

## O SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS DO RIO DE JANEIRO NO GOOGLE TRANSIT

A. D. de Almeida Júnior, D. P. Lopes, S. P. Lopes e C. D. Nassi

### RESUMO

Os sistemas de informação ao usuário do transporte público auxiliam a população e ao usuário potencial no planejamento de suas viagens, mostram a abrangência do serviço e estimulam o uso deste na realização dos deslocamentos diários. Neste sentido, a *Google*, desenvolveu uma ferramenta para planejar a viagem usando o sistema de transporte público, onde qualquer cidade pode disponibilizar as informações do transporte através do preenchimento de arquivos com conteúdo e estrutura padronizada. Este artigo apresenta um procedimento que facilita a geração dos dados para atender os requisitos da *Google*, utilizando os dados do sistema de informações geográfica, das instituições gestoras e sindicato dos operadores e estimando a programação horária de cada linha de ônibus, através da velocidade do sistema viário. O procedimento foi implementado no software *TransCAD* e aplicado ao transporte coletivo por ônibus do Município do Rio de Janeiro.

### 1 INTRODUÇÃO

Em diversas cidades no mundo, o sistema de transporte coletivo por ônibus desempenha um importante papel no deslocamento diário da população e de seus visitantes, pois deve garantir sua mobilidade e acessibilidade, principalmente nas cidades onde o sistema viário encontra-se saturado. Entretanto, a falta de informação e o desconhecimento das possibilidades de deslocamento utilizando o transporte público, resultam na perda de potenciais usuários, que deixam de fazer suas viagens utilizando transporte coletivo e acabam utilizando seus veículos particulares, aumentando, conseqüentemente, os índices de congestionamento.

Na maioria das cidades brasileiras as informações aos usuários ficam afixadas na frente e lateral dos veículos através de pequenos letreiros, com indicação das principais vias, bairros ou pontos notáveis referentes ao itinerário da linha. Este modelo de informação não é precisa quanto ao tempo de deslocamento, podendo induzir o usuário a uma decisão errada quanto à alternativa para o deslocamento desejado.

A situação é mais complexa quando o usuário não está familiarizado com a região e mais crítica para os visitantes da cidade, que desconhecem os nomes das vias e bairros contidos nos letreiros, necessitando de ajuda de outros usuários ou de motoristas e cobradores. Estes fatores tornam este meio de informação ineficiente e o sistema fica sujeito a perda desta parcela de usuários para outros modos devido à insegurança na qualidade da informação disponível sobre a viagem desejada.

Nos países da Europa e nos Estados Unidos, os sistemas de informações do transporte coletivo são sistemas complexos de planejamento de viagens com integração entre veículos e modos, comparação de itinerários, descrição e mapas do caminho a pé da origem até o ponto de embarque, ou do ponto de desembarque até o destino, para cada itinerário, com custo e tempo totais de viagem, além de realizar as buscas com preferências de transporte, critérios de otimização e contem uma base de locais turísticos da cidade (Reis, 2004). Este tipo de iniciativa visa proporcionar aos usuários em geral, uma informação de qualidade sobre os deslocamentos desejados, conferindo uma confiabilidade ao sistema de transporte.

Na cidade do Rio de Janeiro, por muitos anos, o auxílio na tomada de decisões sobre viagens por ônibus era disponível apenas na divulgação dos itinerários anexados aos catálogos telefônicos, ordenados pelo número da linha de ônibus. Este recurso permitia a consulta somente para usuários com algum conhecimento prévio da numeração das linhas. A evolução desta forma de consulta a inclusão do número das linhas nas vias desenhadas no mapa de ruas, também anexados ao catálogo telefônico, onde o usuário, ainda com certa dificuldade, poderia verificar qual linha percorre, simultaneamente, os logradouros de origem e destino de sua viagem desejada.

A consulta em material impresso ficou obsoleta com o advento da rede mundial de informações, possibilitando consultas em computadores pessoais, coletivos, *smart phones* ou totens, com tecnologia já disponível e em uso em diversos países, exigindo para as autoridades da cidade uma evolução na forma e no critério desta pesquisa. Desta forma, para auxiliar a população e seus visitantes nos seus deslocamentos pela cidade, através do sistema de transporte coletivo por ônibus, o Sindicato das Empresas de Ônibus da Cidade do Rio de Janeiro desenvolveu um sistema via internet, chamado Guia de Itinerários (Rio Ônibus, 2010), com informações do itinerário das linhas de ônibus do município do Rio de Janeiro. Este sistema somente localiza as linhas de ônibus que contêm em seus itinerários, as ruas de origem e de destino pesquisadas pelo usuário, não permitindo transbordo entre linhas de ônibus e não apresentando linhas próximas a um logradouro.

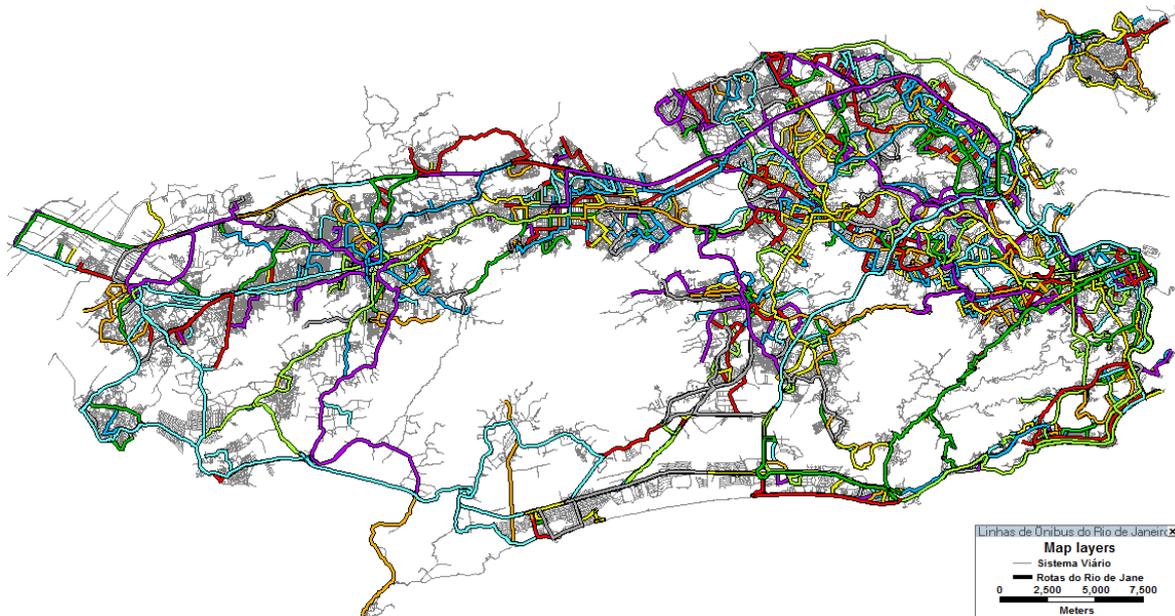
No sentido de melhorar a qualidade das informações disponibilizadas do transporte coletivo para a população do Rio de Janeiro e para os visitantes, além de maior visibilidade e acessibilidade, desenvolveu-se um procedimento para disponibilizar as informações do transporte coletivo por ônibus no sistema da *Google*, conhecido como *Google Transit*, que é uma ferramenta via *web* que permite ao usuário planejar sua viagem utilizando o sistema de transporte público. Para viabilizar e padronizar o envio dos dados, o Google, desenvolveu uma especificação de *feed* de transporte público, GTFS - *Google Transit Feed Specification*, que define um formato padronizado para os dados do transporte público e informações geográficas associadas (Google, 2010).

## **2 SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO**

O Estado do Rio de Janeiro localizado na região sudeste do Brasil é o maior produtor de petróleo do País e o principal destino turístico. Segundo o anuário estatístico da EMBRATUR (2009), foram registradas 766 mil chegadas de turistas em 2008. A capital, Rio de Janeiro, é conhecida como cidade maravilhosa, com suas belas praias, carnaval e seus pontos turísticos, como o Pão de Açúcar e o Cristo Redentor, que conferem à cidade fama internacional. A população estimada para 2009 é de 6.186.710 habitantes (IBGE, 2010) e, segundo os dados do Plano Diretor de Transportes Urbanos, cada habitante realiza

em média 1,77 viagens por dia. Além disso, 74 % das viagens são realizadas utilizando o transporte coletivo (PDTU, 2003).

O sistema de transporte coletivo por ônibus da cidade do Rio de Janeiro conta com aproximadamente 8000 ônibus, distribuídos em 48 empresas, com cerca de 900 linhas de ônibus regulares e serviços (Fig. 1), transportando cerca de 80 milhões de passageiros por mês ou, aproximadamente, 2,7 milhões de passageiros por dia (Rio Ônibus, 2010).



**Fig. 1 Mapa das linhas de ônibus do Município do Rio de Janeiro**

### 3 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são usados cada vez mais como plataforma básica para aplicações de modelos de transportes. Sua capacidade de armazenar, gerenciar, exibir e analisar grandes volumes de informações os torna adequados para lidar com as bases de dados necessárias a esses modelos. A crescente melhoria na interface com o usuário, a redução dos custos e a existência de um número cada vez maior de mapas georeferenciados, faz com que o uso do SIG venha se tornando mais comum nos órgãos públicos, empresas e universidades.

Exemplos de aplicação de SIG, como base para modelos de transporte, podem ser encontrados na literatura internacional e em diversos estudos realizados no Brasil. Entre eles, pode-se destacar o artigo de Loureiro *et al* (1996) que faz uma discussão sobre o uso de SIG em diversas áreas e aplicações, entre as quais: o tratamento puro de dados geográficos, como ferramenta para a solução de problemas de caráter analítico e espacial, ou ainda em alguns ramos de pesquisa operacional como sistema de distribuição e roteamento e em problemas relacionados a redes de transportes, e a descrição da construção de uma interface entre o *TransCAD* e o *TRANSYT*, para planejamento e otimização de planos semafóricos elaborada por Oliveira *et al* (1997).

O *TransCAD* é um software de planejamento com ferramentas de análises específicas de transporte através de sistemas de informação geográfica, que oferece diferentes funções para análise de rede, modelos de transporte, análise de rotas e distribuição de tráfego. Na

função de análise de transporte são realizadas simulações de padrões de atividade, planejamento e avaliação de cenários e simulação de comportamento para estacionamento (Waerden *et al*, 1996).

Esta ferramenta vem sendo utilizada e popularizada há mais de 20 anos na aplicação dos sistemas de transportes urbanos e regionais, assim como na operação do transporte público e em varias outras áreas do setor de transporte, além de possuir a capacidade de armazenar, manipular, atualizar e apresentar dados georreferenciados, podendo ainda, ser utilizado como um sistema de apoio a tomada de decisão (Loureiro *et al*, 1996).

O *TransCAD* permite aos usuários desenvolverem e integrarem seus próprios modelos e estabelecer conexões com outros sistemas de informações. Usando o GISDK (*Geographic Information System Developer's Kit*) programas externos podem ser conectados ao *TransCAD* para solucionar problemas de roteamento, logística, ou localização. Isto permite construir aplicações personalizadas utilizando mapeamento, visualização, ou qualquer outra ferramenta de análise do *TransCAD*. A linguagem GISDK permite que sejam criados programas que auxiliem na resolução de problemas geográficos. Estes programas são criados a partir de uma interface personalizada contendo menus, barras de ferramentas e caixas de diálogos programados para responder às ações do usuário da maneira desejada.

Por estes motivos, anteriormente mencionados, e a disponibilidade das bases cartográficas digitais do sistema viário e linhas de ônibus no formato do *TransCAD* contribuíram para a escolha deste como plataforma de desenvolvimento da aplicação para gerar o *feed* do *Google Transit*.

#### 4 METODOLOGIA

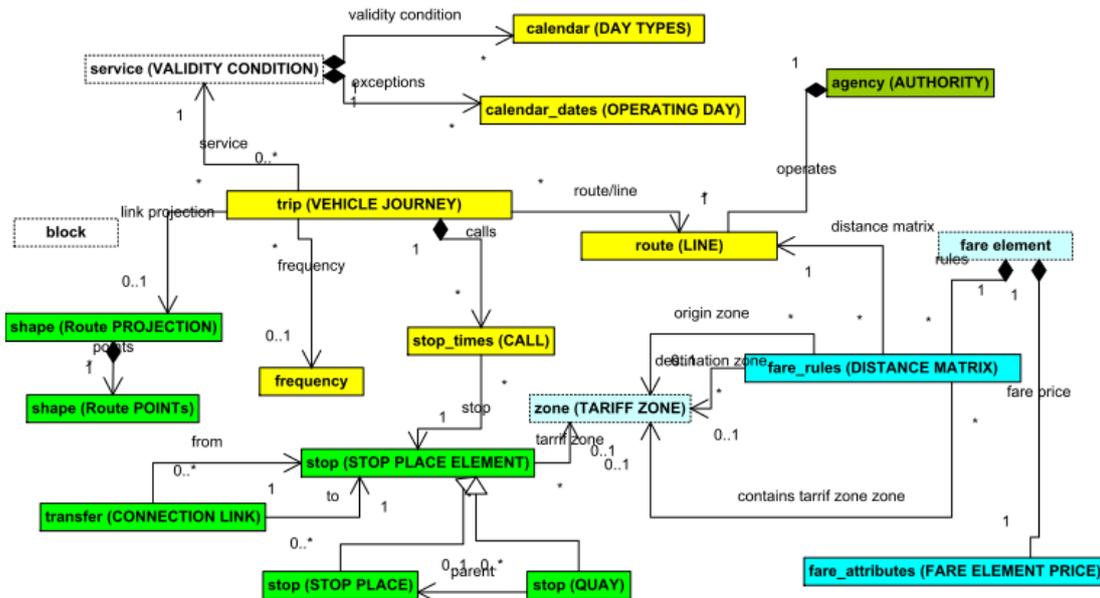
Em 2006, a Google disponibilizou um novo serviço onde as autoridades ou órgãos gestores do transporte podem publicar no site do *Google Maps* o sistema de transporte publico, que permite ao usuário planejar suas viagens. Para isso a Google escreveu um formato de troca de dados, o *Google Transit Feed Data Specification* (GTFS), no qual as autoridades de transporte podem disponibilizar seus dados para o site *Google Transit*. Desde então, a especificação está em constante atualização.

O serviço ganhou um reconhecimento considerável, contendo dados de varias cidades dos Estados Unidos, da Europa e de muitos outros países, além de possuir um desenvolvimento continuo de ferramentas como validadores de dados. O foco inicial do *Google Transit* tem sido as redes de transportes da região metropolitana, incluindo principalmente o transporte por ônibus, metrô e barcas. O transporte rodoviário e ferroviário intermunicipal estão disponíveis em alguns países, como Suíça, Áustria e Japão (Knowles *et al*, 2008).

O GTFS é composto por um conjunto de arquivos no formato texto separado por vírgulas (csv), que são armazenados em um arquivo no formato zip e que deve ser disponibilizado pela autoridade do transporte público via internet para a Google. Na especificação alguns dados são obrigatórios: autoridade ou órgão gestor do transporte público (*agency.txt*), estações ou pontos de embarque e desembarque (*stops.txt*), informações sobre os trajetos (*routes.txt*), as viagens e seus trajetos (*trips.txt*), os horários de partida e chegada dos veículos em paradas específicas em cada viagem (*stop\_times.txt*) e quando o serviço começa e termina, bem como os dias da semana em que o serviço está disponível (*calendar.txt*). Os demais arquivos opcionais do *feed* são: as exceções dos IDs de serviço

definidas no arquivo *calendar.txt* (*calendar\_dates.txt*), as tarifas dos trajetos (*fare\_attributes.txt*), as regras para implementação das informações de tarifa dos trajetos (*fare\_rules.txt*), os dados para representar as linhas em um mapa (*shapes.txt*), o intervalo entre as viagens nos trajetos com frequência variável de serviços (*frequencies.txt*) e as regras para conexões em pontos de baldeação entre os trajetos (*transfers.txt*).

O GTFS não tem um modelo de entidade-relacionamento formalmente publicado, porém através dos ids presentes nos arquivos texto, pode-se representar o modelo (Fig. 2)

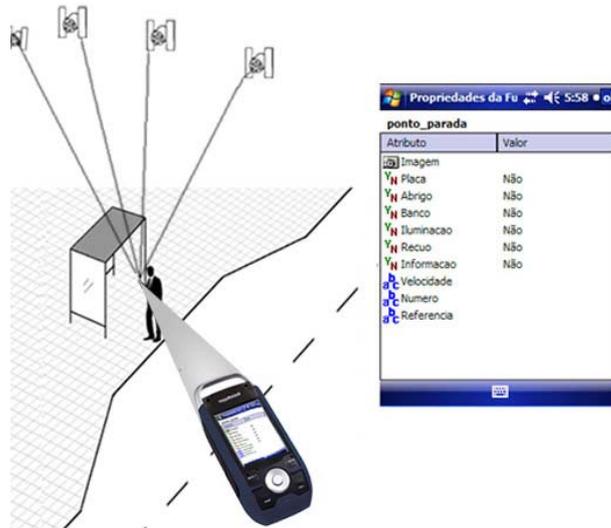


**Fig. 2** Resumo do modelo de dados do GTFS (Knowles *et al*, 2008)

Através da especificação do *feed* verificou-se que algumas informações, indispensáveis para o *feed*, estavam armazenadas no sistema de informações geográficas *TransCAD*, tais como: representação geográfica do itinerário das linhas de ônibus com a empresa operadora, número da linha, nome da linha, tarifa praticada e sentido (ida, volta ou circular), ou seja, a camada com o traçado das linhas de ônibus (*route system*) com seus atributos. Entretanto, a localização dos pontos de parada foi coletada mediante pesquisa de campo e a programação horária e semanal foi calculada com base em estudos existentes.

Utilizaram-se dez equipamentos de coleta de dados com GPS (*Global Positioning System*) para localizar os pontos de parada de ônibus de cada linha de ônibus da cidade do Rio de Janeiro (Fig. 3). Este levantamento foi realizado pelo RIOONIBUS, com dez pesquisadores, e contou com a colaboração das 48 empresas de ônibus do município, que disponibilizaram um veículo de apoio e um funcionário com conhecimento do itinerário de cada linha de ônibus. As 900 linhas de ônibus foram mapeadas em sete meses. Os dados coletados foram: a posição geográfica de cada ponto, a sequência ou ordem do ponto no itinerário, uma referência de estabelecimento público ou privado e a numeração mais próxima do ponto de parada de ônibus.

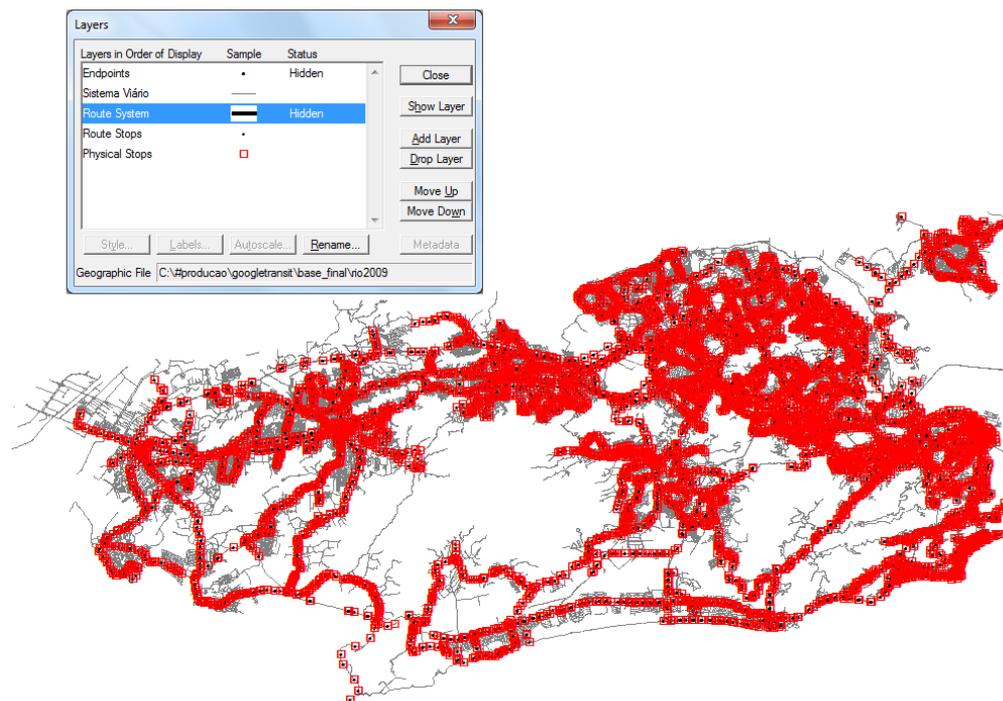
Os pontos de ônibus coletados foram armazenados em um banco de dados Microsoft Access e resultaram 58 mil registros de pontos. O levantamento gerou superposição de pontos de parada formando uma nuvem de pontos, devido às *n* coletas do mesmo ponto pelas *n* linhas que paravam nele.



**Fig. 3 Equipamento e formulário de coleta dos pontos de parada de ônibus**

Importaram-se os pontos de parada para o TransCAD como uma feição de pontos, pois nele, assim como no GTFS, deve existir uma única localização geográfica e registro de ponto de ônibus, que será atribuído a todas as linhas que param neste, variando somente a ordem deste ponto no itinerário de cada linha. Ou seja, realizou-se um procedimento manual para eliminar a nuvem de pontos e assim obter pontos únicos de parada de ônibus.

Este procedimento de eliminação da nuvem de pontos e atribuição dos pontos as linhas de ônibus foi feito no software *TransCAD*, pois quando se cria uma camada de linhas de ônibus (*Route System*) também é criado, agregado a ele, uma camada geográfica de pontos de parada (*Physical Stops*) que representam as estações de embarque e desembarque únicas e uma camada que contém a sequência ou ordem destes pontos no itinerário das linhas de ônibus (*Route Stops*) (Fig. 4). Este tratamento resultou em 7.652 pontos de parada de ônibus únicos com os atributos de referência e endereço com número.



**Fig. 4 Camada com os pontos de parada de ônibus (Physical Stops)**

Outro dado obrigatório é a programação horária e semanal de cada linha de ônibus, ou seja, consiste na frequência, horários de início e fim de viagem, intervalo entre saídas e tempo de chegada e saída em cada ponto de parada de ônibus. Estes dados foram obtidos através da construção de um procedimento matemático, que utilizou dados de tempo de viagem e frequência do Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (PDTU, 2003), dados de início e fim de viagem do Sistema de Bilhetagem Eletrônica e atributos de velocidade e hierarquia de vias presentes no sistema viário vinculado ao sistema de linhas de ônibus, ambos fornecidos pela FETRANSPOR-Federação das Empresas de Transporte de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro. Isso permitiu montar uma tabela no TransCAD, contendo os seguintes atributos (Fig. 5):

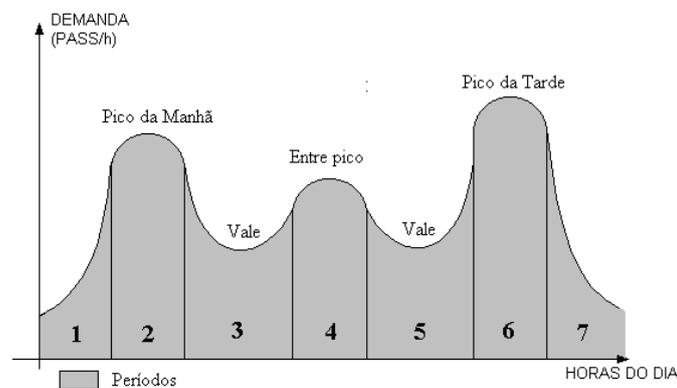
Route_ID	Route_Name	Servico	Periodo	Tviagem	Inicio	Fim	[Tempo Parado]	Intervalo
15265 010Ba1_I			1	18	00:00:00	05:59:00	15	1800
15265 010Ba1_I			2	26	06:00:00	08:59:00	15	600
15265 010Ba1_I			3	22	09:00:00	15:59:00	15	900
15265 010Ba1_I			4	26	16:00:00	19:59:00	15	600
15265 010Ba1_I			5	18	20:00:00	23:59:00	15	1800
15359 010Ba1_V			1	17	00:00:00	05:59:00	15	1800
15359 010Ba1_V			2	24	06:00:00	08:59:00	15	600
15359 010Ba1_V			3	20	09:00:00	15:59:00	15	900
15359 010Ba1_V			4	24	16:00:00	19:59:00	15	600
15359 010Ba1_V			5	17	20:00:00	23:59:00	15	1800

**Fig. 5 Programação diária para cada linha de ônibus por sentido**

Onde:

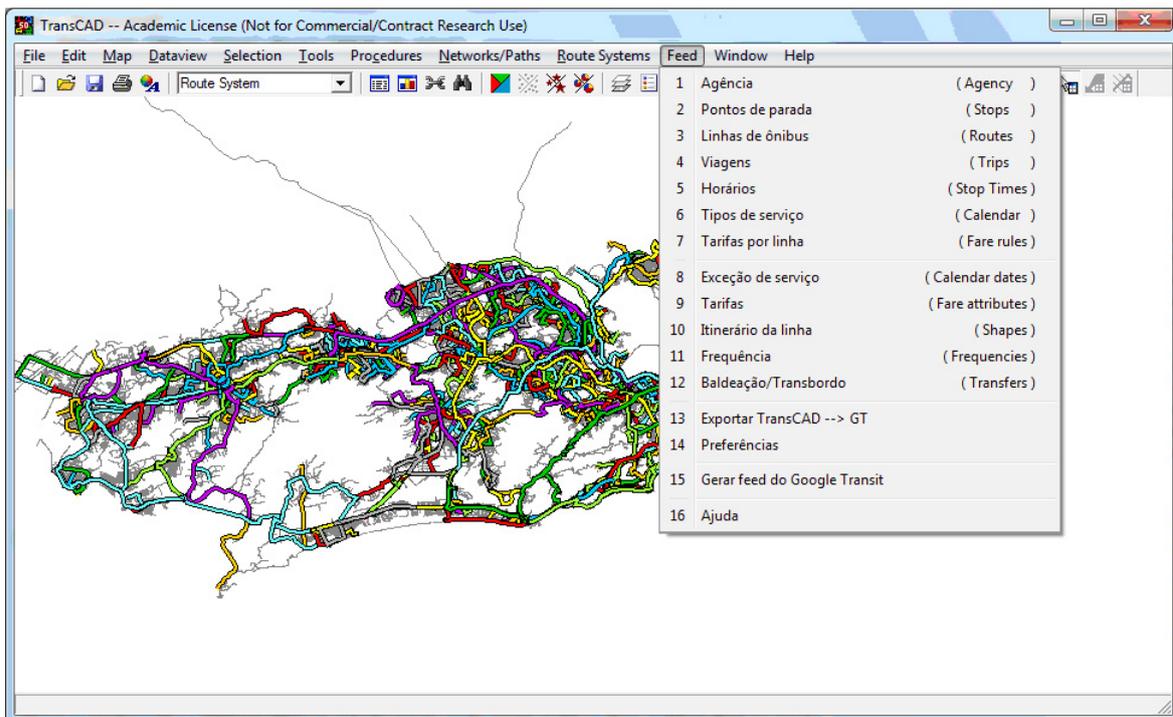
- Route\_name – identificador da linha de ônibus por sentido;
- Período – intervalo de tempo onde a operação da linha de ônibus não se altera;
- Início – horário de início do período da operação;
- Fim – horário de fim do período da operação;
- Tviagem – tempo, em minutos, para ir do ponto inicial ao ponto final da linha por sentido para o período;
- Tempo Parado – intervalo de tempo em segundos para realização das operações de embarque e desembarque para o período;
- Intervalo – intervalo de tempo em segundos entre saídas a partir do ponto inicial da linha de ônibus e para o período.

Esta tabela representa a programação diária de uma linha de ônibus e consiste na flutuação temporal da oferta pelos horários do dia. Os períodos estabelecem os horários de pico, entre-pico e vales, sendo esta oferta calculada em função do comportamento da demanda ao longo dos horários do dia (Fig. 6).



**Fig. 6 Períodos de operação (Almeida, 2000)**

Com a programação de cada linha definida, o itinerário traçado, os pontos de parada de ônibus localizados e atribuídos às linhas de ônibus, desenvolveu-se uma aplicação em GISDK para processar e exportar as informações presentes no *TransCAD*, seguindo as definições do GTFS, compreendendo as linhas de ônibus (*routes*), os pontos de parada de ônibus (*stops*), a geração das viagens (*trips*), os horários de chegada e saída em cada ponto de parada para cada linha (*stop\_times*) e o itinerário de cada linha com as coordenadas geográficas (*shapes*). A compilação da rotina adiciona uma opção no *TransCAD* chamada *Feed*, antes do menu *Window* (Fig. 7).



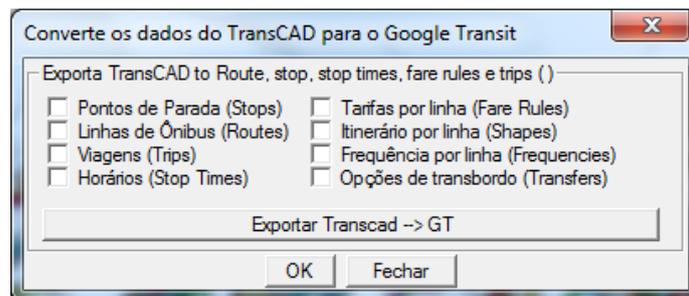
**Fig. 7 Tela inicial do TransCAD destacando o menu feed do Google Transit**

O *menu feed* contém todas as informações obrigatórias e opcionais definidas na especificação do GTFS, além das rotinas de tratamento, migração de dados das bases de rotas e pontos de parada do *TransCAD* para o *Google Transit* e geração dos arquivos csv e compactação no formato zip. Abaixo são apresentados os itens presentes no *menu feed* com a função de cada um:

1. Órgãos de trânsito que fornecem os dados para este feed.
2. Lugares distintos, onde veículos embarcam e desembarcam passageiros.
3. Linhas de ônibus ou rotas presentes, sendo uma seqüência de duas ou mais paradas.
4. Informações sobre serviços programados em uma determinada rota. Viagens consistem em duas ou mais paradas feitas em intervalos regulares programados.
5. Horários de chegada e partida do ônibus nas paradas individuais de cada viagem.
6. Categorias de serviço. Cada categoria indica os dias em que o serviço começa e termina, bem como os dias em que o serviço está disponível.
7. Atribui a tarifa estabelecida no *fare attributes* às linhas de ônibus.
8. Relaciona exceções às categorias de serviço definidas no arquivo **calendar.txt**.
9. Cadastro com as opções de tarifas praticadas e atribuídas às linhas de ônibus.
10. Contém os dados do traçado do itinerário das linhas de ônibus.
11. Intervalo de tempo entre as viagens em rotas com frequência variada de serviço.
12. Regras para conexões em pontos de baldeação ou transbordo entre os trajetos.

13. Converte as informações do TransCAD para o *feed* do *Google Transit* (Fig. 8).
14. Parâmetros de conversão.
15. Gera os arquivos texto no formato csv, compacta em zip e valida os dados.
16. Ajuda do programa de exportação.

O item 13 do menu exporta as informações da base do *TransCAD* para o *feed* do *Google Transit*. A caixa de diálogo abaixo (fig. 8) contém os dados que são aproveitados e gerados matematicamente a partir da base cartográfica, sendo:



**Fig. 8 Conversão dos dados do TransCAD para o Google Transit**

1. Pontos de Parada (*Stops*) – as informações são exportadas da camada *Physical Stop*. Entretanto foram incluídos os atributos logradouro, número e referência, nesta camada para atender a especificação do *feed* (Fig. 9).

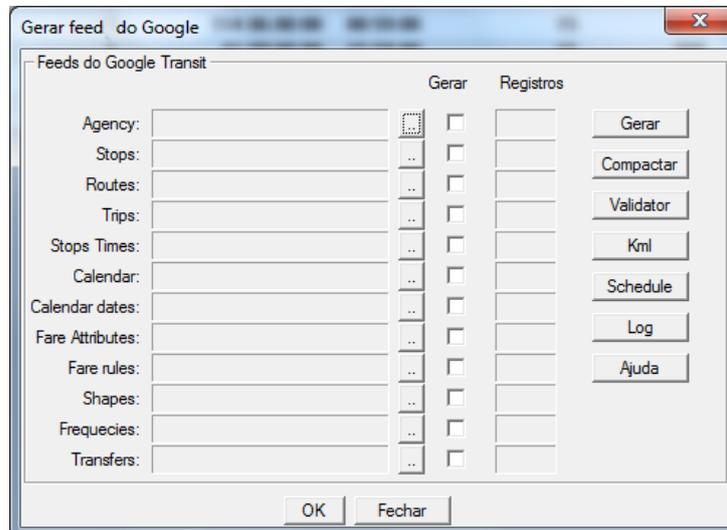
ID	Longitude	Latitude	Dire	Name	STOP_ID	Logradouro	Numero	Referencia
92	-43365111	-22918391	+	30442	92	AVENIDA NELSON CARDOSO	373	Igreja Evangélica
93	-43363253	-22917346	+	30573	93	AVENIDA NELSON CARDOSO	141	
94	-43361280	-22917482	+	30446	94	AVENIDA GEREMARIO DANTAS	48	Supermercado
95	-43360499	-22919328	+	30447	95	AVENIDA GEREMARIO DANTAS	136	Posto de Saúde
96	-43360629	-22921707	+	33308	96	AVENIDA GEREMARIO DANTAS	232	Center Shopping
97	-43361466	-22923703	+	30451	97	AVENIDA GEREMARIO DANTAS	324	
98	-43359733	-22925621	-	14101	98	RUA LOPO SARAIVA	455	
99	-43358439	-22927831	+	1697	99	ESTRADA DO TINDIBA	62	LIGHT
100	-43356282	-22928547	+	1698	100	ESTRADA DO TINDIBA	173	
101	-43353711	-22929699	+	11205	101	AVENIDA GEREMARIO DANTAS	778	
102	-43353098	-22932212	+	11206	102	AVENIDA GEREMARIO DANTAS	888	Hospital Aliança

**Fig. 9 Atributos da camada *Physical Stop***

2. Linhas de ônibus (*Routes*) – os dados são exportados do *layer Route System*. São utilizados os campos *route\_name*, *vista* e *No\_Linha*.
3. Programação (*Trips*) – os dados são exportados do *layer Route System*. São utilizados os campos *origem* e *destino*.
4. Horários (*Stop time*) – os dados são obtidos do *layer Route Stops* e da tabela programação.
5. Tarifas (*Fare Rules*) – os dados são obtidos do *layer Route System* e da tabela com as tarifas cadastradas (*Fare\_attributes.dbf*). O *layer Route System* contém um campo *COD\_TAR\_1* que se refere ao *fare\_id*;
6. Itinerário por linha (*Shape*) – os dados são obtidos do *layer Route System*.
7. Frequência por linha (*Frequencies*) – os dados são obtidos da tabela programação. Utiliza-se o campo *route\_name* e intervalo da programação;
8. Transbordo/ baldeação (*Transfers*) – os dados são obtidos do *layer Route System*.

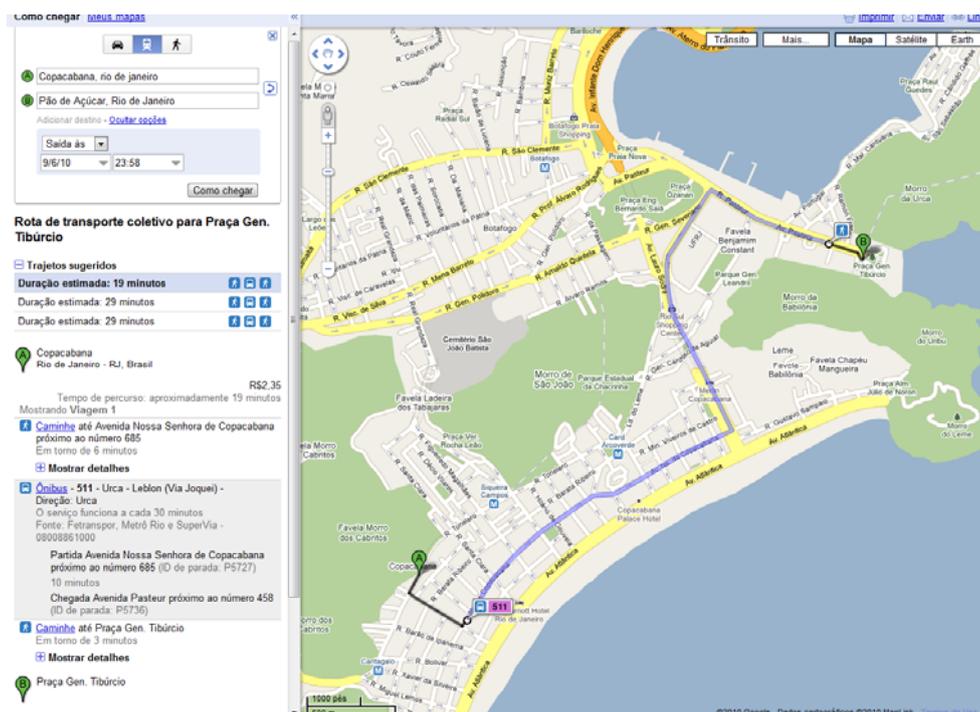
Durante o processo de geração do arquivo *stop\_times.txt*, utiliza-se a programação (Fig. 5) e faz-se uma validação do tempo de viagem entre dois pontos de parada utilizando-se a velocidade dos logradouros entre os pontos. Ou seja, se a velocidade média da linha,

extensão da linha dividida pelo tempo de viagem, for maior que a velocidade do trecho entre paradas, adota-se a velocidade do trecho para calcular o tempo chegada no ponto de parada de ônibus, evitando-se velocidades acima do limite do logradouro e velocidades impossíveis de serem estabelecidas pelo ônibus. Após a geração dos dados, acessa-se o item 15 do menu *feed* para gerar os arquivos textos, compactar e validar seu conteúdo através da ferramenta *feedvalidator* da Google (Fig. 10).



**Fig. 10 Caixa de diálogo que gera o Feed do Google Transit**

Este item contém uma série de recursos que compreende desde a geração de somente um dos arquivos do *feed* a todos, ou validação do conteúdo do *feed* e visualização dos horários de chegada e saída de cada ponto de parada de ônibus da linha selecionada (botão *schedule*). Se não existir nenhuma inconsistência nos arquivos, o *feed* pode ser publicado em um site, a ser definido, para a *Google* baixar e efetuar a carga para o *Google Transit*. As informações do transporte público são apresentadas na Google conforme a Fig. 11.



**Fig. 11 Apresentação das informações no Google Transit**

No Google Transit ou no Google Maps, o usuário informa o local onde está, origem, para onde quer ir, destino, e seleciona a opção de deslocamento através do sistema de transporte público. O Google Transit retorna três opções de deslocamento com as distancias, tempos de deslocamento, linha de ônibus e tarifa (Fig. 11).

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O transporte público está inserido no centro da problemática para a mobilidade urbana, necessitando de uma abordagem multidimensional dos problemas e, por conseqüência, de um enfoque multidisciplinar na formulação de novas soluções. Neste sentido, os sistemas de informações ao usuário auxiliam a população na realização de seus deslocamentos diários, através da divulgação e facilidade proporcionada pelo acesso via internet e celular.

A iniciativa de desenvolver metodologias para consolidar as informações existentes em base digital, sobre transportes públicos, com a tecnologia em vigor da *Google* é um passo importantíssimo para a melhoria da mobilidade urbana. Os meios de comunicação estão em um estágio avançado em termos de tecnologia, disponível hoje em dia até na palma da mão, através dos *Smart Phones*. Isso significa que qualquer usuário de internet, seja no computador ou no telefone celular, tem um recurso que permite se deslocar pela cidade utilizando o transporte público, seja ele um morador do Rio de Janeiro ou um turista que acaba de chegar, pois o *Google Maps* está disponível em mais de 40 idiomas.

O serviço serve não apenas aos usuários do sistema de transporte público, mas também aos empregadores, com uma ferramenta capaz de planejar os benefícios do vale transporte para seus funcionários, em função dos locais de residência e trabalho. Para a população em geral, o fato de ter de forma fácil e confiável acesso as informações sobre as rotas, gera a expectativa de que várias pessoas que antes andavam de carro ou de taxi passem a optar por esta forma eficiente de transporte, melhorando o trânsito da cidade e o meio ambiente.

A atualização dos itinerários em vigor é de fundamental importância para a credibilidade do sistema, com especial atenção nos corredores com vias principais e auxiliares, sobre o verdadeiro itinerário das linhas: neste caso específico, as vias possuem ponto de parada somente nas vias laterais ou auxiliares.

A aplicação desenvolvida na plataforma do *TransCAD* atende parcialmente as necessidades atuais do *Google Transit*, permite a inclusão de qualquer outro modo de transporte, barcas, metrô e trem, e pode ser aplicada a outra cidade.

Entretanto, como o *Google Transit* está em constante evolução, talvez sejam necessários desenvolver novos recursos. O usuário do sistema de transporte público urbano certamente será mais bem informado se todos os modos de transporte fizerem parte desta evolução mencionada.

A ferramenta é importante para a valorização do transporte público e para mostrar ao usuário do transporte individual que suas viagens nos ônibus podem ser planejadas de forma confiável. A informação torna mais amigável a relação entre o cidadão e o serviço de transporte coletivo e certamente ajudará a atrair novos usuários.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida JR., A. D. (2000) **Análise e Dimensionamento de Linhas de Ônibus Urbano**, Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Caliper (1996a) **TransCAD Transportation GIS Software - User's Guide**, Version 3.0, Caliper Corporation, Newton MA, USA.

Caliper (1996b) **Manual of GIS Developer Kit - GISDK - Supplement for TransCAD**, Caliper Corporation, Newton MA, USA.

Google (2010) **Especificação de feed do Google Transit**, Available: [http://code.google.com/intl/pt-BR/transit/spec/transit\\_feed\\_specification.html](http://code.google.com/intl/pt-BR/transit/spec/transit_feed_specification.html), [10 Mar 2010].

IBGE (2010) **Cidades @**, Available: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. [12 Abr 2010]

Kizoom, N and Miller, P. (2008) **A Transmodel based XML schema for the Google Transit Feed Specification with a GTFS / Transmodel comparison**. Available: <http://www.dft.gov.uk/transmodel/schema/doc/GoogleTransit/TransmodelForGoogle-09.pdf>, [12 Mar 2010].

Loureiro, C. F., and Ralston, B. (1996) Investment Selection Model for Multicommodity Multimodal Transportation Networks, **Transportation Research Record**, 1522, 38-46.

Reis, C. V. (2004) **Metodologia para um Sistema de Informações aos Usuários de Transporte Público, via Internet**. Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Rioonibus (2010) **Sistema de Bilhetagem Eletrônica**, Available: <http://www.rioonibus.com/transportes/index.asp>. [10 Mar 2010].

Waerden, Peter V. & Timmermans, Harry (1996) **Transportation Planning and the use of TransCAD**, *Revista Transporte*, São Paulo, 25-37.