

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

Daniel Luis Nithack e Silva¹
Profa. Dra. Maria Teresa França²

¹ UNICAMP - FEC
CEP 13083-852 Campinas - SP
dlns@ig.com.br

² UNICAMP - Depto. Geotecnia e Transportes - DGT
CEP 13.083-852 Campinas - SP
mteresa@fec.unicamp.br

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 tal, pesquisou-se as leis que amparam as PPD's em seu transporte e circulação, o entendimento de como as cidades brasileiras tratam o assunto e o acompanhamento de uma operação em um sistema de transporte exclusivo para PPD's. Optou-se pela utilização de dados do Sistema de Atendimento Exclusivo - SAE de Campinas e simulação de algumas situações apoiadas em um Sistema de Informação Geográfica - SIG. Para o desenvolvimento desta atividade empregou-se o programa Mapinfo. Como resultado pode-se reconhecer vantagens operacionais desenvolvidas com um SIG.

Palavras chave: Sistema de Informação Geográfica, SIG, transporte exclusivo de pessoas portadoras de deficiência.

Abstract: The objective of this work is to show that the use of a Geographic Information System (GIS) it can improve the efficiency/ efficacy of an exclusive transport of handicapped. For surch, it was researched of the laws that they aid the handicappeds in its transport and circulation, the understanding of as the Brazilian cities they treat the subject, the accompaniment of an operation in a system of exclusive transport for handicapped. Was Opted for the use of data of the System of Exclusive Attendance of Campinas and was simulated some situations supported in a Geographic Information System (GIS). For the development of this activity the program Mapinfo was used. As a result it can be recognized operational advantages developed with a GISG.

Keywords: Geographic Information System, GIS, an exclusive transport of handicapped

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. Percebe-se que tem sido crescente a locomoção dos deficientes, pois houve um 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 fornecer transportes para pessoas portadoras de deficiência física (PPD's). 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.

Atualmente o que se encontra são cidades onde a circulação e a locomoção são possíveis apenas para os ditos "seres humanos normais". Conforme enfatiza Gildo Magalhães: "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". Várias são as dificuldades enfrentadas pelos PPD's, como por exemplo: faltam calçadas cuidadas e construídas seguindo as normas existentes, assim como rampas, passarelas e travessias transponíveis e seguras, além disso, a informação disponível não é adequada para pessoas com deficiência, principalmente para o portador de deficiência visual. Enfim, são muitas barreiras para os deficientes físicos, 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).

Poucas são as cidades brasileiras com condições de circulação para todas as pessoas e, 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. Como apresenta 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.

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

A Constituição Federal de 1988 faz várias menções que afetam diretamente o deficiente físico relacionando com o seu deslocamento. Procurou-se apresentar algumas delas:

- 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).
- 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) .
- 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 §

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

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).

- 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).

Relaciona-se, também algumas das Leis Federais que também garantem benefícios às PPD's:

- lei 10.048 de 08 de novembro de 2000 art. 2º 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.
- 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.
- art.16 estabelece que os veículos de transporte coletivo deverão cumprir os requisitos de acessibilidade estabelecidos nas normas técnicas específicas.

As cidades criam leis municipais buscando melhorias para circulação dos deficientes, porém são apresentadas poucas ações concretas para o cumprimento das leis, como exemplo, cita-se o caso da cidade de Campinas que criou a lei nº 11.040, de 12 de novembro de 2001, que 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). No entanto, a cidade não possui nenhum ônibus que atenda a exigência da lei até o mês de maio/2004.

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

Apresenta-se neste item ações de destaque de alguns municípios brasileiros atribuídas ao 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-porta.

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. 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 .

JUIZ DE FORA - MG (478.607 habitantes) - Com uma frota de dois ônibus adaptados, que seguem itinerários específicos passando pelas principais entidades de atendimentos e serviços para as pessoas com deficiências física e oito veículos que fazem o transporte porta-a-porta, A ênfase pode ser dada ao sistema de cobrança da passagem : o sistema é gratuito para as pessoas que estejam fazendo tratamento de reabilitação com renda igual ou inferior a dois salários mínimos e para o usuário que 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.

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 Access.

PIRACICABA - SP (344.698 habitantes) - A cidade 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.

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's.

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.

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

SÃO JOSE DOS CAMPOS -SP (569.177 habitantes) - Desde 09 de março de 1999, opera um sistema para atendimento a PPD's composto por 9 (nove) carros tipo Van.

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

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.

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 e 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.

4 Sistema de Transporte Exclusivo

Procurando atender um número limitado de pessoas portadoras de deficiência física insere-se 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 ofereçam 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.

O agendamento e roteirização (desenvolvimento de rotas de veículos) consistem em quatro fases, segundo Kikuchi (1987): 1- reserva; 2- roteirização e agendamento; 3- monitoramento da localização do veículo e ajuste do agendamento; 4- preparação de documentos estatísticos e registros contábeis. Ainda, segundo ele, 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, além disso, existem as resistências impostas pelas limitações físicas do sistema e pelas condições de gerenciamento. Dentro das condições físicas cita-se o número de veículos disponíveis para operação, o número de motoristas, a capacidade dos veículos, o número de veículos com elevador para cadeiras de rodas, o número de garagens e localização, além do tamanho da área de abrangência. 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. Há também, a limitação do número de viagens 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...

5 Sistema de Informação Geográfica

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

Dentre as diversas definições encontradas para S.I.G. reporta-se a de Teixeira (1995) que estudou várias delas e apresentou a sua: "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".

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 com análise de rotas e de área de serviço de trânsito.

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

Esta atividade foi dividida em três etapas:

- 1) Simulação utilizando as informações de um dia típico do SAE - Campinas.
- 2) Simulação da programação operacional utilizando todas as informações disponíveis
- 3) Simulação de um melhor posicionamento da garagem.

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

A cidade de Campinas possui um Sistema de Atendimento Exclusivo (S.A.E.) operado pela EMDEC - Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas. A frota destinada para este serviço são duas vans adaptadas com elevador, operando nos dias úteis e esporadicamente em finais de semana e feriados, e um ônibus também adaptado com elevador, pouco utilizado.

Acompanhou-se um período de operação de uma das vans , (período matutino do dia 18/09/02) e para o desenvolvimento do experimento efetuou-se a representação tomando-se como referência espacial a base cartográfica digital de Campinas (Anexo1). Com a intenção de propiciar leitura da operação adicionou-se números correspondendo com a seqüência das atividades realizadas. Neste período e dia apenas um destino dos usuários (PUCC) fez parte da programação do veículo acompanhado. Percebe-se que no primeiro ciclo de viagem (pontos 0 até 3) e outro intermediário (Pontos 8 até 11) o veículo deslocou-se de um extremo a outro da cidade.

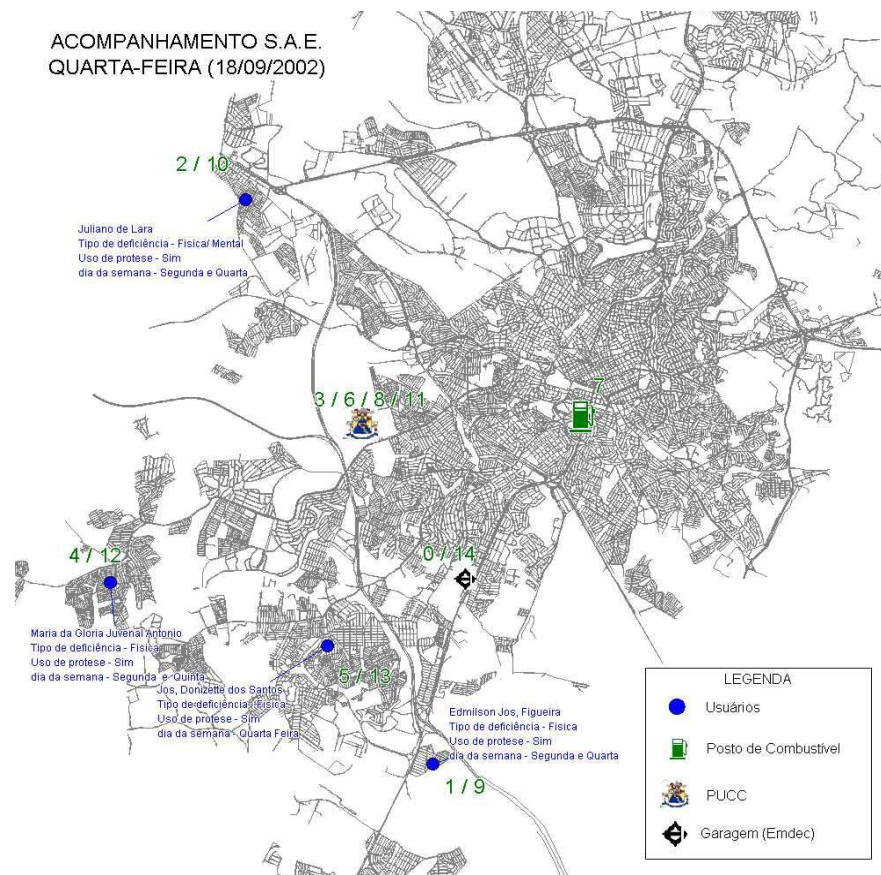


Figura 1: Acompanhamento Operacional

6.2 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.

Com a participação da área que oferece o respectivo serviço em Campinas, definiu-se a estruturação do banco de dados a ser construída no S.I.G. e iniciou-se o processo de obtenção das coordenadas das origens dos usuários cadastrados e aqueles que estão na fila de espera. Para tal os operadores do SAE, utilizando do programa proviewer alimentado com a base cartográfica digital de Campinas e informações de logradouros, localizaram as coordenadas dos pontos desejados e efetuaram seus respectivos registro em planilha eletrônica (Excel). Converteu-se a planilha em excel, de extensão "XLS", para "DBF". Com o programa "Mapinfo", abriu-se a tabela (no formato "dbf") e a este banco de dados efetuou-se a operação de georeferenciados automático por coordenadas baseados na base cartográfica de Campinas. O resultado pode ser representado em três mapas gerados: o primeiro deles os usuários cadastrados, o segundo as pessoas que estão na fila de espera e por último os dois anteriores juntos (Anexo 2).

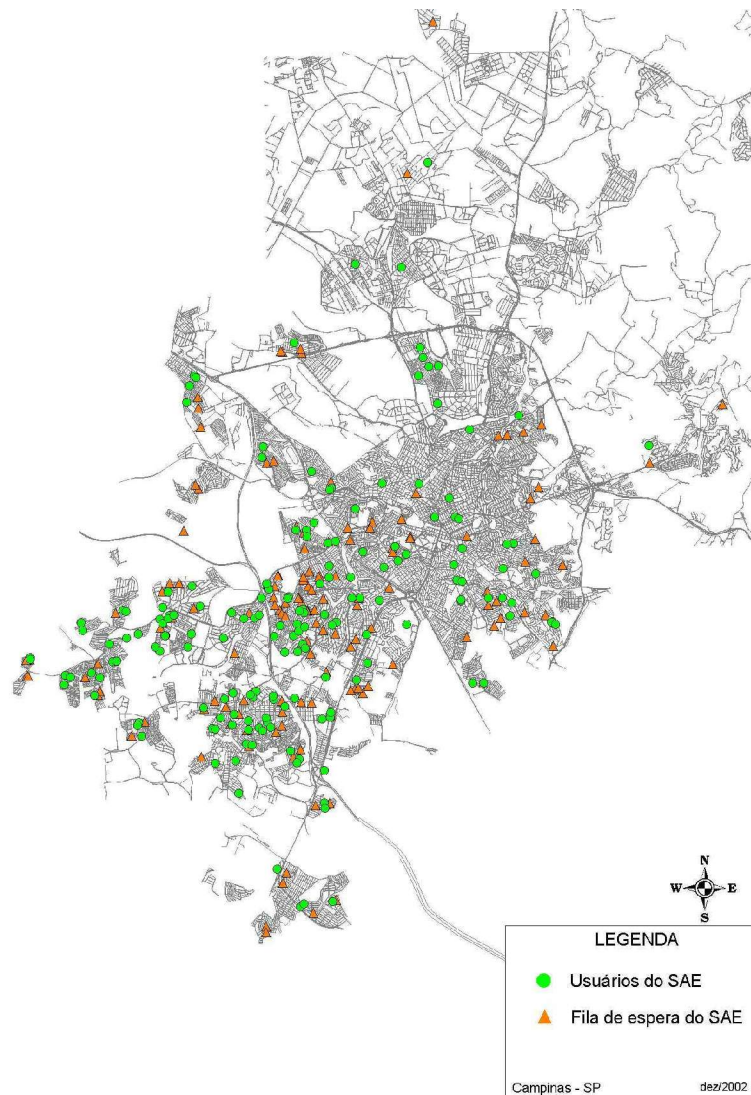


Figura 2 Usuários e cadastrados na fila de espera do SAE

6.3 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. 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. Definiu-se então as APs e as UTBs como as bases espaciais para detalhamento da legislação urbanística do município.

Como a cidade possui essas áreas descritas 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 estão na fila de espera. Relacionou-se estes dados e as APs e também para as UTBs (Anexo 3). Pode-se perceber a concentração de cadastrados na região sudoeste.

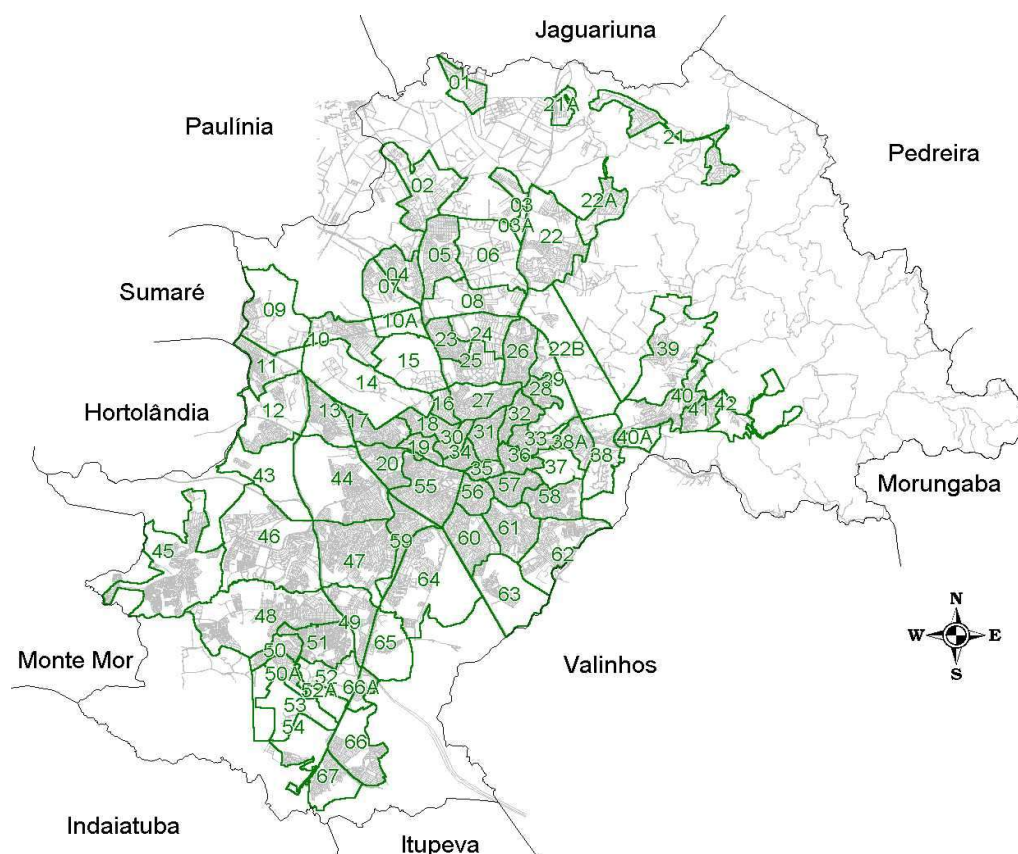


Figura 3: Unidades Territoriais Básicas (UTBs)

O melhor posicionamento da garagem deve estar próximo as regiões de maior concentração de usuários, pois o veículo inicia sua efetiva operação quando embarca seu primeiro passageiro e termina quando

desembarca o último passageiro. 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 receber a estrutura existente. Atualmente, as possibilidades estão localizadas nos terminais Vila União, Ouro Verde, Campo Grande. Tomando-se como referência estes pontos, além do posto de abastecimento, elaborou-se um mapa apresentando os registros dos cadastrados pela representação numérica em cada área.

O Anexo 4 auxiliou a reconhecer as acumulações dos cadastrados, comparando com os postos administrados pela Emdec e ainda com o posto de reabastecimento. Concluiu-se assim que Terminal Vila União é o que melhor está posicionado para servir como garagem para os veículos do SAE.

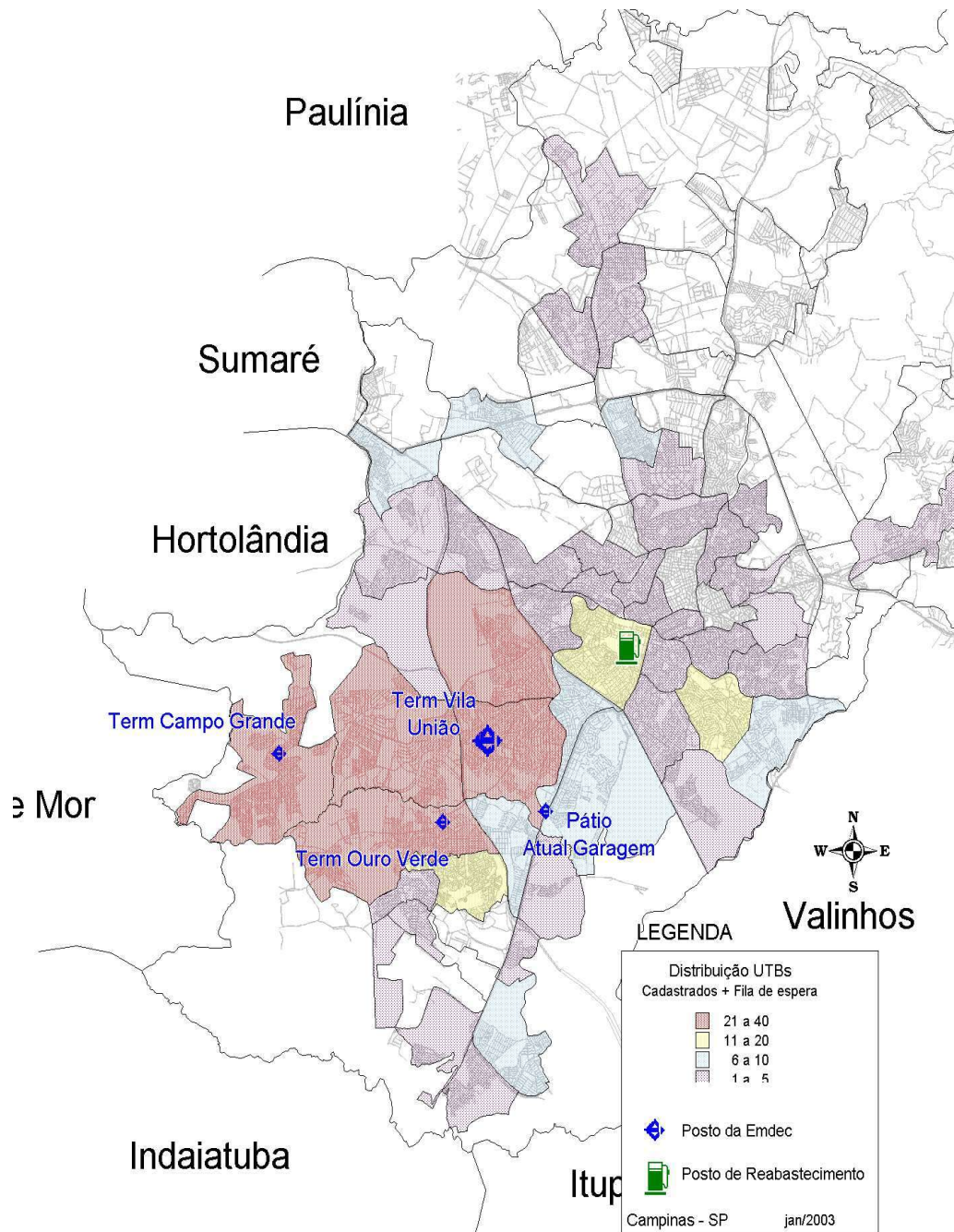


Figura 4: Áreas de UTBs com representação dos cadastrados em patamares de concentração

7 Conclusão

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.

Finalizando, cabe destacar que, com o emprego desta tecnologia para definição da programação operacional pode-se ampliar a mobilidade das PPD's, visando além de tratamento de saúde, as atividades sociais.

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.

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

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

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.

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

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

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.

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

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