

# Nota Técnica 272

## Convênio CET & Waze

Vicente Alves e  
João Cucci Neto

Setembro de 2021

waze

CET



# APRESENTAÇÃO

Esta Nota Técnica traz o histórico do convênio formado entre a CET e o aplicativo Waze. Aqui também são apresentados os aplicativos proprietários da CET desenvolvidos para auxiliar no monitoramento de trânsito da cidade, baseados nos dados fornecidos pelo Waze.

## 1. O MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES DE TRÂNSITO EM SÃO PAULO

Desde a década de 1980 a CET mede e divulga a extensão das lentidões no sistema viário principal da cidade, que passou a ser chamado pela mídia como “índice de lentidão”, embora não se trate propriamente de um índice. De qualquer forma, o valor informado diário e continuamente pela CET passou a ser como um termômetro da condição de deslocamento pela cidade, incorporado às informações básicas para o planejamento do dia do paulistano, assim como ocorre com a previsão do tempo.

O total de lentidão da cidade é composto por informações fornecidas pelas viaturas de operação que percorrem rotas preestabelecidas e por observadores postados no topo de prédios localizados estrategicamente, os chamados Postos Avançados de Campo – PACs.

No início de 2005, iniciou-se uma discussão interna na CET quanto à possibilidade de se utilizar outra forma de se medir o desempenho do trânsito na cidade. A preocupação era que o modo como vinham sendo historicamente fornecidas as informações continham alguns problemas, a saber:

- embora as lentidões fossem divulgadas em um “Mapa de Fluidéz”, o fato é que se tratava de informação com uma conotação negativa, ou seja, as lentidões. Em outras palavras, não se divulgava onde estava bom, mas sim, onde estava ruim;
- havia alguma imprecisão nas extensões das lentidões, pois a origem dos dados era baseada na opinião dos técnicos observadores. Tratava-se, portanto, de uma medida qualitativa, que poderia variar conforme a percepção do técnico que passava as informações;
- o total do campo de observação podia variar devido a fatores normais dentro de um sistema operacional de grandes dimensões como é o caso de São Paulo, como a desativação de um PAC ou a ausência de uma viatura para cumprir determinada rota;
- apesar da área coberta pelo monitoramento ter sido expandida ao longo dos anos, (atualmente são 868 Km de vias monitoradas) há a impossibilidade de fornecimento de uma visão completa do trânsito da cidade, pois as dimensões da área urbana demandariam equipes operacionais muito além dos recursos disponíveis.

Diante dessa realidade é que se procurou uma forma alternativa de monitorar o trânsito da cidade, que fosse baseado em dados quantitativos e que fornecesse uma graduação em um espectro maior da condição do trânsito, em substituição à informação binária lento/não lento, na qual estava estabelecido o sistema de então.

Foi então que o uso do Waze surgiu como candidato a uma alternativa auxiliar sobre a forma tradicional daquela que a CET utilizava no monitoramento do trânsito. A Figura 1 traz uma comparação entre as duas formas.

Um ponto a destacar como fragilidade do Waze é a dependência do volume de usuários ao longo do dia para uma boa qualidade da informação. Há momentos de baixo volume em que a condição do trânsito não é confiável por haver poucos usuários. Isto é claramente perceptível no aplicativo.

CET/MONITRANS	WAZE
As condições do trânsito são classificadas em 2 faixas: bom e lento.	As condições do trânsito são classificadas em 4 faixas: leve, moderado, intenso e parado.
Lentidão aferida por Operadores de Monitoramento, treinados na identificação das Condições de Trânsito.	A lentidão é aferida eletronicamente através da velocidade dos veículos que trafegam pela via.
Caso haja desativação de algum Posto Avançado de Campo - PAC, a CET depende da informação de lentidão vinda dos agentes em rotas operacionais, que muitas vezes estão empenhados em outras ocorrências.	Independentemente de adversidades, o sistema continua enviando informações das condições de trânsito.
Por motivos meteorológicos, os PACs podem deixar de monitorar seus campos de visão.	
Os postos avançados de campo são ativados entre 06h30 e 20h30. Fora desse período, novamente depende-se de informações passadas por rotas operacionais ou câmeras.	O monitoramento é realizado em período integral, em vias onde passam veículos com o dispositivo necessário para transmissão dos dados.
O mapa divulgado à imprensa informa condições de trânsito nas vias que fazem parte dos 868 km monitorados.	A base viária mais completa permite a divulgação (via imprensa ou PMVs) de caminhos alternativos, resultando numa melhor divisão dos espaços.

Figura 1 – comparação entre as formas de monitoramento do trânsito: CET e Waze

## 2. WAZE - COMO FUNCIONA

O Waze foi criado em Israel em 2008. Em 2013 foi adquirido pelo Google. O Waze é um aplicativo de navegação urbana, que orienta os usuários sobre a melhor opção de percurso. O Waze funciona de modo colaborativo, ou seja, as informações que ele exibe são, em grande parte, fornecidas pelos próprios usuários, coletadas, principalmente, por meio dos GPSs dos celulares.

As mudanças na estrutura do sistema viário, como novas vias, alterações de circulação e outros eventos permanentes ou de longa duração que impliquem nas rotas viáveis de navegação são incorporados à base de dados do Waze por editores, que são usuários cadastrados pelos administradores do aplicativo. Esses editores não são funcionários do Waze e sim usuários entusiastas do aplicativo, que trabalham de forma voluntária.

O Waze coleta dados de tempos de viagem e informações de tráfego originárias a partir dos celulares dos usuários e as transmite para os seus servidores. Por meio de algoritmos complexos, o Waze fornece em tempo real a melhor rota, ou seja, a que levará menor tempo de percurso, para que o usuário atinja seu destino. Por meio de botões virtuais dispostos na tela do celular pelo aplicativo, os usuários podem relatar colisões, engarrafamentos e outros incidentes com que se depararem em seu percurso. O Waze coleta, faz uma consistência dessas informações e as fornece ao algoritmo, para serem levadas em conta nas rotas indicadas dali por diante.

Os cidadãos de São Paulo estão entre os que mais usam Waze no mundo. Em 2017 havia 3 milhões de usuários com o aplicativo instalado em São Paulo. Em 2020 esse número passou de 4 milhões. Ainda considerando dados de 2017, nos horários de pico, eram em torno de 65 mil os usuários conectados na cidade. Em 20/03/2015, às 20h30, São Paulo bateu o recorde mundial de usuários utilizando o aplicativo ao mesmo tempo: foram 130 mil pessoas.

### 3. PARCERIA CET - WAZE E O CONNECTED CITIZENS PROGRAM

Em 2014 o Waze lançou um programa mundial de intercâmbio gratuito e bidirecional de dados para as organizações municipais, denominado *Connected Citizens Program* – CCP (Programa de Cidadãos Conectados). Mais de 400 parceiros aderiram ao programa, incluindo agências governamentais municipais, estaduais e nacionais, organizações sem fins lucrativos e socorristas. O programa CCP foi substituído mais recentemente por um outro chamado *Waze for Cities*, que agilizou o estabelecimento de parcerias com os municípios. Não é mais necessário o contrato individualizado: a parceria é feita diretamente pelo site do aplicativo. Atualmente, os inscritos no *Waze for Cities* somam por volta de 3.000 parceiros.

Em 24 de março de 2015 houve a primeira reunião entre os editores do Waze e representantes da CET, com vistas a uma possível adesão ao CCP. Nessa reunião os representantes do Waze comunicaram que teriam interesse em obter as informações sobre operações especiais e eventos programados que fossem ocorrer na cidade, de modo a inserir previamente as informações em seu banco de dados e evitar indicações errôneas no aplicativo, direcionando motoristas para uma via bloqueada temporariamente, por exemplo.

A partir dessa reunião, os editores fizeram uma ponte com a sede da empresa, que enviou um representante para a segunda reunião, ocasião em que foi proposta uma parceria, integrando a CET no CCP.

Como parte do CCP, o Waze forneceria à CET os dados gerados pelo aplicativo e o acesso a uma página da Internet não acessível aos usuários comuns, batizada de *TrafficView* (Figura 2). Em troca a CET passaria informações sobre eventos e bloqueios programados para que eles fossem inseridos no aplicativo, por meio das portas de acesso disponibilizadas pelo Waze.

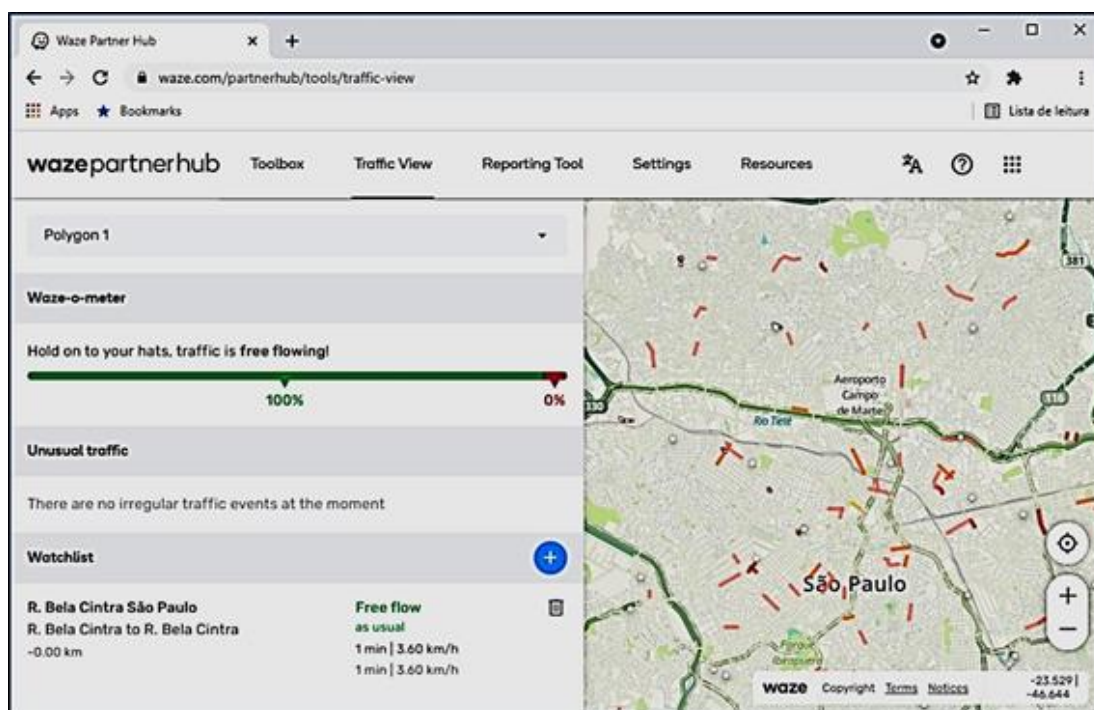


Figura 2 – Tela atual do Traffic View

Essa parceria não envolveria custos e a Waze não exigiria exclusividade, apenas haveria necessidade da assinatura de um contrato.

Foi proposto pela CET um período de testes, para uma avaliação detalhada do aplicativo, para, posteriormente, dar uma resposta quanto à formalização da parceria. O período de testes foi conduzido pela Gerência de Informática – GIN e pela Gerência da Central de Operações – GCO.



Os testes e acompanhamentos de ambas as gerências concluíram que havia um grande potencial de retorno positivo para a gestão da mobilidade da cidade, caso fosse possível aproveitar os dados do Waze como subsídios complementares à operação e ao planejamento do trânsito.

O período de avaliação aconteceu entre outubro e dezembro de 2015.

O contrato entre a CET e o Google foi assinado em 28 de julho de 2016, sob o nome de “Termo de Cooperação Técnica para Licença Cruzada de Conteúdo”. Todo o histórico dessa cooperação está registrado no Expediente CET 0293/16.

## 4. INFORMAÇÕES RECEBIDAS E TRATAMENTOS INICIAIS

As informações acessadas durante o período de testes abrangiam toda a Grande São Paulo e arredores, havendo porém a possibilidade de filtrar os dados apenas para as vias de interesse da CET.

O Waze disponibilizou para a CET toda a documentação técnica necessária para compreensão das informações disponíveis.

Os dados acessados a partir do link fornecido pelo Waze são exibidos e descartados, sobrepostos por novas informações. Com o uso maciço do aplicativo pelos motoristas paulistanos, a quantidade de dados que a CET passou a receber era gigantesca. A GIN tratou de montar uma forma de armazenar os dados para preservar o registro histórico, permitindo a comparação de desempenho ao longo do tempo. Embora o Waze também acumule os dados, a parceria não previa o fornecimento dessas informações. Posteriormente, o Waze passou a disponibilizar serviços de consulta aos dados históricos. O acesso é gratuito até um certo volume de consulta. A partir do limite estabelecido, o serviço passa a ser pago.

Nos estudos de acesso durante a fase piloto foi constatada também a possibilidade de tratamento das informações, o que permitiria, por exemplo, que a CET criasse sua própria escala de avaliação da fluidez do trânsito a partir dos dados brutos disponíveis.

Ainda durante o período de avaliação, a GIN passou a gerar um mapa de fluidez e alertas dos usuários do Waze sobre a mesma base mapeada existente na CET. Isso permitiu que as informações do Waze pudessem ser comparadas visualmente com os dados já disponíveis na Companhia em tempo real, bem como as ocorrências cadastradas pela GCO, como colisões, obras, alagamentos e falhas semaforicas, por exemplo.

### 4.1. Detalhes técnicos

O Waze disponibilizou seus dados à CET por meio de arquivos XML ou JSON, atualizados a cada dois minutos. Como citado anteriormente, o Waze também permite acesso via Internet a uma interface especial chamada de *Traffic View* (Figura 2).

A contrapartida de dados da CET poderia ser enviada de várias formas: (1) Acesso a API (JSON, XML ou KML); (2) Diretamente na “Ferramenta de Interdição de Vias” do Waze;

(3) Pelo Formulário do Google sobre “Interdições para Parceiros” e (4) via e-mail. A CET deveria passar as informações contendo, no mínimo, as coordenadas, o nome da via, a descrição do evento e, no caso de interdições, o início e o fim da operação. A atribuição de fornecimento dos dados da CET para o Waze ficou a cargo da GCO.

## 5. A CRIAÇÃO DE MAPAS DE FLUIDEZ E INCIDÊNCIAS A PARTIR DOS DADOS DO WAZE

A partir dos dados disponibilizados a GIN planejou trabalhar com as informações de dois modos: em tempo real e com dados históricos.

O modo em tempo real mostra as informações que o Waze está repassando a cada instante aos seus usuários. Uma das ações realizadas pela GIN foi sobrepor os registros do Waze no GeoSampa, cruzando as informações de forma imediata.

Os dados recebidos passaram a ser acumulados em um dos servidores da CET, possibilitando comparações históricas sobre as condições do trânsito e incidentes em qualquer combinação: por dia, por via, por horário, por dia da semana e assim por diante, conforme detalhado mais à frente.

Os dados disponibilizados para a CET vinham em dois grandes grupos: o de alertas gerados pelos usuários (localização do alerta, existência de colisões, problemas de sinalização, bloqueios, buracos, grau de confiabilidade do usuário etc) e o das condições de fluidez do tráfico nos logradouros (identificação dos trechos da via, velocidade dos veículos por trecho, classificação do nível de fluidez, geometria etc).

Além destas duas formas (Alertas e Tráfego), há também uma terceira, que não utilizamos, chamada “Irregularidades”. São informações fora do padrão, como uma lentidão não esperada para um determinado horário.

Com esse rico e vasto conjunto de informações foi preciso pensar em como tornar possível seu acesso aos técnicos, por meio de integração à rede CET e com uma interface amigável. Foi então que teve início na GIN o processo de desenvolvimento de softwares específicos para esse atendimento, criando novas ferramentas de análise, monitoramento e pesquisa sobre o trânsito da cidade.

## 6. FERRAMENTAS DE ANÁLISE, MONITORAMENTO E PESQUISA

Trabalhando sobre as informações recebidas, foi criado um sistema composto de quatro produtos: o “Serviço Windows”, o “Gerenciamento”, a “Web Análise” e a “Web Agora”. Esses produtos estão detalhados a seguir.

### 6.1. Formato das informações recebidas

O “Serviço Windows” é a estrutura montada para receber, filtrar (eliminando as ruas que não pertence à São Paulo), indexar e armazenar todas as informações fornecidas pelo Waze.

As Figuras 3 e 4 trazem amostras do formato com que as mensagens do Waze chegam para a CET. Em ambos os casos, as informações estão na linguagem XML.

Na Figura 3, temos os dados de fluxo. Para cada via que apresenta condição de lentidão, são informadas, pela ordem:

- as coordenadas georreferenciadas;
- a velocidade (em metros por segundo);
- a extensão da lentidão;
- o nome da via em que termina a lentidão;
- o nome da via onde está a lentidão, a cidade e o país;

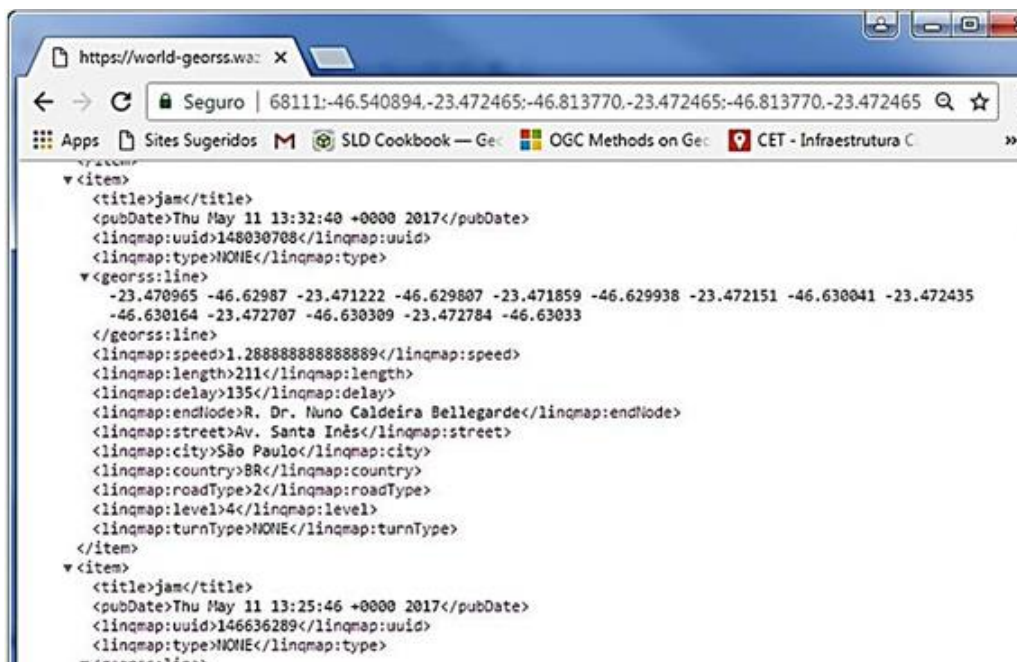


Figura 3 – Exemplo de dados de lentidão fornecidos pelo Waze

- o tipo de via (primária, secundária, estrada, pedestre – segundo classificação definida pelo Waze);
- o atraso (em segundos);
- o nível de congestionamento;
- se há restrição para algum movimento (“Turn Type”).

O atraso informado representa o tempo acima do que seria um percurso realizado com a via livre. O atraso está associado ao nível de congestionamento, que, no caso do Waze, é uma variável estabelecida pelo aplicativo e que tem associada as variações de cores no mapa.

A Figura 4 mostra a forma como os alertas de eventos são informados. A ordem dos dados nas mensagens é a seguinte:

- as coordenadas georreferenciadas; o tipo de evento (no caso da figura, foi uma colisão);
- o subtipo, que no caso da colisão, se refere à sua gravidade;
- a nome da via a cidade e o país;
- o tipo da via (primária, secundária, estrada, pedestre – segundo classificação definida pelo Waze);
- o índice de informes;
- o grau de confiança (indicador da confiabilidade do usuário que reportou o alerta, que varia numa escala de 1 a 6) e
- o grau de credibilidade (indicador da credibilidade do alerta, baseado no índice de confiança do usuário, associado à confirmação do evento por outros usuários, variando numa escala de 1 a 10).

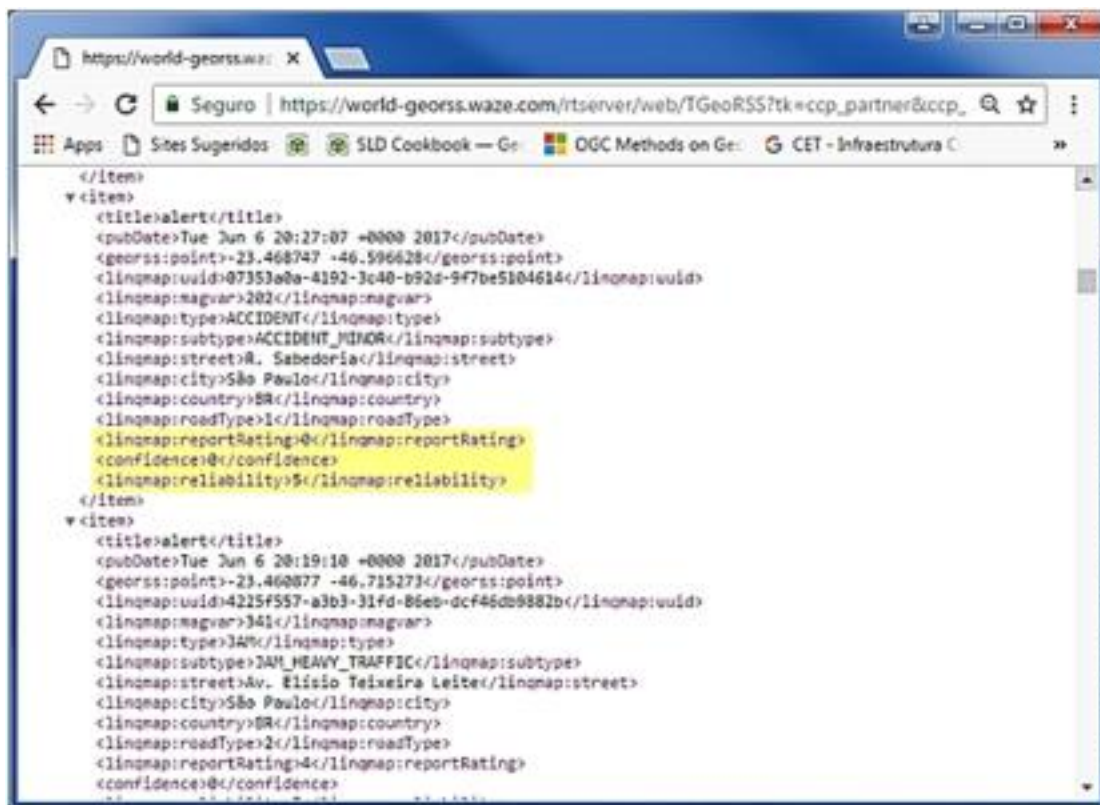


Figura 4 – Exemplo de dados de anomalias fornecidos pelo Waze

## 6.2 Ferramentas desenvolvidas

A partir do “Serviço Windows” foi montado o “Gerenciamento”. Esse produto é o que permite personalizar, por meio do que o sistema chama de “Visões”, o tipo específico de pesquisa desejado pelo técnico da CET e consultar visualmente os dados em tempo real ou de modo histórico, por meio da “Web Análise” e do “Web Agora” (Figura 5).

A “Web Análise” é o sistema para análise, pesquisa e monitoramento, também desenvolvido na CET. Trata-se de uma ferramenta extremamente versátil, com possibilidade de personalização das formas de pesquisa. Permite criar diferentes formas de análise do trânsito, em diferentes extensões de vias. Caso o usuário queira repetir periodicamente suas pesquisas, pode salvá-las com o nome preferido e consultá-las quando quiser.

O desempenho do trânsito pode ser analisado por diversos parâmetros quantitativos, ao invés da forma qualitativa usada no atual mapa de lentidão.



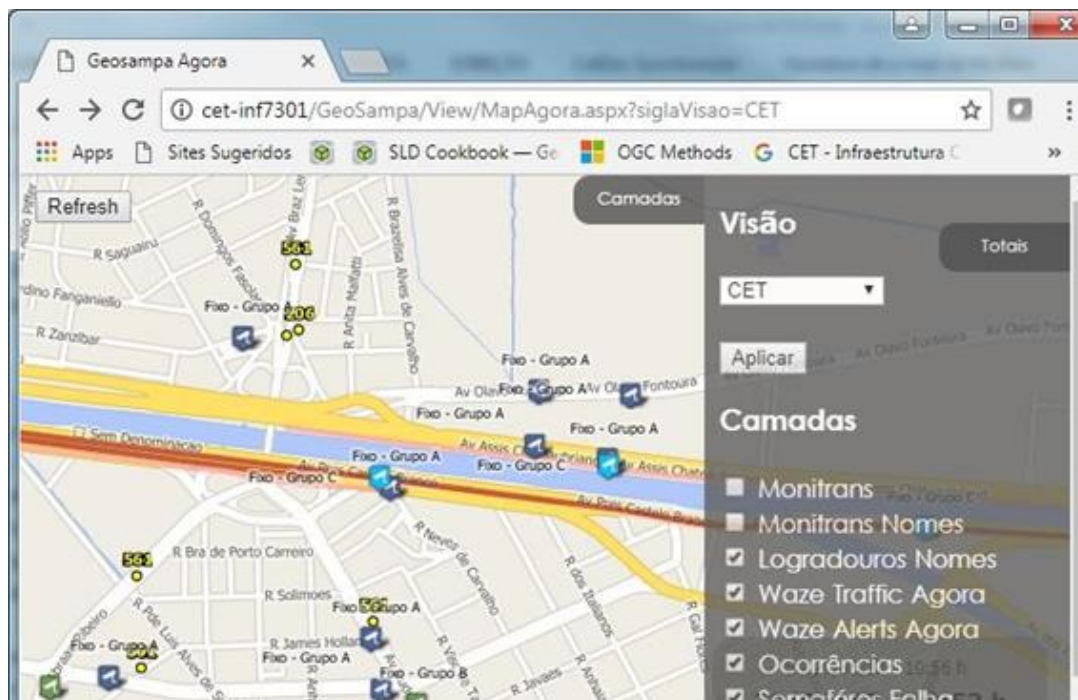


Figura 5 – Exemplo de Visão criada via aplicativo desenvolvido na CET

Por exemplo: pode-se analisar os dados de desempenho do trânsito em todos os 868 km atualmente monitorados ou escolher porções maiores ou menores do sistema viário da cidade, conforme o desejo do usuário.

Pode-se, ainda, utilizar a velocidade dos veículos como parâmetro, associando cores por faixas. As cores associadas às velocidades também podem ser escolhidas pelo usuário. Por exemplo: uma escolha possível seria que no mapa aparecesse velocidades entre 0 a 20 km/h tendo o trecho pintado de vermelho; de 21 a 40, pintado de azul e assim por diante. Isso, no local ou trecho escolhido pelo usuário, podendo ser uma via ou uma rota.

Outra alternativa de pesquisa ou de monitoramento poderia usar a divisão dos intervalos de velocidade de forma diferenciada, conforme o tipo de via. Por exemplo: para a Rua Augusta, uma velocidade de 40 km/h poderia ser classificada em um nível que receberia a cor verde, já a pista expressa da Marginal Tietê a 40 km/h receberia uma cor equivalente a um nível inferior.

Ressaltando que o sistema permite que se crie as configurações de forma livre, tanto para as faixas de velocidade, como as cores associadas, tipos de incidentes etc, conforme a necessidade do estudo.

Outro recurso de grande valia para pesquisas e análises é a comparação histórica. Umavez escolhida a via, é possível, por meio do sistema, acompanhar a variação da condição do trânsito com o passar do tempo. Nesse tipo de pesquisa, a tela de interface mostra o mapa fixo e o usuário, ao deslizar um cursor no topo da imagem vai visualizando, progressivamente, as variações da condição do trânsito da via escolhida conforme as datas vão avançando. Por exemplo: imaginemos que foi realizada uma alteração viária de impacto, com o intuito de melhorar a fluidez de uma via. Pelo sistema, é possível montar uma pesquisa que irá mostrar a condição de trânsito nos dias anteriores à intervenção e compará-las com os dias posteriores, avaliando os efeitos da mudança (Figura6).

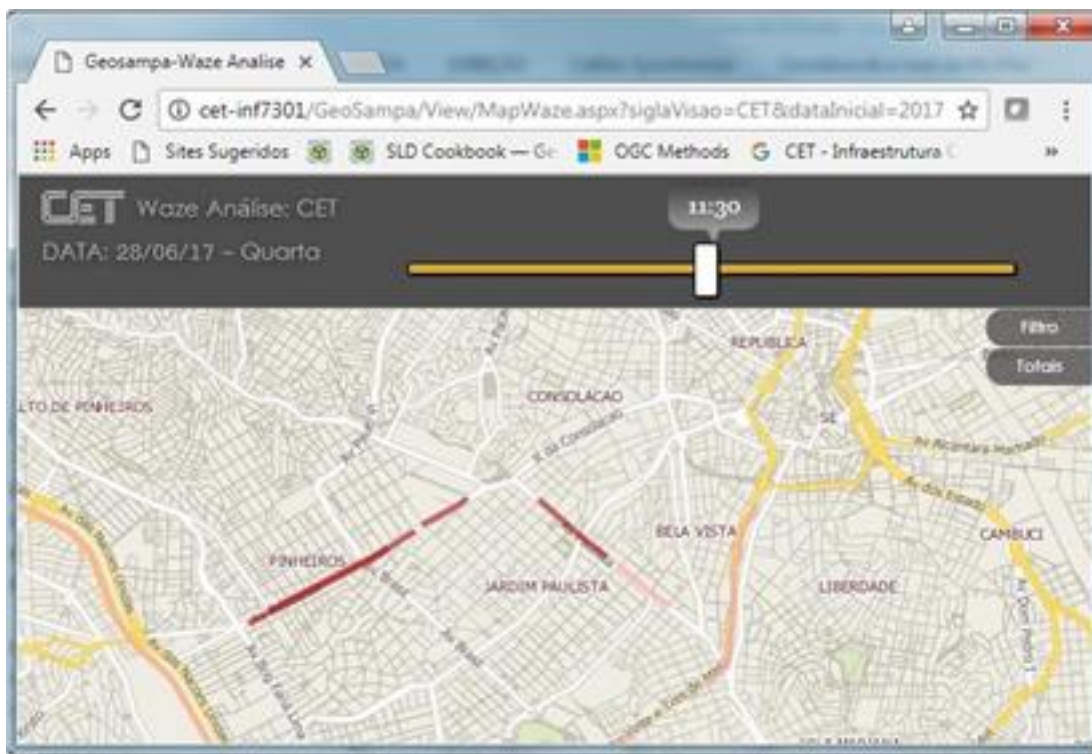


Figura 6 – Exemplo de Visão criada para análise de dados históricos

O sistema também fornece, pela interface batizada como “Web Agora” o monitoramento das anomalias, como colisões, obras e bloqueios em tempo real, replicando as informações fornecidas pelo Waze. Isso pode ajudar tanto a operação de trânsito, como a fiscalização das obras pela cidade.

Colisões e bloqueios surgidos na tela do sistema que interfiram na operação do trânsito podem ser vistoriados por viaturas deslocadas pela Central de Operações, caso ocorram fora do sistema viário monitorado. Um caso emblemático foi relato por Antonio Carlos Vieira Abrantes, à época gerente da GCO. Ele acompanhava o mapa pelo sistema, quando notou uma lentidão em alto grau na Av. Raimundo Pereira de Magalhães (zona oeste da cidade), que não era coberta por rotas operacionais. Aquela informação lhe chamou a atenção, pelo vulto que era mostrado no mapa. Solicitou então que um agente se deslocasse até o local. Chegando lá, o agente informou que um poste de energia elétrica havia tombado sobre a via, bloqueando-a completamente. Foi então providenciada a remoção da interferência. Sem o auxílio do Waze e a pró atividade do gerente, o prejuízo para a cidade seria muito maior, pois, seguramente, a informação levaria um tempo muito mais longo para chegar à CET.

As indicações de obras nas vias públicas pela cidade, representadas no mapa do sistema, pode se constituir em um apoio importante para a área que cuida desse assunto na Companhia. Primeiramente, seria filtrada a respectiva camada do mapa de monitoramento pelo “Web Agora”, de forma que fossem mostradas apenas as obras em andamento. Assim, qualquer obra não autorizada poderia ser imediatamente identificada, quando confrontada a localização no mapa com o cadastro das regularizadas. Outra utilidade do sistema é permitir uma racionalização das fiscalizações, pela possibilidade de traçar rotas passando pelos locais sabidamente em obras naquele momento. A vantagem, neste caso, é detectar os locais efetivamente em obras (Figura 7), pois as autorizações de execução em geral têm períodos longos (um mês, em muitos casos), sendo a ocupação da via pela executora indeterminada.



Figura 7 – Exemplo de visualização das obras em andamento

A Figura 8 traz a representação esquemática do sistema desenvolvido pela CET para aproveitamento dos dados fornecidos pelo Waze.

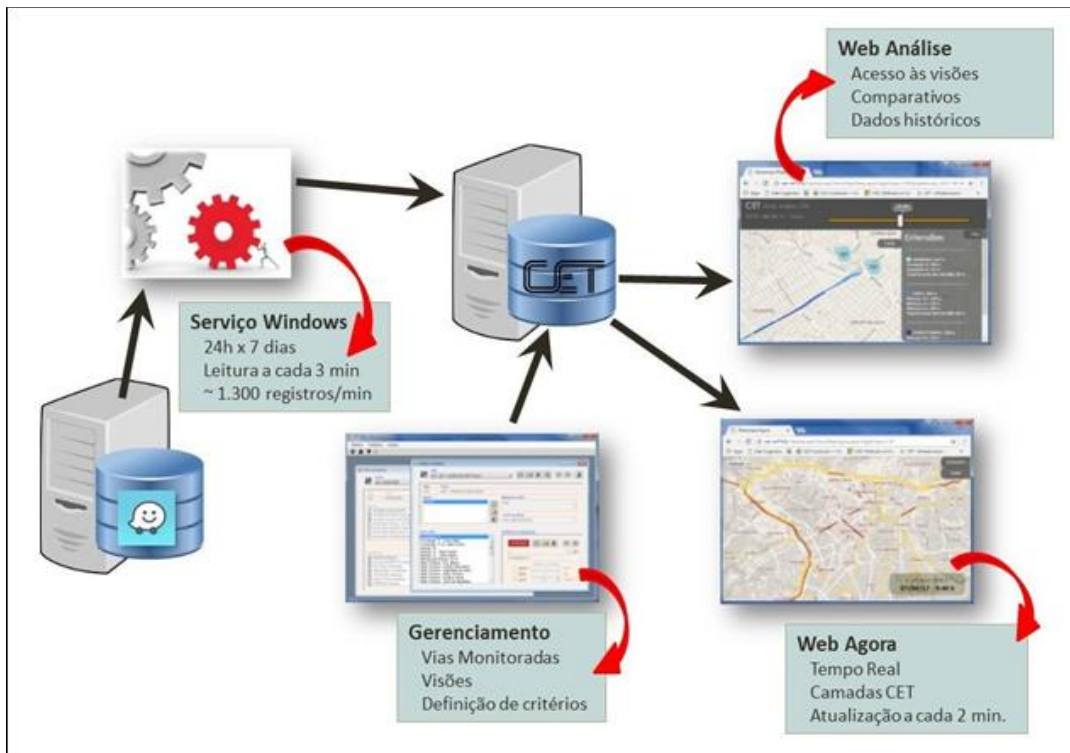


Figura 8 – Representação dos serviços criados pela CET para uso dos dados do Waze



### 6.3. Acessos aos serviços

Os serviços anteriormente descritos estão disponíveis aos usuários da rede CET nos seguintes endereços:

- Web Agora: <http://intranet/Aplicanet/Geosampa/View/MapAgora.aspx>
- Web Análise: <http://intranet/Aplicanet/Geosampa/View/MapWaze.aspx>

Os produtos descritos também podem ser acessados a partir da página da CET na Intranet, conforme mostra a Figura 9.

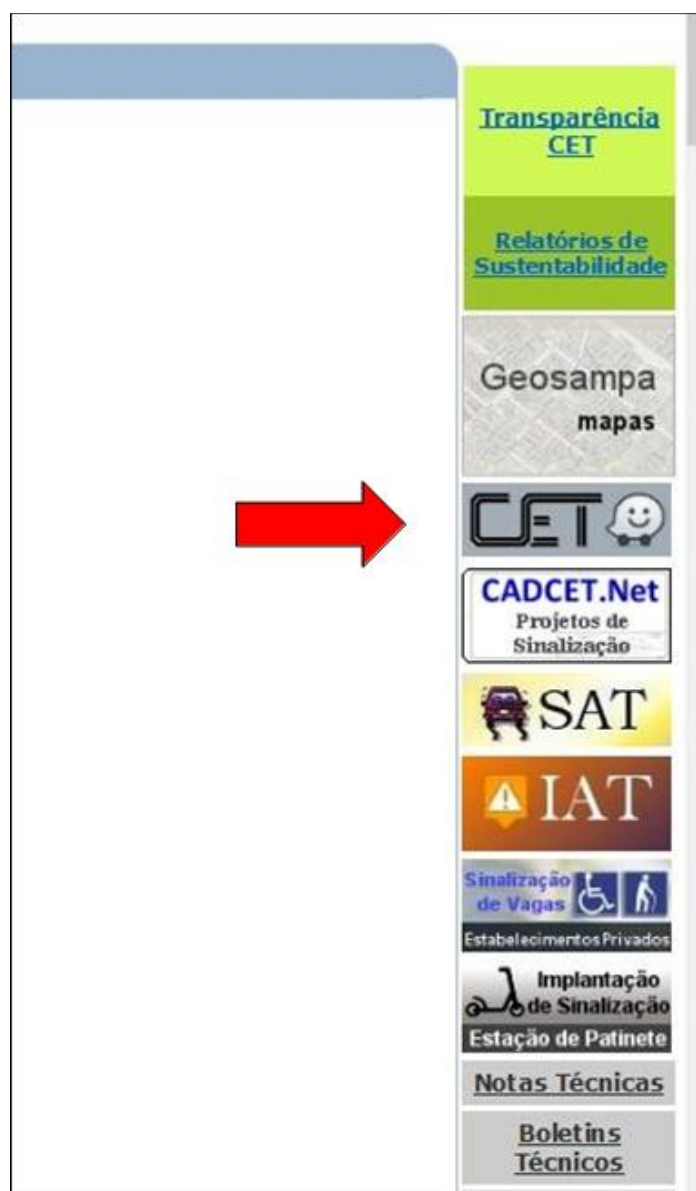


Figura 9 – Acesso pela página da Intranet

## COMENTÁRIOS FINAIS

O acordo de cooperação entre a CET e o Waze rendeu à Companhia importantes ferramentas de gestão, que podem auxiliar sobremaneira à operação e ao planejamento da mobilidade em São Paulo.

Há uma demanda pela consulta aos dados do Waze no formato de tabelas, não na forma de mapa. Este produto permitiria a geração automática de relatórios. Isso está na pauta para ser desenvolvido, conforme programação da Gerência de Informática – GIN.

Semanalmente a GCO gera relatórios quantitativos com base nos dados do Waze para as diversas gerências. Estes relatórios sumarizam as informações de fluidez nas diversas vias. Um produto que a GCO pretende trabalhar é a geração de painéis indicadores da fluidez a partir destes dados.

A GCO realizou estudos comparativos entre a lentidão coletada tradicionalmente para os 868 km monitorados e os dados do Waze para as mesmas vias e concluiu que a utilização dos níveis de lentidão 4 e 5 avaliados pelo Waze são bastante próximos daqueles considerados pela CET.