

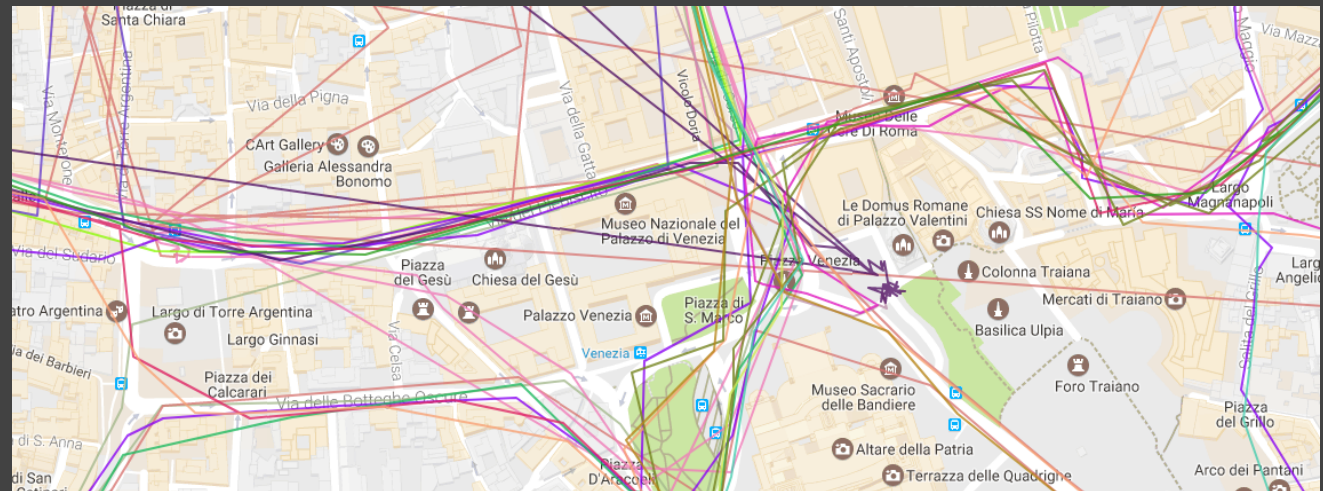
Visualização Analítica de Trajetos Urbanos

Luís Ferreira, Ricardo Vaz
António Ferreira, Ana Paula Afonso

Laboratório de Sistemas Informáticos de Grande Escala
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

- Localizado no **Departamento de Informática da FCUL**
 - 110 colaboradores, 30 investigadores integrados, 27 doutorandos
- Promove a **investigação interdisciplinar** e a **participação da indústria**
- Linhas de investigação
 - Acessibilidade e envelhecimento
 - **Sistemas ciberfísicos**
 - Dados e sistemas inteligentes
 - Saúde e informática biomédica
 - Sistemas de software confiáveis
 - Sistemas distribuídos e redes resilientes
- Investigação com impacto internacional

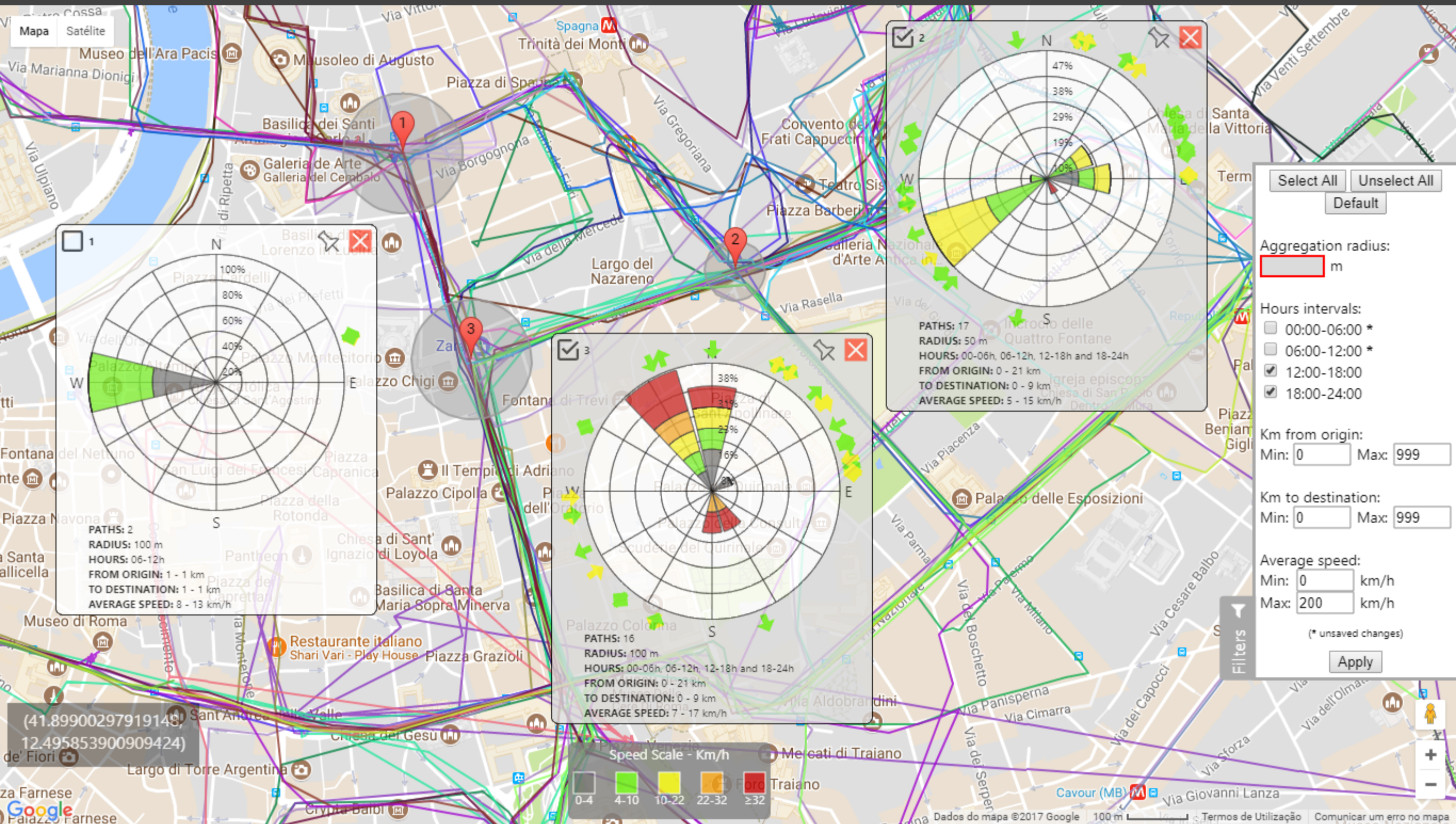
- Trajetos urbanos fazem parte do quotidiano de milhões de pessoas
 - Congestionamentos diários devido a movimentos pendulares
- **Análise de trajetos urbanos** é fundamental para resolver problemas
 - Tecnologia facilita mostrar trajetos em mapas (várias soluções na Web)
- Mas **grandes quantidades de trajetos** são difíceis de analisar
 - Sobreposição de trajetos altera noção de quantidade
 - Processamento cognitivo de informação é limitado
- Necessário **agregar para compreender os trajetos e detetar padrões**



- Visualizar **agregações de trajetos em pontos num mapa**
 - Permite focar a análise em locais de interesse
 - Inspiração: **rosas dos ventos**, comuns para compreender ventos dominantes
 - Pétalas da rosa mostram quantidades de trajetos vindos de cada direção
- Visualizar **direções de origem e destino dos trajetos**
 - Para fornecer vistas mais abrangentes sobre os trajetos agregados
- Aplicar **filtros de espaço e tempo**
 - Para reduzir a quantidade de informação a processar
- Agregar sem redesenhar trajetos
 - Permite complementar visualizações existentes, como mapas de densidade

- Raio da região de agregação
 - Ajustar os trajetos a incluir em torno de um **ponto no mapa**
 - Ex. maior raio para compreender trajetos na Rotunda do Marquês de Pombal
- Período do dia
 - Ex. focar na manhã ou tarde dos movimentos pendulares urbanos
- Distâncias da origem e destino dos trajetos (ao **ponto no mapa**)
 - Ex. só trajetos oriundos do perímetro metropolitano de Lisboa
- Velocidade média
 - Ex. só trajetos particularmente lentos ou rápidos

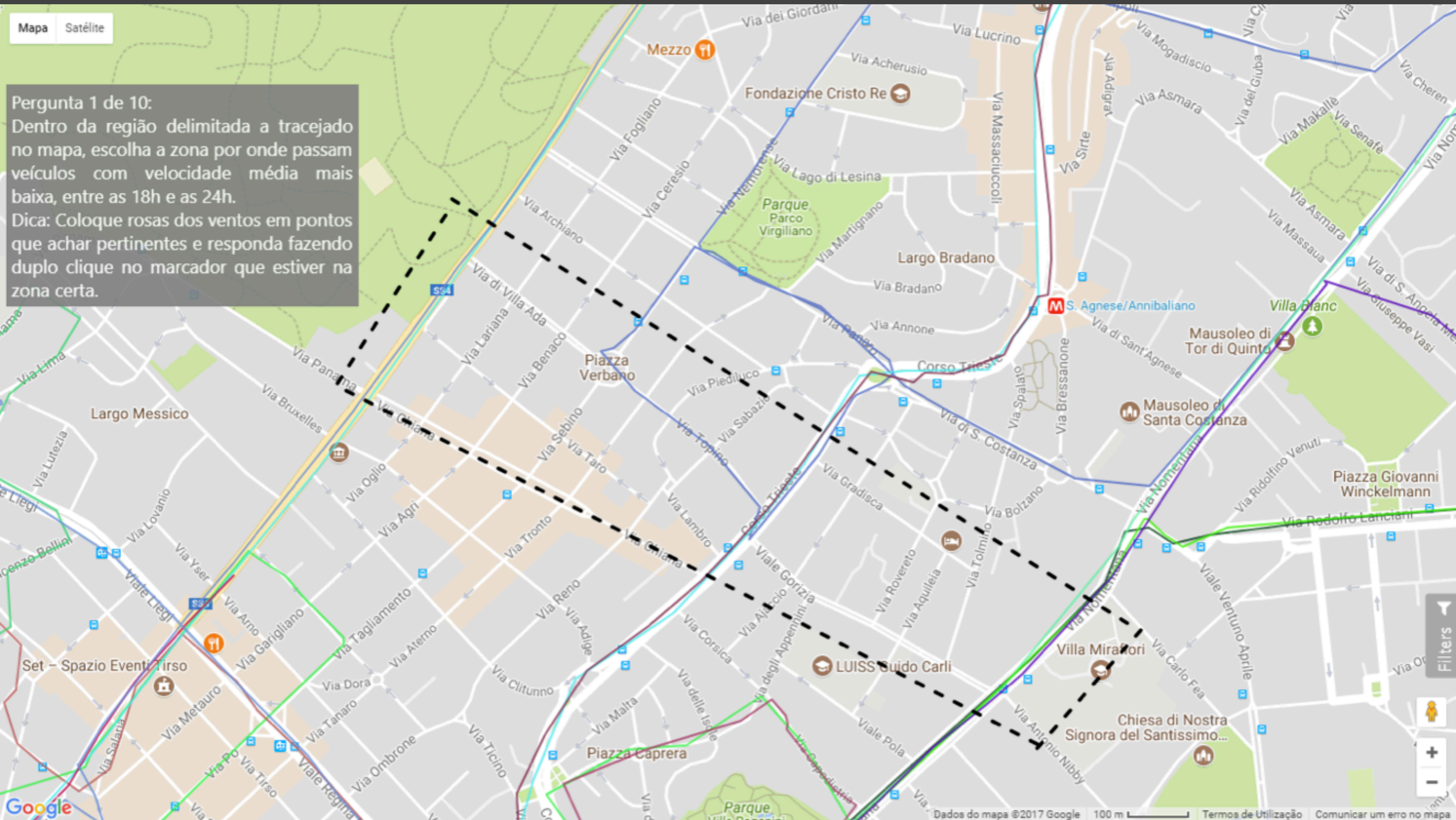
Interface com o utilizador



- Aplicação de testes
 - Desenvolvida sobre o sistema de análise de trajetos
 - Gerador de cenários de análise de trajetos de táxis de Roma
 - Regista tempos de execução de tarefas e erros dos utilizadores
- Testes com utilizadores
 - Tarefas de análise de trajetos
 - Questionário de usabilidade do sistema (SUS)
- Opiniões de peritos
 - Duas sessões de demonstração e experimentação do sistema

- 21 participantes, com idades entre 17 e 27 anos (47% feminino)
 - Na maioria, sem experiência de análise de trajetos sobre mapas
- Procedimento
 - Questionário inicial
 - Treino com o sistema
 - Execução de tarefas de análise de trajetos
 - Questionário final de usabilidade
- Tarefas (simplificação)
 - Selecionar o marcador no mapa que corresponde a uma rosa
 - Selecionar a rosa que corresponde ao marcador no mapa
 - Inspeccionar mapa e selecionar região com trajetos específicos

LASIGE driven by excellence



Resultados da avaliação

- Tempos de execução (em segundos)

Tarefa	Q1	Q2	Q3
Marcador no mapa que corresponde à rosa	49	69	83
Rosa que corresponde ao marcador no mapa	63	85	117
Região com trajetos específicos	85	110	152

- Erros

- 8 erros em 210 tarefas realizadas
- Recuperação em 17 segundos (mediana)

- Questionário de usabilidade (SUS)

- 14 melhor imaginável, 6 excelente, 1 bom
- Mediana de 85 pontos em 100

- Nos dois casos
 - Atualização dos trajetos em tempo real (e das respetivas agregações)
- Seria bom se... (perito 1)
 - Fossem gerados **relatórios textuais** dos dados de cada rosa
 - Fosse feita a análise dos trajetos **dentro** da região de agregação
- Seria bom se... (perito 2)
 - A rosa pudesse ser adaptada a **trajetos tridimensionais** (de aviões)
- Mais ideias
 - Deslocar o marcador pelo mapa, com atualização automática da rosa
 - Várias rosas para o mesmo marcador, cada uma com filtros diferentes
 - Onde há rosas semelhantes a esta?

Para terminar

- Mais informação
 - Ricardo Vaz, Mauro Carreira, **António Ferreira**, Ana Paula Afonso (2017). **Sistema de análise de trajetos com rosas dos ventos**. Atas da 12ª conferência ibérica de Sistemas e tecnologias de Informação (CISTI), pp. 806–810. IEEE Press. <http://doi.org/10.23919/cisti.2017.7975966>.
 - **Demonstração de Luís Ferreira no Pavilhão 4**
- Interesse no sistema? Tem dados de trajetos para analisar?
 - Temos todo o gosto em colaborar com a indústria
 - Contactar António Ferreira em amferreira@fc.ul.pt
- Obrigado!
- Questões?