

NT 238

2015

Contagem volumétrica manual classificada com uso de aplicativo no telefone celular**Orlirio de Souza Tourinho Neto**

Autor

Alberto Afonso Martins Neto**Nelson Simões Pereira****Pedro Edmar Selegnin****Rodrigo Rodrigues Silva Santos**

Colaboradores

Introdução

Durante um curso interno sobre conceitos de engenharia de tráfego ministrado na CET em Abril de 2015, um colega comentou no intervalo a respeito da utilização de aplicativos de contagem veicular gratuitos e disponíveis para “download” em aparelhos de telefonia celular. Na ocasião, discutimos o potencial de uso desta tecnologia em nossas pesquisas de campo, sobretudo em contagens rápidas, quando não há disponibilidade da prancheta equipada com contadores. Assim, cogitamos, o corpo técnico da CET poderá dispor de um novo recurso para executar as chamadas “contagens expeditas” ou até mesmo para as contagens mais prolongadas.

Voltei deste curso com a proposta de realizar um teste em campo, em condições nas quais fosse possível avaliar, na prática, o uso do aparelho de celular e a adequação destes aplicativos para a contagem volumétrica manual, em substituição à prancheta física.

Os aplicativos foram selecionados e após reuniões e debates com alguns Agentes de Pesquisa da GPL/DPT, planejamos, viabilizamos e efetivamos o teste.

Esta Nota Técnica é, portanto, fruto da motivação produzida pelos cursos internos da CET, da proatividade de seu corpo técnico e do apoio de nossas chefias.

Objetivos

A contagem volumétrica manual classificada, seja veicular ou de pedestres, é um dado fundamental para a análise de um trecho de via ou de um sistema viário. Nos casos em que não é viável mobilizar a equipe de contagem da CET, costuma-se lançar mão da chamada contagem abreviada ou expedita, quando um técnico da área interessada executa a contagem, geralmente em intervalos de tempo reduzidos. Nestas ocasiões a maior dificuldade consiste em obter o equipamento padrão necessário para a realização da contagem: a prancheta física com diversos contadores mecânicos acoplados que possibilita a contagem manual de forma classificada.

Uma solução disponível para aqueles com acesso ao aparelho de telefonia celular no padrão “smartphone” e que estejam dispostos a utilizá-lo em campo, é executar o “download” de aplicativos que são fornecidos gratuitamente em sites como “App Store” ou “Play Store”, simulando a prancheta física utilizada na contagem manual e, assim, programar e efetuar a contagem de tráfego com este equipamento.

Esta Nota Técnica contém a avaliação preliminar de alguns destes aplicativos, os resultados do teste prático dos aplicativos selecionados, recomendações de procedimentos para sua utilização nestas situações e instruções sobre a contagem abreviada ou expedita.

O objetivo desta Nota técnica é divulgar entre o corpo técnico da CET e de outras empresas do ramo, o uso do aparelho de telefonia celular como um equipamento para a execução de contagens volumétricas manuais classificadas, estabelecendo eventuais limites para esta aplicação.

Contagem volumétrica manual classificada

A Companhia de Engenharia de Tráfego - CET mantém equipes permanentes para a execução da contagem volumétrica manual classificada há 39 anos e efetua este tipo de contagem com o uso de pranchetas de madeira equipadas com mini contadores mecânicos de golpe do tipo utilizado em teares, os quais são dispostos de forma a facilitar o acionamento pelos pesquisadores, em geral estagiários contratados especificamente para esta atividade.

Ao longo destes anos as tecnologias de contagem se tornaram mais acessíveis e seu uso tem sido facilitado com a miniaturização de itens, conexões sem fio e outros avanços nesta área. Entre as vantagens mais evidentes destas novas tecnologias enumera-se a possibilidade de automação desta atividade, permitindo a contagem por longos intervalos

de tempo e condições adversas e a eliminação do formulário de papel, com a possibilidade de armazenamento de dados em cartões de memória ou a transmissão dos resultados em tempo real, através de mensagens SMS, conexão via “bluetooth”, infra vermelho, internet, satélite etc. Entre as desvantagens enumera-se a dependência do tempo de duração da carga das baterias que alimentam a unidade de processamento e a falta de precisão quanto à classificação veicular, quando exigida, sobretudo em relação a veículos como ônibus, caminhões e veículos de duas rodas.

Por outro lado, a contagem volumétrica manual classificada, feita com contadores mecânicos ou diretamente em um formulário de papel, também apresenta vantagens e desvantagens em relação à contagem automática. Entre as vantagens relacionamos a independência da fonte de força, e, talvez a principal entre tantas, o poder de avaliação do pesquisador *in loco*, que permite uma classificação mais precisa e variada do objeto da contagem, sejam estes veículos de diversos tipos ou modelos ou pedestres com faixa etária ou gênero variado. A contagem manual também possibilita maior precisão e variedade em relação aos múltiplos movimentos existentes na via ou interseção, inclusive aqueles que ocorrem, eventualmente, na contra mão, informação que pode ser mais difícil ou onerosa de obter com a contagem automática, a depender do equipamento ou da tecnologia empregada. A principal desvantagem da contagem volumétrica manual é o curto período de duração do tempo da contagem quando feita sem revezamento, pois o pesquisador não deve atuar por um período superior a três horas em campo, submetido a condições adversas, rigor físico, riscos locais e outras dificuldades inerentes.

Uma analogia entre a contagem volumétrica automática, feita apenas com o uso de aparelhos, e a contagem volumétrica manual, feita pelo pesquisador com o uso da prancheta física, pode ser a comparação entre a roupa adquirida pronta para uso e a roupa feita sob medida, por um alfaiate ou costureira.

De acordo com esta analogia, a contagem automática com seus limites atuais em relação à classificação e à definição dos movimentos do tráfego, assemelha-se mais à roupa pronta para uso, enquanto a contagem manual assemelha-se à roupa feita sob medida, quando considerarmos o retorno qualitativo dado por ambas.

Figura-1: Prancheta física de contagem equipada com mini contadores mecânicos



Figura-2: Aparelho celular utilizado na contagem do teste de campo

Pré avaliação de aplicativos disponíveis

Visando a execução do teste prático em campo, foram examinados previamente quatro aplicativos disponíveis para telefones celulares com o sistema operacional Android, utilizado na maioria dos “smartphones” e que apresenta como vantagem ofertar uma grande quantidade de aplicativos gratuitos. Os “downloads” ocorreram em Abril/2015.

Para esta pré avaliação foram selecionados os seguintes aplicativos: Traffic Survey-I, T-Counter for Android, Counter e Counter 118, todos fornecidos gratuitamente (freeware) através da Play Store/SAMSUNG.

Traffic Survey-I (V 1.0)

Verificou-se que este é o mais completo dentre os aplicativos avaliados, permitindo a contagem classificada de vários movimentos na mesma pesquisa, o registro do tempo de contagem, a configuração do intervalo de fechamento da contagem (ex. 1 minuto, 15 minutos, 60 minutos) e de até três arranjos diferentes do conjunto de botões de contagem, além de possibilitar salvar ou compartilhar os dados para o pós processamento em um terminal de computador remoto, entre outras funcionalidades.

Os dados são salvos automaticamente e de forma desacomulada ao final de cada intervalo de fechamento da contagem, de acordo com a classificação adotada pelo aplicativo, que nesta versão é fixa, não permitindo aumentar ou reduzir o total de botões da tela, nem renomeá-los, o mesmo ocorrendo com o total de movimentos disponíveis por “default” ou padrão.

T-Counter (V 4.04)

Este aplicativo apresentou algumas limitações em relação ao Traffic Survey-I por não permitir, na atual versão, a contagem de vários movimentos na mesma pesquisa, nem a configuração do intervalo de fechamento da contagem. Ao contrário do Traffic Survey-I, o aplicativo não registra na tela a hora de início ou término da pesquisa, nem a duração da contagem. Os dados dos contadores podem ser zerados apenas individualmente, o que é feito manualmente pelo operador ao final do período da contagem.

É possível, entretanto, configurar o total de botões necessários e nomear cada um deles de acordo com a classificação que se deseje.

Sua interface gráfica possui dois arranjos para os botões de contagem, sendo permitida a visualização nos modos individual (um só botão na tela) ou “retrato” / “paisagem”, neste último formato com todos os botões visíveis na tela do aparelho de telefonia celular até o limite de quatro botões. É também possível configurar som e vibração no aparelho de telefonia celular, evitando distração na contagem e confirmando o registro do dado sem olhar a tela.

Neste aplicativo os dados obtidos em campo são salvos ao final do período total de duração da contagem, não sendo possível configurar os intervalos de fechamento intermediários para as totalizações parciais. Existe a possibilidade de compartilhar os dados do “Log” gerado no aparelho e encaminhá-los, por exemplo, por e-mail, a um terminal de computador remoto para o pós processamento.

Neste aplicativo o arranjo com quatro botões visíveis em modo “paisagem” e com o som ativado, é o que mais se aproxima do arranjo das pranchetas físicas utilizadas pela CET na contagem manual classificada.

Counter (V 3.1)

Aplicativo com uma interface visual muito simples, com as mesmas limitações do T-Counter quanto à impossibilidade de contar mais de um movimento e de configuração do intervalo de fechamento intermediário da contagem. O aplicativo também não registra na tela a hora de início ou término da pesquisa, nem a duração da contagem.

A versão examinada permite zerar os dados individualmente e configurar e nomear até doze botões de contagem, além de salvar e compartilhar os dados para o pós processamento.

Counter 118 (V.4.0.1)

Aplicativo com uma interface visual um pouco mais elaborada que a do Counter e similar à do T-Counter, permitindo a atribuição de cores e nomes aos botões de contagem, mas apresentando algumas limitações como não permitir o registro contínuo do tempo de contagem pois, no modo isolado, o tempo da contagem, quando indicado, é interrompido quando é utilizado outro botão. Neste modo, ao pressionar qualquer botão, a tela fica cheia com o dígito da contagem, impossibilitando a visão dos demais botões e exigindo uma manobra do aparelho para que se torne a ter a visão dos demais botões, o que não é recomendado operacionalmente porque acarreta grandes perdas na contagem.

Os modos “retrato” ou “paisagem” são possíveis, mas nem todos os botões se mantêm visíveis, principalmente no modo “paisagem”, quando o conjunto de botões poderá ficar parcialmente oculto dificultando a contagem. Nestes modos o uso de mais de quatro botões não é recomendado.

Aparentemente a versão examinada não permite, ainda, salvar os dados localmente para o pós processamento, permitindo apenas o seu compartilhamento, que exige conexão à internet ou a anotação em formulário de papel. Os dados somente são zerados de forma geral, ou seja, todos ao mesmo tempo, o que representa uma desvantagem deste aplicativo.

Outros

É possível executar o download de muitos outros tipos e versões de contadores virtuais (Multi Counter, Traffic Survey-II etc) que possuem características superiores ou inferiores ao aplicativo escolhido. Entretanto, os mais sofisticados, dotados de mapas, GPS etc, exigem a conexão com a internet, que nem sempre está disponível, e os menos sofisticados não salvam os dados ou não permitem a contagem classificada, apresentando um só contador, ou de vários movimentos em uma mesma sessão de pesquisa, entre outras limitações.

Aplicativos selecionados

Tendo em vista as funcionalidades disponíveis em cada um dos aplicativos examinados, optou-se por testar o aplicativo **Traffic Survey-I** por ser o único que permite a contagem de vários movimentos em uma mesma sessão de pesquisa e por apresentar outras funcionalidades fundamentais para uma boa coleta de dados, como o registro do tempo de fechamento da contagem, a configuração do intervalo de duração da contagem e o salvamento de dados em arquivo de texto.

O aplicativo **T-Counter** também foi selecionado para avaliação devido à maior facilidade de operação em relação à interface do aplicativo Traffic Survey-I e por apresentar uma tela com aspecto semelhante ao da prancheta física utilizada para contagem manual.

As figuras a seguir mostram como os resultados são fornecidos pelos aplicativos selecionados ainda em formato bruto (“Log”), ou seja, sem o pós processamento. Na sequência são apresentadas as telas dos diversos aplicativos que passaram pela pré seleção do teste.

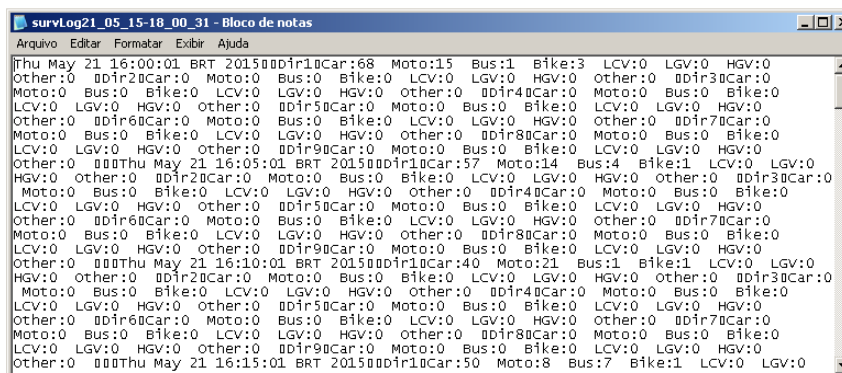


Figura-3: Aspecto do “Log” gerado pelo aplicativo Traffic Survey-I com os dados de campo

Autos - 1498 - Mai 25, 2015 10:59:57 AM
 Ônibus - 86 - Mai 25, 2015 10:57:19 AM
 Caminhão - 18 - Mai 25, 2015 10:59:21 AM
 Motos - 356 - Mai 25, 2015 10:59:24 AM
 Total - 1958 -
 Counted by T-Counter for Android

Figura-4: Aspecto do “Log” gerado pelo aplicativo T-Counter com os dados de campo

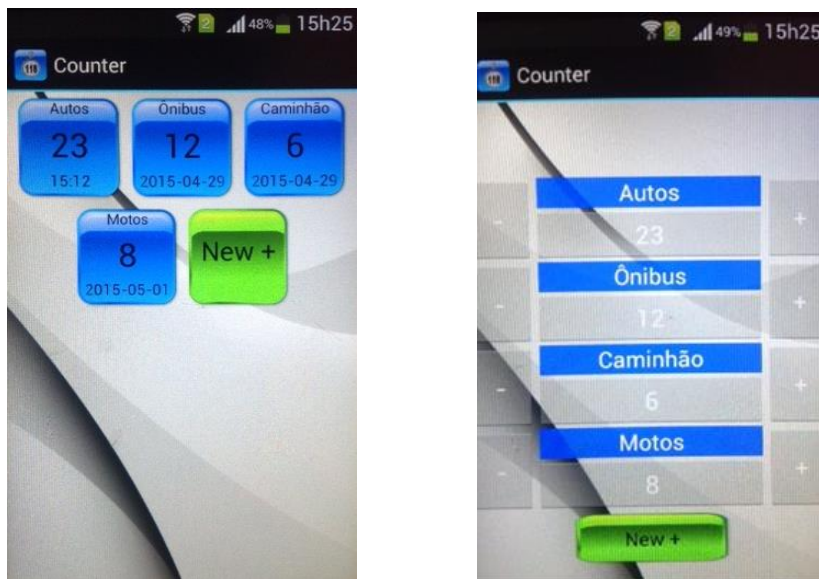


Figura-5: Aplicativo para contagem manual Counter - 118 (formatos das telas de operação)

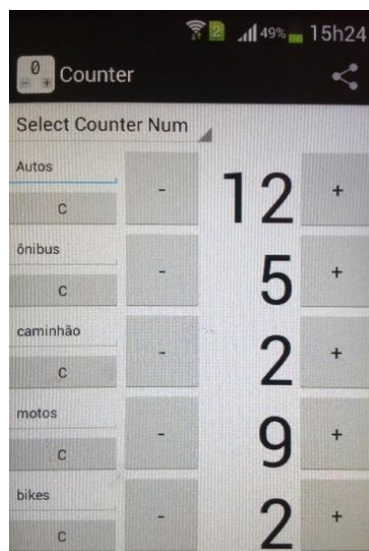


Figura-6: Aplicativo para contagem manual Counter (tela de operação)

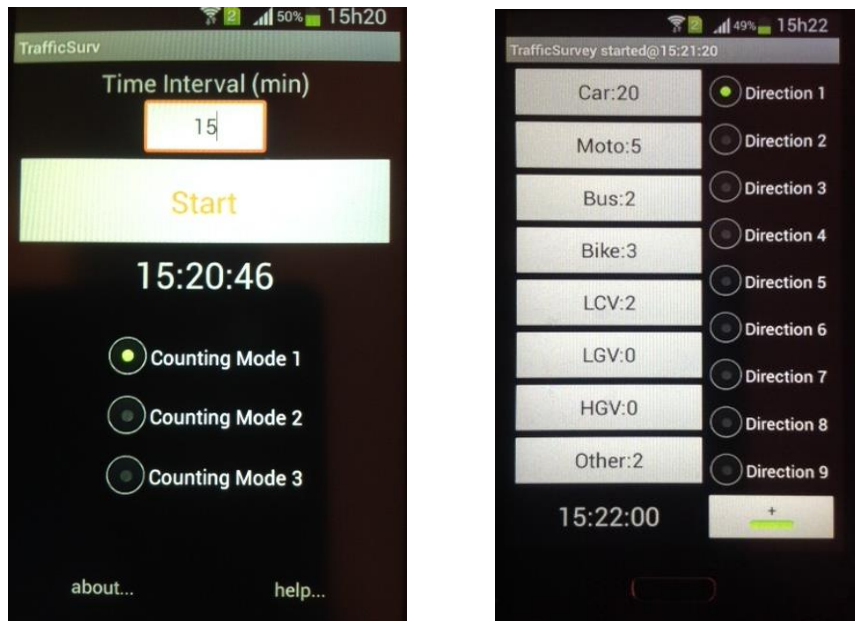


Figura-7: Aplicativo para contagem manual Traffic Survey-I (telas de configuração e operação)



Figura-8: Aplicativo para contagem manual T-Counter (formato das telas de operação)

Teste prático em campo

O teste prático em campo considerou uma contagem veicular manual classificada com uso da prancheta física e outra contagem manual classificada e simultânea, com o uso do aparelho de telefone celular **SAMSUNG Galaxy S-Duos**, com tela de 6" e no qual foram instalados os dois aplicativos anteriormente selecionados: **Traffic Survey-I** e **T-Counter**. Para não chamar a atenção sobre o aparelho em campo – risco de roubo – e para facilitar o manuseio, colocamos este aparelho preso a uma prancheta comum.

Para este teste foram mobilizados 2 Agentes de Pesquisa para atuarem como supervisores em campo e 6 estagiários para a execução das contagens, sendo:

4 estagiários EXPERIENTES, ou seja, contratados exclusivamente para a atividade de pesquisa de campo e atuando há pelo menos 1 mês, diariamente, nesta atividade;

2 estagiários NOVATOS, ou seja, que atuam em áreas técnicas, porém exercendo trabalho interno, não relacionado à atividade de contagem.

O aparelho de telefonia celular e os aplicativos de contagem foram apresentados aos estagiários ou pesquisadores, alguns dias antes do teste, com um rápido treinamento, suficiente para habilitá-los para a execução da contagem e servindo apenas como garantia da correta operação do equipamento de telefonia celular fornecido.

Metodologia do teste

O teste foi executado com o seguinte método:

- Contagem utilizando a prancheta física, com duração de 2 horas, feita por um pesquisador EXPERIENTE na atividade e simultânea às contagens descritas a seguir;
- Contagem simultânea, com o contador do aplicativo, com duração de 1 hora, sendo a 1ª hora feita por outro pesquisador NOVATO nesta atividade e a 2ª hora feita por um pesquisador EXPERIENTE, ambos utilizando o mesmo aplicativo;
- Repetição do teste em outra data, porém com um aplicativo diferente daquele utilizado na contagem anterior;

- Resgate e pós processamento dos dados, seguida da elaboração dos comparativos entre os resultados obtidos com a contagem manual, com o uso da prancheta física, e os resultados obtidos com a contagem manual, com o uso do aparelho celular;
- Comparativo entre as contagens efetuadas com o aparelho celular por pesquisador NOVATO na atividade e, portanto, não habituado com a execução de contagens e por pesquisador EXPERIENTE na atividade e, portanto, habituado com a atividade;
- Anotação dos aspectos considerados relevantes no uso prático do aparelho de telefonia celular e do aplicativo: ergonomia, praticidade, interface de visualização, facilidade de troca dos botões e movimentos, segurança dos dados;
- A estas observações foram agregadas outras informações como: facilidades para o pós processamento e outras observações efetuadas em campo pelos supervisores das contagens do teste;

O teste foi executado em dois turnos e em duas datas diferentes para possibilitar a troca de aplicativos e maior riqueza das observações feitas pelos supervisores e pesquisadores envolvidos no teste.

Assim, as contagens foram executadas no período da manhã, entre 9h00 e 11h00 e no período da tarde, entre 16h00 e 18h00, em uma única seção de contagem posicionada na R. Quintino Bocaiúva, antes da faixa de pedestres junto à Rua Riachuelo, no Centro de São Paulo, conforme croquis.

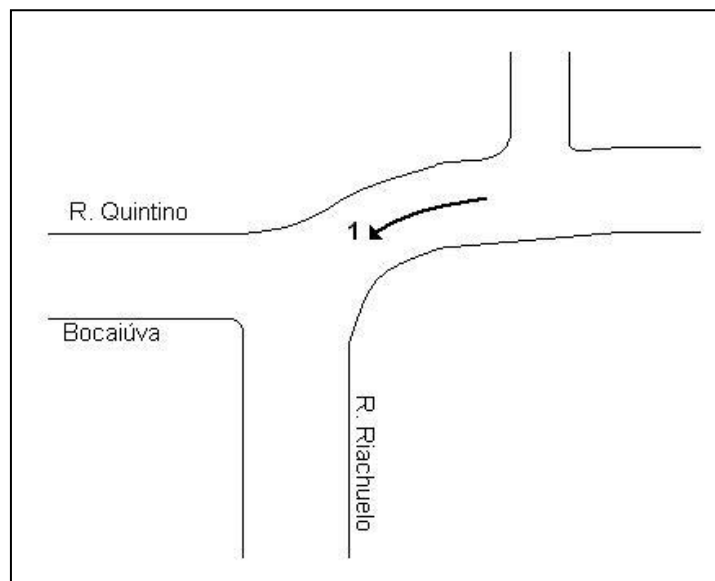


Figura-9: Croquis da seção das contagens do teste

Resultados do teste do aplicativo Traffic Survey-I

Precisão da contagem

Os resultados das contagens com o aplicativo Traffic Survey-I são apresentados na tabela a seguir:

- Volume veicular classificado

Local	R. Quintino Bocaiúva									
Trecho	Pça. J. Mendes / R. Riachuelo									
Sentido	R. Senador Feijó									
Soma de Vol 1hora						Veículo				
Período	Data REF	H Final	Equipamento	Pesquisador	Auto	Ônibus	Cam	Moto	Total	
Manhã	22/05/2015	10:00	Prancheta TFS	Experiente	802	43	4	174	1023	
			Traffic Survey	Novato	759	41	4	176	980	
		11:00	Prancheta TFS	Experiente	875	46	10	200	1131	
			Traffic Survey	Experiente	822	42	11	199	1074	
Tarde	22/05/2015	17:00	Prancheta TFS	Experiente	664	35	2	186	887	
			Traffic Survey	Novato	658	34	12	181	885	
		18:00	Prancheta TFS	Experiente	594	35	4	143	776	
			Traffic Survey	Experiente	598	38	8	148	792	

As diferenças numéricas verificadas entre os diversos tipos de contagem / pesquisadores na contagem com o aplicativo Traffic Survey-I são comparadas a seguir:

- Variações entre contagens: Pesquisador EXPERIENTE x Pesquisador NOVATO

Equipamento	Pesquisador	Auto	Ônibus	Cam	Moto	Total Geral
Prancheta TFS	Experiente	802	43	4	174	1023
Traffic Survey	Novato	759	41	4	176	980
Período da MANHÃ	Diferença	-43	-2	0	2	-43

Equipamento	Pesquisador	Auto	Ônibus	Cam	Moto	Total Geral
Prancheta TFS	Experiente	664	35	2	186	887
Traffic Survey	Novato	658	34	12	181	885
Período da TARDE	Diferença	-6	-1	10	-5	-2

Apesar das diferenças verificadas, não houve variação significativa entre a contagem efetuada pelo pesquisador NOVATO em comparação àquela efetuada pelo pesquisador EXPERIENTE.

Aparentemente, o pesquisador NOVATO que atuou pela MANHÃ teve maior dificuldade em contar os veículos de maior incidência, no caso, os autos.

No período da TARDE, a dificuldade do pesquisador NOVATO ficou por conta da classificação dos caminhões, o que é uma ocorrência comum entre os estagiários que estão se iniciando nesta atividade. De fato, alguns veículos de carga confundem o pesquisador, razão pela qual os estagiários do DPT são previamente treinados e de maneira mais intensiva do que foram os estagiários NOVATOS para a execução deste teste. Além disto, o aplicativo Traffic Survey-I não deixa claro qual o botão a ser utilizado para o caminhão e, por esta razão, utilizamos o de “bike”, o que também pode ter confundido os pesquisadores.

- Variações entre contagens: Pesquisadores EXPERIENTES

Equipamento	Pesquisador	Auto	Ônibus	Cam	Moto	Total Geral
Prancheta TFS	Experiente	875	46	10	200	1131
Traffic Survey	Experiente	822	42	11	199	1074
Período da MANHÃ	Diferença	-53	-4	1	-1	-57

Equipamento	Pesquisador	Auto	Ônibus	Cam	Moto	Total Geral
Prancheta TFS	Experiente	594	35	4	143	776
Traffic Survey	Experiente	598	38	8	148	792
Período da TARDE	Diferença	4	3	4	5	16

Da mesma forma e, apesar das diferenças verificadas, não houve variação significativa entre as contagens efetuadas por pesquisadores EXPERIENTES. A sub contagem do pesquisador EXPERIENTE no período da MANHÃ pode ser explicada pelo fato de a pesquisadora estar com unhas compridas no dia do teste, o que pode ter dificultado o acionamento dos botões na tela do telefone celular, que neste aplicativo, são de dimensões reduzidas.

As pesquisadoras EXPERIENTES do período da MANHÃ afirmaram preferir o uso da prancheta física, equipada com contadores mecânicos, para executar a contagem de longa duração.

Os pesquisadores EXPERIENTES e o supervisor do período da TARDE, já neste primeiro teste, observaram que o uso do aparelho de telefonia celular não deve ser recomendado para volumes elevados ou contagens de longa duração, pois é exigido que o pesquisador olhe para o aparelho por mais vezes, o que não ocorre com o uso da prancheta física.

Operação do aplicativo de contagem Traffic Survey-I

Foram relatadas as seguintes vantagens e desvantagens na utilização do aplicativo Traffic Survey-I instalado no telefone celular em relação à prancheta física de contagem manual:

- Vantagens

- . Detalha os intervalos parciais da contagem;
- . Os dados coletados, inclusive os parciais, são salvos e armazenados automaticamente;
- . Os dados são salvos com data e horário da contagem e associados aos movimentos;
- . A sensibilidade dos botões é adequada;

- Desvantagens

- . Botões menores, prejudicando o acionamento conforme as condições da contagem;
- . A configuração dos botões é fixa, não permitindo alteração de posição;
- . A classificação é fixa e parcialmente compatível com a classificação adotada pela CET;
- . O aplicativo não permite configurar sinal de alerta sonoro;

Resultados do teste do aplicativo T- Counter

Precisão da contagem

Os resultados das contagens com o aplicativo T Counter são apresentados na tabela a seguir:

- Volume veicular classificado

Local	R. Quintino Bocaiúva												
Trecho	Pça. J. Mendes / R. Riachuelo												
Sentido	R. Senador Feijó												
Soma de Vol 1 hora												Veículo	
Período	Data REF	H Final	Equipamento	Pesquisador	Auto	Ônibus	Cam	Moto	Total				
Manhã	25/05/2015	10:00	Prancheta TC	Experiente	673	42	6	153	874				
			T Counter	Novato	682	41	6	154	883				
		11:00	Prancheta TC	Experiente	798	46	12	194	1050				
			T Counter	Experiente	816	45	12	202	1075				
Tarde	25/05/2015	17:00	Prancheta TC	Experiente	622	39	4	201	866				
			T Counter	Novato	620	39	4	199	862				
		18:00	Prancheta TC	Experiente	542	35	6	161	744				
			T Counter	Experiente	496	36	5	160	697				

As diferenças numéricas verificadas entre os diversos tipos de contagem / pesquisadores na contagem com o aplicativo T Counter são comparadas a seguir:

- Variações entre contagens: Pesquisador EXPERIENTE x Pesquisador NOVATO

Equipamento	Pesquisador	Auto	Ônibus	Cam	Moto	Total Geral
Prancheta TC	Experiente	673	42	6	153	874
T Counter	Novato	682	41	6	154	883
Período da MANHÃ	Diferença	9	-1	0	1	9

Equipamento	Pesquisador	Auto	Ônibus	Cam	Moto	Total Geral
Prancheta TC	Experiente	622	39	4	201	866
T Counter	Novato	620	39	4	199	862
Período da TARDE	Diferença	-2	0	0	-2	-4

As diferenças verificadas foram mínimas e, portanto, aparentemente não houve variação significativa entre a contagem efetuada pelo pesquisador NOVATO em comparação àquela efetuada pelo pesquisador EXPERIENTE. As diferenças verificadas foram da ordem de 1% neste caso.

Este aplicativo apresenta uma interface mais prática e amigável em relação ao Traffic Survey-I para o uso nas condições deste tipo de contagem, com fácil assimilação por um pesquisador NOVATO, sendo aquela que mais se aproxima do aspecto da prancheta física equipada com contadores mecânicos e utilizada pelos estagiários pesquisadores da CET.

- Variações entre contagens: Pesquisadores EXPERIENTES

Equipamento	Pesquisador	Auto	Ônibus	Cam	Moto	Total Geral
Prancheta TC	Experiente	798	46	12	194	1050
T Counter	Experiente	816	45	12	202	1075
Período da MANHÃ	Diferença	18	-1	0	8	25

Equipamento	Pesquisador	Auto	Ônibus	Cam	Moto	Total Geral
Prancheta TC	Experiente	542	35	6	161	744
T Counter	Experiente	496	36	5	160	697
Período da TARDE	Diferença	-46	1	-1	-1	-47

Não houve variação significativa entre a contagem feita pelo pesquisador EXPERIENTE utilizando a prancheta física em relação à contagem com pesquisador EXPERIENTE utilizando o aplicativo do celular.

A contagem do modo auto, apresentou diferenças mais elevadas no período da TARDE, porém, diferenças abaixo de 10% são comuns nestas condições de contagem.

Operação do aplicativo de contagem T-Counter

Tanto os usuários experientes como o usuário novato, relataram as seguintes vantagens e desvantagens na utilização do aplicativo do celular em relação à prancheta física de contagem manual:

- Vantagens

- . Aspecto semelhante ao da prancheta física da CET;
- . Possibilidade de configurar sinal de alerta sonoro ou vibração a cada dado coletado;
- . Botões grandes, de fácil visualização;

- Desvantagens

- . Não permite configurar / salvar as totalizações parciais da contagem;
- . Não indica o horário da contagem;
- . Tempo de resposta dos botões com ligeiro retardo;
- . Os dados coletados são zerados individualmente de forma manual;

Operação do telefone celular com os aplicativos selecionados

Finalmente, com observações válidas para os dois aplicativos testados, foram registradas observações específicas quanto à operação do aparelho celular na atividade de pesquisa de campo, conforme segue:

- Vantagens

- . Elimina o uso do formulário de papel quando ocorre o armazenamento parcial;
- . O “Log” elimina eventuais dúvidas quanto à grafia do pesquisador na leitura dos dados;
- . O arquivo “Log” gerado no aparelho facilita a elaboração da base de dados;
- . O arquivo “Log” gerado no aparelho elimina a inserção manual, evitando erros de digitação;
- . Aparelho de uso disseminado e familiar entre os técnicos e estagiários;
- . Os dados são mantidos mesmo com o aparelho desligado, garantindo um “back up”;

- Desvantagens

- . Risco de roubo ou queda do aparelho durante a contagem;
- . Pode ocorrer o esgotamento da fonte de força durante a contagem;

- . A incidência de luz solar direta pode, em alguns casos, atrapalhar a visualização da tela;
- . Aparelhos com telas menores acarretam alguma dificuldade no uso dos aplicativos;
- . O sinal sonoro pode incomodar os pesquisadores se a contagem for de longa duração;
- . O tamanho reduzido da tela causa desconforto físico em contagens de longa duração;

A utilização de um dispositivo do tipo TABLET deve reduzir as limitações verificadas quanto ao tamanho do aparelho, permitindo uma ergonomia melhor, tela maior e melhor disposição dos botões.

Sugerimos o aproveitamento de um aparelho a descartar, sem o “chip” e com os programas que exigem senha desinstalados, para uso nesta atividade, contribuindo para reciclagem etc.

Pós processamento dos dados de contagem

Após a execução das contagens com estes aplicativos, os dados podem ser recuperados utilizando o correspondente cabo de dados do telefone celular, adaptadores para leitura de cartão, conexões “bleutooth” ou “infra red”, ou através de compartilhamentos, por exemplo, enviando um e-mail para um terminal de computador remoto, onde podem ser armazenados.

No caso deste teste os dados foram compartilhados através de e-mail com, pelo menos, dois terminais de computador remotos. Na sequência, os dados em estado bruto receberam o devido tratamento, foram exportados para uma base de dados em MS EXCEL e, com o auxílio de uma tabela dinâmica, foi elaborado o relatório de contagem.

Um exemplo GENÉRICO do emprego de uma base de dados e da tabela dinâmica para este processamento é mostrado a seguir e seu modelo pode ser utilizado para contagens com fechamento a cada 15 minutos utilizando o aplicativo Traffic Survey-I sem o emprego de formulário de papel para a anotação dos dados ou com o aplicativo T Counter, neste caso, com o emprego do formulário de papel se for necessário o fechamento a cada 15 minutos, por exemplo, que é exigido quando se necessita determinar a hora pico dos movimentos.

Local	Data	Movimento	Sentido	Período	Veículo	Hora fechada	Vol Desac	Vol 1hora
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Manhã	Auto	08:15	2	
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Manhã	Auto	08:30	4	
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Manhã	Auto	08:45	6	
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Manhã	Auto	09:00	4	16
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Manhã	Auto	09:15	14	28
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Manhã	Auto	09:30	12	36
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Manhã	Auto	09:45	18	48
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Manhã	Auto	10:00	10	54
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Tarde	Auto	18:15	18	
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Tarde	Auto	18:30	4	
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Tarde	Auto	18:45	10	
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Tarde	Auto	19:00	4	36
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Tarde	Auto	19:15	14	32
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Tarde	Auto	19:30	12	40
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Tarde	Auto	19:45	6	36
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Tarde	Auto	20:00	8	40
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Manhã	Auto	08:15	4	
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Manhã	Auto	08:30	8	
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Manhã	Auto	08:45	12	
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Manhã	Auto	09:00	8	32
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Manhã	Auto	09:15	20	48
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Manhã	Auto	09:30	20	60
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Manhã	Auto	09:45	10	58
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Manhã	Auto	10:00	18	68
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Tarde	Auto	18:15	30	
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Tarde	Auto	18:30	24	
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Tarde	Auto	18:45	22	
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Tarde	Auto	19:00	12	88
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Tarde	Auto	19:15	16	74
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Tarde	Auto	19:30	24	74
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Tarde	Auto	19:45	12	64
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Tarde	Auto	20:00	24	76
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Manhã	Moto	08:15	1	
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Manhã	Moto	08:30	2	
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Manhã	Moto	08:45	3	
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Manhã	Moto	09:00	2	8
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Manhã	Moto	09:15	7	14
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Manhã	Moto	09:30	6	18
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Manhã	Moto	09:45	9	24
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Manhã	Moto	10:00	5	27
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Tarde	Moto	18:15	9	
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Tarde	Moto	18:30	2	
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Tarde	Moto	18:45	5	
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Tarde	Moto	19:00	2	18
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Tarde	Moto	19:15	7	16
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Tarde	Moto	19:30	6	20
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Tarde	Moto	19:45	3	18
Rua A	01/04/2015	1	Centro	Tarde	Moto	20:00	4	20
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Manhã	Moto	08:15	2	
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Manhã	Moto	08:30	4	
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Manhã	Moto	08:45	6	
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Manhã	Moto	09:00	4	16
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Manhã	Moto	09:15	10	24
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Manhã	Moto	09:30	10	30
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Manhã	Moto	09:45	5	29
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Manhã	Moto	10:00	9	34
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Tarde	Moto	18:15	15	
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Tarde	Moto	18:30	12	
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Tarde	Moto	18:45	11	
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Tarde	Moto	19:00	6	44
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Tarde	Moto	19:15	8	37
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Tarde	Moto	19:30	12	37
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Tarde	Moto	19:45	6	32
Rua B	01/04/2015	2	Bairro	Tarde	Moto	20:00	12	38

Figura- 10: Base de dados em MS EXCEL

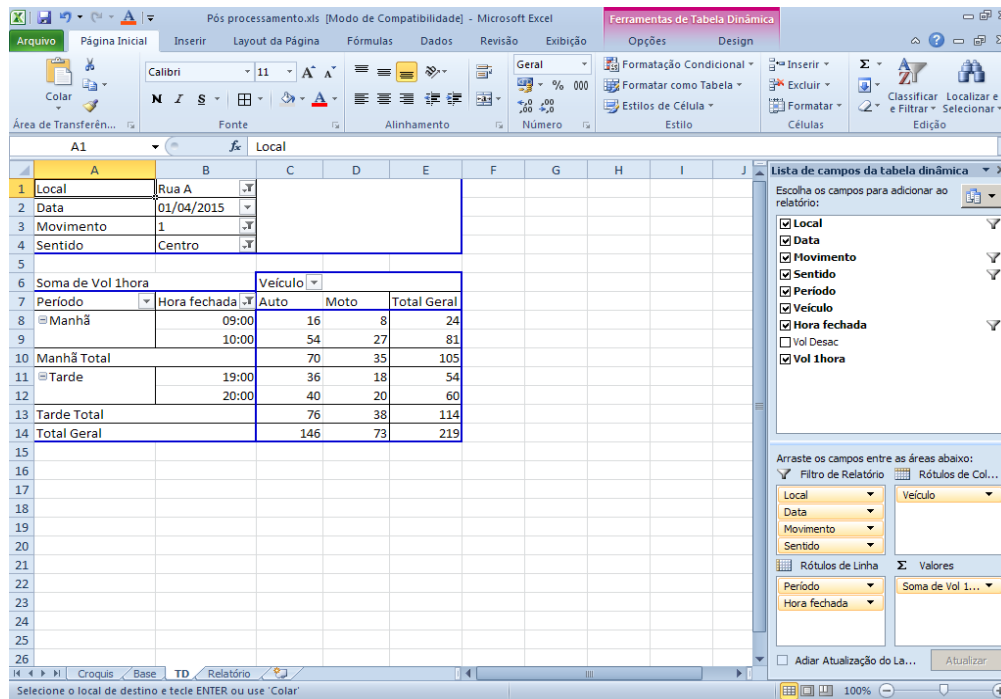


Figura-11: Tabela Dinâmica em MS EXCEL com a lista de campos visível (programação da tabela)

Ressalta-se a importância do registro da contagem em uma base de dados e da elaboração de uma tabela dinâmica no pós processamento, o que favorece a rápida tabulação e manipulação dos dados obtidos da contagem volumétrica, de forma permanente, a qualquer tempo, por qualquer usuário e de forma sistemática.

Finalmente, para que a pesquisa possa ser devidamente apresentada e analisada, é importante elaborar um resumo da contagem ou “relatório da contagem” conforme exemplo GENÉRICO apresentado a seguir:

Relatório de contagem de tráfego

Volume veicular classificado

Local Rua A

Data 01/04/2015

Movimento 1

Sentido Centro

Período	Horário	Auto	Moto	Total Geral
Manhã	08:00 - 09:00	16	8	24
	09:00 - 10:00	54	27	81
	Total Manhã	70	35	105
Tarde	18:00 - 19:00	36	18	54
	19:00 - 20:00	40	20	60
	Total Tarde	76	38	114
Total Manhã e Tarde		146	73	219

Figura-12: Modelo de relatório de uma contagem de tráfego classificada

É imprescindível que qualquer relatório de contagem seja acompanhado de um croquis com o nome das vias pesquisadas, a indicação dos movimentos contados e o sentido do tráfego.

Para o processamento que exemplificamos de forma GENÉRICA, este croquis poderia ser desenhado da seguinte forma, utilizando a ferramenta de desenho de aplicativos como MS WORD ou Paint Brush, não sendo necessário o uso de aplicativos de desenho mais sofisticados que estes para esta tarefa:

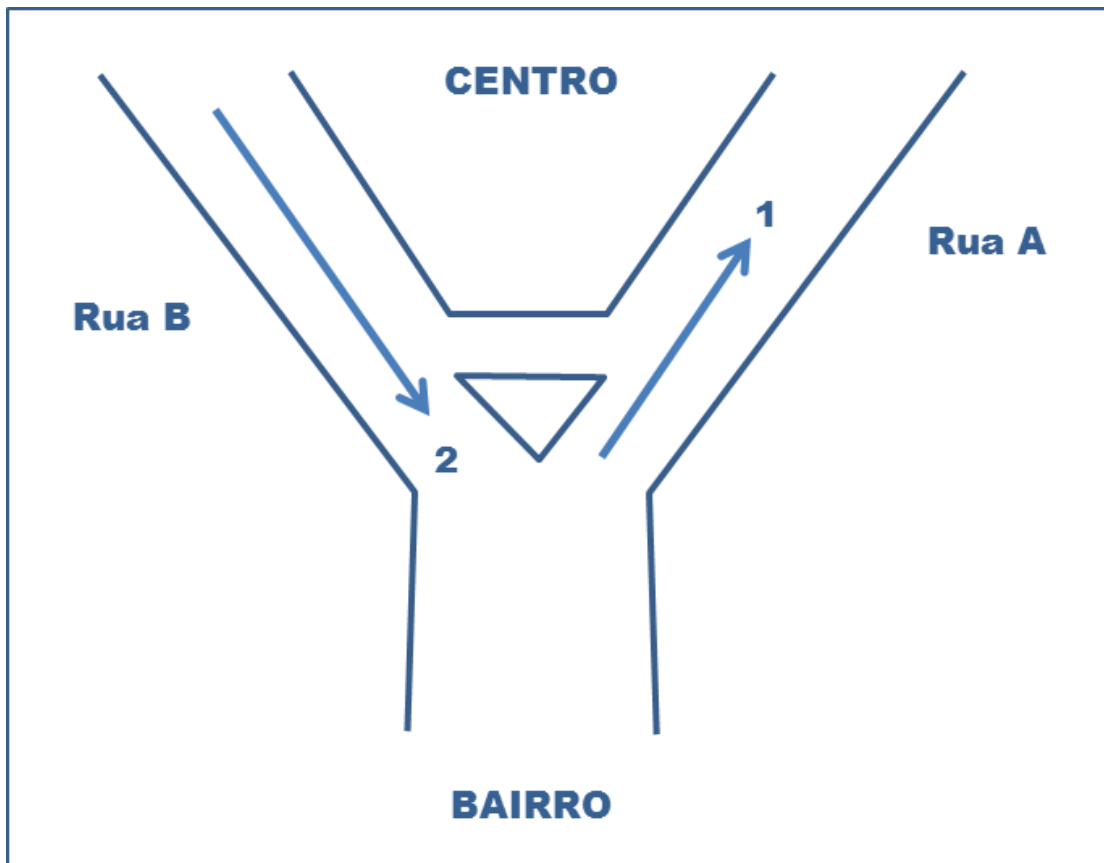


Figura-13: Exemplo de croquis para indicação do local e dos movimentos da contagem

Para facilitar a leitura dos resultados, o croquis não deve ser demasiadamente detalhado, mas conter apenas as informações consideradas suficientes para que se entenda, rapidamente e de forma inequívoca, quais movimentos foram contados e permitir relacioná-los, facilmente, com a tabela resumo contida no relatório da pesquisa.

Recomendações para eventual aplicação na CET

Tendo em vista os resultados dos testes feitos em campo, relacionamos algumas recomendações para a correta utilização da prancheta de contagem virtual do aplicativo do celular:

- Aplicativo e telefone celular

- . Utilizar, preferencialmente, um aplicativo que permita salvar os dados da contagem, registrar a hora de início e o intervalo de contagem da pesquisa;
- . Configurar até um máximo de 5 botões de contagem e 2 movimentos;
- . Utilizar interface visual com todos os botões visíveis ao mesmo tempo;
- . Garantir que a carga da bateria do aparelho não se esgote durante a contagem

Localização do usuário / pesquisador

- . Evitar locais com alto risco de acidentes, furto ou roubo;
- . Evitar incidência direta da luz do sol sobre o aparelho;
- . Garantir a máxima visibilidade da seção / movimento da contagem;

Armazenamento

- . Verificar se o aplicativo grava todos os dados ou se o aparelho salva corretamente os dados;
- . Anotar os dados coletados em formulário específico caso o aplicativo não grave os dados;
- . Recuperar os dados gravados em um computador assim que possível;
- . Manter o “back up” dos dados brutos da coleta de campo;

Tabulação

- . Elaborar imediatamente uma base de dados a partir do “Log” dos dados obtidos após a finalização da contagem;
- . Elaborar uma tabela dinâmica para permitir o rápido processamento de dados obtidos em grande quantidade;

Relatório de contagem

- . Elaborar um relatório de contagem contendo um croquis indicativo dos movimentos pesquisados na contagem e tabelas relacionadas a este croquis;

- . Disponibilizar o relatório de contagem em diretórios públicos para utilização dos demais técnicos da CET;
- . Manter o devido “back up” destes relatórios para futura utilização ou compartilhamento;

Procedimentos e recomendações para a contagem volumétrica abreviada ou expedita

Para informações e detalhes sobre a contagem abreviada ou expedita recomendamos a leitura da NT-066/81 (SZAZ, Pedro, PEREIRA, Arnaldo L. S.).

Em adição à esta leitura, UETA, Paulo Seiti e PEREIRA, Gláucia Guimarães elaboraram um texto sobre o tema que transcrevemos a seguir, com a devida permissão.

Contagem expedita

A contagem expedita é uma pesquisa volumétrica realizada por um tempo menor que o tradicional de 3 horas por período. Serve para estudos que necessitem estimar o volume de tráfego, porém cuja variação do fluxo por hora ou por períodos de 15 minutos não seja importante para o estudo.

Um estudo de viabilidade é necessário para dizer se a contagem expedita é o método indicado para a necessidade do pesquisador, ou se é indicada a pesquisa com duração maior, de 3 horas. O estudo da viabilidade envolve definir local, movimentos, tipos de veículos, horário da contagem, vistoria e quantidade de pesquisadores. Se não houver recursos humanos e materiais suficientes para realizar a contagem expedita, deve-se solicitar uma pesquisa tradicional à área responsável.

A etapa de planejamento de campo é importante para evitar gastos de tempo e material. Um bom planejamento de campo exige a elaboração de croquis com a indicação dos movimentos a pesquisar, a elaboração de formulários de contagem, agendamento da pesquisa em dia adequado, dependendo do objetivo do estudo.

A realização da pesquisa expedita em campo deve seguir o planejamento, com o uso de EPI, posicionamento de pesquisadores, horário programado e precisão na contagem do tempo de pesquisa. Ou seja, o termo “expedita” refere-se apenas à duração da contagem, não influenciando a qualidade da pesquisa.

É importante que os pesquisadores façam anotações das condições de tráfego e eventos externos, como chuva, manifestações, acidentes etc.

Podem ser realizadas contagens de diversas durações, mas recomenda-se que o tempo mínimo medido seja de 15 minutos. Na prática, pode-se escolher uma duração de divisor de 60 minutos, como 15, 20 ou 30 minutos. Não se aconselha tempo de contagem inferior a 15 minutos, pois o fluxo é bastante influenciado por ciclos semafóricos.

O cálculo do volume horário é realizado para os movimentos e tipos de veículos. A expansão é feita para o volume da hora multiplicando-se a

quantidade de veículos contada pelo múltiplo de 60 minutos, como 4 para contagens de 15 minutos, 3 para contagens de 20 minutos e ou 2 para contagens de 30 minutos.

A contagem abreviada ou expedita é utilizada, portanto, quando se deseja estimar um volume de tráfego a partir de uma amostra pequena e, portanto, de rápida obtenção.

Assim, efetua-se uma contagem com duração total menor que 1 hora e, depois, faz-se uma expansão para o volume horário:

Volume de 1h ESTIMADO = F_e x Volume CONTADO

F_e = 1 hora / fração da hora contada

Ou, ainda:

F_e = 60 minutos / intervalo da contagem em minutos

Aplicando a um intervalo de 15 minutos de contagem, temos:

F_e = 60 minutos / 15 minutos = 4

Logo:

Volume de 1 hora ESTIMADO = 4 x Volume de 15 minutos CONTADO

A tabela abaixo exemplifica a aplicação da expansão dos dados obtidos de uma contagem abreviada ou expedita realizada com intervalo de 15 minutos:

Período de contagem	Auto	Ônibus	Caminhão	Moto	Volume TOTAL
Abreviada (durante 15 min.)	150	20	4	30	204
Expansão (4 x abreviada)	= 4 x 150 = 600	80	16	120	816

Ressalta-se que a contagem abreviada ou expedita não se aplica para períodos de expansão maiores que 1 hora, devido às flutuações típicas do tráfego ocorridas ao longo das diversos períodos do dia: manhã, entre pico, tarde, noite e madrugada.

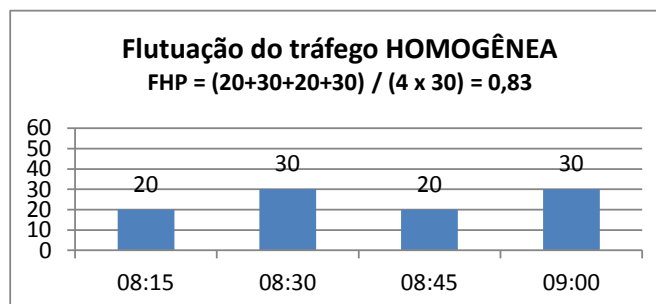
Fator de Pico Horário

Um cuidado importante ao utilizar a contagem abreviada ou expedita é, sendo possível, conhecer antecipadamente a flutuação do tráfego, através de observações no local ou pelo conhecimento do Fator de Pico Horário (FPH), que indica o quanto a flutuação do volume de tráfego se mantém homogênea - ou intensa - durante um determinado intervalo de tempo.

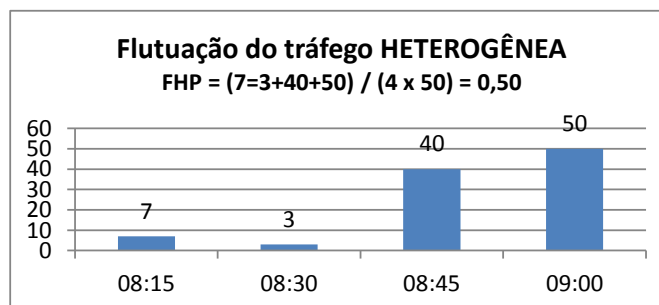
Uma forma de se ter conhecimento prévio do Fator de Pico Horário é examinar contagens existentes em outros trechos da via, ou informações vindas das centrais de tráfego.

Os histogramas apresentados a seguir ilustram a flutuação do tráfego em vias com pico heterogêneo e homogêneo.

Hora	Vol via2
08:15	20
08:30	30
08:45	20
09:00	30
Total	100



Hora	Vol via1
08:15	7
08:30	3
08:45	40
09:00	50
Total	100



Quanto maior o FPH, mais homogêneo e intenso será o período de pico do tráfego e mais preciso será o volume obtido com a contagem abreviada ou expedita através da aplicação do fator de expansão.

Recomenda-se ter cautela na utilização dos volumes obtidos através da contagem abreviada ou expedita, especialmente quando o FPH for baixo, ou seja, em situações em que o período de pico considerado apresenta maiores variações, em geral isto ocorre para $FPH < 0,75$.

Intervalos da contagem abreviada ou expedita

Chamamos a atenção para a possibilidade de adoção de intervalos de contagem extremamente reduzidos com o uso do aplicativo Traffic Survey-I ou outros que possuam esta funcionalidade.

Em geral, a contagem manual em intervalos de contagem reduzidos não é praticada, pois a anotação dos dados no formulário de contagem causaria uma perda de volume. Quanto menor o intervalo, mais significativa será esta perda e piores serão os resultados da expansão.

Embora esta afirmação também seja verdadeira para fatores de pico abaixo de 0,75 o aplicativo Traffic Survey-I possibilita salvar automaticamente os resultados em intervalos de até 1 minuto, evitando as perdas causadas pela anotação dos dados, possibilitando estimar o FPH com relativa precisão, mesmo em contagens abreviadas ou expeditas. Com o aplicativo Traffic Survey-I, se o tempo total disponível para a contagem for de apenas 15 minutos (outras prioridades no local, QRUs diversos etc) é possível configurar o contador do celular para intervalos de fechamento da contagem de 1 minuto (fluxo contínuo) ou em intervalos de fechamento de contagem que possam ser atribuídos como múltiplos do tempo de ciclo do semáforo (fluxo interrompido). Em seguida, estima-se o FPH e, assim, pode-se verificar se a expansão será mais ou menos precisa (quanto maior o FPH, mais precisa a expansão para 1 hora). Por exemplo, para uma contagem abreviada ou expedita com duração de 15 minutos, intervalos de fechamento parciais de 1 minuto e em local que não sofre influência direta de um semáforo, o FPH terá a seguinte formulação:

$$FPH = \text{Volume de 15 minutos} / (15 \times \text{Volume de 1 minuto MÁXIMO})$$

E o fator de expansão para 1 hora, será:

$$Fe = 4 \text{ se o volume contado de forma abreviada corresponder a 15 minutos}$$

Ou, ainda,

$Fe = 60$ se o volume contado de forma abreviada corresponder à média das ordenadas de 1 minuto

Conforme afirmado por SEITI e PEREIRA, intervalos menores que 15 minutos devem ser evitados de modo a eliminar a influência de um semáforo nas proximidades do local de contagem. Entretanto, quando for possível utilizar intervalos de fechamento de contagem que sejam múltiplos do ciclo do semáforo que atua sobre a seção de contagem, este efeito pode ser amenizado com o uso do Traffic Survey-I, mesmo com intervalos inferiores a 15 minutos.

Entretanto, por segurança, quando a contagem abreviada ou expedita for realizada sob a influência de um semáforo, mesmo utilizando o aplicativo mencionado, é prudente adotar intervalos maiores que 5 minutos, que sejam múltiplos do ciclo semafórico. Como a menor unidade de intervalo de tempo possível de ser configurada no aplicativo Traffic Survey-I é 1 minuto, este ajuste só será possível quando o tempo de ciclo for múltiplo de 1 minuto (60 segundos). Nestes casos, é recomendado que, após a configuração do intervalo do fechamento da contagem, o botão START da interface do aplicativo seja acionado no início do tempo de vermelho, pelo simples fato do estágio amarelo servir de alerta para o início da contagem, permitindo maior sincronização com o ciclo do semáforo.

Conclusão

Com o teste realizado, esta nova ferramenta de trabalho pode ser divulgada para uso entre os técnicos da empresa, nas condições estabelecidas, havendo interesse e necessidade.

O empenho da equipe de pesquisadores da GPL/DPT e a colaboração de todos os colegas envolvidos com críticas, avaliações e sugestões de aprimoramento desta prática, foram fundamentais para a realização deste teste e elaboração desta Nota Técnica.