

VELOCIDADE E USO DO TELEFONE CELULAR NO TRÂNSITO: UM ESTUDO NATURALÍSTICO

José Gustavo Venâncio da Silva Ramos

Paula Tatiany Mendes Lopes

Eduardo Cesar Amancio

Roberta Vieira Branquinho

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil

Jorge Tiago Bastos

Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano

Tatiana Maria Cecy Gadda

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil

RESUMO

Os avanços das telecomunicações e tecnologias têm popularizado cada vez mais o uso de *smartphones*. Entretanto, também é relatado aumento deste uso durante o ato de condução, o que segundo vários estudos recentes, está associado ao aumento de riscos de acidentes de trânsito. Neste trabalho foi realizado um estudo naturalístico de direção, com a instrumentação de veículos de três condutores com três câmeras na cidade de Curitiba-PR, permitindo monitorar o ambiente de condução e no interior do veículo, o uso do celular. Além disso, um aparelho GPS permitiu o monitoramento da velocidade instantânea. Foi observado que a maior porcentagem de tempo usando o celular foi na faixa entre 0 – 5 km/h e as menores frequências de uso e tempo de uso foram observadas para a velocidade acima de 20 km/h. Independente da velocidade em que foi iniciado o uso, a duração do mesmo não apresentou diferença significativa.

Palavras-chave: Uso do celular, Velocidade, Distração, Segurança viária.

ABSTRACT

The advances in telecommunications and technologies have increasingly popularized the use of smartphones. However, it is also reported an increase in this use during driving, which according to several recent studies, is associated with an increased risk of traffic accidents. In this work, a naturalistic traffic study was carried out, with the coupling of three cameras in the cars of three drivers in the city of Curitiba-PR, allowing to monitor the traffic ahead and the use of the cell phone by the driver inside the vehicle. In addition, a GPS device allowed to monitor its speed. It was observed that the highest percentage of time spent using the cell phone was in the range between 0 - 5 km/h and the lowest frequency of use and time spent was observed for the speed above 20 km/h. Regardless of the speed at which the use was started, its duration did not show any significant difference.

Keywords: Cell phone use, Speed, Distraction, Road safety.

1. INTRODUÇÃO

O advento das telecomunicações e tecnologias tem feito com que *smartphones* sejam cada vez mais usados, e nas mais variadas atividades. Segundo *International Data Corporation - IDC* (2019) havia uma estimativa de remessa de 1.775,5 milhões de unidades de *smartphones* no ano de 2019. De acordo com a *International Telecommunication Union - ITU* (2019), em 2018 houve 7.911 milhões de cadastros de telefones celulares ao redor do globo, sendo no Brasil aproximadamente 207 milhões, o que significa 98,94 cadastros para cada grupo de 100 habitantes, número bastante expressivo.

Dentre as diversas atividades que são realizadas concomitantemente ao uso do celular está a direção de veículo automotor, a qual tem sido motivo de análise por pesquisadores nos últimos anos, devido aos riscos associados à segurança dos envolvidos (Kujala, Makela, 2018; Bervique *et al.*, 2007; Hosking *et al.*, 2009; Christoph *et al.*, 2013; Dingus *et al.*, 2013). A realização de

múltiplas tarefas ao volante tem se mostrado cada vez mais comum entre os condutores, desviando seu foco principal da direção e expondo os usuários das vias a riscos consideráveis (Strayer *et al.* 2006). Segundo Bervique *et al.* (2007), quando o condutor utiliza o aparelho celular dentro de seu veículo, sua tomada de decisão e percepção ficam prejudicadas, afetando assim seu comportamento, o que contribui para que ocorram acidentes de trânsito. Ainda segundo os autores, a carga cognitiva humana possui um limite, não permitindo que um elevado número de estímulos seja executado simultaneamente sem erros.

Christoph *et al.* (2013), afirmam que a interação manual com dispositivos implica negativamente no desempenho ao volante e que, atividades como escrever mensagem de texto, discar ou digitar um endereço no sistema de navegação do aparelho celular podem resultar em aumento do tempo que o desvia o olhar da via, desaceleração e perda da visão de alguma das laterais do veículo. Dingus *et al.* (2016) concluíram que o uso de tarefas secundárias, principalmente de dispositivos eletrônicos portáteis, durante a direção, oferece riscos à segurança do condutor. Atwood *et al.* (2018) investigaram a relação entre o uso do celular (mensagem de texto e chamadas) e acidentes de trânsito em um estudo naturalístico envolvendo 3.500 condutores; os resultados mostraram que a taxa de acidentes graves aumenta 0,58% para cada mensagem de texto adicional por dia e que condutores mais jovens tendem a usar mais o celular nestas atividades.

Kujala e Mäkelä (2018) investigaram o uso do celular durante a direção na Finlândia, considerando os tipos de vias que favoreciam o uso (urbana, rural, rodovia), número de toques por hora, duração do uso e aplicativos mais frequentemente usados. Como resultados, descobriram que o ambiente urbano, apesar de demandar o processamento de um número maior de informações, foi o ambiente com maior número de toques por hora, porém com menor duração. Tivesten e Dozza (2015) realizaram estudo naturalístico em 1.432 viagens de condutores na Suécia, investigando o uso visual-manual de *smartphones* (texto, digitação, ligação) durante a direção. O estudo mostrou que os condutores são mais propensos a iniciar usos do celular enquanto estão parados, e menos propensos em velocidades mais elevadas. Funkhouser e Sayer (2012) chegaram à mesma conclusão.

Segundo a *National Highway Traffic Safety Administration* dos Estados Unidos, fatores humanos podem contribuir em mais de 90% dos acidentes de trânsito (NHTSA, 2017). E, segundo o Observatório Nacional de Segurança brasileiro (2015), cerca de 95% dos acidentes de trânsito no país são causados por falha humana. Para Dingus *et al.* (2016), estima-se que em torno de 36% dos acidentes poderiam ser evitados se não houvesse distração.

O Relatório de Status Global sobre Segurança Rodoviária da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2018) mostrou que o Brasil está em quinto lugar dentre os países com maior número de mortes no trânsito. Segundo pesquisa da Associação Brasileira de Medicina de Tráfego (2017), o uso do celular ao volante causa cerca de 150 mortes por dia, e 54 mil ao ano, sendo assim, a terceira maior causa de mortes no trânsito no país. Segundo o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2016), o uso de dispositivos móveis ao volante pode aumentar em 400% o risco de acidentes, podendo ter efeito comparado a ingestão de álcool pelo condutor, pois a perda da atenção é semelhante e tão grave quanto na situação de dirigir alcoolizado.

No Brasil, desde o ano de 2016, manusear ou até mesmo segurar telefone celular durante a direção é considerada uma infração gravíssima pelo código de trânsito (BRASIL, 2016). Apesar

disso, o Ministério da Saúde (2018) revelou que uma a cada cinco pessoas usa o celular enquanto dirige nas capitais do país. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo investigar e discutir a relação entre a velocidade de três condutores brasileiros e o uso do celular no trânsito, indicando a duração, frequência e tipos de uso por meio de um estudo naturalístico pioneiro no país.

2. OBJETIVO

O presente estudo teve como objetivo investigar a relação entre o uso do celular por três condutores brasileiros e suas faixas de velocidade durante o uso (0 – 5, 5 – 10, 10 – 15, 15 – 20 e > 20 km/h). As perguntas norteadoras foram as seguintes:

- Há diferença entre a porcentagem de tempo de uso do celular em relação ao tempo total de direção em cada faixa de velocidade?
- Há diferença entre a frequência de uso do celular nas diferentes faixas de velocidade?
- Há diferença entre a duração do uso do celular iniciada nas diferentes faixas de velocidade?
- Há diferença entre os tipos de uso do celular nas diferentes faixas de velocidade?

3. METODOLOGIA

3.1. Escolha dos condutores e plataforma de coleta de dados naturalístico (PCDN)

Para condução da pesquisa foram selecionados três condutores, doravante denominados condutores A, B e C. Essa seleção ocorreu em duas etapas: primeiro, foi divulgado um questionário *on-line* de modo a identificar condutores com interesse de participar da pesquisa. Posteriormente, por meio de entrevistas no formato de grupos focais, identificaram-se os condutores com o perfil comportamental sem traços extremos de agressividade ou imprudência, tanto para mais quanto para menos. A coleta dos dados ocorreu no período de duas semanas para cada condutor, entre os meses agosto e novembro de 2019, na Região Metropolitana de Curitiba – PR.

Os equipamentos utilizados para o monitoramento foram três câmeras e um aparelho *GPS USB* para coletar as informações, um computador para armazená-las, um inversor de voltagem, que permitiu o abastecimento elétrico do restante dos equipamentos, três ventosas para fixação das câmeras, uma caixa organizadora e um manual de instruções. A Figura 1a mostra o aparato utilizado, enquanto a Figura 1b ilustra o posicionamento das câmeras no veículo.

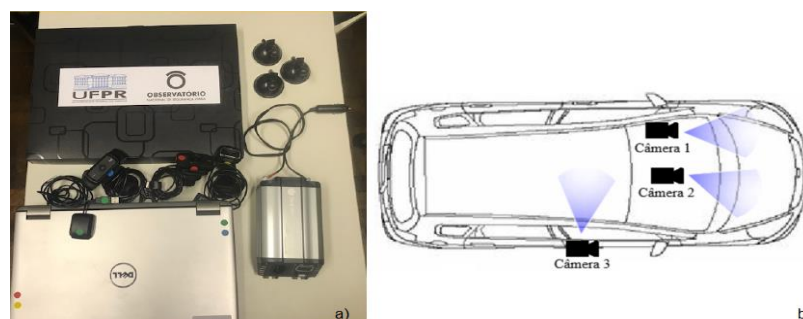


Figura 1: Plataforma de coleta de dados naturalísticos (PCDN). (a) Equipamento utilizado.
(b) Posição das câmeras no veículo

Fonte: Amancio, Gadda e Bastos (2019)

Como pode ser visualizado na Figura 1b, duas das três câmeras foram instaladas no para-brisa do veículo, direcionadas a parte externa, para captar o campo de visão do condutor e os elementos viários e ambientais. A terceira câmera foi instalada no vidro da porta dianteira direita, direcionada ao interior do veículo, para que fossem capturados os movimentos do condutor. Todos os equipamentos que compreendem essa plataforma de monitoramento foram instalados no veículo dos respectivos participantes, a fim de manter um ambiente mais natural de condução.

3.2. Faixas de velocidade e tempo de direção

As velocidades praticadas pelos condutores foram divididas em cinco faixas, "0 - 5 km/h", "5 - 10 km/h", "10 - 15 km/h", "15 - 20 km/h", e "> 20 km/h". O estudo foi realizado em ambiente predominantemente urbano, desta forma os valores foram adotados com vista de estratificar melhor as velocidades alcançadas, sem precisar lançar mão de uma regressão matemática. As faixas de velocidade tiveram por objetivo manifestar as fases de aceleração a partir da velocidade igual a zero e de desaceleração até a parada total, em intervalos de 5 km/h, considerando que quanto mais próximo deste estado, mais provável seria o uso do celular. A partir de 20 km/h considera-se que o veículo está em um estado mais constante de movimento, em que o uso do celular tende a ser menor.

Dito isto, entende-se que: a primeira faixa (0 - 5 km/h) representa um estado em que o condutor está parado, na iminência de uma parada ou de entrar em movimento; as três faixas intermediárias apresentam situação de trânsito sem fluidez, possivelmente congestionado, por fim, a última faixa representa uma situação com maior probabilidade de trânsito com fluidez. A Tabela 1 apresenta o tempo total dirigido por condutor em cada faixa de velocidade, assim como a soma dos mesmos.

Tabela 1: Tempo dirigido em cada faixa de velocidade

Faixas de velocidade	0 - 5 km/h	5 - 10 km/h	10 - 15 km/h	15 - 20 km/h	> 20 km/h	Total
Horas dirigidas condutor A (h)	50,29	6,05	5,96	7,74	49,58	119,62
Horas dirigidas condutor B (h)	37,27	5,98	6,76	7,79	53,09	110,89
Horas dirigidas condutor C (h)	21,14	4,20	3,83	4,26	38,58	72,01
Horas dirigidas Total (h)	108,69	16,23	16,55	19,78	141,25	302,52

3.3. Momento de uso do celular (início e fim do uso)

Para se determinar o momento de início do uso do celular, primeiramente foram definidos os tipos de uso visuais-manuais constatados nos vídeos, os quais foram: "digitando", "falando/ouvindo", "segurando", "uso no suporte", "vendo/rolando". O início do uso foi definido quando se identifica movimento da mão do condutor em direção ao aparelho celular. Quando se identificou que o condutor desviou o olhar do celular, considerou-se o fim do uso, exceto para o tipo "uso no suporte" o qual teve como fim do uso o momento em que o condutor retira a mão do aparelho.

3.4. Parâmetros analisados

3.4.1. Duração do uso do celular

Com os momentos de início e fim de cada uso, foram calculadas as durações pela diferença entre eles. Foram tomadas as velocidades iniciais de cada um dos usos, e separadas nas cinco

faixas de velocidade de estudo. Com o conjunto de durações de uso para cada condutor e cada faixa de velocidade, foram realizados testes estatísticos (abordados seção 3.5), para avaliar se há diferença significativa ou não entre os valores.

3.4.2. Tipos de uso

Após serem definidos os tipos de uso (vendo/rolando, segurando, falando/ouvindo, digitando, uso no suporte), foi levantada a duração de cada um deles para cada faixa de velocidade e cada condutor. Dessa forma, tem-se a proporção de cada tipo de uso em relação ao tempo total de uso para cada condutor.

3.4.3. Frequência do uso do celular

A unidade utilizada para mensurar a frequência de uso do aparelho celular foi número de usos/ 5 min. A equação 1 foi aplicada para cada um dos condutores para cada uma das faixas de velocidade. Ressalta-se que a velocidade considerada para cada uso foi a de seu início.

$$\text{Frequência de uso do celular} \\ (\text{número de usos/ 5 min}) = \frac{\text{Número de usos iniciados na respectiva} \\ \text{faixa de velocidade}}{\text{Tempo de direção total na respectiva faixa} \\ \text{de velocidade (min) x 5}} \quad (1)$$

Tal dado foi utilizado com intuito de se observar se há maior frequência de uso em determinadas faixas de velocidade.

3.4.4 Uso do celular em relação ao tempo de direção

Foram também calculadas a relação entre o tempo de uso do celular e o tempo de direção em cada faixa, segundo a equação 2.

$$\text{Tempo de uso do celular em relação} \\ \text{ao tempo total de direção (\%)} = \frac{\text{Tempo de uso do celular na respectiva} \\ \text{faixa de velocidade (s)}}{\text{Tempo de direção total na respectiva} \\ \text{faixa de velocidade (s)}} \quad (2)$$

Tal dado foi utilizado com intuito de se observar se há predomínio de uso do *smartphone* em determinada faixa. Ressalta-se que foram monitoradas as velocidades instantâneas dos condutores, segundo a segundo, sendo assim, um uso iniciado em uma determinada faixa de velocidade pode ter passado por outras faixas posteriormente, sendo cada segundo de uso contabilizado para cada faixa específica.

3.5. Análises estatísticas

Para as análises estatísticas foi utilizado o software *BioEstat*® versão 5.0. Para verificar a normalidade dos dados foram utilizados os testes de Shapiro-Wilk, quando a amostra variava de 2 e 51, e D'Agostino para amostras maiores que 51. A Figura 2 ilustra o esquema de análises estatísticas utilizado:

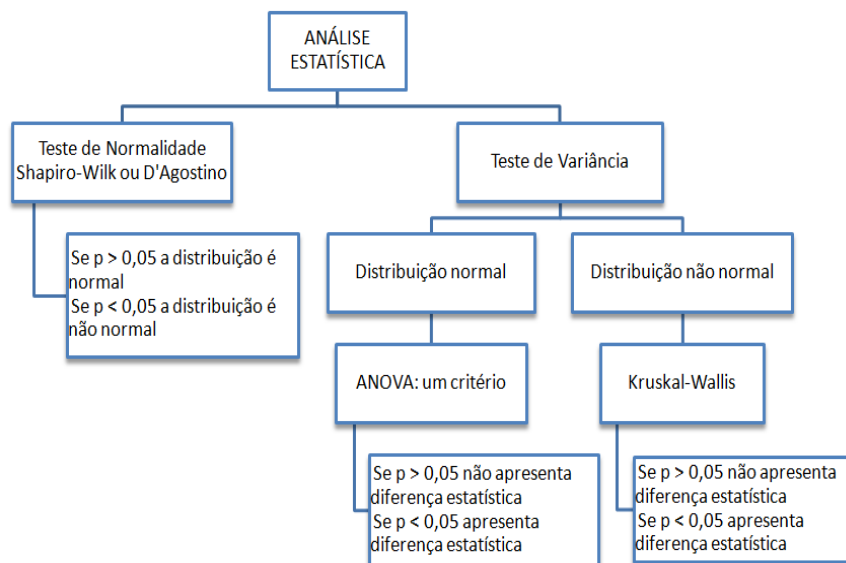


Figura 2: Fluxograma das análises estatísticas

Para que uma distribuição seja considerada normal seu p-valor deve ser maior do que 0,05. Com relação ao teste de variância, para que duas faixas de velocidade não apresentem diferença estatística seu p-valor deve ser maior que α (0,05). Como pode ser observado na Figura 2, após verificação da normalidade foram feitos os testes de variância, para determinar se havia diferença estatística entre cada uma das faixas de velocidade. Quando a amostra dos dados seguia uma distribuição normal, o teste ANOVA de um critério era utilizado ($\alpha = 0,05$) e quando não havia normalidade, era aplicado o teste Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Duração do uso do celular

Os gráficos de *box-plot* da Figura 4 representam as durações do uso do aparelho celular para cada uma das faixas de velocidade e para cada um dos 3 condutores. Para o condutor A, como pode se observar, a duração do uso se mantém praticamente constante em todas as faixas de velocidade (até aproximadamente 25 segundos de uso), com apenas dois picos significativos, maiores que 150 segundos, na faixa de 0 – 5 km/h e > 20 km/h.

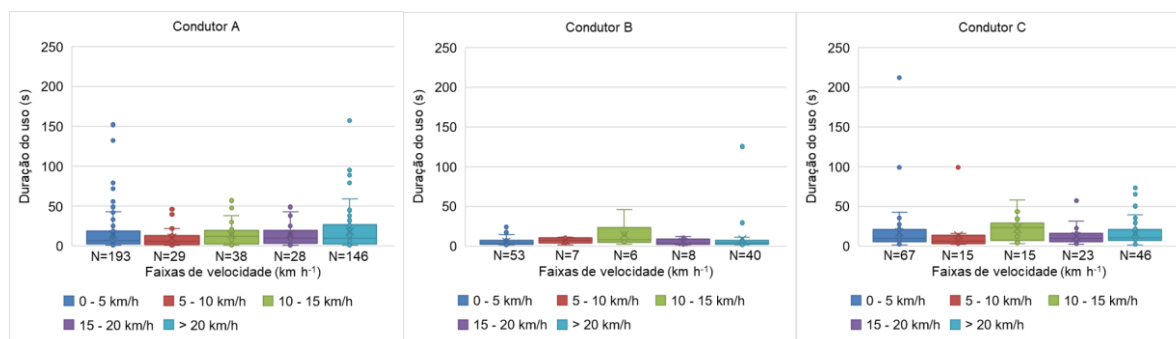


Figura 4: Duração do uso do celular para cada condutor

O condutor B, por sua vez, manteve uma duração de uso constante (até no máximo 10 segundos) nas faixas 0 - 5, 5 - 10, 15 - 20 e > 20 km/h. Já na faixa 10 - 15 observa-se que existe um pequeno

aumento na faixa de duração, podendo chegar a 15 segundos. Pode-se perceber a existência de um pico de duração de mais que 120 segundos na faixa de velocidade > 20 km/h. Já o condutor C, manteve uma duração de uso constante em todas as faixas, cuja maioria dos valores não ultrapassava a média dos 25 segundos. Percebe-se, por meio da Figura 4, a existência de um pico de duração de mais que 200 segundos na faixa de velocidade 0 - 5 km/h.

A título de comparação, Christoph *et al.* (2013), em estudo naturalístico, constataram que, para o telefone celular, 48% das interações tiveram duração maior que 15 segundos. Atwood *et al.* (2018) concluíram em sua pesquisa que, os condutores que mais utilizavam o aparelho por dia ou hora enquanto estavam ao volante, tinham mais chances de sofrer um acidente automobilístico.

Para cada faixa de velocidade de cada condutor foram feitos testes estatísticos de normalidade, como já explicado anteriormente. Os resultados estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados dos testes de normalidade aplicados (p-valor)

Faixas de velocidade	0 - 5 km/h	5 - 10 km/h	10 - 15 km/h	15 - 20 km/h	> 20 km/h
Condutor A	< 0,01 ¹	< 0,01 ¹	< 0,05 ¹	< 0,05 ¹	< 0,01 ¹
Condutor B	< 0,01 ¹	< 0,01 ²	0,9119 ²	0,0173 ²	0,0261 ¹
Condutor C	< 0,01 ¹	0,3417 ²	0,0054 ²	0,0083 ²	0,0082 ²

¹Teste de normalidade de D'Agostino. ² Teste de normalidade de Shapiro-Wilk.

Apenas a faixa de velocidade 10 - 15 km/h do condutor B e a faixa de 5 – 10 km/h do condutor C apresentam uma distribuição de dados normal. Para a análise variância, todas as faixas de velocidade foram comparadas, a fim de identificar se havia diferença estatística entre elas. A Tabela 3 contém os resultados de p-valor calculados utilizando-se os critérios propostos na Figura 2:

Tabela 3: Resultados dos testes de variância aplicados (p-valor)

Condutor	Faixas de velocidade	0 - 5 km/h	5 - 10 km/h	10 - 15 km/h	15 - 20 km/h
Condutor A	5 - 10 km/h	0,1122	-	-	-
	10 - 15 km/h	0,5844	0,1221	-	-
	15 - 20 km/h	0,4906	0,1125	0,7848	-
	> 20 km/h	0,0294	0,0156	0,4349	0,6802
Condutor B	5 - 10 km/h	0,1749	-	-	-
	10 - 15 km/h	0,0690	0,5197	-	-
	15 - 20 km/h	0,9227	0,2686	0,1355	-
	> 20 km/h	0,8571	0,1800	0,0754	0,8890
Condutor C	5 - 10 km/h	0,1284	-	-	-
	10 - 15 km/h	0,0618	0,0134	-	-
	15 - 20 km/h	0,5106	0,3527	0,0284	-
	> 20 km/h	0,5623	0,0984	0,1057	0,3263

Em geral, a análise de variância mostra que não existe diferença significativa entre as durações dos usos para cada faixa de velocidade de cada condutor. Mostrando que, independente da velocidade de início do uso do celular, a duração do uso em questão não apresenta diferença

significativa. O estudo naturalístico de Christoph *et al.* (2013), mostrou que a duração média de uma sub tarefa visual-manual para o sistema de navegação e o telefone celular não foi significativamente diferente quando a tarefa foi executada durante a condução ou enquanto o veículo estava parado, corroborando os resultados encontrados.

4.2. Frequência de uso do celular

A frequência de uso foi definida como a quantidade de vezes em que o celular foi utilizado em determinado intervalo de tempo, neste estudo o intervalo considerado foi de 5 minutos. A Figura 5 apresenta a frequência de uso do celular para cada faixa de velocidade. As frequências de uso para os condutores A, B e C foram na primeira faixa 3,20, 1,13 e 2,64 usos/ min, na segunda 3,99, 0,98 e 2,97 usos/ min, na terceira 5,31, 0,74 e 3,27 usos/ min, na quarta 3,02, 0,86 e 4,50 usos/ min e na quinta 2,45, 0,63 e 0,99 usos/ min respectivamente.

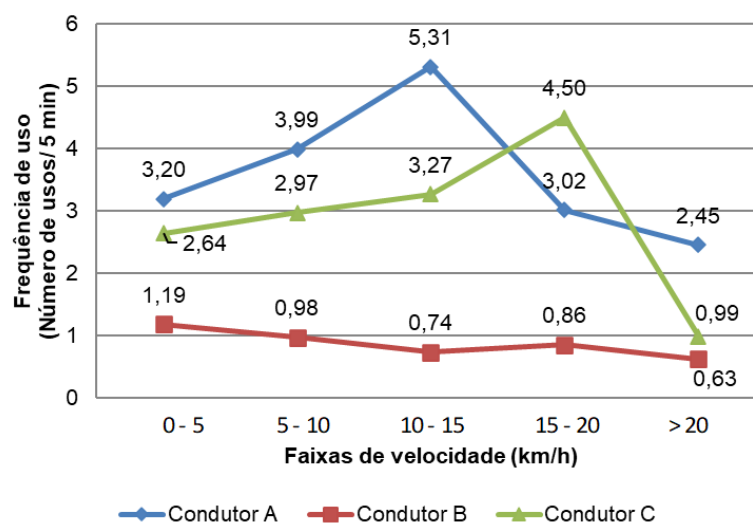


Figura 5: Frequência de uso para cada condutor

Embora os valores absolutos para os condutores apresentem diferenças entre si, pode-se observar comportamentos semelhantes para os condutores A e C. As retas de frequência apresentam comportamento crescente da primeira às terceira e quarta faixas, respectivamente e após, decrescente, até a última, a qual apresenta o menor valor de frequência de uso. Tivesten e Dozza (2015) e Funkhouser e Sayer (2012), em estudos naturalísticos, concluíram que os condutores da pesquisa tinham mais probabilidade de iniciar o uso de smartphone quando estão parados, neste estudo, todavia, apenas o condutor C apresentou tal comportamento, tendo os condutores A e B apresentado maiores frequências de uso nas faixas intermediárias.

Uma vez que o início de cada uso foi definido como o momento em que cada condutor inicia o movimento da mão até o celular ou direciona os olhos para o mesmo, tal fato pode indicar maior tendência a se alternar o olhar entre celular e via em velocidades entre 10 e 20 km/h. Como as velocidades intermediárias foram consideradas como sendo mais prováveis de condições de tráfego sem fluidez, a demanda de atenção do condutor pode ter aumentado, fazendo com que usos iniciados tenham que ser subitamente interrompidos, conseqüentemente elevando também a frequência de uso. Kujala e Mäkelä (2018) afirma que quanto mais subitamente mudam as situações no trânsito, mais frequentemente o uso de celular tem que ser interrompido, os congestionamentos apresentam tais características.

Uma particularidade do condutor B frente aos demais é a utilização de um suporte para o aparelho celular, tal fato pode ter sido responsável pela menor frequência de uso, uma vez que elimina o uso “segurando”, seu comportamento se mostrou mais coerente com a literatura. Para todos os condutores as menores frequências foram constatadas para a maior faixa de velocidade, o que pode indicar que o fluxo livre não estimula o uso do celular tanto quanto velocidades mais baixas. O mesmo foi constatado por Tivesten e Dozza (2015) e Funkhouser e Sayer (2012).

4.3. Tempo de uso do celular em relação ao tempo de direção

A Figura 6 mostra a percentagem de tempo de uso do celular em relação ao tempo total de direção em cada faixa de velocidade. O tempo de uso do celular em relação ao tempo total dirigido para os condutores A, B e C foram na primeira faixa 20,99, 5,03 e 16,19%, na segunda 17,07, 2,93 e 8,39%, na terceira 18,41, 9,53 e 7,77%, na quarta 15,37, 3,00 e 7,70% e na quinta 12,12, 1,23 e 3,14% respectivamente.

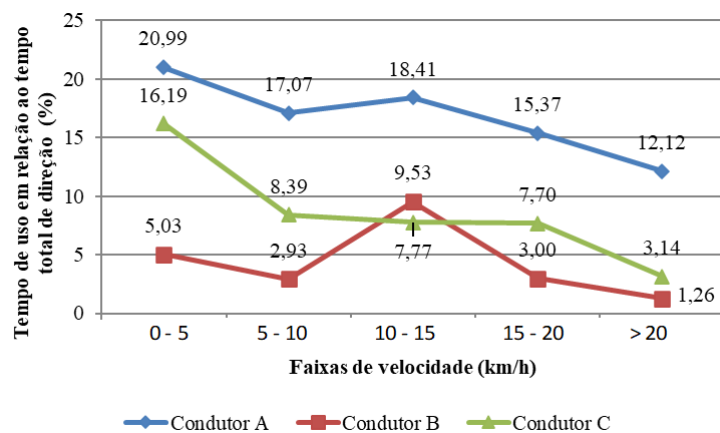


Figura 6: Tempo de uso em relação ao tempo total

Em geral, a maior percentagem de uso foi constatada na faixa entre 0 – 5 km/h, indicando que o condutor tende a estar usando mais o celular enquanto está parado ou em velocidade menor que 5 km/h. Observa-se para os condutores B e C, que ao contrário do que ocorre com a frequência, a percentagem de tempo de uso da primeira faixa é maior do que para a faixa intermediária, o que pode indicar que usos iniciados na terceira faixa seguiram até se enquadrarem na primeira faixa, uma vez que a duração dos usos iniciados nas diferentes faixas é geralmente igual estatisticamente. Ressalta-se que o tempo relativo é diferente da frequência de uso, uma vez que no primeiro considera-se a velocidade em cada segundo de cada uso e no segundo apenas a velocidade inicial do uso.

Albert e Lotan (2018) encontraram maior número de toques por hora para velocidades inferiores a 5 km/h, em um estudo naturalístico com jovens israelitas. Kujala e Mäkelä (2018) levantam a hipótese que as constantes paradas em cruzamentos e semáforos do ambiente urbano encorajam o uso do *smartphone*, podendo justificar o maior tempo de uso relativo na primeira faixa.

Da primeira para segunda faixa de velocidades há uma redução no tempo relativo de uso, o que pode indicar maior atenção do condutor para com a via nos primeiros instantes de aceleração, depois de uma parada ou antes da mesma. A partir da faixa de 10 – 15 km/h há uma redução na

duração do uso, indicando que os condutores utilizam durante menos tempo o celular em velocidades superiores a 15 km/h. Segundo Becic *et al.* (2010), condutores envolvidos em tarefas duplas priorizam sua tarefa de dirigir sobre o uso de telefones celulares como uma adaptação comportamental compensatória. Como resultado, eles selecionam uma velocidade de condução mais baixa ou prestam menos atenção à tarefa secundária, tal fato pode explicar essa redução.

4.4. Tipo de uso do celular

Nesta seção busca-se identificar quais são os tipos de uso predominantes para cada condutor em cada faixa de velocidade, mostradas na Figura 7. Observa-se que o condutor A apresenta certa homogeneidade nos tipos de uso, com poucas variações entre uma faixa de velocidade e outra. Na faixa de 0 – 5 km/h, ele passa quase 60% do tempo apenas segurando o celular e, embora em menor quantidade, ele continua passando boa parte de seu tempo de uso apenas com o aparelho na mão, sem olhar para sua tela ou utilizar alguma de suas aplicações.

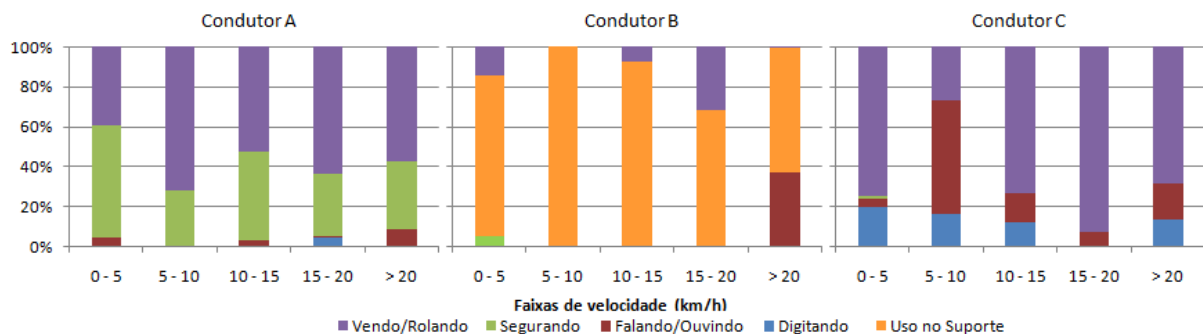


Figura 7: Proporção de cada tipo de uso pelos condutores

Outro uso predominante para esse condutor é vendo/rolando, inclusive nos instantes em que o carro apresenta as faixas de velocidade acima de 5 km/h. Um pouco menos significativo estão os usos falando/ouvindo e digitando, ambos com menos de 10% de uso e não presentes em todas as faixas de velocidade. Observa-se também, que este condutor não faz uso do aparelho no suporte. Em contrapartida, o condutor B foi o que mais utilizou o aparelho no suporte, chegando a 100% desse uso na faixa de velocidade 5 – 10 km/h, com relação aos outros tipos de uso, este condutor não apresentou homogeneidade, visto que, por exemplo, ficou segurando o celular apenas na faixa 0 – 5 km/h e fez o uso falando/ouvindo apenas na velocidade > 20 km/h e por quase 40% do tempo.

O condutor C também apresenta um comportamento de uso diferente. Apesar de se assemelhar ao condutor A, por passar boa parte do tempo vendo/rolando, o uso falando/ouvindo aparece em todas as faixas de velocidade, o que o diferencia dos outros condutores. Outro fato a se observar no condutor C é que, na maioria das faixas de velocidade, o seu maior uso foi vendo/rolando, sendo de pelo menos 65% do tempo de uso do aparelho celular. Observa-se ainda que, é o usuário que mais faz o uso digitando, estando este presente em quatro faixas de velocidade e chegando a 20% do tempo de uso.

Pode-se inferir que, quando se há o uso no suporte o tempo do mesmo sempre se prevalece aos demais tipos, pois existe a limitação de que, dentro de uso no suporte, podem haver diversos usos que não puderam ser explorados neste estudo, por ficar fora do alcance da câmera. Geralmente, o uso vendo/rolando é o tipo de uso mais comum em todas as faixas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil, qualquer uso de celular, inclusive o ato de estar segurando o mesmo enquanto se dirige é considerado infração gravíssima (Brasil, 2016). Dessa forma, o presente estudo pode auxiliar na tomada de decisões de locais para fiscalização, como em paradas (semáforos, cruzamentos) e locais congestionados ao invés de locais com velocidade elevada. O presente estudo investigou a relação do uso do celular no trânsito e a faixa de velocidade praticada (0 – 5, 5 – 10, 10 – 15, 15 – 20 e > 20 km/h). Em geral, a maior percentagem de tempo dispendido no uso do celular em relação ao tempo total dirigido na faixa de velocidade em questão foi na faixa 0 – 5 km/h, indicando tendência maior do motorista estar usando o celular estando nesta faixa.

A maior frequência de início de uso do celular (número de usos/ 5 min) se situou em geral nas faixas intermediárias, podendo indicar maior alternância de olhar entre celular/via, devido ao regime de fluxo. As menores frequências e tempo de uso foram constatadas para última faixa (> 20 km/h) indicando menor tendência de o motorista iniciar o uso ou estar utilizando o aparelho celular em velocidades mais elevadas. Independente da faixa em que se inicie o uso do celular, a duração do uso respectivo não apresentou diferença significativa.

Quanto aos tipos de uso, o condutor que utilizou suporte para uso do celular apresentou menor frequência de uso do celular se comparado aos demais; adicionalmente, quando há suporte seu uso sempre se sobrepõe aos demais. O uso “vendo/rolando” tem grande percentual de uso em relação aos demais. O uso “falando/ouvindo” é preferido em relação ao uso “digitando”.

O estudo apresentado consistiu em uma experiência piloto realizada a partir de protótipo de mínimo valor, buscando adaptar metodologia internacional sofisticada ao cenário local. É fundamental que a coleta de dados seja realizada com um maior número de condutores para que os resultados possam ser extrapolados para um perfil típico de condutor brasileiro. Ainda que a pesquisa apresenta limitação de amostra, a iniciativa mostrou-se viável para a análise do comportamento de uso do telefone celular ao volante, podendo ser replicada em outros cenários.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento obtido na Chamada MCTIC/CNPq Nº 28/2018 - Universal/Faixa A - Até R\$ 30.000,00, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida a dois dos autores, e ao Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV) pelo apoio financeiro complementar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albert, G., & Lotan, T. (2018). How many times do young drivers actually touch their smartphone screens while driving?. *IET Intelligent Transport Systems*, 12(6), 414–419. doi:10.1049/iet-its.2017.0208
- Amancio, E. C.; T. M. C. Gadda e J. T. Bastos (2019) Análise da influência de elementos do ambiente urbano no comportamento do condutor. In: XIII Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes ANPET, 2019 Anais. Balneário Camboriú.
- Associação Brasileira de Medicina de Tráfego. Disponível em: <<https://www.abramet.com.br/noticias/abramet-cfm-maioamarelo/>>
- Atwood, J., Guo, F., Fitch, G., & Dingus, T. A. (2018). The driver-level crash risk associated with daily cellphone use and cellphone use while driving. *Accident Analysis & Prevention*, 119, 149–154. doi:10.1016/j.aap.2018.07.007
- Becic E, Dell GS, Bock K, Garnsey SM, Kubose T, Kramer AF. 2010. Driving impairs talking. *Psychonomic Bulletin & Review* 17: 15-21
- Bervique *et al* (2007). A influência do uso do telefone celular na percepção do motorista no trânsito. *Revista científica eletrônica de psicologia – Ano V - Número 9*.
- BRASIL. Lei nº 13.281, de 4 de maio de 2016. Altera a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 (Código de

- Trânsito Brasileiro), e a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Diário Oficial da União, Brasília, 4 de maio de 2016
- Christoph, M., van Nes, N., & Knapper, A. (2013). Naturalistic Driving Observations of Manual and Visual-Manual Interactions with Navigation Systems and Mobile Phones While Driving. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2365(1), 31–38. doi:10.3141/2365-05
- Departamento de Trânsito do Paraná. Disponível em: <<http://www.detran.pr.gov.br/>>
- Departamento Nacional de Trânsito. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/denatran>>
- Dingus, T. A., Guo, F., Lee, S., Antin, J. F., Perez, M., Buchanan-King, M., & Hankey, J. (2016). Driver crash risk factors and prevalence evaluation using naturalistic driving data. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(10), 2636–2641. doi:10.1073/pnas.1513271113
- Funkhouser, D., & Sayer, J. (2012). Naturalistic Census of Cell Phone Use. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2321(1), 1–6. doi:10.3141/2321-01
- Hosking, S. G., Young, K. L., & Regan, M. A. (2009). The Effects of Text Messaging on Young Drivers. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 51(4), 582–592. doi:10.1177/0018720809341575
- International Data Corporation - IDC, 2019. *Worldwide Mobile Phone Forecast Update, 2019–2023: September 2019*. <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US45524419>. Acesso em 05/12/2019
- ITU. *Mobile - Cellular Telephone Subscriptions*. Committed to Connecting the World. (2019). <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>. Acesso em 05/12/2019
- Kujala, T., & Mäkelä, J. (2018). Naturalistic study on the usage of smartphone applications among Finnish drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 115, 53–61. doi:10.1016/j.aap.2018.03.011
- Ministério da Saúde. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br>>
- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). Disponível em: <<https://www.nhtsa.gov/>>
- Observatório Nacional de Segurança Viária. Disponível em: <<https://www.onsv.org.br/90-dos-acidentes-sao-causados-por-falhas-humanas-alerta-observatorio/>>
- Organização Mundial da Saúde. Disponível em: <https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/>
- Strayer, D. L., Drews, F. A., & Crouch, D. J. (2006). A Comparison of the Cell Phone Driver and the Drunk Driver. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 48(2), 381–391. doi:10.1518/00187200677724471
- Tivesten, E., & Dozza, M. (2015). Driving context influences drivers' decision to engage in visual-manual phone tasks: Evidence from a naturalistic driving study. *Journal of Safety Research*, 53, 87–96. doi:10.1016/j.jsr.2015.03.010
- ABNT (2002a) *NBR 10520 – Informação e Documentação – Publicação Periódica Científica - Apresentação*. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

José Gustavo Venâncio da Silva Ramos (ramosj@alunos.utfpr.edu.br)

Paula Tatiany Mendes Lopes (paulalopes@alunos.utfpr.edu.br)

Eduardo Cesar Amancio (eduardoamancio@alunos.utfpr.edu.br)

Roberta Vieira Branquinho (robertab@alunos.utfpr.edu.br)

Jorge Tiago Bastos (jtbastos@ufpr.br)

Tatiana Maria Cecy Gadda (tatianagadda@utfpr.edu.br)

Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Rua Deputado Heitor Alencar Furtado, 5000 – Cidade Industrial de Curitiba, Curitiba – PR, 81280-340

Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano. Universidade Federal do Paraná.

Avenida Celso Francisco H. dos Santos, 100 – Jardim das Américas, Curitiba – PR, 81530-000