

# Caracterização do Serviço de Táxi a partir de Corridas Solicitadas por um Aplicativo de *Smartphone*

---

**Átila M. Silva Júnior**<sup>1</sup>, Miguel L. M. Sousa<sup>1</sup>, Faber Z. Xavier<sup>1</sup>, Wender Z. Xavier<sup>1</sup>, Jussara M. Almeida<sup>2</sup>, Artur Ziviani<sup>3</sup>, Francisco Rangel<sup>4</sup>, Cláudio Ávila<sup>4</sup>, Humberto T. Marques Neto<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>PUC Minas, <sup>2</sup>DCC/UFMG, <sup>3</sup>LNCC, <sup>4</sup>WayTaxi.

# Sumário

- Introdução
- Base de dados
- Caracterização
- Conclusões e Trabalhos Futuros



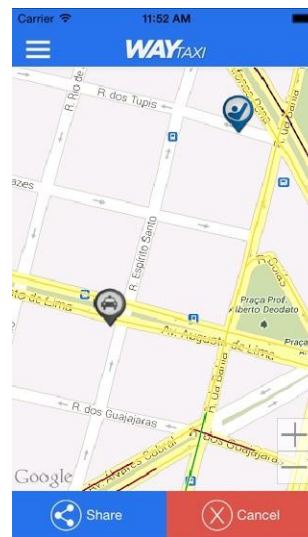
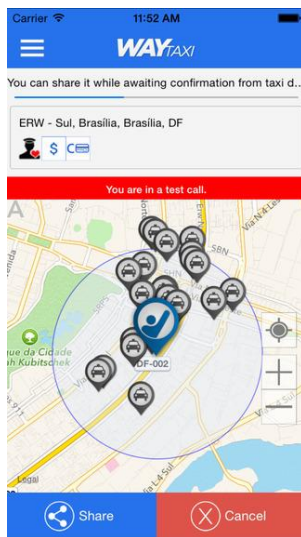
# Introdução

- A complexidade das condições do tráfego em grandes centros demanda sistemas de transporte mais eficientes.
- Apps para smartphones são largamente utilizados para a melhoria do deslocamento de pessoas (Ex.: Waze, Moovit e Uber).
- A análise dos dados gerados por essas aplicações pode direcionar evoluções na infraestrutura de rede e nos serviços de transporte.



# Introdução

- O táxi é um dos serviços de transporte mais utilizados em todo o mundo.
- Apps para chamada de táxi têm sido largamente utilizados para solicitar corridas com mais eficiência.



Fonte: Screenshot do aplicativo WayTaxi.

# Introdução

- O objetivo deste estudo é compreender o comportamento dos passageiros e taxistas em de Belo Horizonte que utilizaram um aplicativo de *smartphone* para, respectivamente, chamar e atender as corridas.
- Para tanto, foram analisados dados de corridas gerados por um aplicativo muito em Belo Horizonte.



# Trabalhos Relacionados

- Paralelo entre os dados analisados pela literatura e por este trabalho.

<b>GPS</b> [1,2,3,4]	<b>Smartphone</b>
Posição do táxi é coletada periodicamente.	Posição é coletada somente quando o serviço é solicitado.
Posição/momento de embarque e desembarque.	Posição/momento de chamada, aceite e conclusão.
Não possui informações do passageiro.	Possui id do passageiro, posição/momento de chamada.
Não possui dado de cancelamentos.	Possui os momentos de cancelamento.
Não usa rede de dados.	Usa rede de dados móvel.

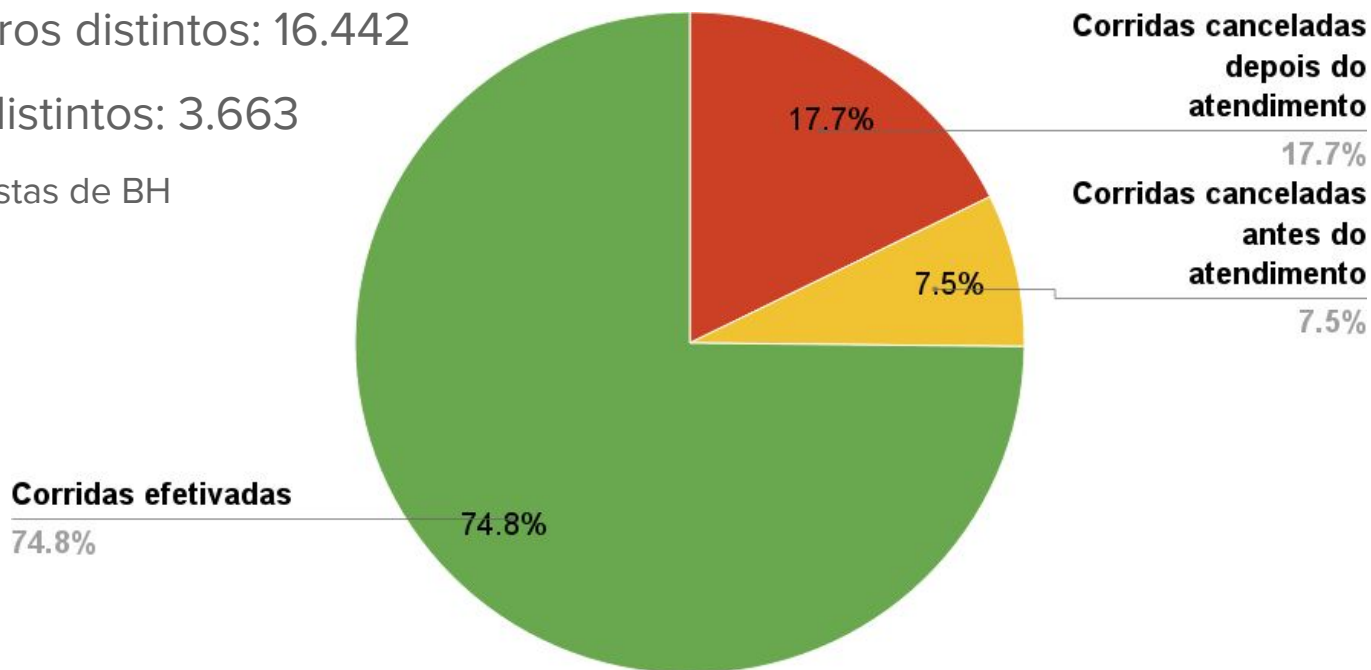
# Base de Dados

- Período avaliado: 01/03/2015 a 07/03/2015, uma semana de dados.
- Campos coletados:
  1. Identificadores único da corrida
  2. Id único e anônimo do passageiro
  3. Id único e anônimo do taxista
  4. Data e hora de solicitação
  5. Data e hora de aceite
  6. Data e hora de conclusão
  7. Data e hora de cancelamento
  8. Latitude e longitude de solicitação
  9. Latitude e longitude de aceite
  10. Latitude e longitude de conclusão



# Base de Dados

- Total de corridas na semana: 37.183
- Total passageiros distintos: 16.442
- Total taxistas distintos: 3.663
  - 54% dos taxistas de BH

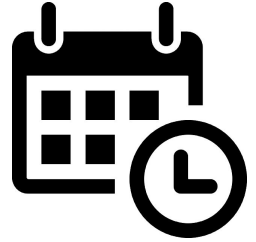


# Caracterização

- A caracterização foi realizada para se compreender o comportamento dos usuários desse sistema no período avaliado.
- A caracterização foi dividida em:
  - **Temporal:** data e hora de chamada, aceite, conclusão e cancelamento.
  - **Espacial:** latitude e longitude de chamada aceite, conclusão e cancelamento.



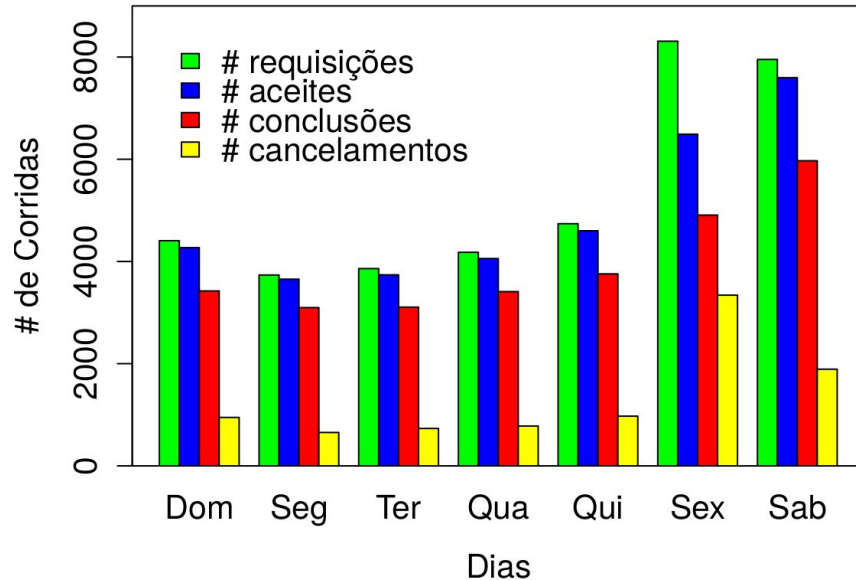
# Questões para a Caracterização Temporal



1. Quais foram os momentos de maior demanda?
2. A demanda foi atendida pelos taxistas?
3. Quanto tempo o passageiro espera até cancelar?
4. Qual a frequência da utilização da aplicação pelos usuários?
5. Quanto tempo após o cancelamento o usuário realiza uma nova chamada?

# Caracterização Temporal

1a. Quais foram os momentos de maior demanda?

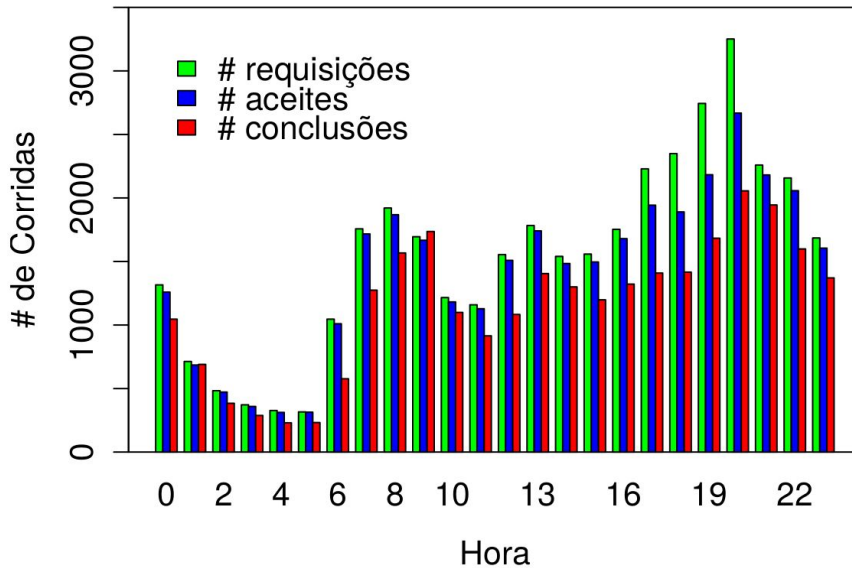


- Sexta e sábado corresponderam a 43,7% das chamadas analisadas.
- 40,9% das corridas solicitadas na sexta não chegaram a ser concluídas.

**Figura 1. Distribuição de corridas por dia.**

# Caracterização Temporal

1b. Quais foram os momentos de maior demanda?

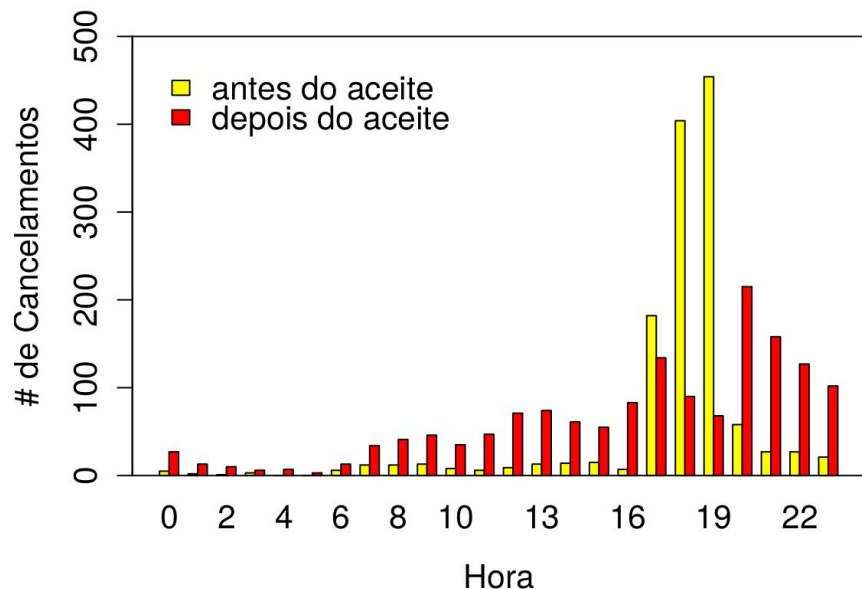


- Horários de maior demanda foram registrado às 20, 8 e 13, horas respectivamente.
- 5 horas de manhã foi o momento de menor demanda.

**Figura 2. Distribuição de corridas por hora.**

# Caracterização Temporal

## 2. A demanda foi atendida pelos taxistas?

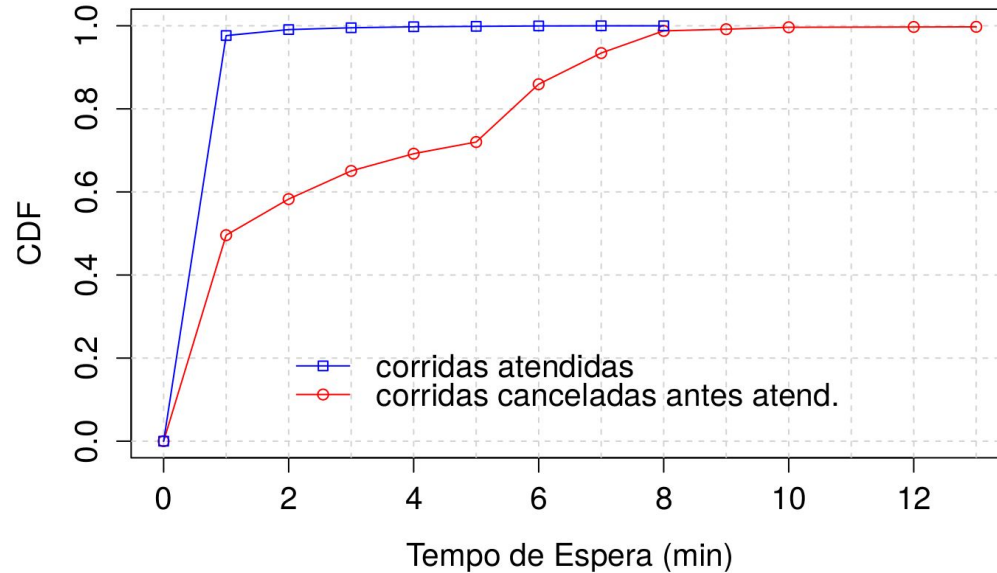


- Das 17 às 19 horas o número de cancelamentos cresceu rapidamente.
- Os passageiros cansaram de esperar para serem atendidos.

**Figura 3. Corridas canceladas na sexta-feira.**

# Caracterização Temporal

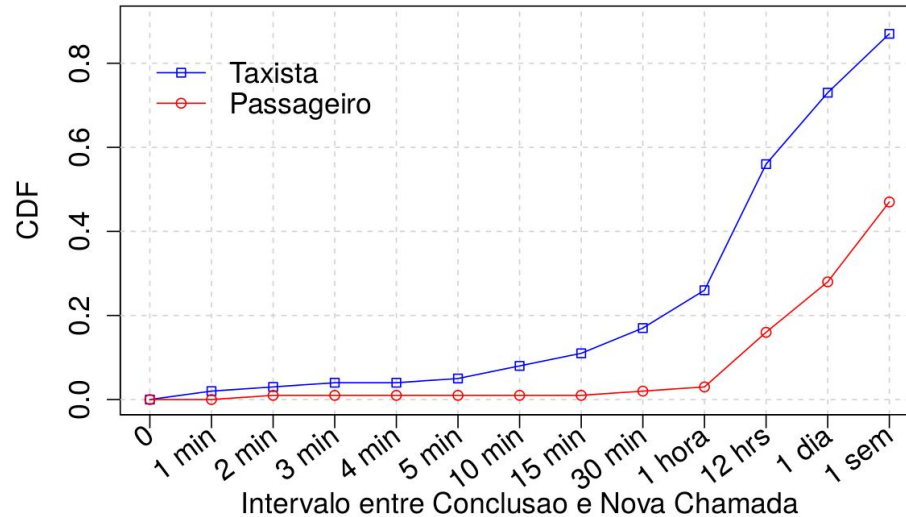
## 3. Quanto tempo o passageiro espera até cancelar?



**Figura 4. Tempo de espera do passageiro.**

# Caracterização Temporal

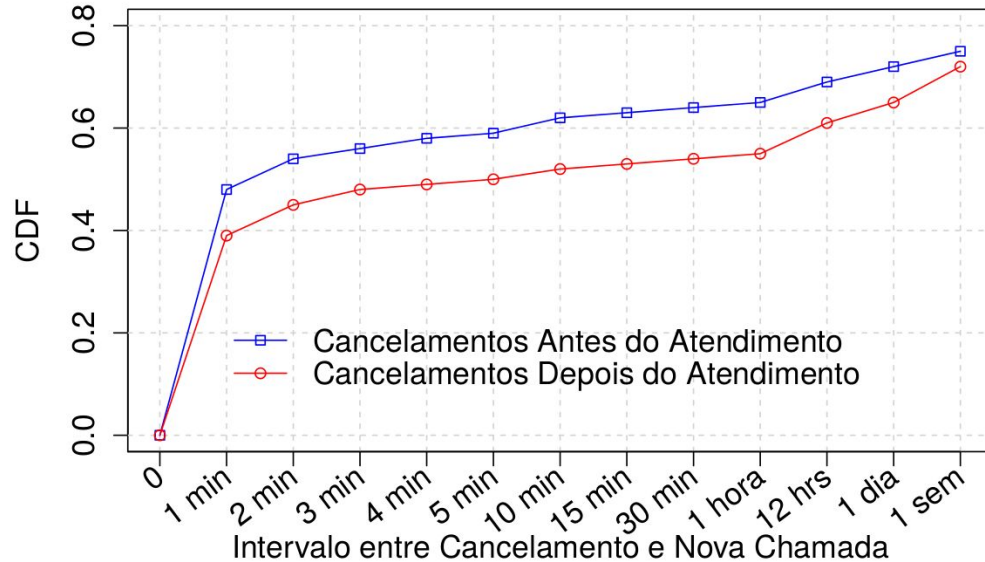
4. Qual a frequência da utilização da aplicação pelos usuários?



**Figura 5. Intervalo de tempo entre a conclusão de uma corrida e a solicitação de uma nova corrida para o passageiro e atendimento de uma chamada para o taxista.**

# Caracterização Temporal

5. Quanto tempo após o cancelamento o usuário realiza uma nova chamada?



**Figura 6. Intervalo de tempo entre os cancelamentos antes e após o aceite e a solicitação de uma nova corrida.**

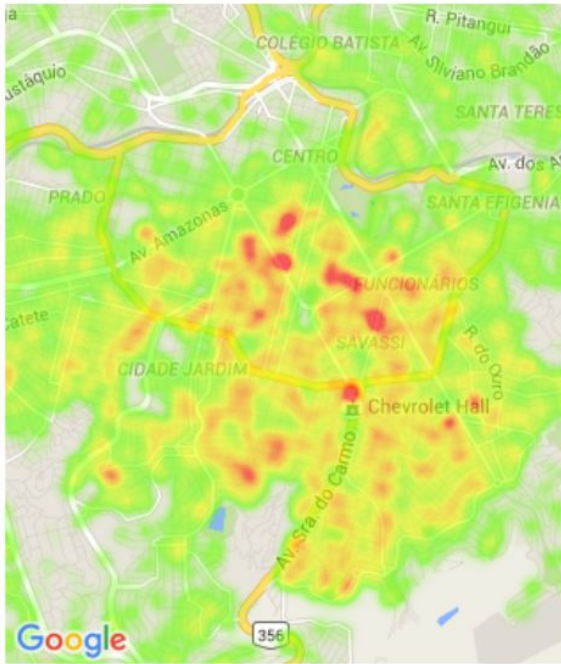
# Questões para a Caracterização Espacial



1. Quais as regiões da cidade que registraram a maior demanda?
2. Onde estavam os passageiros quando cancelaram as corridas?
3. Onde estavam os taxistas quando aceitaram as solicitações?
4. Quais foram os principais destinos dos passageiros?
5. Quais distâncias entre a posição de chamada e as posições de atendimento, cancelamento e conclusão?

# Caracterização Espacial

1. Quais as regiões da cidade que registraram a maior demanda?

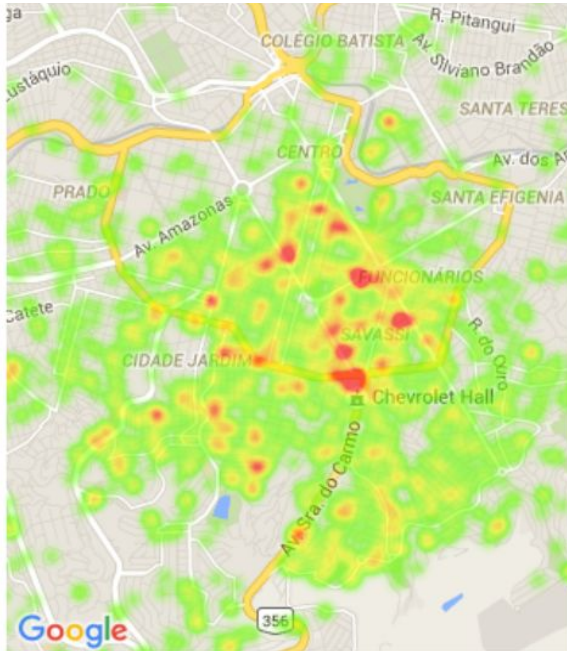


Chamada

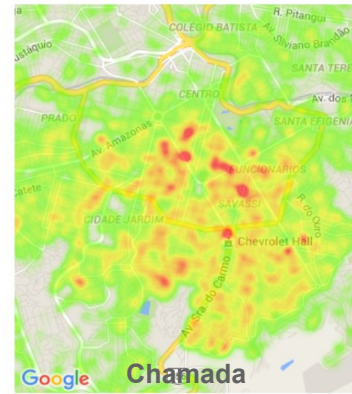
- Geocodificação reversa das coordenadas.
- 51% das corridas foram solicitadas na região centro- sul de Belo Horizonte.

# Caracterização Espacial

2. Onde estavam os passageiros quando cancelaram as corridas?



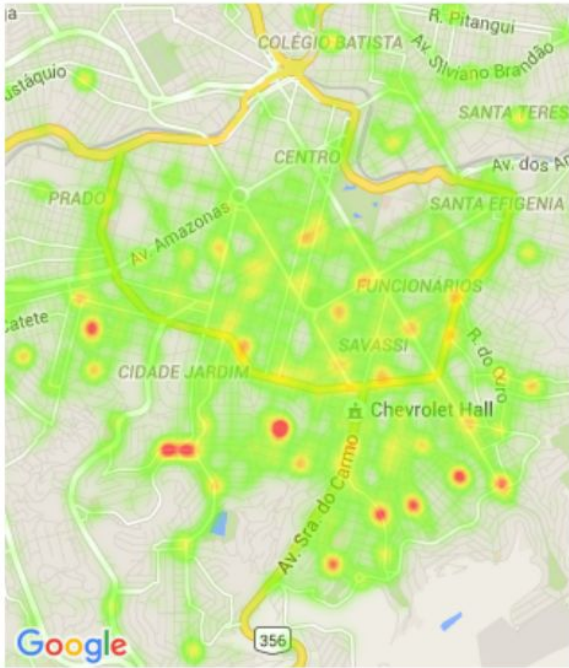
Cancelamento antes  
do atendimento



- Posição de chamada das corridas que foram canceladas.
- Concentração similar às chamadas.

# Caracterização Espacial

## 3. Onde estavam os taxistas quando aceitaram as solicitações?

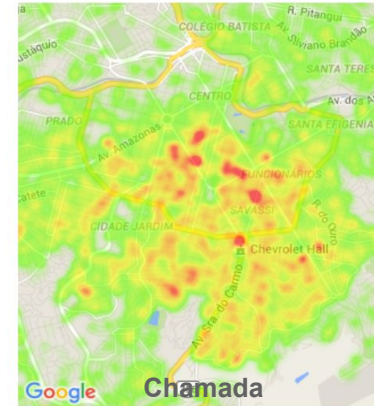
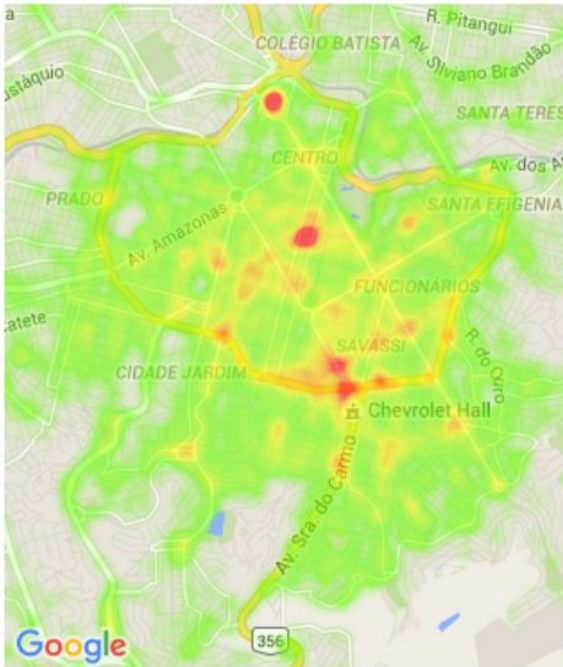


Atendimento

- Geocodificação dos endereços dos pontos de táxi.
- Apenas 29% dos taxistas aceitaram as corridas a 60 metros dos pontos de táxi.

# Caracterização Espacial

## 4. Quais foram os principais destinos dos passageiros?

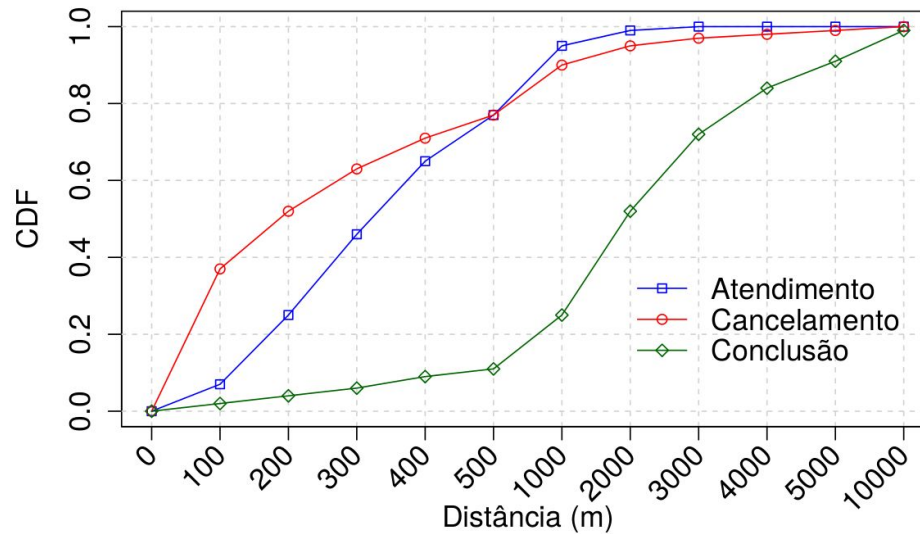


- Rodoviária;
- Conexão Aeroporto;
- Região da Savassi.

Conclusão

# Caracterização Espacial

5. Quais distâncias entre a posição de chamada e as posições de atendimento, cancelamento e conclusão?



**Figura 8. Distância entre a posição de chamada e os eventos de atendimento, cancelamento e conclusão.**

# Conclusões

- A demanda pelo serviço de táxi não foi atendida nos momentos de pico.
- Os passageiros, “ansiosos” para serem atendidos, cancelaram no primeiro minuto e realizaram novas chamadas em seguida.
- Em geral, as corridas foram solicitadas na região centro-sul da cidade, atendidas por taxistas que não estavam muito distantes do passageiro e concluídas em um bairro com grande concentração de empresas, comércio e bares, e também em lugares que possibilitam a saída da cidade.

# Trabalhos Futuros

- Proposta de métodos para distribuição mais eficiente dos táxis, a fim de reduzir o tempo de espera dos passageiros.
- Aplicação da metodologia em bases de dados que compreendem um período de tempo maior.
- Verificar relações entre o padrão de mobilidade dos táxis com outros modais.



Obrigado!

# Referências

- [1] Zhang, D., Sun, L., Li, B., Chen, C., Pan, G., Li, S., and Wu, Z. (2015). Understanding taxi service strategies from taxi GPS traces. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 16(1):123–135.
- [2] Tang, H., Kerber, M., Huang, Q., and Guibas, L. (2013). Locating lucrative passengers for taxicab drivers. In *Proc. of the ACM Int. Conf. on Advances in Geographic Information Systems (SIGSPATIAL)*, pages 504–507.
- [3] Qu, M., Zhu, H., Liu, J., Liu, G., and Xiong, H. (2014). A cost-effective recommender system for taxi drivers. In *Proc. of the ACM Int. Conf. on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD)*, pages 45–54.
- [4] Wan, X., Gao, M., Kang, J., and Zhao, J. (2013). Taxi origin-destination areas of interest discovering based on functional region division. In *Proc. of the Int. Conf. on Innovative Computing Technology (INTECH)*, pages 365–370.