadeiras de rodas e estavam com acompanhante, exceto Vera Lucia, pois a mesma consegue acomodar-se não utilizando o espaço destinado aos cadeirantes.

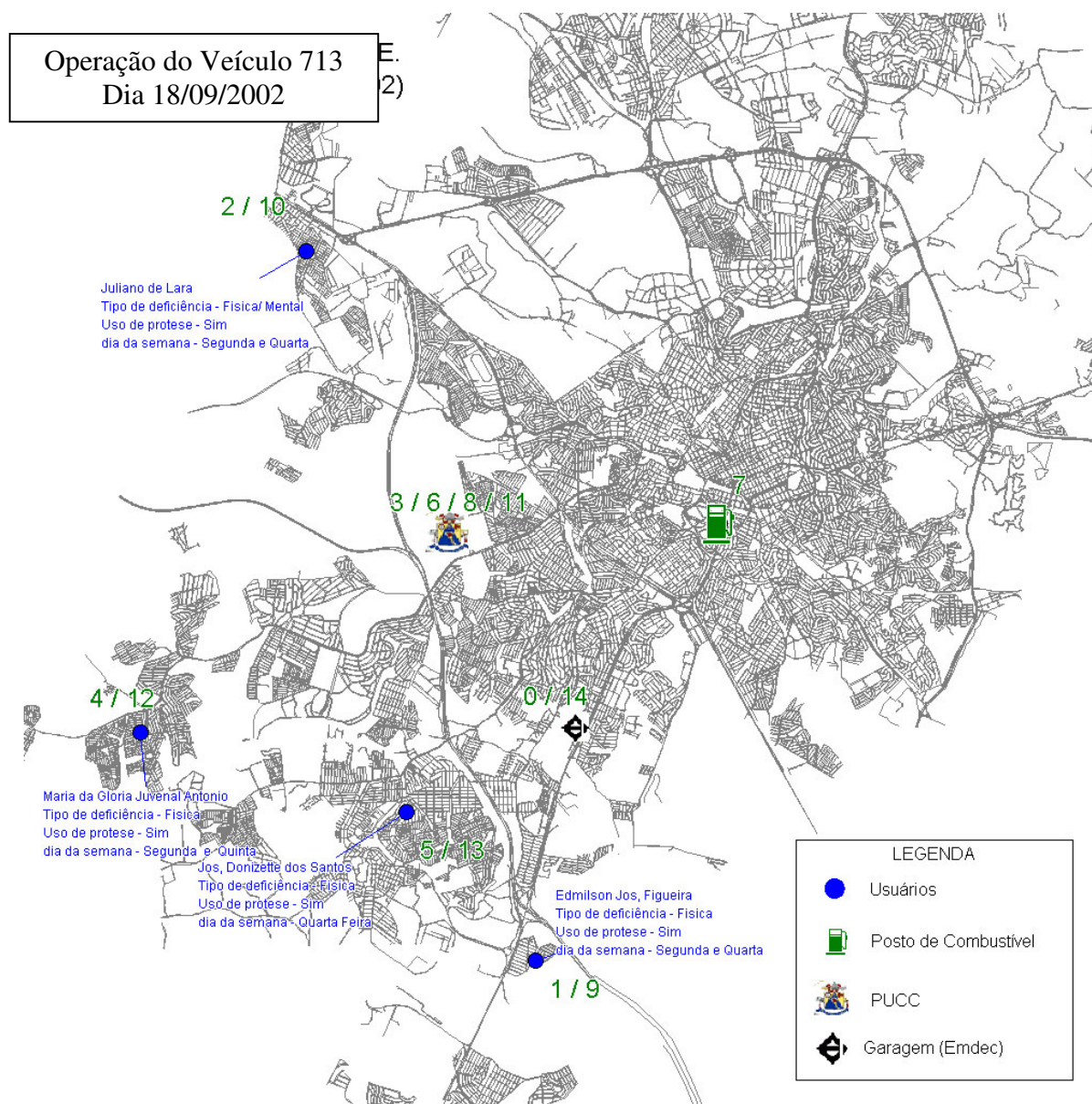


Figura 6.13 - Acompanhamento Operacional

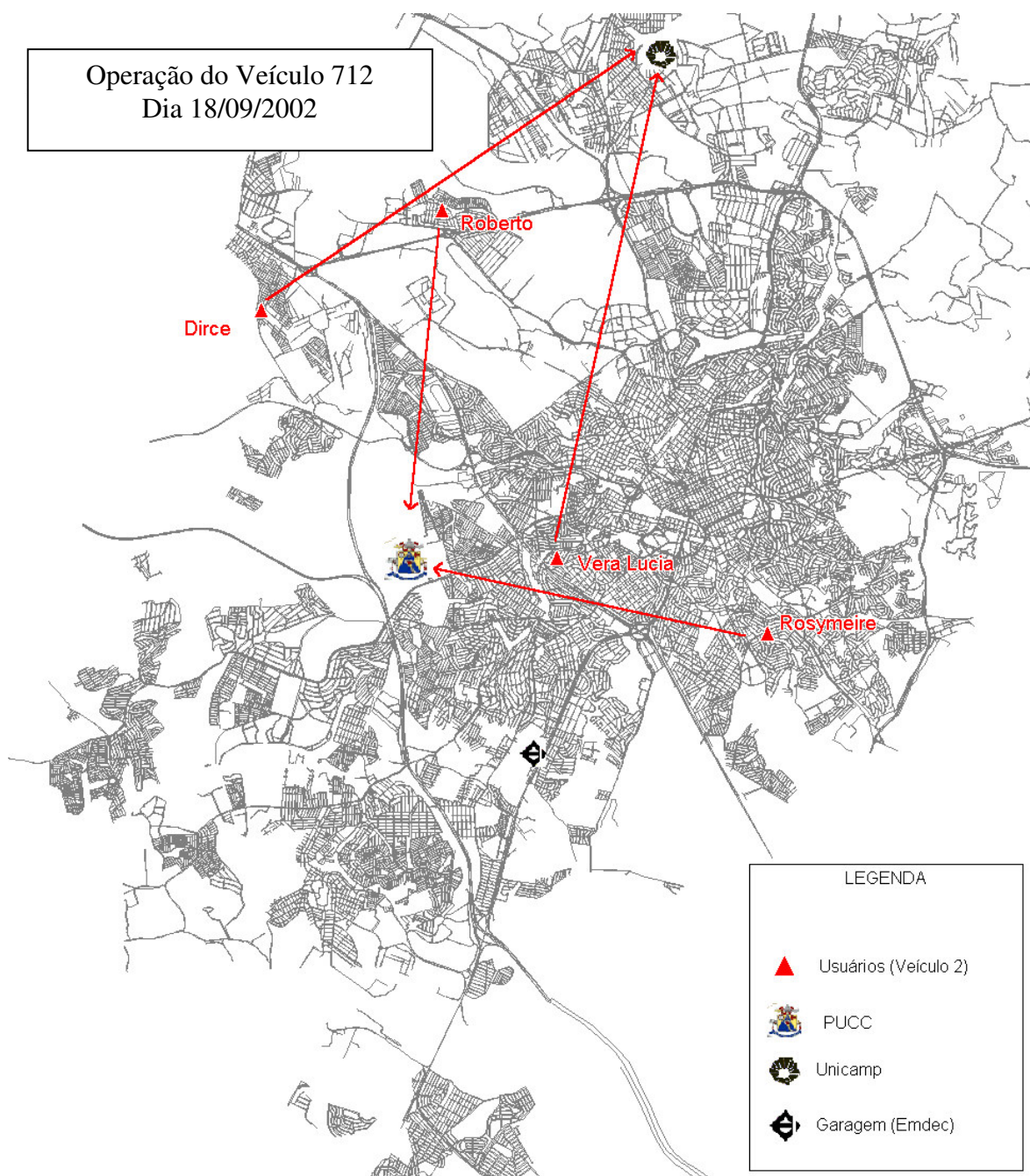


Figura 6.14 - Indicação de usuários e seus destinos do veículo não acompanhado

Para as aplicações de S.I.G. e análises será considerado a capacidade de transporte do veículo e o horário de chegada dos usuários.

Para avaliar a capacidade de ocupação do veículo foi necessário conhecer os usuários que utilizam cadeiras de rodas e os que precisam de acompanhantes, podendo ocorrer ambas simultaneamente. Para simular a programação, inicialmente atribuíu-se códigos para cada situação definindo-se ícones de representação para construção de mapas temáticos, como segue: usuário (Código 1), usuário com acompanhante (Código 2), usuário de cadeira de rodas (Código 10) e o usuário de cadeira de rodas com acompanhante (Código 20). Conforme o esquemático abaixo.



Vera Lucia apesar de ser usuária de cadeira de rodas recebeu o código 1, pois consegue acomodar-se no assento.

Uma das vantagens do SIG é que este sistema permite que se crie mapas temáticos os quais possibilitam a visualização dos resultados, ou seja, através de simulação pode-se otimizar roteiros para os veículos. Apresenta-se a figura 6.15 um exemplo de mapa temático onde a PUCC e Unicamp são representados por círculos laranja e verde respectivamente. O usuário é representado de acordo com a classificação descrita anteriormente, recebendo informações sobre os horários de chegada e saída para cada destino.

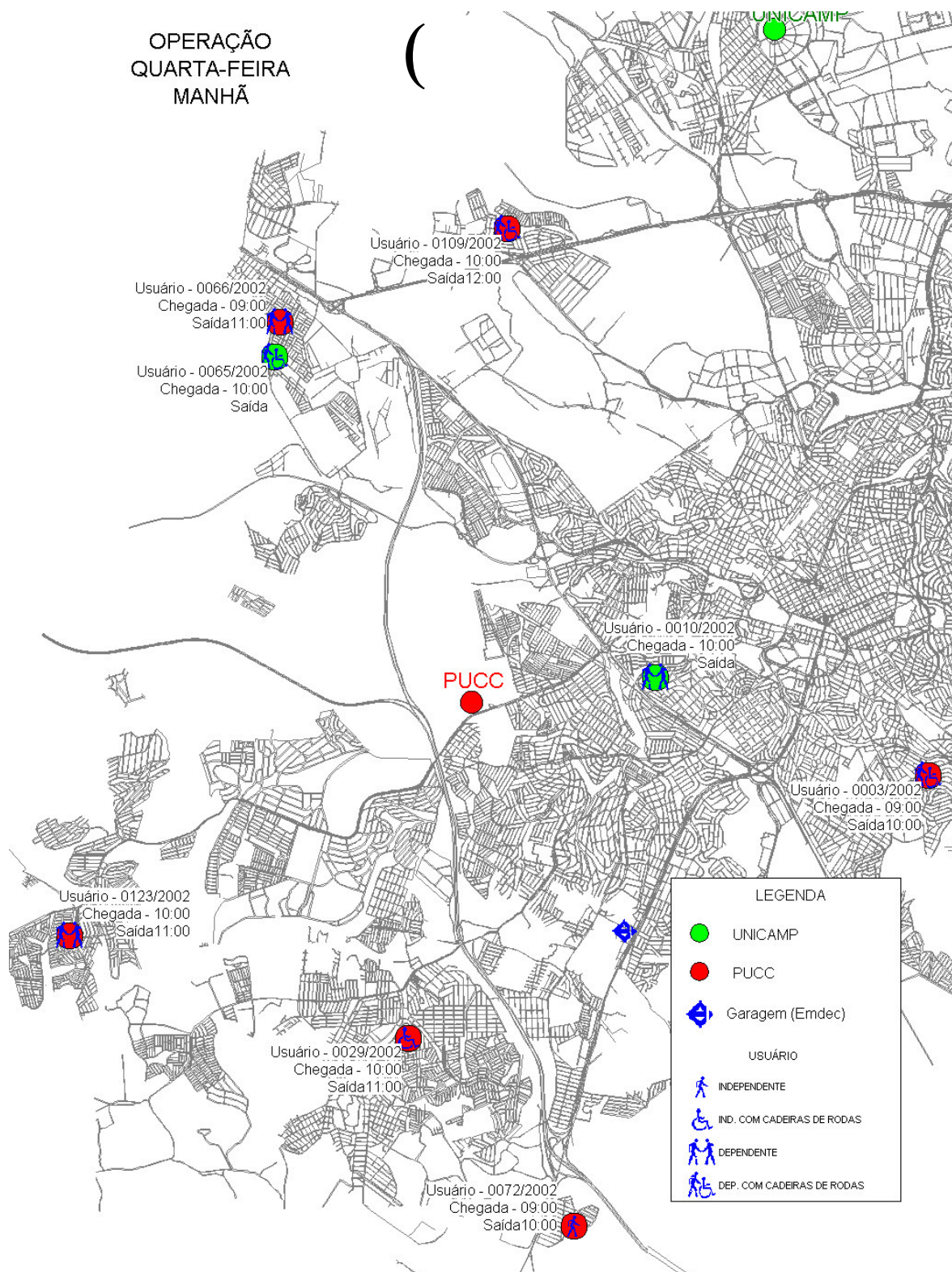


Figura 6.15 - Mapa para proposta de operação

Com este mapa pode-se definir itinerários enfatizando o carregamento de um dos veículos e assim abrir atendimento para outros. As tabelas 10 e 11 apresentam o resultado desta simulação considerando os veículos A e B.

			Lugares Ocupados		Lugares Desocupados	
Veículo A	Seq.	Usuário	Cadeiras	Assento	Cadeira	Assento
	0	Garagem			2	4
	1	0003	1	1	1	3
	2	0072		1	1	2
	3	0066		2	1	
	4	PUCC			2	4
	5	0123	1	1	1	3
	6	0029	1			3
	7	PUCC	1	2	1	2
	8	003		1	2	3
	9	0072			2	4
	10	Garagem			2	4
Veículo B	Seq.	Usuário	Cadeiras	Assento	Cadeira	Assento
	0				2	4
	1	0010		2	2	2
	2	0065	1	1	1	1
	3	Unicamp			2	4
	4	0109	1	1	1	3
	5	PUCC	1	2	1	2
	6	0029		2	2	2
	7	0123			2	4
	8	PUCC	1	1	1	3
	9	0066			2	4
	10	PUCC	1	1	1	3
	11	0109			2	4
	12	Garagem			2	4

Tabela 10 - Estudo do desempenho ocupacional dos veículos da proposta elaborada

Com auxílio do Mapinfo pode-se estimar a distância percorrida entre os pontos, possibilitando efetuar outras análises. Cabe destacar que Campinas possui um limitador no viário: a rodovia Bandeirantes a qual divide a cidade dificultando acesso para algumas regiões (ver mapa na figura 6.16) sendo uma barreira física entre regiões populosas seu cruzamento poderá ser efetuado por dois viadutos existentes nas Avenidas John Boyd Dunlop e Ruy Rodrigues.

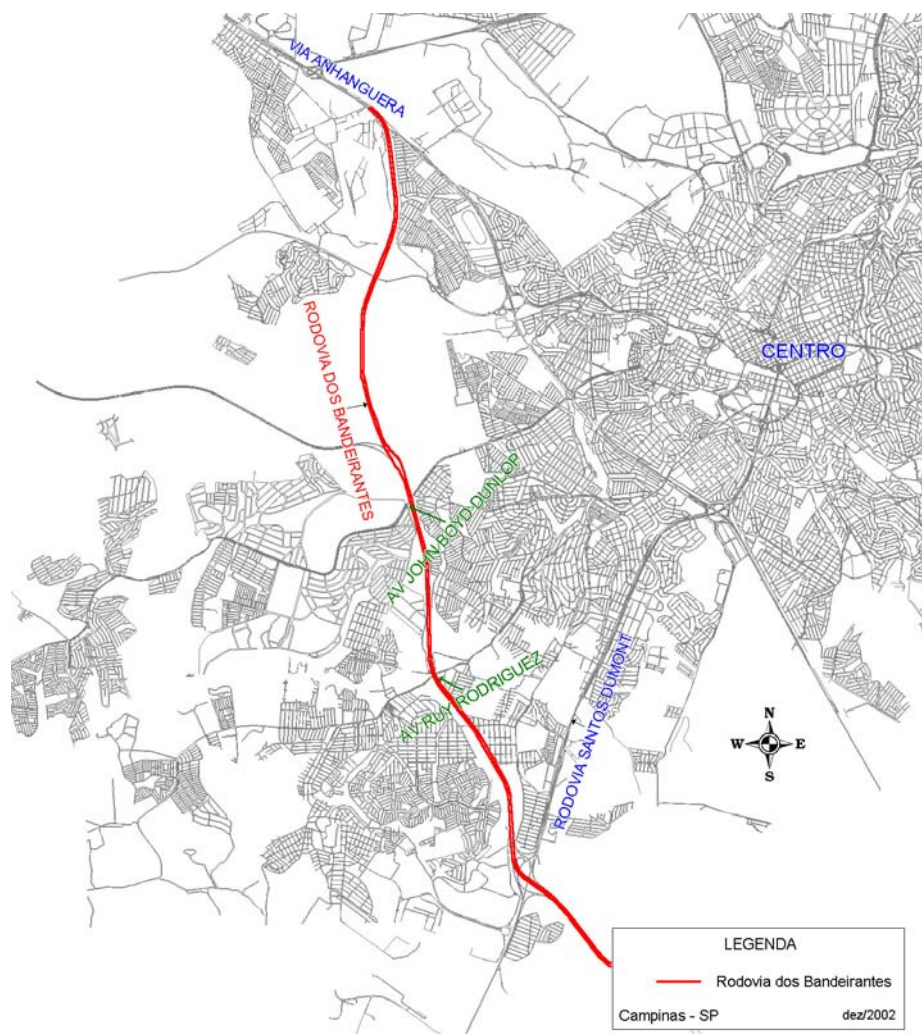


Figura 6.16 - Rodovia Bandeirantes

Com esta compreensão construiu-se a tabela abaixo dos itinerários propostos.

Veículo	Viagem	Trecho	Distância (Km)	Distância / viagem (Km)	Tempo (h)	Horário Previsto	Horário Desejado	Tempo de espera(min)
A	1	0 - 1	8	8		(7:25)		
	1	1 - 2	15	23				
	1	2 - 3	14	37				
	1	3 - 4	20	57	1,54	(8:58)	9:00	
	2	4 - 5	10	10				
	2	5 - 6	11	21				
	2	6 - 7	9	30	0,81	9:46	(10:00)	4
	3	7 - 8	10	10				
	3	8 - 9	15	25				
	3	9 - 10	9	34	0,92	10:55		
B	1	0 - 1	8	8		(8:14)		
	1	1 - 2	12	20				
	1	2 - 3	14	34	0,92	(9:19)	10:00	
	2	3 - 4	10	10				
	2	4 - 5	15	25	0,67	10:00	(10:00)	
	3	5 - 6	9	9				
	3	6 - 7	11	20				
	3	7 - 8	10	30	0,81	10:50	(11:00)	10
	4	8 - 9	12	12				
	4	9 - 10	12	24	0,64	11:38	(12:00)	22
	5	10 - 11	15	15				
	6	11 - 12	30	45	1,21	12:50		

Tabela 11 - Programação dos horários de saída

Para maior entendimento, detalha-se a seguir os parâmetros existentes na tabela 11:

- Viagem - corresponde as viagens feitas captando os usuários até o momento da chegada ao destino.
- Trechos - são percursos entre as paradas para embarque/desembarque
- Distância - é o comprimento do roteiro estipulado entre cada trecho.
- Distância por viagem - é a somatória das distâncias dos trechos.
- Tempo - tendo em vista que a velocidade operacional foi de 37 km/h, pode-se calcular o tempo.
- Horário Previsto - O horário previsto para chegada do veículo. Obs. O primeiro registro neste campo (Trecho 0 - 1) de cada veículo refere-se ao horário que o motorista deve sair da garagem.
- Horário Desejado - É o horário solicitado pelo usuário.
- Tempo de Espera - corresponde ao tempo que o motorista deve estar ocioso, aguardando-os.

Obs. Dentro dos horários previsto e desejados, os registros entre parênteses são os horários que o motorista deve respeitar para saída, visando não prejudicar o restante do atendimento.

Observando a tabela pode-se perceber que o veículo "A" encerrará sua operação bem cedo podendo servir outros usuários, enquanto que o veículo "B" só poderá parar para o almoço as 12:50 h, fato esse totalmente aceitável visto que iniciou sua operação 8:14 h quase uma hora depois do primeiro. Observa-se também, que o veículo "B" é obrigado a esperar dez minutos na 3ª viagem e vinte e dois minutos na viagem 4.

Cód.Usuários	Usuários	Distância (Km)			Tempo (min)		
		IDA	VOLTA	TOTAL	IDA	VOLTA	TOTAL
0003	Rosymeire	49	10	59	79	16	95
0109	Roberto	15	15	30	24	24	48
0065	Dirce	14		14	23		23
0010	Vera Lucia	26		26	42		42
0066	Juliano	20	12	32	32	20	52
0072	Edmilson	34	25	59	55	41	96
0123	Gloria	20	20	40	32	32	64
0029	Donizette	9	21	30	14	34	48

Tabela 12 - Tempo de espera dentro do veículo

A tabela 12 apresenta o tempo de espera dentro do veículo. Pode-se observar que Rosymeire e Edmilson permaneceram mais tempo no veículo que os outros.

6.2.2 Simulação da programação operacional utilizando todas as informações disponíveis

Para o desenvolvimento desta atividade lançou-se no sistema tanto os dados dos usuários cadastrados, como dos que estão na fila de espera. A proposta é dar condição para que a equipe que operacionaliza o sistema forneça as localizações tanto dos usuários, como dos que estão na fila de espera visando estabelecer um procedimento sem vínculos com determinada situação ou programação específica. Optou-se pela utilização do "Proviever" na versão 6.0 disponibilizado pela Internet (<http://mapinfo.com.br>). Este programa, de utilização pública *, permite a visualização dos arquivos através de área de trabalho. Pode-se, então, fazer reconhecimento da realidade, ou seja, da concentração dos usuários cadastrados e dos que estão na fila de espera.

* a opção de um software de utilização pública foi proposital, visando mostrar uma alternativa ampla de aplicação de SIG

Iniciou-se o trabalho com o cadastramento dos usuários aproveitando do recente recadastro realizado por assistentes sociais, a partir de visitas às residências.

Com a participação da área que oferece o respectivo serviço em Campinas definiu-se, entre as informações da "Ficha de Inscrição para usuários do SAE", a estruturação do banco de dados a ser construída no SIG a saber o primeiro para informações de data de exclusão do sistema, o segundo para esclarecimentos do motivo da exclusão, estes dois itens garantirão armazenar um histórico, e por último registros das coordenadas X e Y para locação geográfica das origens dos usuários. As informações utilizadas para alimentar o banco de dados apresentam-se abaixo (relacionou-se os campos com as respectivas especificações):

1. Cod.: número do cadastro do usuário;
2. Nome: nome do usuário do sistema;
3. Localização: endereço do logradouro e numeração predial;
4. Referência: informação adicional visando facilitar a localização na quadra quando não constar numeração predial (por exemplo: no meio da quadra);
5. CEP: código de endereçamento postal;
6. Telefone: número do telefone para contato. Estão classificados em Residencial (R), Comunitário (C), Recado através de terceiros (T) e Celular (Ce);
7. Contato: nome do contato;
8. Responsável: nome do responsável, quando houver.
9. Data Nasc.: data do nascimento do usuário;
10. Data Incl.: data de inclusão no sistema SAE;
11. Situação: para usuários regulares adota-se "R" , Esporádico "E" e aqueles que estão fazendo parte da fila de espera "F". Usuários que se encontram na situação esporádico são aqueles que não possuem uma frequência ao uso do sistema.
12. Tipo de Deficiência: divide-se em quatro tipos: Física; Mental; Auditiva; Visual;
13. Outros: neste campo pode-se descrever o tipo de deficiência não contemplada no anterior e/ou outras que podem agravar o quadro;
14. Comprometimento - descrição do nível de comprometimento como, por exemplo, moderada, múltipla, cerebral entre outros;

15. Tipo de Prótese – esclarece as próteses como sendo: andador, muleta, bengala, cadeira de rodas, carrinho de bebe;
16. Condição de Transporte – informa onde o usuário se acomodará no transporte, ou seja, no banco, no colo, na cadeira de rodas;
17. Saída da Cadeira – declara se existe possibilidade do usuário sair da cadeira e acomodar-se no veículo assume a condição (sim) caso contrário (não);
18. Acompanhante: informa a necessidade de acompanhante;
19. Motivo acomp.: apresenta o motivo pelo qual o acompanhante é necessário, podendo ser: dependência para a mobilidade ou necessidade de responsável por ser menor de idade.
20. Objetivo: indica o objetivo da viagem para o deficiente (reabilitação, tratamento de saúde, eventos, esporte, etc.);
21. Finalidade-Viagem: dentre os objetivos, descreve-se em quais o SAE atua;
22. Meios de transportes: descreve-se os outros meios de transporte utilizado pela P.P.D. (ônibus, carona, táxi, perua Unimed, seletivo, ambulância, automóvel, SAMU, etc.);
23. Distância Pto.: informa a distância entre a origem do usuário e o ponto de ônibus mais próximo ou se possível acessibilidade.
24. Limitação de acesso: este campo quando preenchido objetiva indicar a impossibilidade de acesso a residência do usuário por motivo de deficiência viária. Registra o local ou o cruzamento mais próximo para embarque ou desembarque;
25. Destino01: destino principal do usuário;
26. Endereço 01: endereço (logradouro e numeração predial) do destino 01.
27. Período 01 (Dia): especifica-se o dia dentro de um mês ou na semana; Ex. 05 ,
Quarta-feira
28. Horário 01: horário programado para que o usuário esteja no seu destino;
29. Término 01: horário previsto para término;
30. Destino02: destino secundário do usuário;
31. Endereço 02: endereço (logradouro e numeração predial) do destino 02.
32. Período 02 (Dia) : especifica-se o dia dentro de um mês ou na semana; Ex. 05 ,
Quarta-feira
33. Horário 02: horário programado para que o usuário esteja no seu destino;

34. Término 02: Horário previsto para término;
35. Destino 03: destino de lazer do usuário indicado por código segundo estabelecido na tabela anexa.
36. Endereço 03: endereço (logradouro e numeração predial) do destino 03.
37. Período 03 (Dia): especifica-se o dia dentro de um mês ou na semana; Ex. 05 ,
Quarta-feira
38. Horário 03: horário programado para que o usuário esteja no seu destino;
39. Término 03: horário previsto para término;
40. Data Excl.: data de exclusão no sistema SAE;
41. Motivo excl.: motivo de exclusão do sistema, a saber:
- a) Afastamento – punição ao usuário em função de má conduta;
 - b) Impossibilidade – falta de estrutura do serviço para atendimento;
 - c) Morte;
 - d) Opção – opção do usuário de saída do serviço do sistema;
 - e) Reabilitado;
42. Coordenada X: através do programa Proviever e com o conhecimento da localização da origem do usuário lança-se a abcissa X;
43. Coordenada Y; Através do programa Proviever e com o conhecimento da localização da origem do usuário lança-se a ordenada Y;

Iniciou-se o processo de obtenção das coordenadas das origens dos usuários cadastrados, bem como daqueles que estão na fila de espera. Para tal os operadores do SAE , utilizando do programa proviever alimentado com a base cartográfica digital de Campinas e informações de logradouros, localizaram as coordenadas dos pontos desejados e efetuaram seus respectivos registros em planilha eletrônica (Excel) . Terminados todos os lançamentos converteu-se a planilha do excel (extensão "XLS") para "DBF". No programa "Mapinfo" pode-se georreferenciar as informações do banco de dados tomando-se por referência a base cartográfica de Campinas, no Sistema UTM (Universo Transverso de Mercator), com Datum Horizontal Córrego Alegre e Fuso 23. Terminado o processo, automaticamente foram pontuados no mapa as respectivas localizações, sendo criados arquivos relacionados ao programa Mapinfo. O resultado pode ser representado em três mapas gerados: dos usuários cadastrados (Figura 6.17) , das

pessoas que estão na fila de espera (Figura 6.18) e, por último, os dois anteriores juntos (Figura 6.19).

6.2.3 Simulação de um melhor posicionamento da garagem

As aglomerações dos pontos sobre um mapa não permitem uma análise das concentrações. Para facilitar este processo resolveu-se dividir a cidade seguindo dois critérios: as áreas de planejamento (APs) e as Unidades Territoriais Básicas (UTB' s), definidas pelo Plano Diretor de Campinas, as quais merecem um melhor entendimento.

O Plano Diretor da Cidade de Campinas, publicado em 1995 (CAMPINAS, 1995), partindo de estudos básicos de caracterização e da análise da problemas, considerando especialmente a questão ambiental e a estrutura urbana, definiu para a cidade sete grandes regiões denominadas macrozonas. Estas regiões foram subdivididas em 37 áreas de planejamento (Aps) delimitadas em função da dinâmica de estruturação urbana e da inter-relação dos problemas localmente identificados apresentados em diferentes extensões territoriais e contingentes populacionais, que variam segundo o grau de consolidação e a complexidade urbana (Figura 6.20). O mesmo plano apresentou outra subdivisão da área urbana, estabelecendo 77 unidades territoriais básicas (UTBs), correspondentes, cada qual, a um bairro ou a um conjunto de bairros tendo como critério a identificação de barreiras físicas, tais como: sistema viário, córregos e rios que separam porções do espaço urbano (Figura 6.21). Definiu-se, então, as APs e as UTBs como as bases espaciais para detalhamento da legislação urbanística do município.

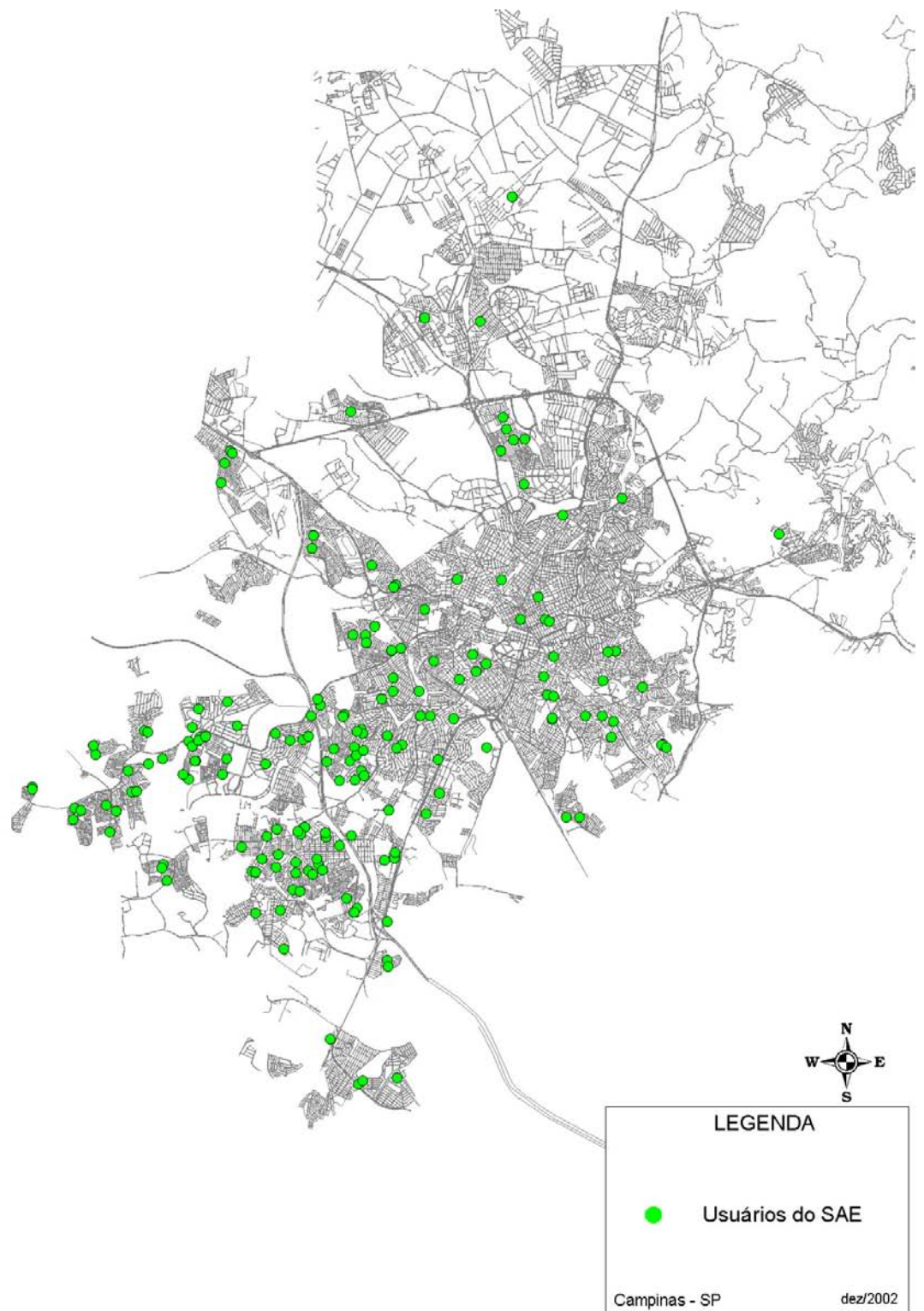


Figura 6.17 - Usuários do Serviço de Atendimento Exclusivo

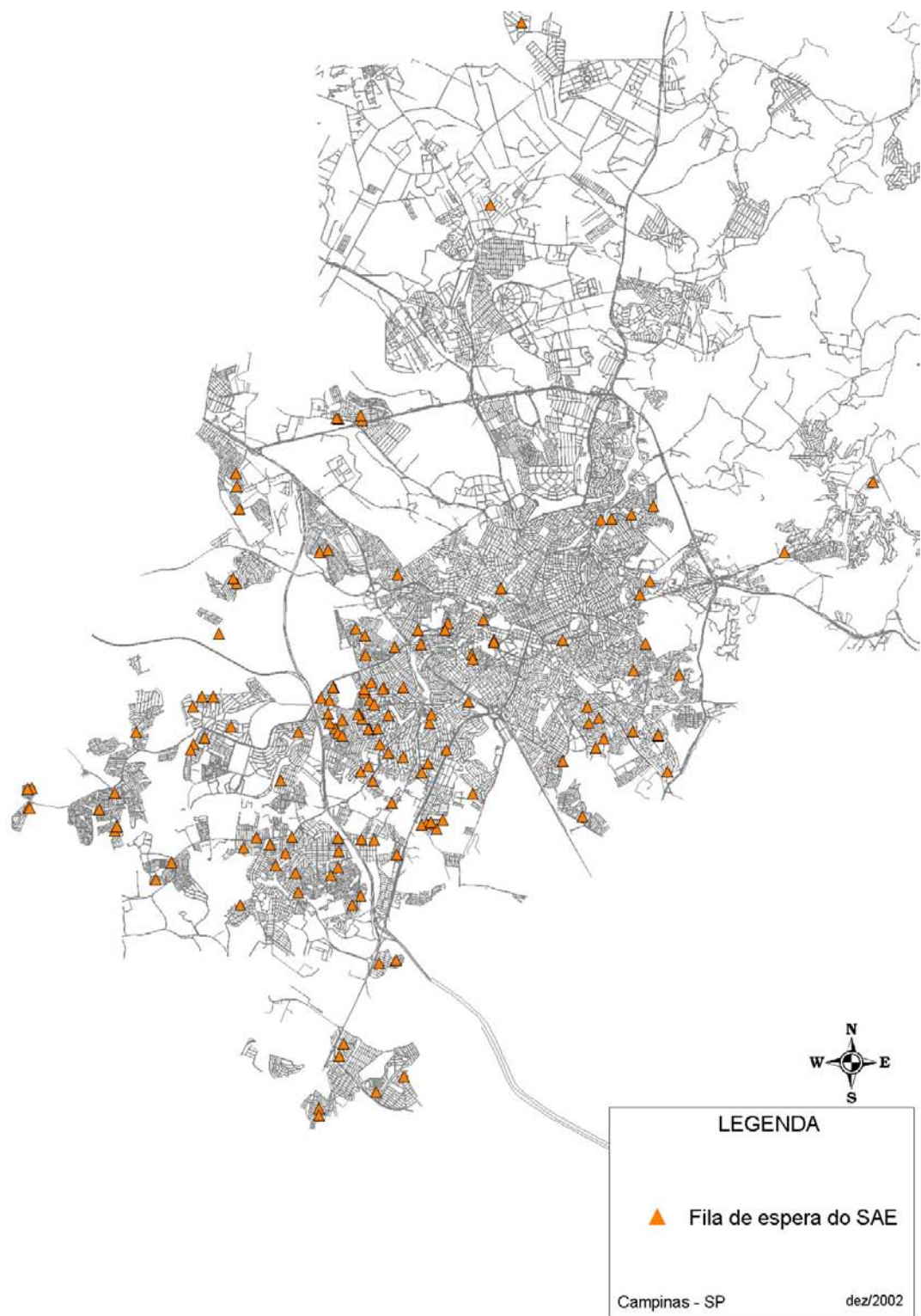


Figura 6.18 - Fila de espera para o Serviço de Atendimento Exclusivo

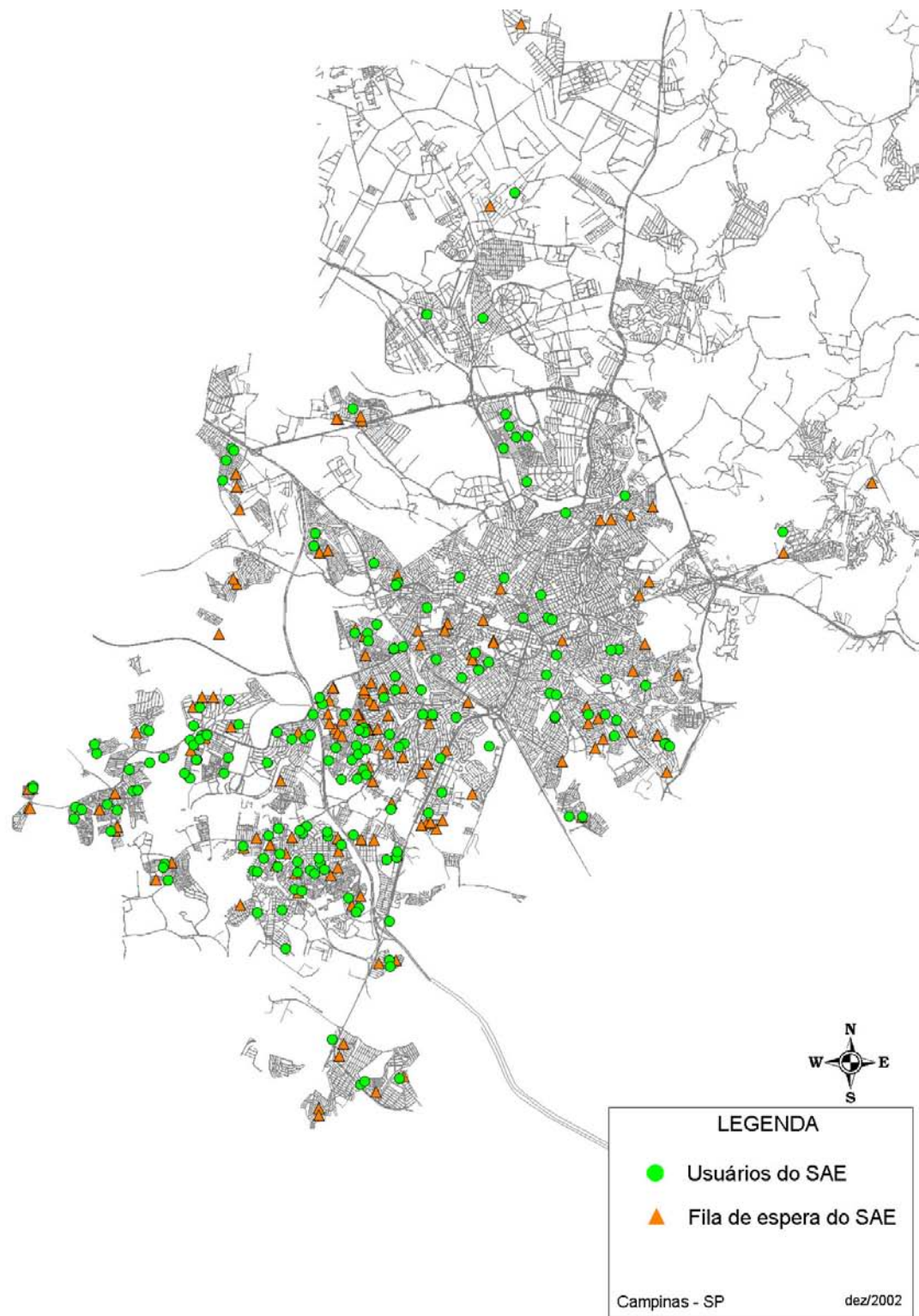


Figura 6.19 - Usuários e cadastrados na fila de espera do SAE

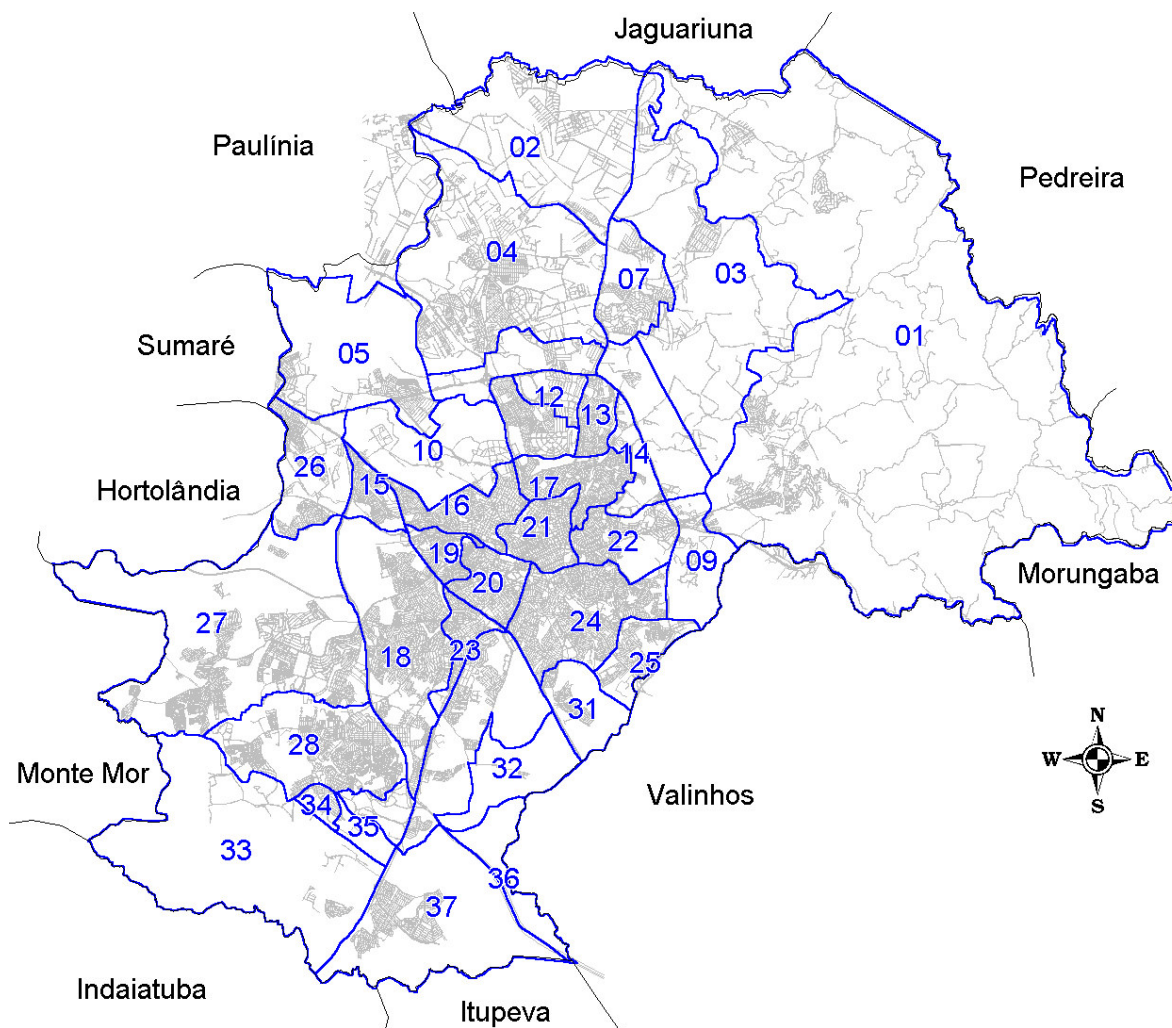


Figura 6.20 - Áreas de Planejamento (APs)

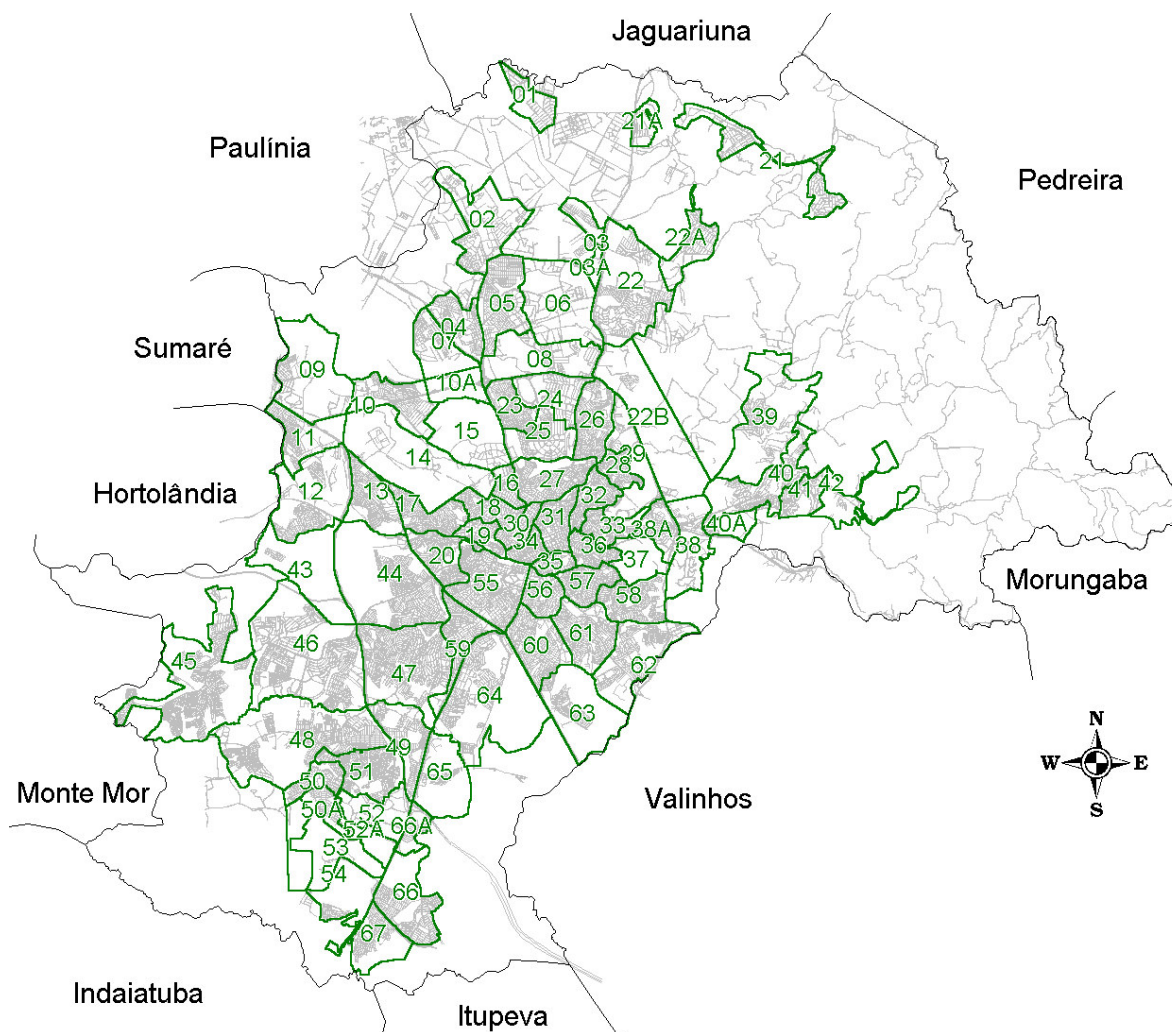


Figura 6.21 - Unidades Territoriais Básicas (UTBs)

Como estas informação estão em arquivos digitais utilizou-se dos recursos de SQL existente no programa MAPINFO.

Por estar previsto uma ampliação do fornecimento de recursos para melhorar o serviço exclusivo de transporte de pessoas portadoras de deficiência física(PLANO..., 2002, p6), iniciou-se uma análise inserindo os usuários cadastrados somados aos que estão na fila de espera. Relacionaram estes dados com as APs (Figura 6.22) e, também, com as UTBs (Figura 6.23).

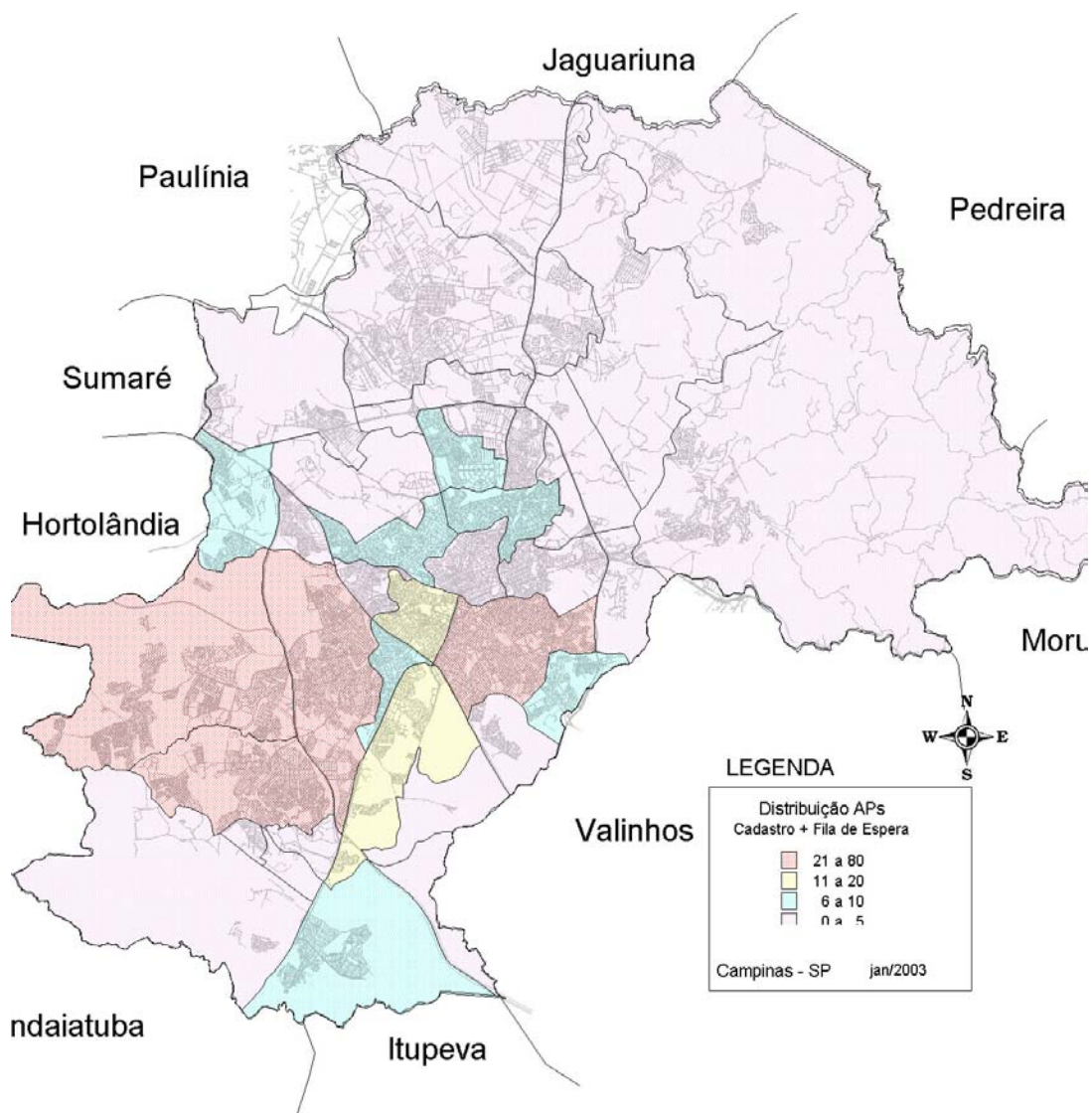


Figura 6.22 - Mapa temático relacionando a concentração dos usuários e os que estão aguardando pelo transporte exclusivo do SAE com as áreas de planejamento

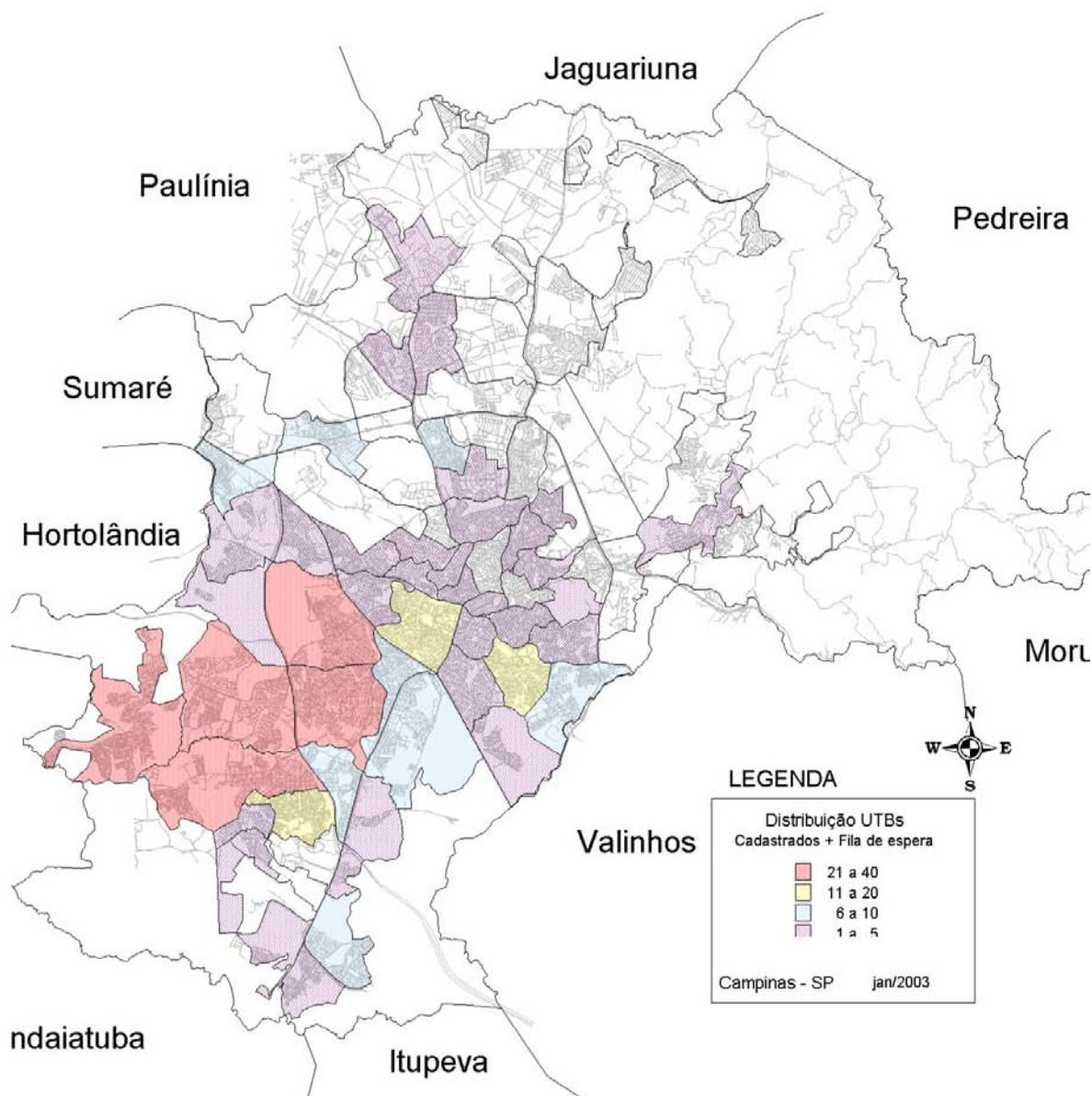


Figura 6.23 - Mapa temático relacionando a concentração dos usuários e os que estão aguardando pelo transporte exclusivo do SAE com as Unidades Básicas (UTB)

Nos dois mapas pode-se perceber a concentração de cadastrados na região sudoeste.

O posicionamento da garagem deve estar próximo as regiões de maior concentração de usuários, pois o veículo inicia sua efetiva operação quando embarca o primeiro passageiro e terminar quando desembarca o último. Este local não deve ser muito distante da garagem. Para avaliar o posicionamento da garagem contou-se, primeiramente, com a inserção do

posicionamento geográfico da garagem atual e de postos que a administração municipal, através da EMDEC, pode transferir a estrutura existente. Atualmente, as possibilidades estão localizadas nos terminais Vila União, Ouro Verde e Campo Grande. Tomando-se como referência estes pontos, além do posto de abastecimento, elaborou-se dois mapas apresentando: os registros dos cadastrados por faixa de usuários (Figura 6.24) e pela representação numérica em cada área (Figura 6.25).

Para melhor avaliar o posicionamento das opções de garagem efetuou-se medidas das distâncias até o posto de abastecimento. O resultado é apresentado na tabela 13:

EMDEC	Distância (Km)
Garagem atual (Pátio)	8,50
Terminal Vila União	7,00
Terminal Campo Grande	15,00
Terminal Ouro Verde	9,50

Tabela 13 - Postos da Emdec e a distância com o posto de reabastecimento

O mapa temático apresentado na figura 6.25, mostra com clareza o total dos cadastrados e na tabela 13 pode-se perceber que a localização mais adequada para a garagem é o Terminal Vila União pois esta mais próximo do posto de reabastecimento, é um ponto central em relação as regiões de maiores concentrações de cadastrados e, também, por estar entre as Avenidas Ruy Rodrigues e Av. John Boyd Dunlop, as quais a cruzam a Rodovia Bandeirantes.

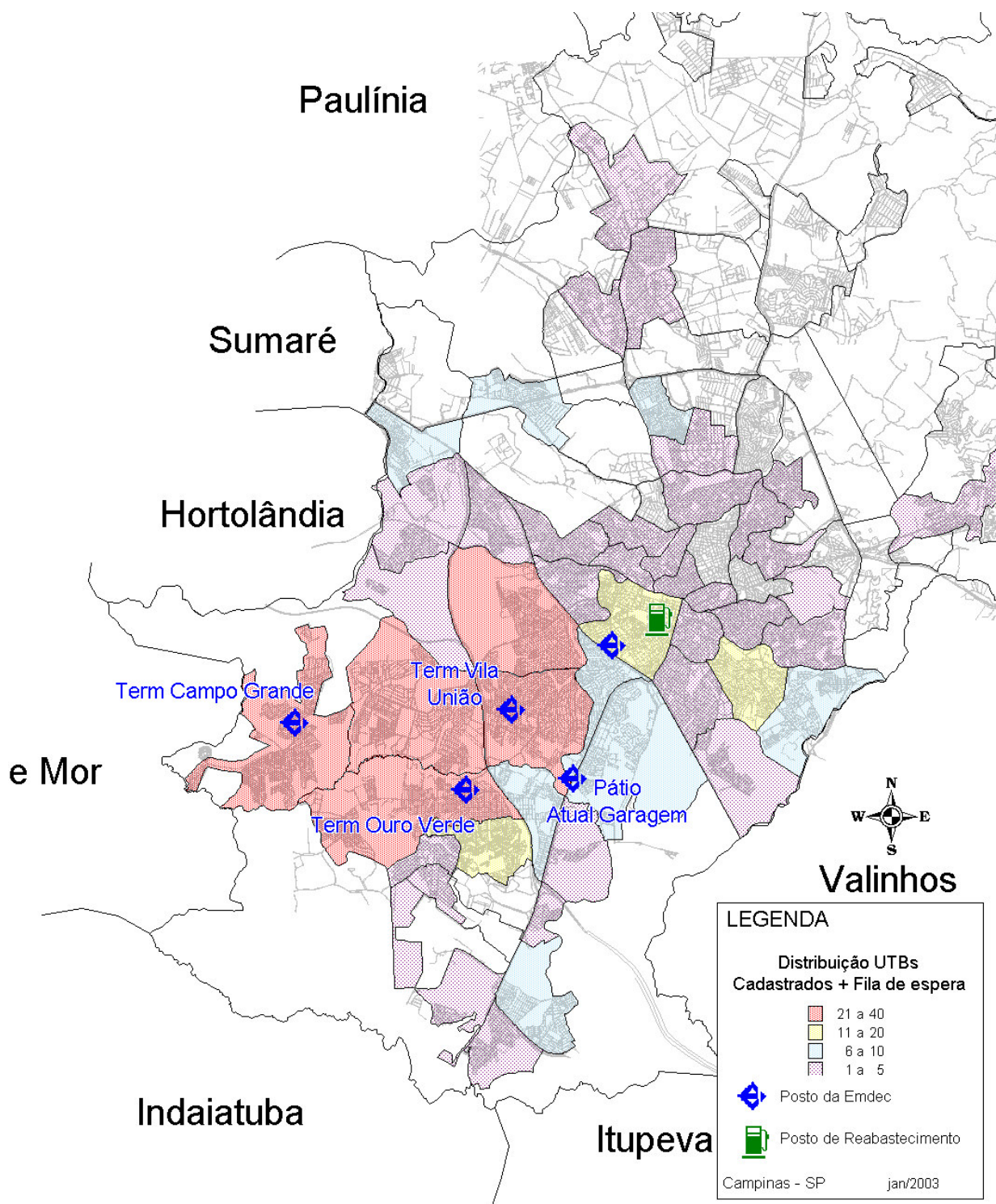


Figura 6.24 - Áreas de UTBs com representação dos cadastrados em patamares de concentração

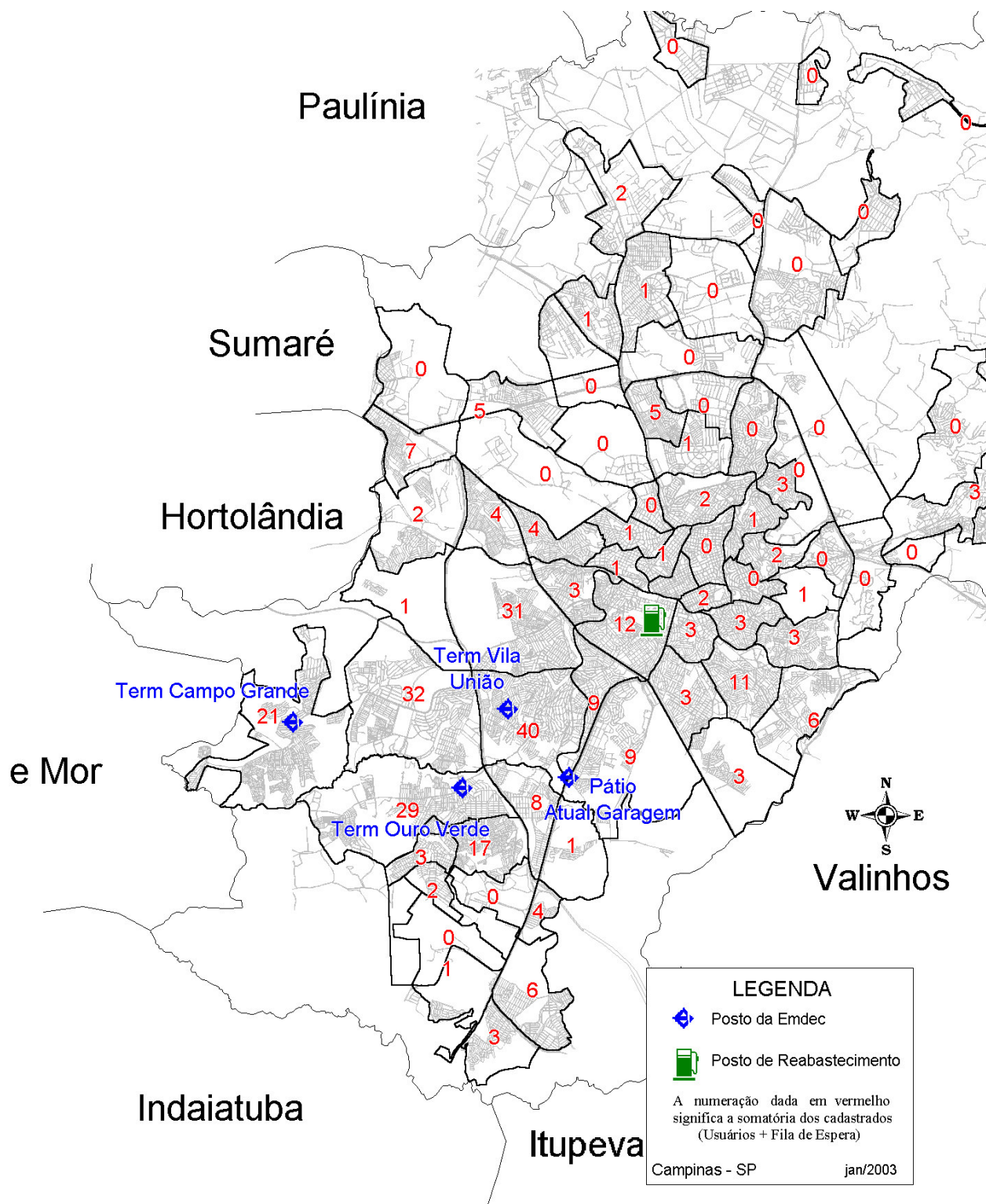


Figura 6.25 - Áreas de UTBs com representação dos usuários através de valores numéricos

7 Aplicação de um SIG visando melhorar o transporte exclusivo para pessoas portadoras de deficiência física

O presente capítulo pretende mostrar, em linhas gerais, as etapas para implantação de um Sistema de Informação Geográfica que visa melhorar o transporte exclusivo para pessoas portadoras de deficiência física. Este resultado foi obtido tomando-se por base as simulações feitas nesta pesquisa utilizando os dados de um dia típico do SAE e a revisão bibliográfica apresentada no capítulo 3. Cabe destacar que poucos são os municípios que dispõem de um sistema exclusivo para transporte de PPD's. Raro também é o emprego de SIG's como ferramenta de apoio ao planejador, principalmente no transporte de deficientes físicos. É preciso salientar, em primeiro lugar, que cada município tem uma realidade diferente e por isso, criar um procedimento geral para implantação de SIG's voltado ao transporte de PPD's é uma tarefa arriscada. Recomenda-se, em primeiro lugar, identificar e definir muito bem as etapas de implantação que, em um esquema típico, poderiam ser as seguintes:

a) Definição do escopo básico - Motivação

A legislação atual faz várias menções sobre os deficientes físicos, enfocando inclusive os problemas de deslocamento. Entretanto, nem todas estão conscientes dos benefícios que o emprego de um SIG possa produzir.

Em alguns casos, os objetivos propostos para o SIG são pouco ambiciosos ou não prevêem uma expansão futura. Em outros, ao contrário, planeja-se muito acima das possibilidades reais ou exequíveis dentro das limitações tecnológicas, recursos humanos e verba disponível .

Enfim, para viabilizar o projeto, deve-se *estabelecer objetivos claros* pois, o mais importante para o usuário é a identificação precisa das aplicações que atendam ao seu universo de atuação.

Segundo França 1998, a melhor maneira de se implantar um SIG é seguir um bom planejamento e elaborar um plano de informatização modular. Em seguida, executar à risca todos os passos do processo.

b) Elaboração da Estrutura organizacional

Um aspecto fundamental é elaboração de um plano diretor de informática.

Entendido de modo amplo, o estudo do fluxo de informações é um dos pontos básicos para implantação de um SIG. Segundo Davis (1996), é preciso entender o SIG como um modelo, uma representação útil para um dado propósito. O modelo simplifica as características das entidades do mundo real, abstraindo algumas menos relevantes para os propósitos em questão. Essa exclusão de dados é algo necessário dada a complexidade do mundo real.

Diante disso e, tomando-se por base a pesquisa realizada por França 1998 junto aos municípios de médio porte do Estado de São Paulo, sugere-se a elaboração de um módulo básico mínimo (módulo gerencial) que atenda ao maior número de usuários com um universo de informações comuns a todos. Com o tempo, o sistema deve ser ampliado, recebendo mais informações através de módulos específicos.

c) Recursos Humanos

c.1) Formação de uma equipe técnica multidisciplinar

Um fator importante para o sucesso, é a contratação de uma equipe multidisciplinar. Em alguns casos essas funções podem recair sobre uma mesma pessoa que reúna, por exemplo, as condições para desenvolver várias tarefas; entretanto não é viável reduzir muito a equipe.

c.2) Contratação de assessoria ou consultoria externa

A contratação de assessoria externa, necessária para quem não tem conhecimento interno, pode ser também altamente indicada, mesmo para quem possui equipe qualificada. Ao contratá-la, entretanto, convém verificar sua experiência em casos nacionais (a nossa realidade) e fazer uma visita às cidades em que atuou.

c.3) Programa de Treinamento

O ideal é que o treinamento não fique restrito ao *software*. É importante que a equipe, depois de formada, domine os conceitos básicos de cartografia, aerotofogrametria, sistemas de projeção, informática entre outros.

d) Escolha de tecnologia

O número de máquinas necessário para implantação é relativamente pequeno. A tendência tem sido a utilização de microcomputadores compatíveis com a linha IBM e os programas adequados aos mesmos.

As tecnologias devem ser identificadas para atender às aplicações projetadas. Sugere-se que sejam testados os *softwares* disponíveis no mercado e escolhido o de configuração e resultados compatíveis com os desejados.

e) Montagem do banco de dados

O banco de dados (constituído pela base cartográfica digital e pelos dados cadastrais) como é sabido pela literatura, é o item mais custoso na formação de um SIG, consumindo de 80 a 90% do tempo e do orçamento. É um agravante de se tornar inútil, com perda total, se não for feito um trabalho de qualidade e se não houver a preocupação pela atualização constante.

Na elaboração da base cartográfica digital deve-se estudar diferentes métodos e precisões para os levantamentos, com o objetivo de assegurar a compatibilidade com o padrão de exatidão cartográfica (definido pelo IBGE em Norma). Pode-se apontar, de passagem, que a escala mínima para aplicações urbanas é a de 1:1.000 (vão 1:5.000), pois permite, entre outros, indentificar barreiras e detalhar projetos de readequação para PPD' s. Pode-se geramapas na

escala 1:5.000 ou na escala 1:10.000, com outras finalidades. Esta etapa é comum para qualquer aplicação com SIG.

Quanto aos dados cadastrais dos deficientes físicos, pouco tem sido feito neste sentido. O surgimento de legislações específicas, os dados censitários e o cadastro realizado em alguns municípios são fatos bastante recentes. Atualmente existem várias organizações que reúnem as pdd's e as informações provenientes dessas entidades poderiam ser fonte de dados para o SIG.

e.1) Controle da qualidade da base de dados

Para controlar a qualidade da base de dados há necessidade de rotinas de verificação. Atualmente existem normas detalham, por exemplo, que os dados devem estar referidos ao sistema UTM e digitalizados de acordo com um padrão. A especificação prevê, por exemplo que, a digitalização use apenas poligonais e abandone o uso de curvas complexas ou algoritmos de suavização. Eventualmente, a suavização das curvas poderá ser feita mais tarde no SIG, no momento da plotagem.

Deve-se estudar diferentes métodos e precisões para os levantamentos aerofotogramétricos em função da escala, com o objetivo de assegurar a compatibilidade com o padrão de exatidão cartográfica (definido pelo IBGE em Norma). Françoso 1998 concluiu que a escala mínima para aplicações urbanas é a de 1:2.000 (vôo 1:8.000), a partir da qual se podem gerar mapas na escala 1:5.000 ou na escala 1:10.000, com outras finalidades.

f) Elaboração de editais, licitações e especificações

É um item interessante a destacar, pois se constitui num meio de controlar a qualidade do processo e do produto. Podem ser utilizados para a contratação da empresa de consultoria, para a aquisição de programas/equipamentos (incluindo cursos e treinamentos), para a especificação da base cartográfica incluindo apoio de campo (vértices) e vôo fotogramétrico e estabelecendo condições para o recebimento dos produtos (verificação por amostragem ao longo de diversas fases e ao final), e outros.

g) Implantação de um Projeto Piloto

Através de um projeto piloto não setorial e já aproveitável como parte da solução, pode-se comprovar a qualificação e a propriedade dos diversos projetos elaborados. Todos os setores envolvidos devem participar e opinar, de forma adequada e ágil, sobre o sistema em funcionamento. Os objetivos desta etapa incluem demonstração, avaliação e adequação do projeto, para implementação integral em todo o município, além de proporcionar condições de acultramento interno da instituição.

i) Implantação Global do Sistema

Finalmente, após as experiências adquiridas com o projeto piloto, o próximo passo é a implantação global do sistema, iniciando pelo módulo simplificado básico, sendo complementado paulatinamente pelos módulos específicos

A grande vantagem de se trabalhar com o geoprocessamento para gerenciar o transporte exclusivo de pessoas portadoras de deficiência é o dinamismo do sistema. Como citado na revisão bibliográfica deste trabalho, pode-se alterar a programação operacional de um veículo durante as viagens, de tal modo que se possa otimizar o sistema, ou seja, melhorar a eficiência e a eficácia do processo.

8 Conclusão

Através da revisão bibliográfica pode-se perceber que várias leis amparam o transporte e a circulação das PPDs, porém são poucas cidades brasileiras que dão esta verdadeira condição. Apesar disso, o transporte exclusivo é, em muitos casos, o único recurso para a circulação deste grupo de pessoas e, que quando é oferecido, não atende a todos os necessitados.

Apesar do número reduzido de simulações realizadas nesta pesquisa utilizando um Sistema de Informação Geográfica para gerenciar o transporte exclusivo para PPDs, pode-se perceber as potencialidades do produto. Um SIG além de armazenar e manipular dados, gera informações visando analisar e apoiar o planejador nas decisões. Constatou-se que não existe uma sistematização para otimização do sistema SAE em Campinas. Pode-se, com o SIG, analisar a demanda de usuários e a oferta de transportes. Trata-se, portanto, de um problema de logística urbana.

Visando dar continuidade a esta pesquisa, sugere-se :

- a utilização da Base Cartográfica Digital em escala de 1:1.000, a qual permite sinalizar geograficamente as interferências na circulação de uma cidade indicando o tipo de barreira , o responsável por sua existência e por sua remoção;.
- complementando-se as iniciativas dos idealizadores do "Guia São Paulo Adaptada" e o "Guia da PDNE", apresentar em mapa os lugares com acessibilidade para os PPD' ;se
- avaliar a interferência no nível de conforto em ônibus adaptados do ponto de vista das PPD' s e também dos outros passageiros

Finalizando, cabe destacar que, com o emprego de Sistema de Informação Geográfica para definição da programação operacional pode-se ampliar a mobilidade das PPD' s visando tratamento de saúde, atividades de estudo, de lazer, etc.

Referência Bibliográfica

ABNT garante adaptação de transporte para pessoas deficientes. **Jornal da AME**, n 10, jul./ago. 1998, S.P., Amigos Metroviários dos Excepcionais. Disponível em: <<http://www.ame-sp.org.br/jor10.htm>> Acesso em: 16 ago. 2002.

ALMEIDA SOBRINHO, José. et. al. Novo Código de Trânsito Brasileiro. 1.ed, Campinas, SP, ed. Jurídica Mizuno, 1998. 279p.

ARAÚJO, Luiz Alberto David; NUNES JUNIOR, Vidal Serrano. Curso de Direito Constitucional. São Paulo: Saraiva, 2001. 430p.

ARONOFF, Stan. Geographic Information Systems: A management perspective. Ottawa, WDL Publications. Ottawa, Canadá, 1995. 294 p.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9050**: Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbanos. Rio de Janeiro, 1994. 59p.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Projeto 02:133.17-002**: Rede de referência cadastral municipal - Procedimento. Rio de Janeiro, 1998. 36p.

BARTOLI, Sergio Pinto. et.al. Sistema de informação geográfica (SIG) como instrumento para avaliação da acessibilidade locacional de paradas de ônibus. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTE, 10, 1996, Brasília. **ANAIS**, Brasília: ANPET, 1996. v.1, p.245-256.

BELISLE, J.P. et.al. The impact on vehicle routing of various operational rules of a transportation system for handicapped persons. International conference on mobility and transport of elderly and handicapped persons. V.1, Orlando, oct., 1984. 23 pag.

BRASIL, Decreto n 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política nacional para a Integração de Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Disponível em <http://www.justica.gov.br/sedh/hpconade/decreto_2198.htm> Acesso em: 22 set. 2003.

BRASIL, Decreto-lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis> Acesso em 10 mar. 2003

CAIAFFA, Martha; TYLER, Nick. Projeto de parada de ônibus: acessibilidade para passageiros. Center for Transport Studies. University College London. Engenharia de Tráfego e Transporte 2000: Avanços para uma era de mudanças. Luis Antonio Landau, Juan de Dios Ortúzar, Orlando Strambi, editores - Rio de Janeiro. ANPET, 2000. p. 207-220.

CÂMARA, Gilberto et.al. **Anatomia de sistemas de informação geográfica**. Campinas: Instituto de Computação, UNICAMP, 1996. 193p.

CÂMARA, Jussara. Longevidade em Perigo. **Idade Maior**, n.4, anoII, 2002. Disponível em: <<http://www.idademaior.com.br/areas/anteriores/Nr04/areas/bemestar.htm>> Acesso em: 20 ago. 2002 .

CAMPINAS. Histórico. Portal de Informações do Governo Democrático e Popular de Campinas. Disponível em: <http://www.campinas.sp.gov.br/nossa_cidade/nossa_cidade.htm> Acesso em: 29 set.2002

CAMPINAS. Prefeitura Municipal de Campinas. Campinas - Plano Diretor. 1995. 249 p.

CANCELLA, Ricardo Nogueira; ARAGÃO, Joaquim José Guilherme de. Os deficientes nos transportes públicos: Conceituação, Quantificação e Soluções. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTE, 7, 1993, São Paulo. ANAIS, São Paulo: ANPET, 1993. v.2, p.503-514.

CENSO mostra que atraso escolar chega 54% - Matrículas regulares aumentam 54%. **O Liberal**, Belem, 24 mai.2002, Caderno Atualidades. Disponível em: <www.oliberal.com.br/arquivo/noticia/atualidade/n24052002index1.htm> Acesso em: 07mar. 2003

CHIESA, Rubens. Acessibilidade. CPTM - Companhia Paulista de Trens Metropolitanos. Disponível em: <<http://www.cptm.sp.gov.br/br/imprensa/acessibilidade.rtf>> Acesso em: 15 ago. 2002.

COSTA, Diogenes Cortijo. **Diretrizes para elaboração e uso de bases cartográficas no planejamento municipal: urbano, rural e transportes**. 2001. 329p. Tese (doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

COVRE, Marcos. O futuro do GIS. Geodecision, São Paulo, novembro 2001. Disponível em: < [http:// www.geodecision.com/site/news.cfm?Var_conteudo=Po&Ponto_de_vista=18](http://www.geodecision.com/site/news.cfm?Var_conteudo=Po&Ponto_de_vista=18)

CRUZ, André Luiz Bezerra et.al. Os direitos da pessoa portadora de deficiência no Brasil. Disponível em: <<http://www.estacio.br/scripts/direito/cadernojuridico/artigos.asp?codigo=67>> Acesso em: 20 ago. 2002.

CUNHA, Claudio Barbieri da. Aspectos práticos da aplicação de modelos de roteirização de veículos a problemas reais. **Transportes**, v. 8, n.2, p 51-74, nov. 2000.

CUNHA, José Marcos Pinto da; JAKOB, Alberto. Sistemas de Informações Geográficas (GIS): Um novo instrumento para os estudos demográficos. Campinas: UNICAMP/NEPO, 1994. 53 pag

DAVIS JR., Clodoveu Augusto; FONSECA, Frederico Torres. Erros na conversão de dados CAD/SIG. **Fator Gis**, n. 06, p. 22-24, jul./ago./set. 1994.

Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes. A eterna busca da verdade -09dez.1975. Disponível em:

<http://www.vivamundo.hpg.ig.com.br/cultura_e_curiosidades/IO3/index.int.3.html> Acesso em 15 ago. 2002.

DIAS, Ivanilson Soares. Transportes Públicos: garantia de cidadania para os portadores de deficiências. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTE, 10, 1996, Brasília. **ANAIS**, Brasília: ANPET, 1996. v.1, p.101-107.

EMDEC. **Transporte para pessoas portadoras de restrição de mobilidade em Campinas SAE (Serviço de atendimento exclusivo)**. Campinas, 2001. 17p.

FALCOCCHIO, J.C. .Wheelchair travellers' response toift-equipped buses operating in a fixed-route transit system. In: CAMBRIDGE CONFERENCE ON MOBILITY FOR ELDERLY AND HANDICAPPED PERSONS, 2, 1981, p. 205 -213.

FERREIRA, M.A.G. e SANCHES, S.P. É fácil chegar ao ponto de ônibus?. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE TRANSPORTE E TRÂNSITO, 13, 2001, Porto Alegre, **Anais**, RS : ANTP, 2001, CD-Rom.

FORMENTI, Lígia. Somos um número expressivo. Não podemos ficar à margem. **O Estado de São Paulo**, 09 mai. 2002. Disponível em: <http://www.estado.estadao.com.br/editorias/2002/05/09/cid021.html> acesso em: 29 de ago 2002.

FRANÇOSO, Maria Teresa. **Diretrizes para planejamento assistido por computador em prefeituras de médio porte**. São Paulo: 1997. 233p. Tese (doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

FRYE, Ann. Public Transport for disabled people - The role of the British Department of Transport International conference on mobility and transport of elderly and handicapped persons. v.3, Orlando, oct., 1984. 24 pag.

FU, Liping. A simulation model for evaluating advanced dial-a-ride paratransit systems. (Department of Civil Engineering, University of Waterloo, Waterloo, Canada). **Transportation Research, Part A**, v.36. p 291-307. Nov. 2000.

Glossário. PTR - Departamento de Engenharia de Transportes da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Disponível em:
http://www.ptr.usp.br/Cursos/SIG_GPS/sig/gross_b.htm acesso em: 08 nov. 2002.

GUEDES, Nadja Lisbôa da Silveira; RIBEIRO, Paulo Cezar Martins. Contribuição ao desenvolvimento de sistemas de cartografia digitalizada e sistemas de informações geográficas para transporte. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 13, 1999, São Carlos, **Anais**, SP: ANPET, 1999. v.1, p.675-686.

GOUVÊA, Ronaldo Guimarães. Papel dos movimentos sociais urbanos na gestão dos transportes públicos. **Revista dos Transportes Públicos**, ano12, n.48, p.93-101, jun. 90.

HARA, Lauro Tsutomu. **Técnicas de apresentação de dados em geoprocessamento**. São José dos Campos, SP. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, INPE, 1997. 87 p.

HECK, Ari. Uma Análise sobre o Censo 2000, especificamente em relação aos dados das pessoas portadoras de deficiência. **Lista Vital**, 13 maio 2002. Disponível em:
<<http://listavital.hpg.ig.com.br/artigos/centso01.htm>> Acesso em 19 ago. 2002.

INFORMAÇÕES e orientações úteis às pessoas com deficiência e necessidades especiais, **Guia da PDNE**, Campinas : CVI, ano 0, n.1, mar. 2001. 22 p.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística . Apresenta o Censo Demográfico 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/08052002tabulacao.shtm>>
Acesso em: 07 mar. 2003 .

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas Populacionais Residentes - ano 2003. Disponível em:
<ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_Projecoes_Populacao/Estimativas_2003/> Acesso em 10 jan. 2004.

JANSEN, Roberta. **Só 14 ônibus transportam deficientes no Rio**. O Estado de São Paulo, 14 ago. 2000. Disponível em:
<<http://www.estado.estadao.com.br/editorias/2000/08/14/cid476.html>> Acesso em 20 ago. 2002.

JAVID, Massoud et al. Application of Geographic Information Systems in Planning Transit Services for People with Disabilities. **Transportation Research Record** , n.1429, p 40-48. 1995.

JUIZ DE FORA (Cidade). Assessoria de Comunicação e Qualidade. Programas - Transporte e Trânsito. In: **Transporte Adaptado**. Disponível em:
<http://www.pjf.mg.gov.br/novaestrutura/programas2002/cesarna.htm>. Acesso em: 28 mar. 2003.

KENYON, Susan; LYONS, Glenn; RAFFERTY Jackie. Transport and social exclusion: investigating the possibility of promoting inclusion through virtual mobility. **Journal of Transport Geography**. v.10. n. 3. p 207-219, Sept 2002.

KHATIB, Umai El. **As Dificuldades das Pessoas Portadoras de Deficiência Física: Quais são e onde estão**. 1994. 120p. Dissertação (mestrado). Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

KIKUCHI, Shinya. Vehicle Routing and Scheduling Development for Transportation of Elderly and Handicapped Persons. **Transportation Quarterly**. v. 41, n. 2, p 207-227, Apr 1987.

LANG, Laura. Filing the buses. **Transportation Gis**. p 45-53, 1999.

LAURENTI, Renato. **Lançamento do Guia São Paulo Adaptada**. Repórter Saci, Rede Saci, 31 out.2001. Disponível em:

<<http://www.saci.org.br/index.php?modulo=materias¶metro=2136>> Acesso em: 27 ago. 2002.

LOPES FILHO, José Almeida. O direito de ir e vir com independência. Disponível em: <<http://www.entreamigos.com.br/>> Acesso em:22 ago. 2002

LUBBERDING, J.W.. Provisions for the handicapped in dutch bus design. In: CAMBRIDGE CONFERENCE ON MOBILITY FOR ELDERLY AND HANDICAPPED PERSONS, 2, 1981, p. 185 -193.

MAGALHÃES, Gildo. O portador de deficiência nos transportes. **ANTP -Associação Nacional de Transportes Públicos**, ano 21, p. 77-86, 2º trimestre, 1999.

MARQUES, Henrique do Nascimento; SILVA, Antonio Nelson Rodrigues da. Um sistema de informações para usuários de transporte coletivo em cidades de médio porte. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, XI, 1997, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: ANPET, 1997. v.1, p 138-146.

NESSI, Carlos David et al. **Bases Georreferenciadas para aplicações de sistemas de informação geográficas no transporte urbano**. Rio de Janeiro: FINEP, 2001, p 123-141.

PERS, Godiva Aguilar. NT.33/79 - Estudo sobre a viabilidade de adequação do sistema Trânsito-Transporte para deficientes físicos. São Paulo: SPE, 23 de fev. de 1979. 10p.

PINHO, Fernando et al - Barreiras e facilitadores da qualidade reflexões iniciais para o transporte público urbano de ônibus. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO DE TRANSPORTES ,VIII, 1994, Recife-PE. Recife: ANPET, 1994, v.2, p 515-525.

PINTO, André Bresolin; LINDAU, Luis Antonio. Cadastro de linhas de ônibus utilizando Sistemas de Informação Geográfica e GPS. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO DE TRANSPORTES. , XI, 1997, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: ANPET, 1997, v.1, P 126-137.

PIRAS, P. et al. Citizen involvement improves transit planning-A bay area perspective. In: CAMBRIDGE CONFERENCE ON MOBILITY FOR ELDERLY AND HANDICAPPED PERSONS, 2, 1981, p. 125 -131.

PLANO LOA (Lei Orçamentária Anual). 2ª ed. Prefeitura Municipal de Campinas, Orçamento Participativo - **OP**, A Decisão a seu alcance, Campinas, Nov.2002. p.6.

RIBAS, Joao B. Cintra, 1954. **O que são pessoas deficientes**. São Paulo: Brasiliense, 1998, (Coleção primeiros passos; 89) , 104 p.

RODRIGUES, Marcos. Informações Geográficas: Poderoso instrumento de gestão Municipal. Informática da Administração Pública. **Prefeitura Municipal** [São Paulo]. Ano5, n.48, p 42-47, out 1991.

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo. Exemplos de ações que a Prefeitura já implementou para garantir acessibilidade. 19 ago. 2002
<http://www.prefeitura.sp.gov.br/noticias/especial_19080202.asp> acesso em: 16 ago. 2002.

SCHWARZ, Andrea; HABER, Jaques. **Guia São Paulo Adaptada 2001**. Ed. 1, O nome da Rosa, 2001, 360 p.

SNYDER, M.H. Working toward mobility with handicapped and elderly persons.. In: CAMBRIDGE CONFERENCE ON MOBILITY FOR ELDERLY AND HANDICAPPED PERSONS, 2, 1981, p. 145 -164.

SOBRINHO, Jose Almeida et.al. **Novo Código de Trânsito Brasileiro**. Campinas: Jurídica Mizuno, 1998, 279 p.

SPTRANS. **Atende - Serviço de atendimento especial**. São Paulo, junho de 2003. 29p.

SPTRANS. Atende. Disponível em: http://www.sptrans.com.br/serviços/atende/ser_dir01.htm. Acesso em: 10 jan. 2004.

TAIT, Janice J. Physical and attitudinal barriers to transportation access for disabled person.. In: CAMBRIDGE CONFERENCE ON MOBILITY FOR ELDERLY AND HANDICAPPED PERSONS, 2, 1981, p. 113-118

TEIXEIRA, Amandio et al. Qual a melhor definição de SIG. **Fator Gis**, n. 11, p. 20-24, out./nov./dez. 1995.

TEIXEIRA, Amandio Luis de Almeida; CHRISTOFOLETTI, Antonio. Sistemas de informação geográfica (Dicionário ilustrado). ed. Hucitec. São Paulo, 1997. 244p.

TEIXEIRA, Luis de Almeida et al. **Introdução aos sistemas de informação geográfica**. Rio Claro:[s.n.]. 1992.

THOMÉ, Rogério. Interoperabilidade em geoprocessamento: Conversão entre modelos conceituais de sistemas de informação geográfica e comparação com o padrão OPEN GIS. INPE, São José dos Campos, 1998 Dissertação de mestrado. 200 pag.

TRANSPORTE de portadores de deficiências físicas - No Brasil. Associação das Empresas de Transportes Urbanos - NTU, última atualização 11/05/2001, Brasília Disponível em: <<http://www.ntu.org.br/banco/sistemas/transdef.htm>> Acesso em: 20 ago 2002

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **Circular é preciso viver não é preciso - a história do trânsito na cidade de São Paulo**. São Paulo: Annablume: Fapesp., 1999. 326p.

VOCÊ não sai de casa?. Disponível em: <<http://www.indef.hpg.ig.com.br/casa.html>> Acesso em 20 ago. 2002

ZAMBONI, Luzia Vidal de Souza. Técnicas de Roterização de Veículos Aplicadas ao Transporte Escolar. 1997. 103 p. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual do Paraná - Campos de Campo Mourão. Acesso em: (<http://www.cpgmne.ufpr.br/dissertacoes/luzia.pdf> data da consulta 03 de jun de 2003)

ZNAMENSKY, Andrei; CUNHA, Claudio Barbieri da. Heurística para o problema de roteirização e programação do transporte de deficientes. In: **Transporte** em transformação V: Trabalhos vencedores do prêmio CNT, produção acadêmica 2000. São Paulo: Makron Books; Peasson Education do Brasil. 2002. P1-13

ZNAMENSKY, Andrei. Um modelo para a roteirização e programação do transporte de deficientes. 2000. 144 p. Dissertação (mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP: EPUSP.

Bibliografia Complementar

AMARAL, Lícia Assumpção. **Pensar a Diferença/Deficiência**. Brasília: Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, 1994. 91p.

CARMO, Apolônio Abadio do. **Deficiência Física : A Sociedade Brasileira Cria, Recupera e Discrimina**. Brasília: Secretaria dos Desportos/PR, 1991. 230p.

ELSHABANI, Abdelgader O. The Mobility and Transport of Handicapped Persons in Developing Countries: Jordan Case Study. International conference on mobility and transport of elderly and handicapped persons. V.3, Orlando, oct. 29-31, 1984. 15 pag.

RIBAS, Baptista Cintra Ribas. **As pessoas portadoras de deficiência na sociedade brasileira**. Brasília: CORDE, 1997. 52p.

ROSA, Andrea da Silva; DALLAN, Maria Salomé Soares. **Sinais da Diferença**. Campinas-SP: M.H.G.,2002. 28p.

Abstract

The objective of this work is to show that the use of the Geographic Information System (GIS) may improve the efficiency / efficacy of an exclusive handicapped transport. For the development of the research it was used as a base the laws that support handicapped person in there transport and cruising, the experience of some cities and the accompaniment of an operation in a system of a handicapped exclusive way of transport. Nevertheless the preference among handicapped person for the bus transport, for the realization of the study of the case it was chosen to use the bases of the Exclusive System - SAE of Campinas. With an operational accompany it was tried to simulate some situations using the GIS. For the development of this activities it was opted by the software Mapinfo, available in the Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas - EMDEC. As a result of this search it can be seen lots of vantages by planning the transport operation based on the GIS.