

Sistemas “Inteligentes” de Transportes
(ITS)

[Intelligent Transport Systems]

PTV - Optima

USP - Error | Curso: PTR2580 - Fundamentos | Traffic management software | PTV

ptvgroup.com/en/solutions/products/ptv-optima/ Pausada

PTV GROUP Products Areas of Application Our Story Research Careers Training & Support English Contact >

PTV Optima
Areas of Application
Release Highlights
Why PTV Optima?
References
Contact

Manage your entire traffic network in real-time with PTV Optima

Rev TR 16 1 4 20....docx Exibir todos

11:59 06/05/2020

Agenda

- **Gerenciamento de Fluxos de Tráfego**
 - ▣ **Previsão de Tráfego de Curto Prazo**
- Gerenciamento de Demanda
 - ▣ Estimação de Matriz O/D

14813 – 1: Domínios de serviços (grupos) ITS

Arquitetura de referência de ITS

2. Operações e gerenciamento de tráfego

2.1 Gerenciamento e controle de tráfego

2.2 Gerenciamento de incidentes relacionados ao transporte

2.3 Gerenciamento de demanda

2.4 Gerenciamento de manutenção da infraestrutura do transporte

2.5 Diretrizes/ cumprimento das regras de trânsito

Caracterização das condições de tráfego, em tempo próximo ao real, para uso em sistemas de previsão de tráfego em cidades de grande porte

Previsão de tráfego de curto prazo

2019

Pereira, M; Zema, D.; Ferreira, Y.

MOTIVAÇÃO INICIAL



**TEMOS MUITOS DADOS QUE
NÃO UTILIZAMOS DE MODO
INTELIGENTE**



**A CENTRAL DE OPERAÇÕES
PRECISA DE FERRAMENTAS**

MOTIVAÇÃO do ORIENTADOR

Vocês da CET sabem operar São Paulo,
só não sabem dizer como se faz isso

Eu quero o manual de Operação da
Cidade! Como operar a Cidade?

QUESTÕES DE PESQUISA

- Como caracterizar as condições de tráfego no ambiente urbano?
- Como complementar as falhas de dados dos sensores em tempo próximo ao real?
- Como detectar a existência de incidentes imprevistos nas vias e como utilizar essa informação na ferramenta de previsão de tráfego?
- É possível definir padrões sazonais para o tráfego que sirvam de base para a melhoria da ferramenta de previsão?
- Como prever a situação do tráfego de uma grande cidade como São Paulo em tempo próximo ao real e para prazos acima de 30 minutos?

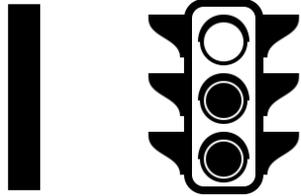
O objetivo é prever o tráfego para ao menos **60 minutos à frente** para auxiliar a **tomada de decisões** aos gestores de cidades para uso em **situações atípicas**

TRABALHO DE QUALIFICAÇÃO DE MESTRADO – OLÍMPIO BARROS

INTRODUÇÃO

Exemplos de utilidades para a previsão de tráfego na tomada de decisões aos gestores de cidades

Coordenação
semafórica



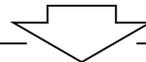
Informação aos
usuários



Programação e
operação de
veículos de
transporte público



Programação de
frotas de transporte
de cargas e
roteamento de
veículos



O trabalho visa propor uma metodologia que permita a **organização**, a **preparação** e a **análise** de **diferentes fontes de dados**, visando **caracterizar** as condições de tráfego, em **tempo próximo ao real**

Etapas da previsão de tráfego

TRABALHO DE QUALIFICAÇÃO DE MESTRADO – OLÍMPIO BARROS

ETAPAS

Estimação

Caracterização

Previsão

Tratar dados de diversas fontes

Caracterizar as condições de tráfego

Previsão de tráfego de curto prazo

Esta é a etapa na qual ocorre o tratamento dos dados vindos de diversas fontes com o objetivo de caracterizar o tráfego

- Sensores (radares)
- Aplicativos (Waze)
- Sistemas de gestão (CET)
- Precipitação (IAG)

Uso de **Reconhecimento de Padrões**

Dados estimados são **organizados** em formato que possam ser utilizados nos simuladores de tráfego

Determinar as condições em que o tráfego estará após algum tempo

Uso de **simulador de tráfego**

- Baseado em matrizes de Origem e Destino pré-formatadas e na rede viária existente

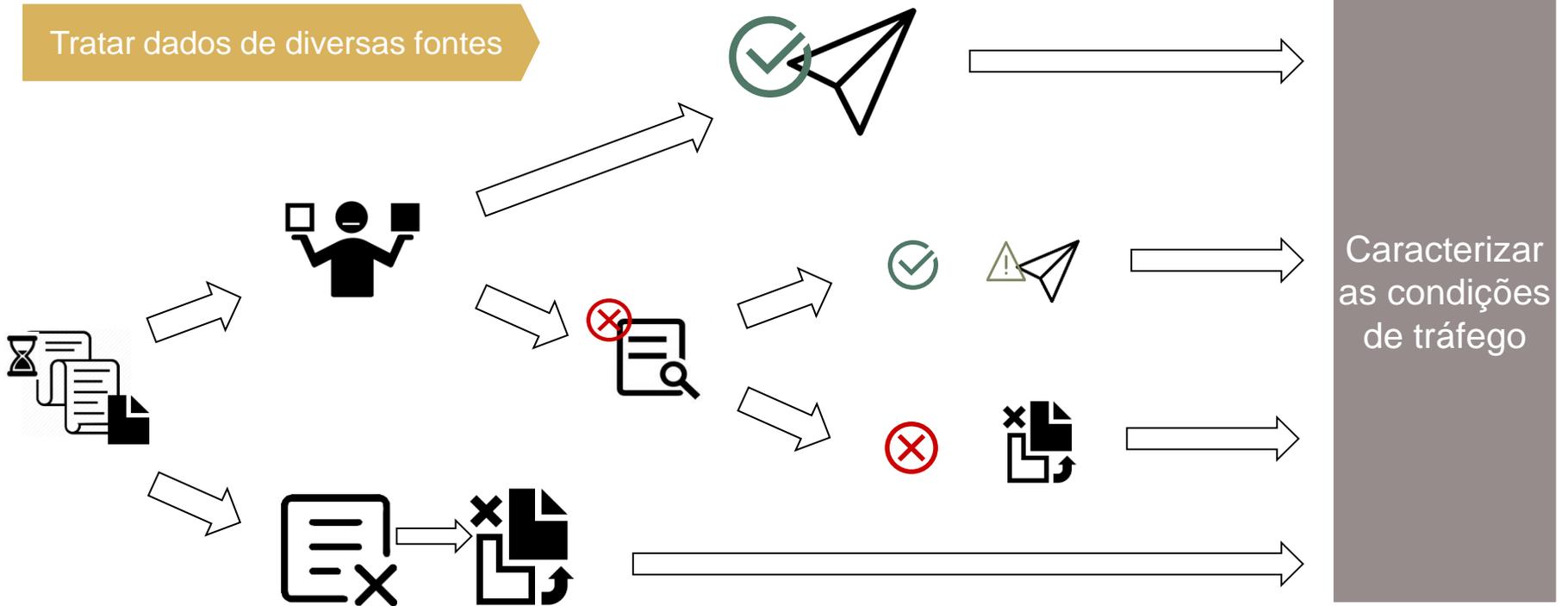
Vamos fazer previsão **sem o uso de simuladores!**

Usando **algoritmos de programação de Big Data**

Estimação - realizada com o uso de ferramentas de Reconhecimento de Padrão

Estimação

Tratar dados de diversas fontes



Caracterização

Caracterizar as condições de tráfego

Caracterização - os dados de oferta são organizados com base em links e nós, e os de demanda em matrizes OD de alocação dinâmica

Caracterização

Caracterizar as condições de tráfego

Tráfego (Demanda)

Dados da etapa de estimação

- Waze
- Sensores de Tráfego
- Radar
- Telepedágio (Sem Parar)

Rede (Oferta)

Rede viária básica



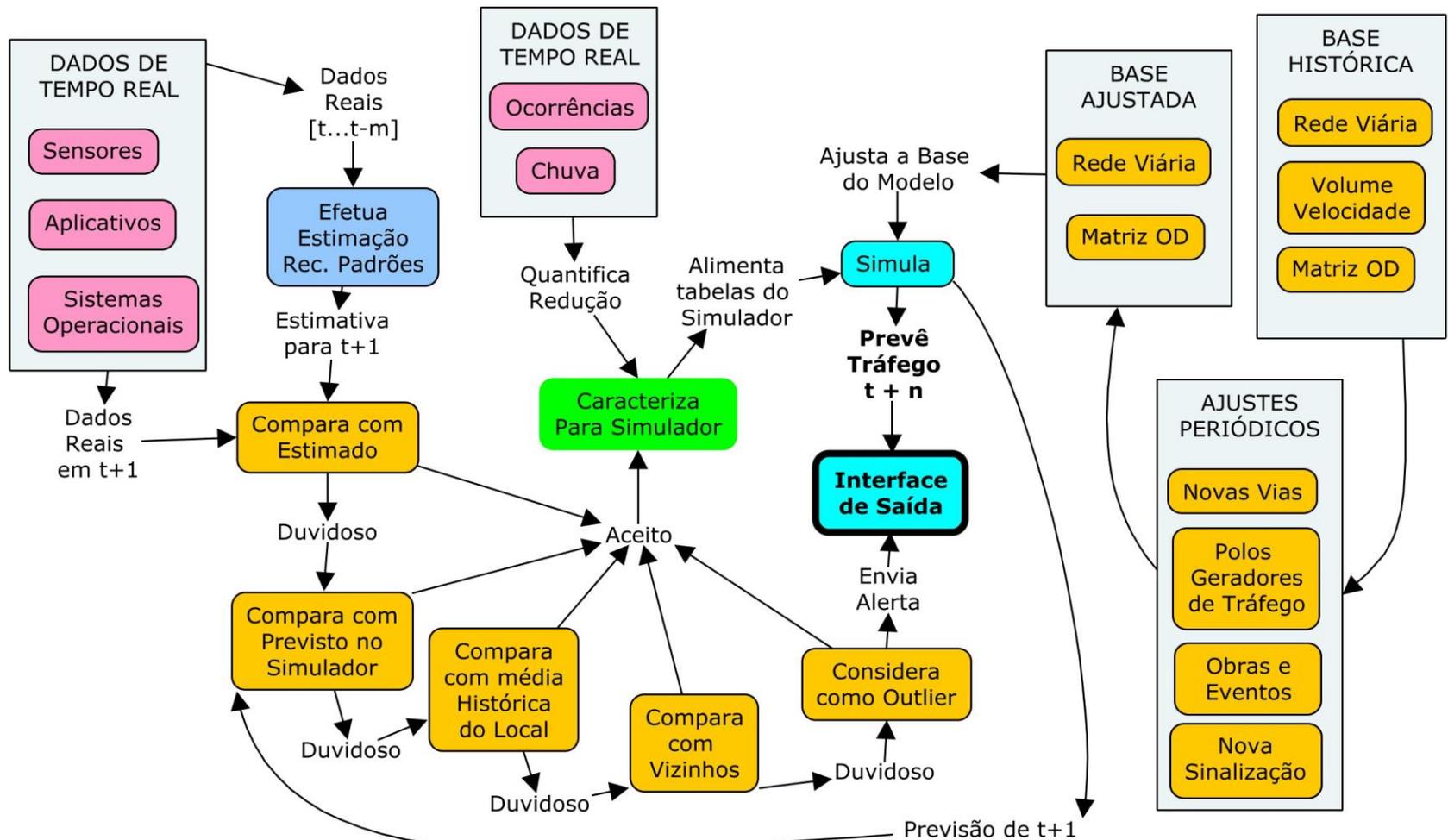
Atualização da rede viária



Ocorrências

Chuva

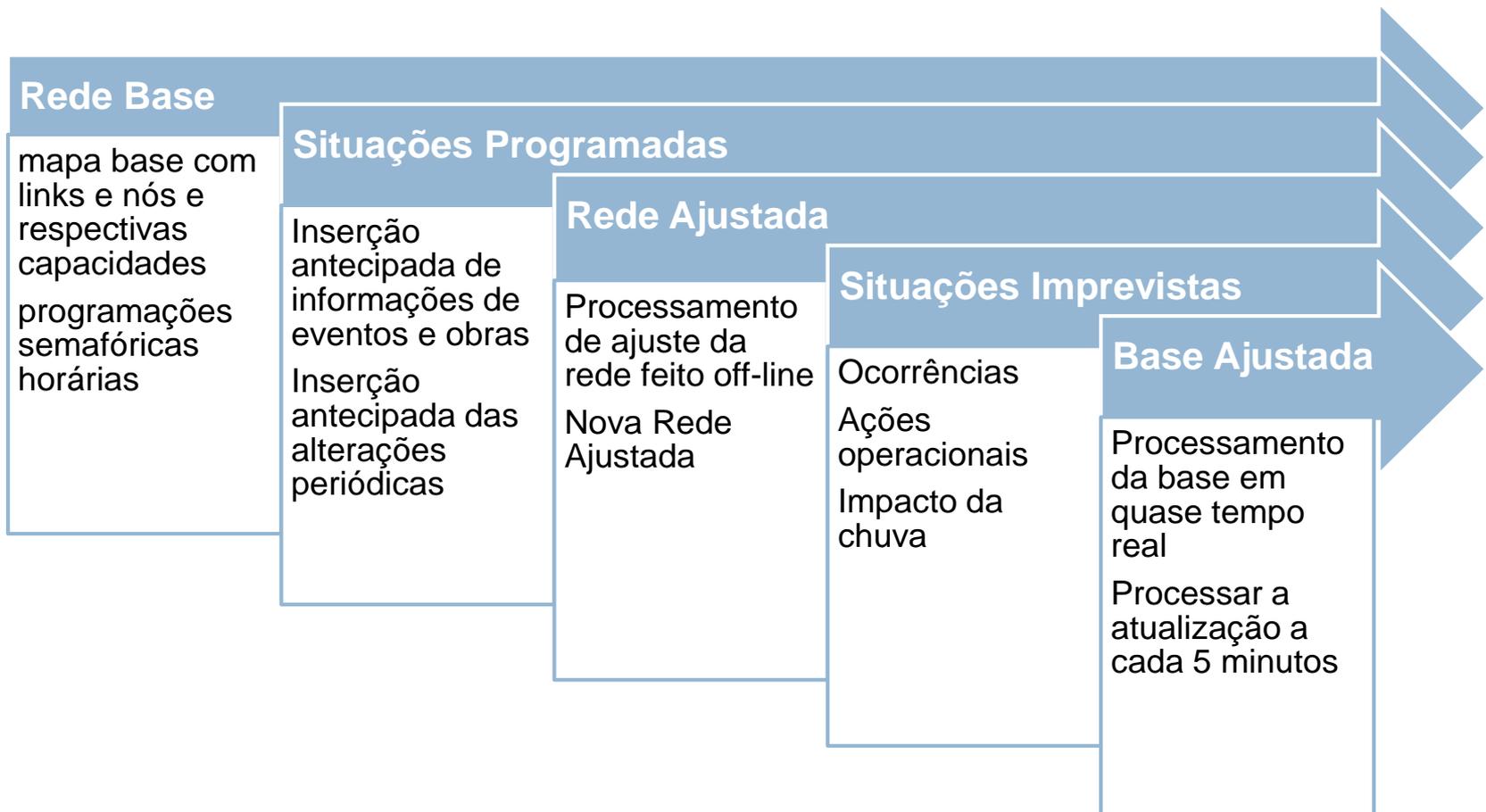
Ações operacionais



- Fluxo de Ajuste da Base
- Fluxo de Análise dos Dados de Tempo Real e Detecção de “Outlier”
- Envio de dados para Interface de Saída

Modelo Proposto

PREPARO DA REDE VIÁRIA



Uso de Simuladores em Previsão de Tráfego em Tempo Real

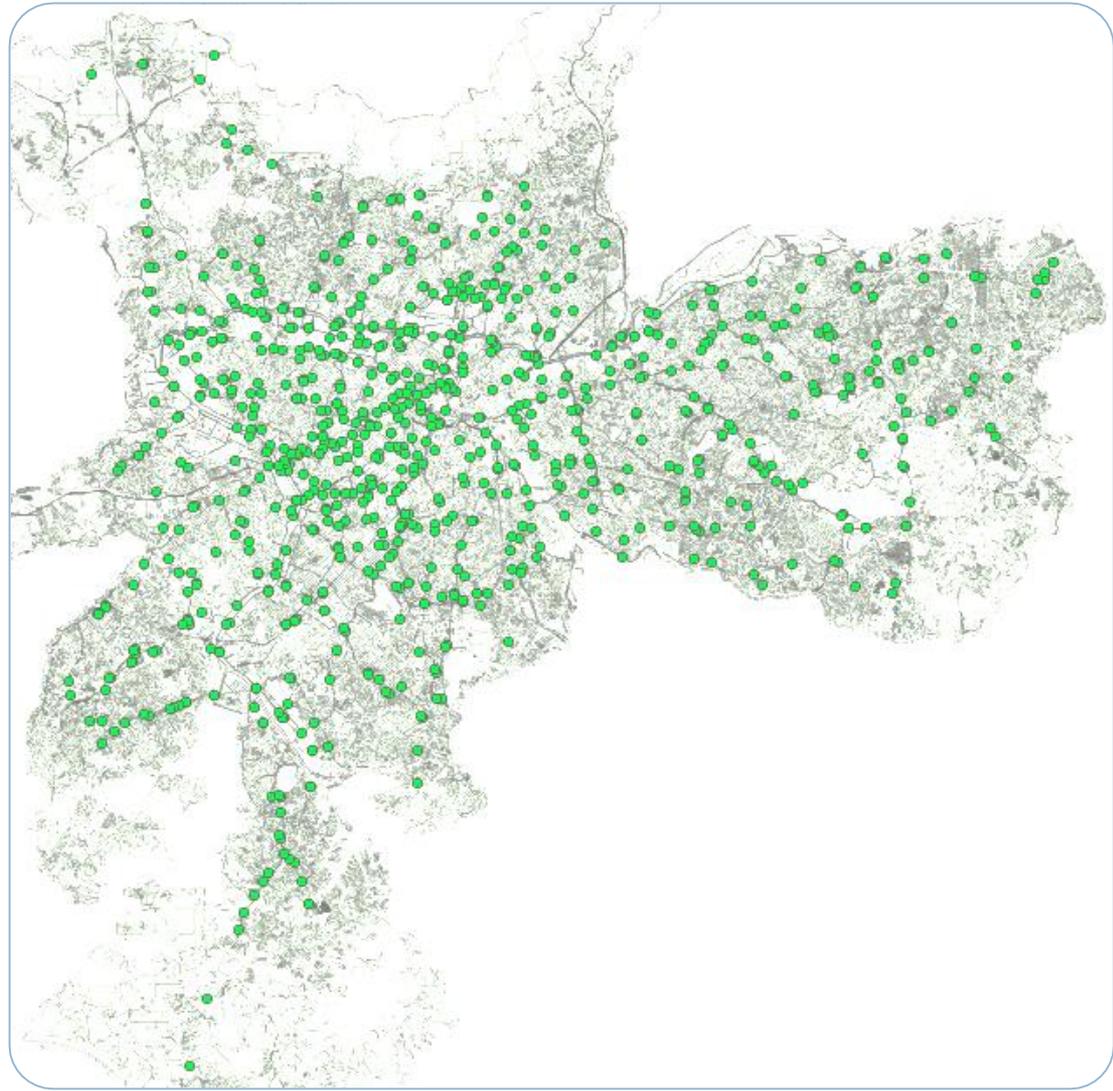
- BEN-AKIVA, M. et al. **Real Time Simulation of Traffic Demand-Supply Interactions within DynaMIT**. (2002)
- BURGHOUT, W.; KOUTSOPOULOS, H. N.; ANDREASSON, I. **Incident Management and Traffic Information Tools and Methods for Simulation-Based Traffic Prediction**. (2010)
- BURGHOUT, W. **Mesoscopic Simulation Models for Short-Term Prediction Hybrid microscopic-mesoscopic traffic simulation View project**. (2005)
- KUCHARSKI, R.; KOSTIC, B.; GENTILE, G. **Real-time traffic forecasting with recent DTA methods**. (2017)
- LU, Y. et al. **DynaMIT2.0: Architecture Design and Preliminary Results on Real-Time Data Fusion for Traffic Prediction and Crisis Management**. (2015)
- PELL, A.; MEINGAST, A.; SCHAUER, O. **Trends in Real-time Traffic Simulation**. (2017)
- XU, Y.; KONG, Q.-J.; LIU, Y. **Comparison of urban traffic prediction methods between UTN-based spatial model and time series models**. (2012)

FONTES DE DADOS DISPONÍVEIS PARA O ESTUDO

Sensores ITS (Radar)	Volume	Quantidade de veículos que passam pelo equipamento em determinado intervalo de tempo, classificados por tipo: moto, auto, ônibus e caminhão
	Velocidade	Média ou Mediana das velocidades dos veículos que foram detectados, num determinado intervalo de tempo
	Velocidade de Percurso	Média da velocidade de percurso entre dois radares, com base no pareamento de placas
Aplicativos e Redes Sociais (Waze)	Filas	Conforme fornecido pelo aplicativo, com via, extensão, e final do trecho. Informação com geolocalização disponível.
	Velocidade de Percurso	Obtida diretamente do aplicativo para os trechos onde se registram atrasos.
	Alertas	Diretamente do aplicativo, com tipo e geolocalização, conforme indicado pelos usuários
Dados Operacionais (CET)	Filas	Diretamente do sistema Pintalent da CET, com extensões e trechos das vias monitoradas, necessário tratar a geolocalização
	Ocorrências	Do sistema de gestão de ocorrências da CET, com geolocalização e ocupação da via
Meteorologia (IAG)	Precipitação	Total de precipitação num determinado intervalo de tempo, por subprefeitura do Município de São Paulo

Mapa dos Pontos com Sensores

**852 Radares da SMT-
SP em funcionamento
no dia 09/05/18**



QUANTIDADE DOS DADOS DE SENSORES (RADARES)

	Média Diária (Amostra 6 dias)	Porcentagem
Quantidade de registros no bando de dados	50.649.453	205,46%
Registros com erro - ilegíveis	806	0,002%
Duplicidades detectadas	25.996.702	105,46%
Registros de passagem de Veículos	24.651.945	100,00%
Registros com Placa Identificada	18.354.894	74,75%
Registros sem Placa Identificada	6.225.597	25,25%
Velocidade Pontual Nula ou em branco	629.294	2,55%
Velocidade Pontual Excessiva (>150 km/h)	3.383	0,01%

Agenda

- Gerenciamento de Fluxos de Tráfego
 - ▣ Previsão de Tráfego de Curto Prazo
- **Gerenciamento de Demanda**
 - ▣ **Estimação de Matriz O/D**

14813 – 1: Domínios de serviços (grupos) ITS

Arquitetura de referência de ITS

2. Operações e gerenciamento de tráfego

2.1 Gerenciamento e controle de tráfego

2.2 Gerenciamento de incidentes relacionados ao transporte

2.3 Gerenciamento de demanda

2.4 Gerenciamento de manutenção da infraestrutura do transporte

2.5 Diretrizes/ cumprimento das regras de trânsito

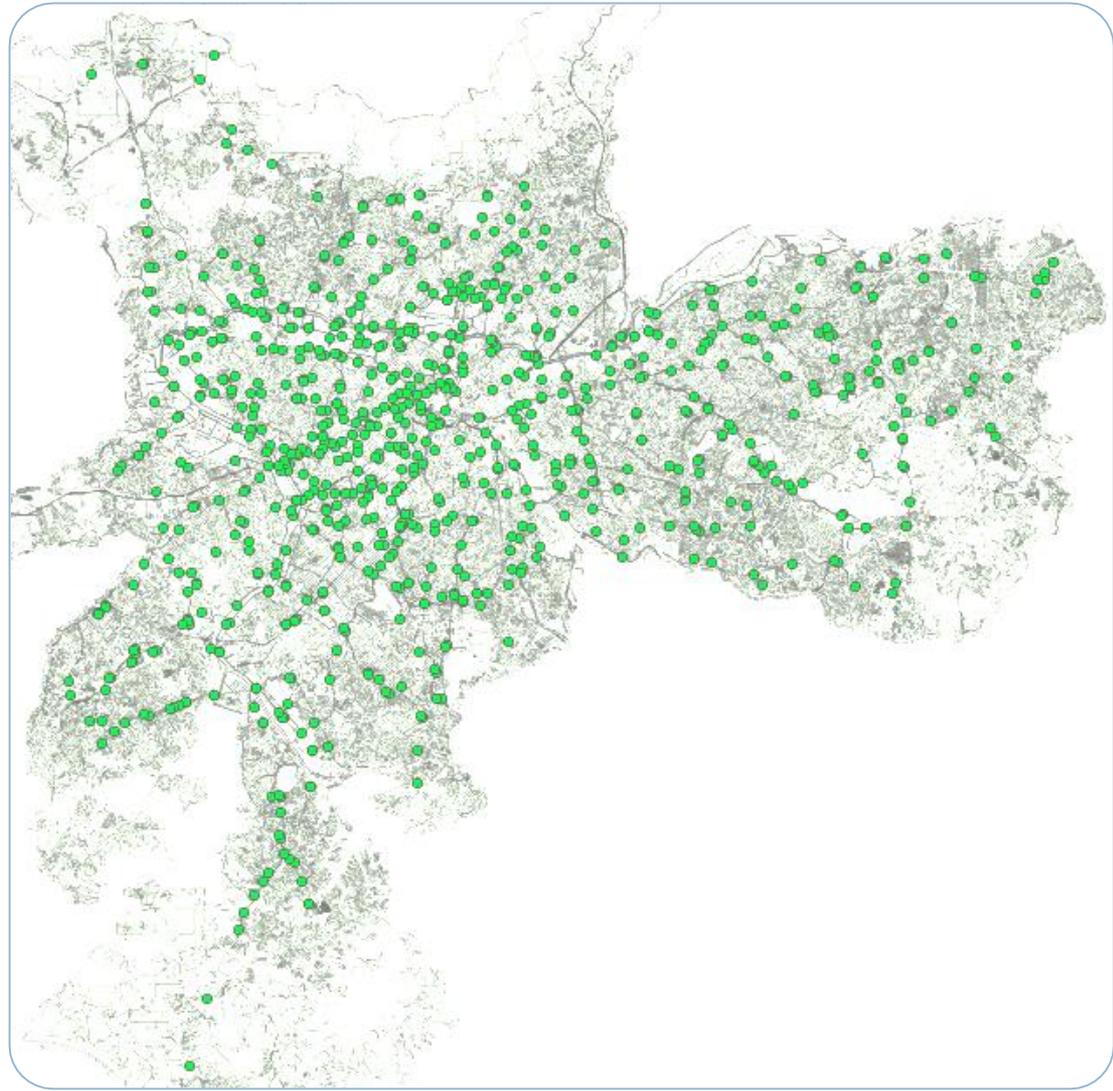
Estimativa de viagens
intermunicipais usando
dados de sistemas de
identificação automática de
veículos (**radares**)

2019

ANDRADE, A. C. B. F.; LIPOVETSKY, I. J.;
NETO, J. M. A. R.

Mapa dos Pontos com Sensores

**852 Radares da SMT-
SP em funcionamento
no dia 09/05/18**



Scalable method for origin-destination demand estimation using automatic vehicle identification data

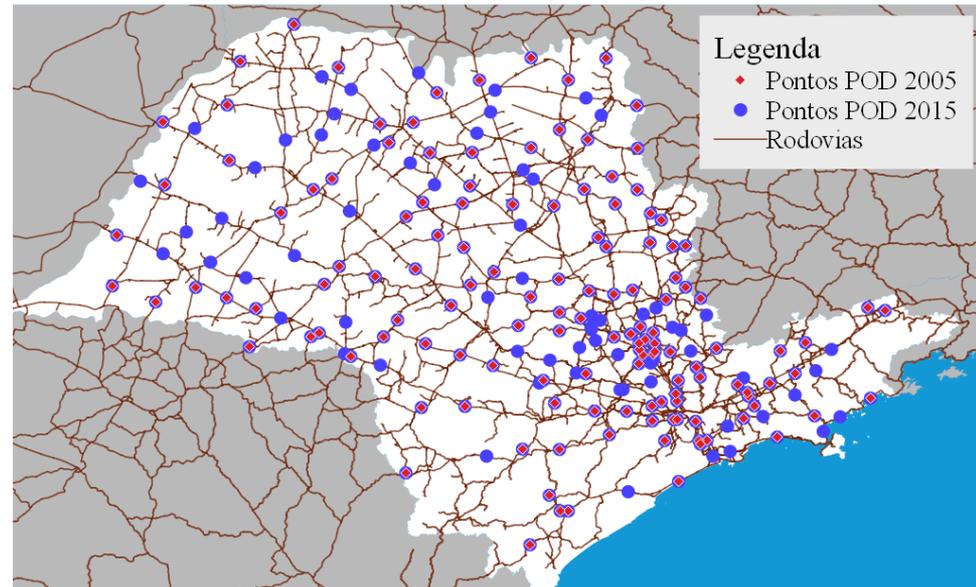
2019 (Qualif)

DOUGLAS F W Capelossi Martins

Pesquisas ODs no Estado de SP

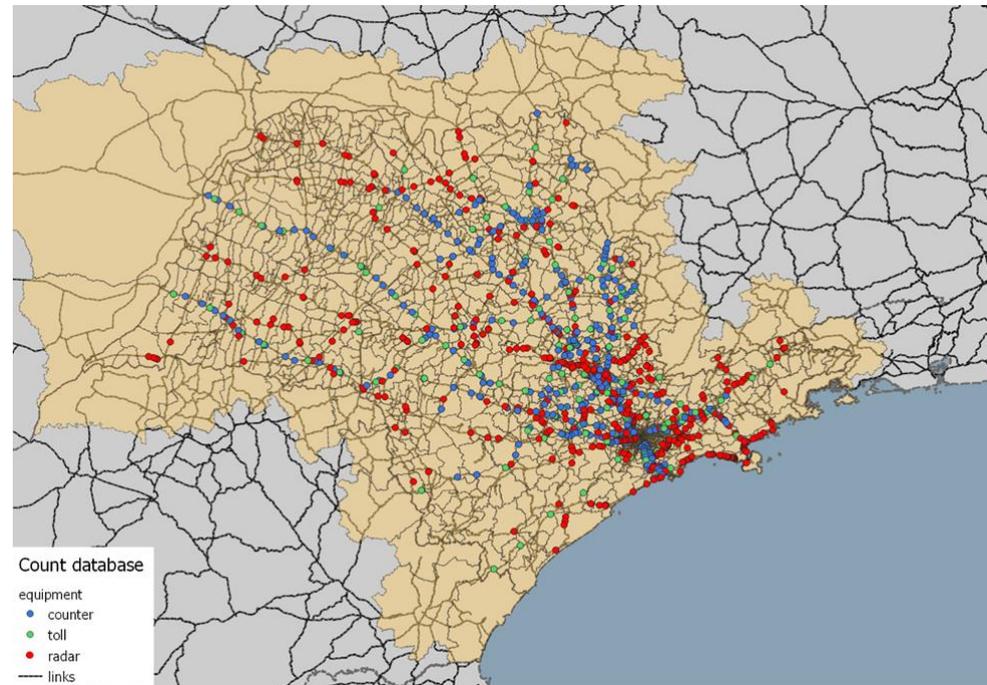
□ Rodoviária:

- 2005-2015
- 128-230 pontos de pesquisa
- Dificuldades com custo, interrupção de tráfego, segurança, aspectos sazonais da demanda.

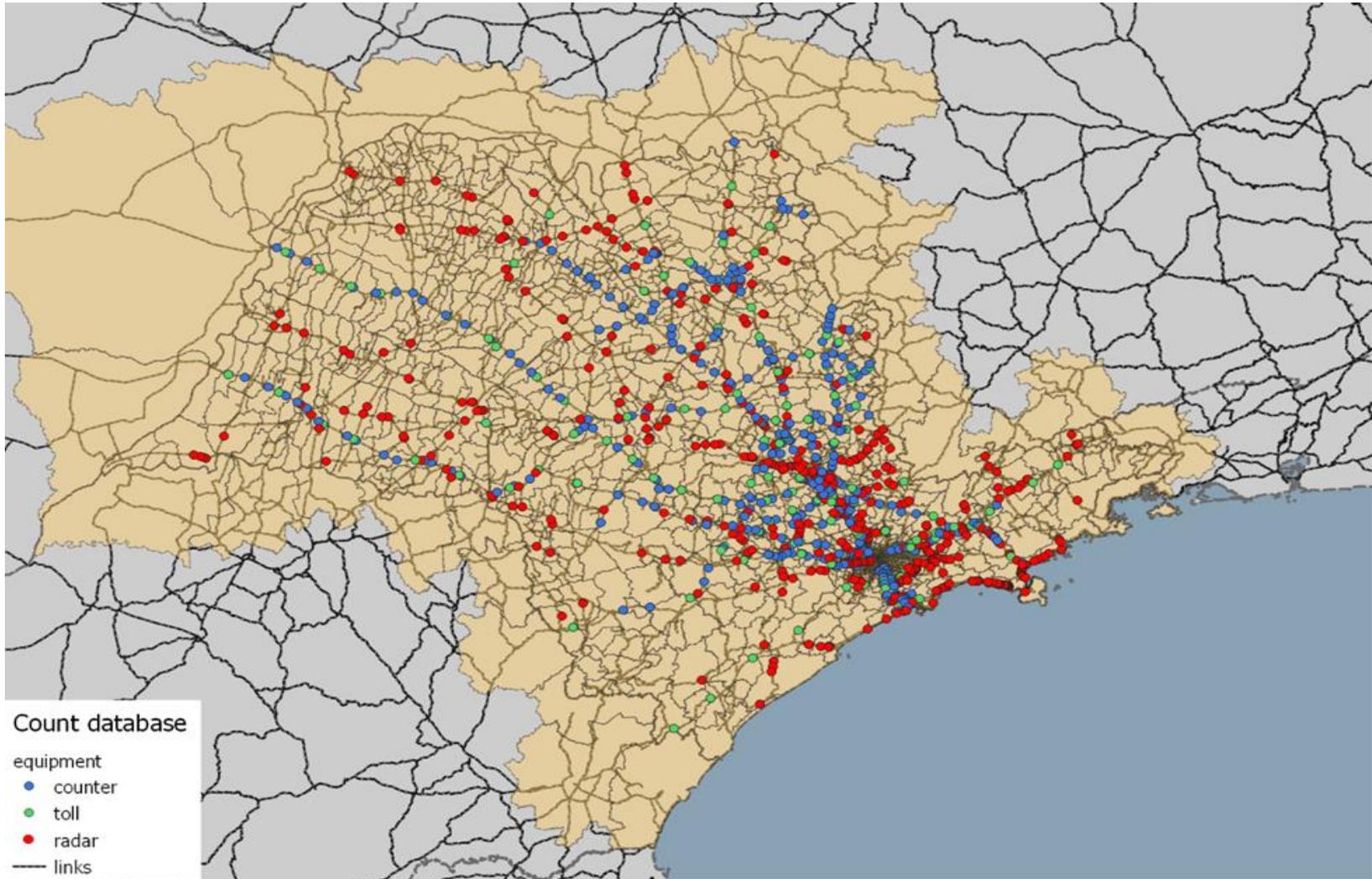


Dados disponíveis: contagens e sistemas AVI

- Equipamentos com informações disponíveis:
 - **Praças de pedágio:** com **sistemas AVI** de cobrança automática de pedágios.
 - **Radares:** com sistemas AVI e com captura por OCR de placas.
 - **Contadores de tráfego.**
- Acima de 2.000 pontos disponíveis.
Fontes ARTESP, ANTT, DER e COPOM.

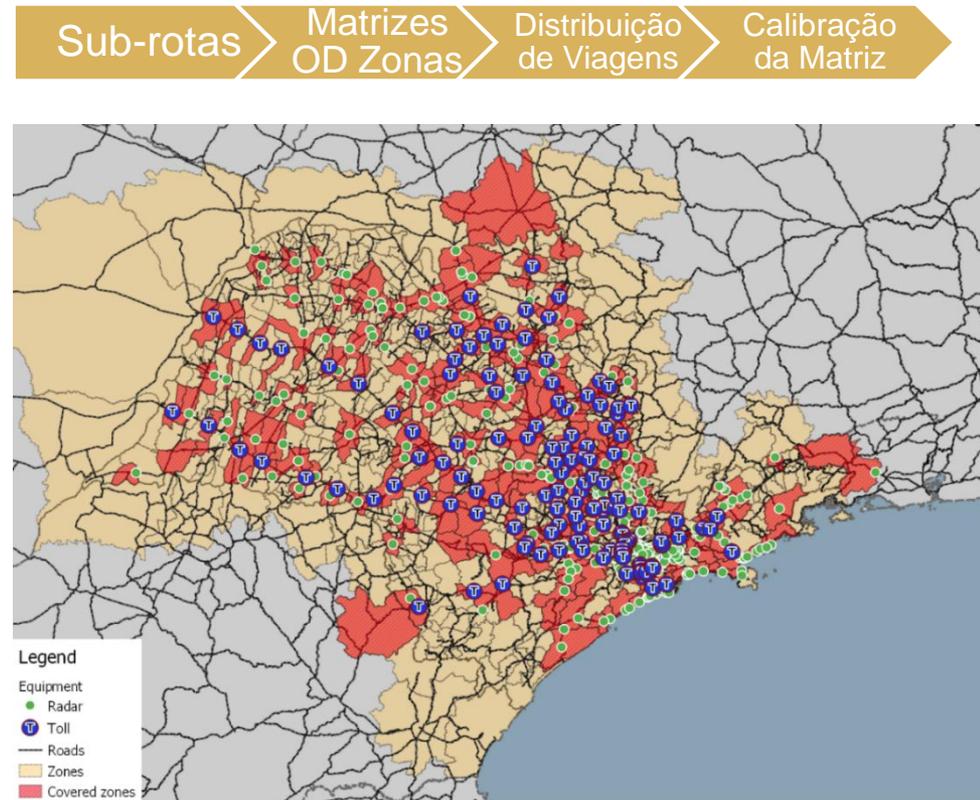


Pontos de coleta de dados disponíveis



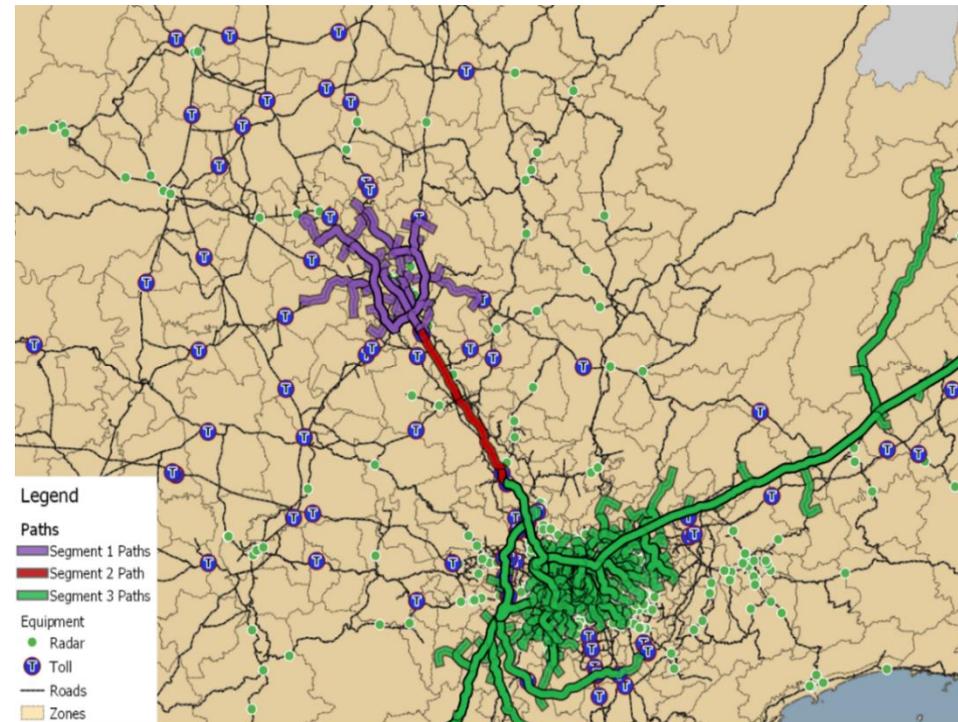
Método Proposto

- Utiliza os bancos de dados disponíveis e recursos selecionados
 - com o objetivo de construir matrizes origem-destino para o Estado de SP
- A figura apresenta a distribuição geográfica dos equipamentos de identificação automática disponíveis.



Matrizes OD Zonas

- Sub-rotas obtidas na etapa anterior são subdivididas em 3 segmentos:
 - i. Zona origem -> Primeiro equipamento;
 - ii. Primeiro equipamento -> Último equipamento;
 - iii. Último equipamento -> Zona destino.
- Procedimento determina o conjunto de zonas candidatas a origem (segmentos I) e zonas candidatas a destino (segmentos III).



Matrizes OD Zonas

- Em seguida alguns exemplos práticos que ilustram

Sub-rotas

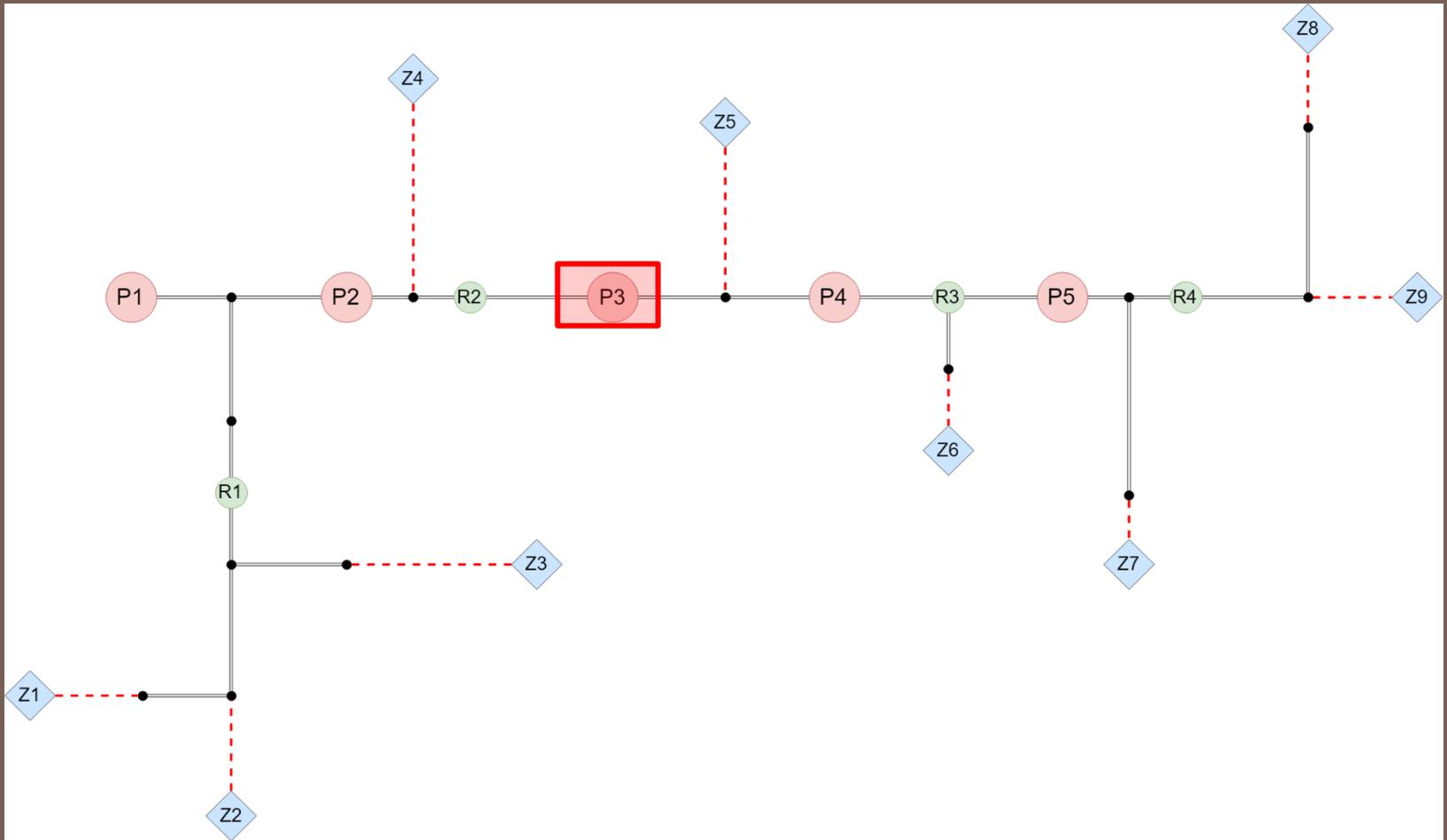
Matrizes
OD Zonas

Distribuição
de Viagens

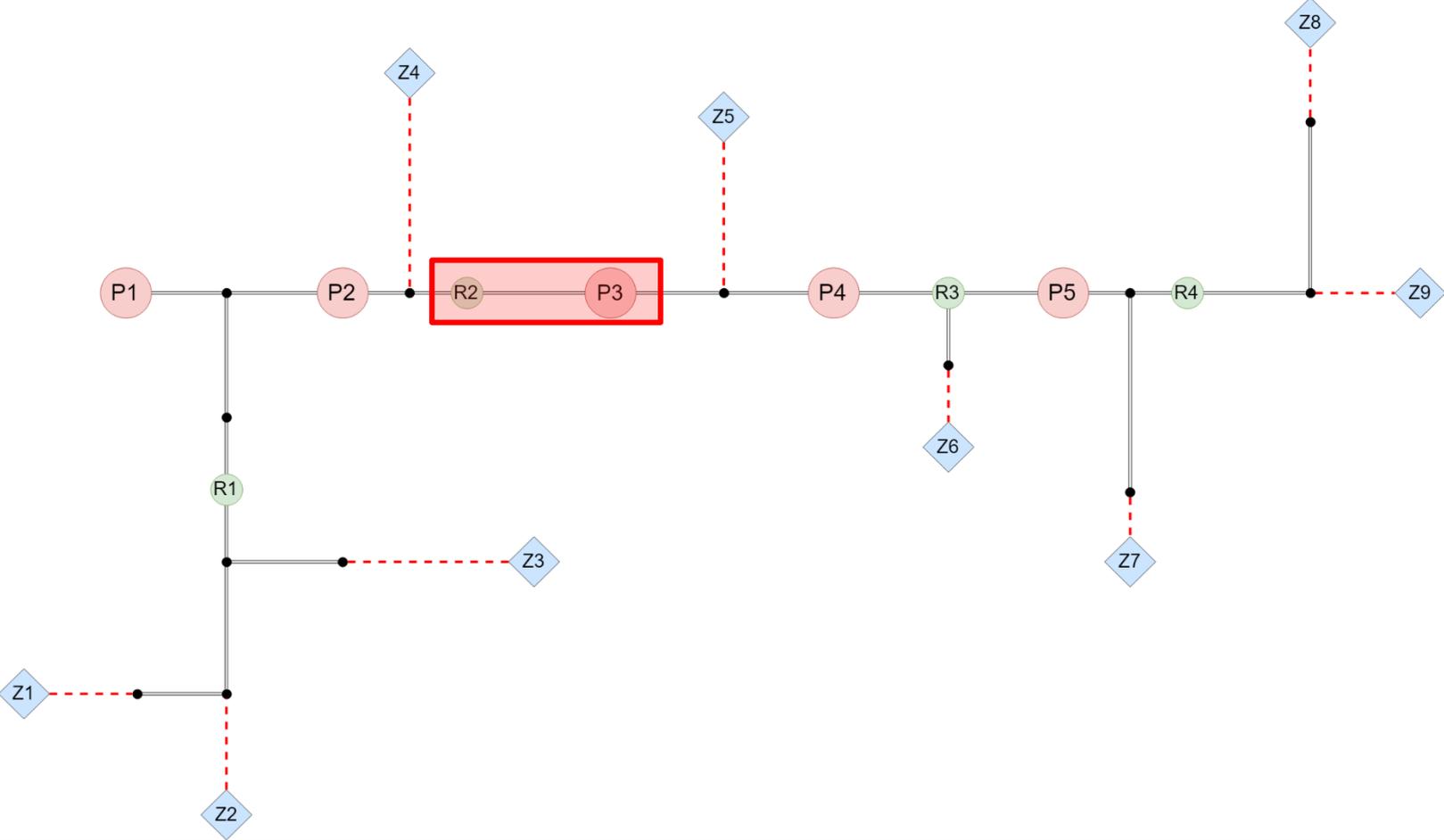
Calibração
da Matriz

□

Sub-rotas: R2,P3

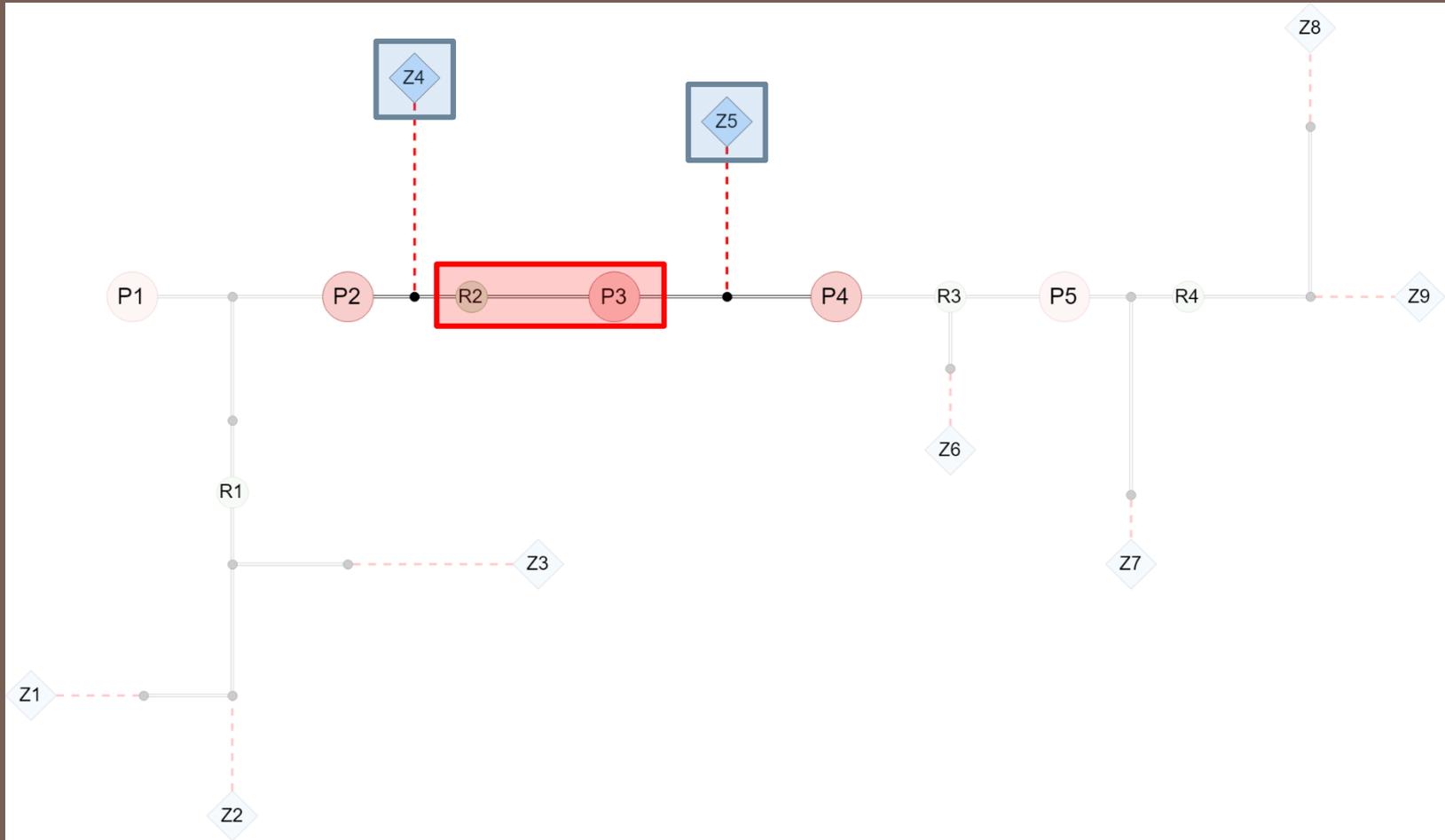


Sub-rota: R2,P3

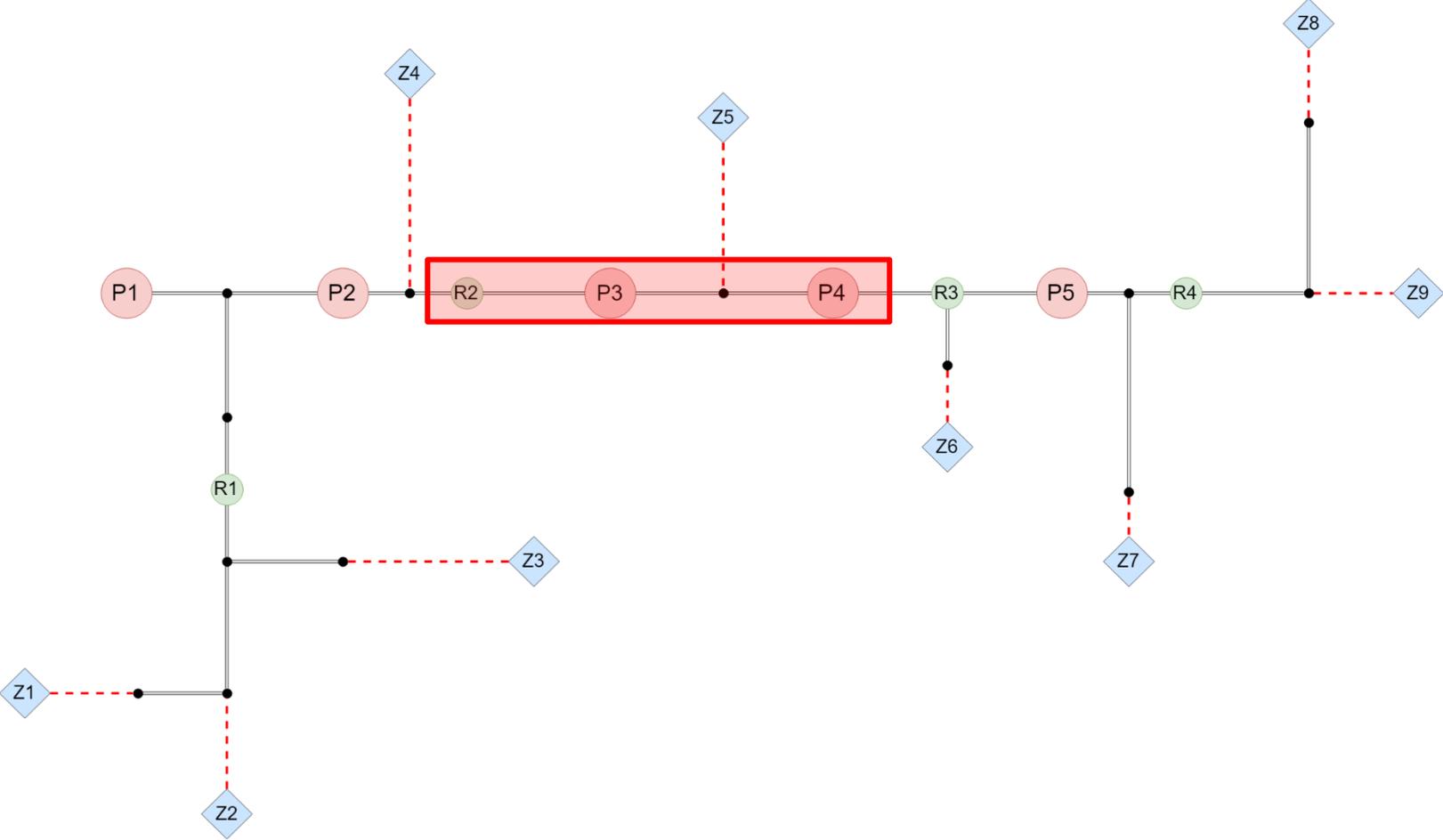


Sub-rotas: R2,P3

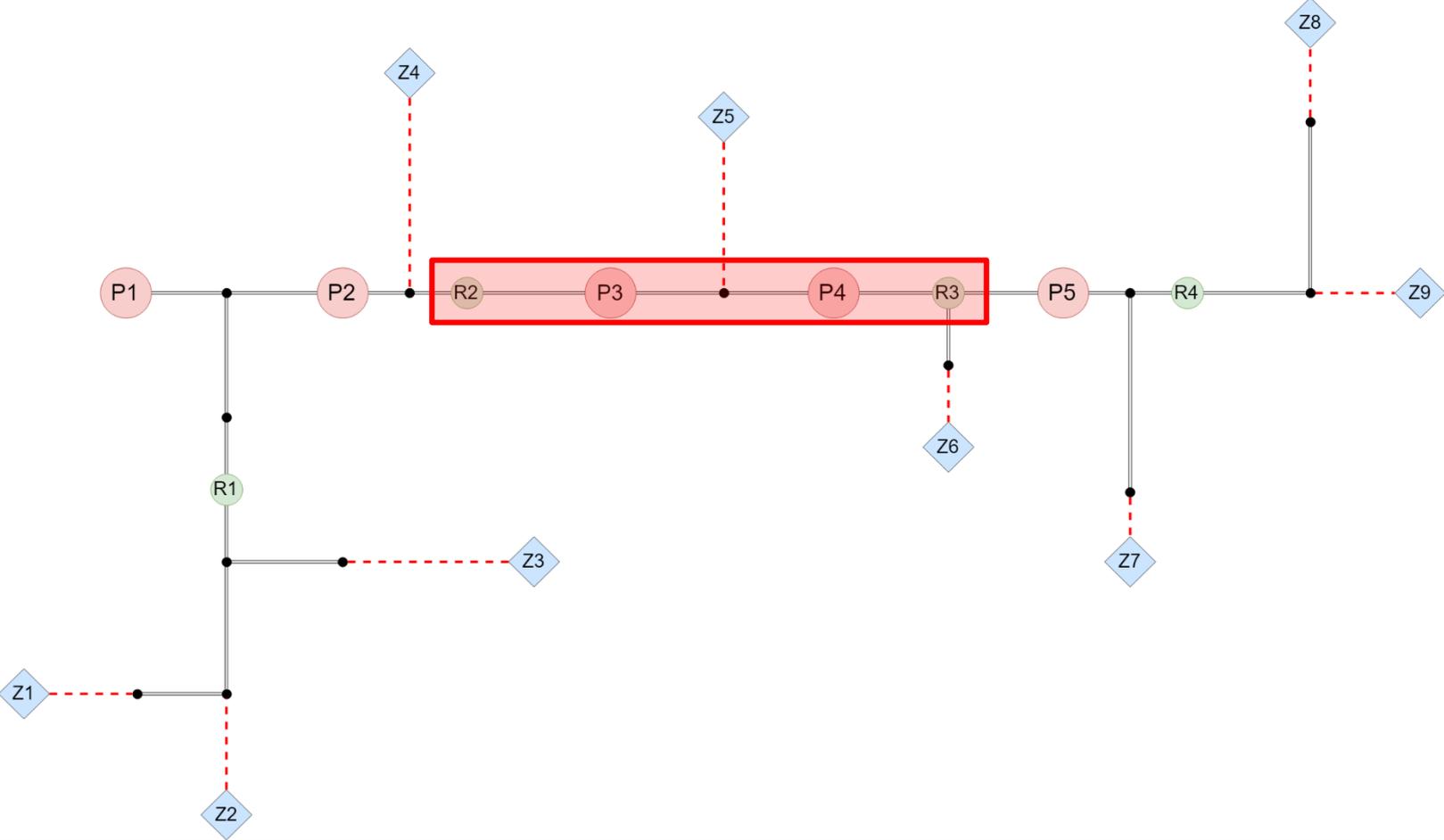
- ▣ Zonas Origen: Z4
- ▣ Zonas Destino: Z5



Sub-rota: R2,P3,P4

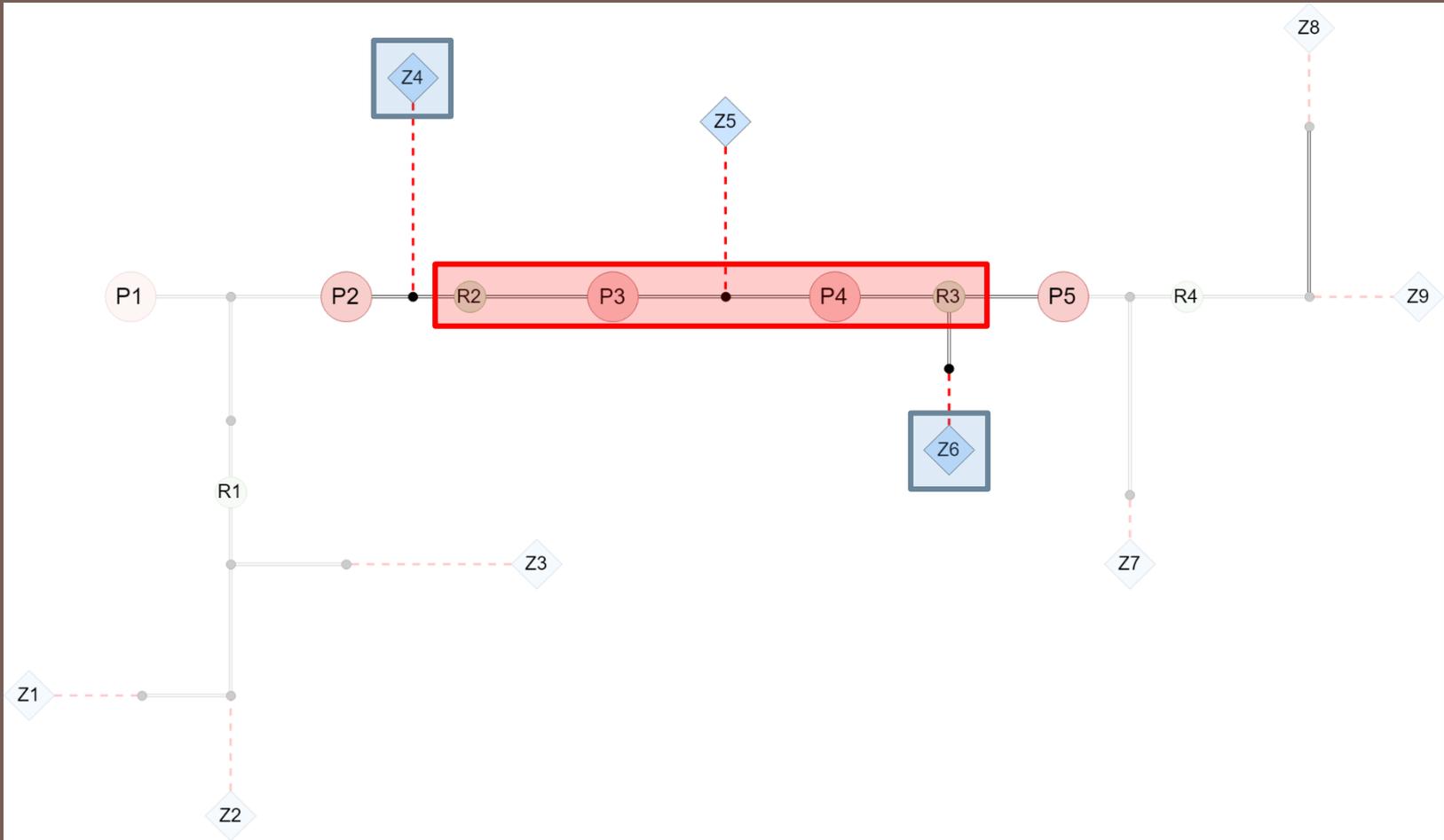


Sub-rota: R2,P3,P4,R3

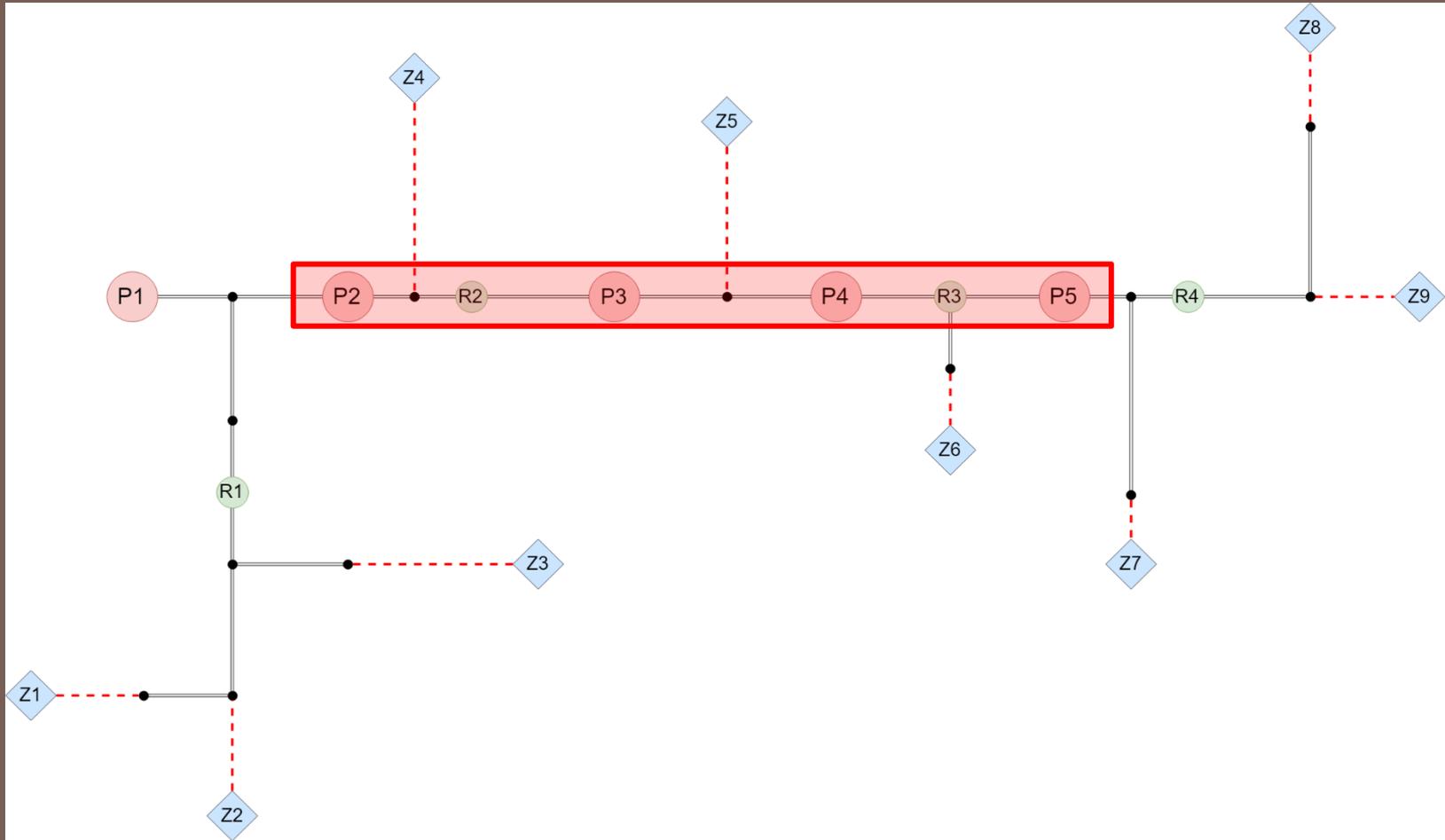


Sub-rota: R2,P3,P4,R3

- Zonas Origem: Z4
- Zonas Destino: Z6



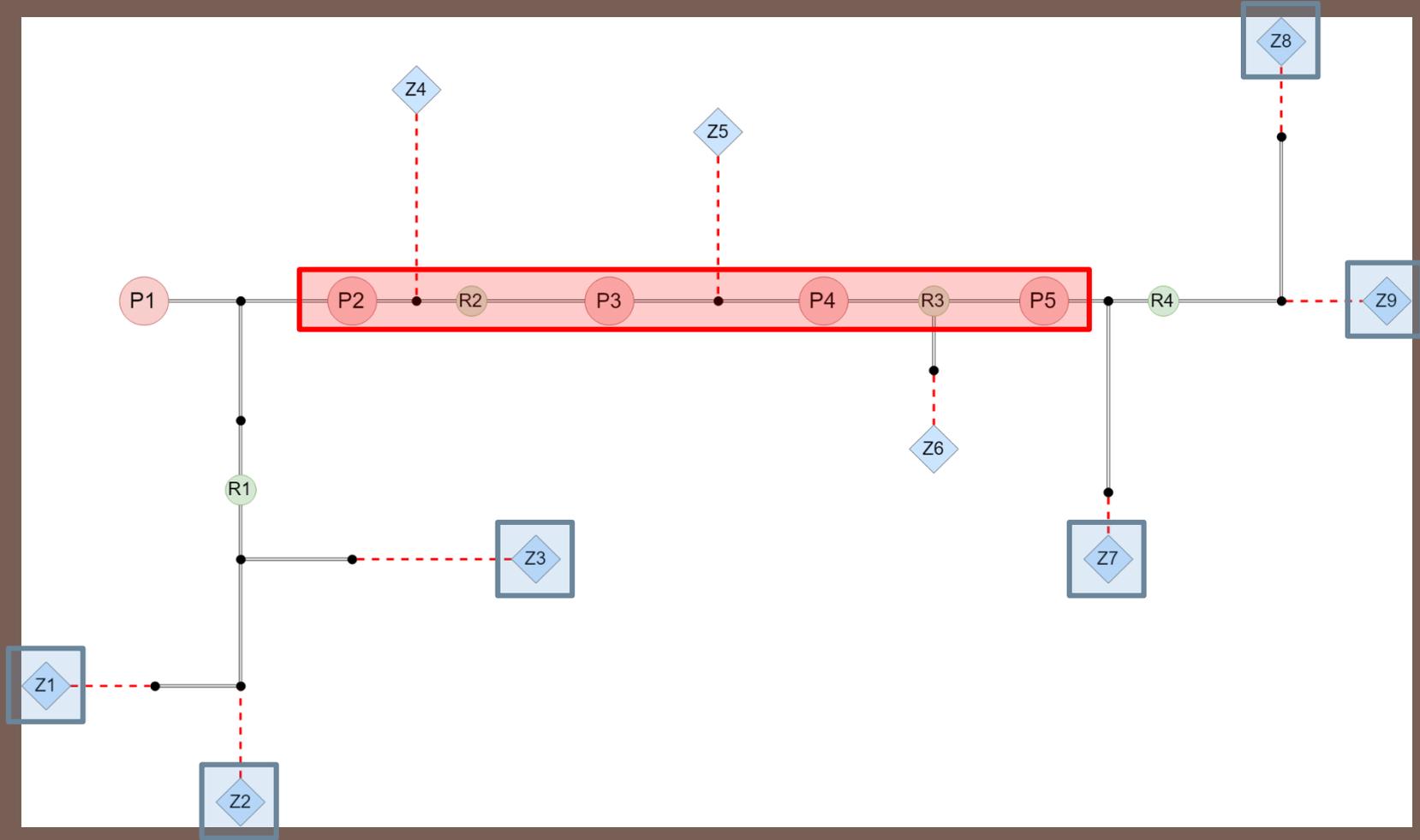
Sub-rotas: P2,R2,P3,P4,R3,P5



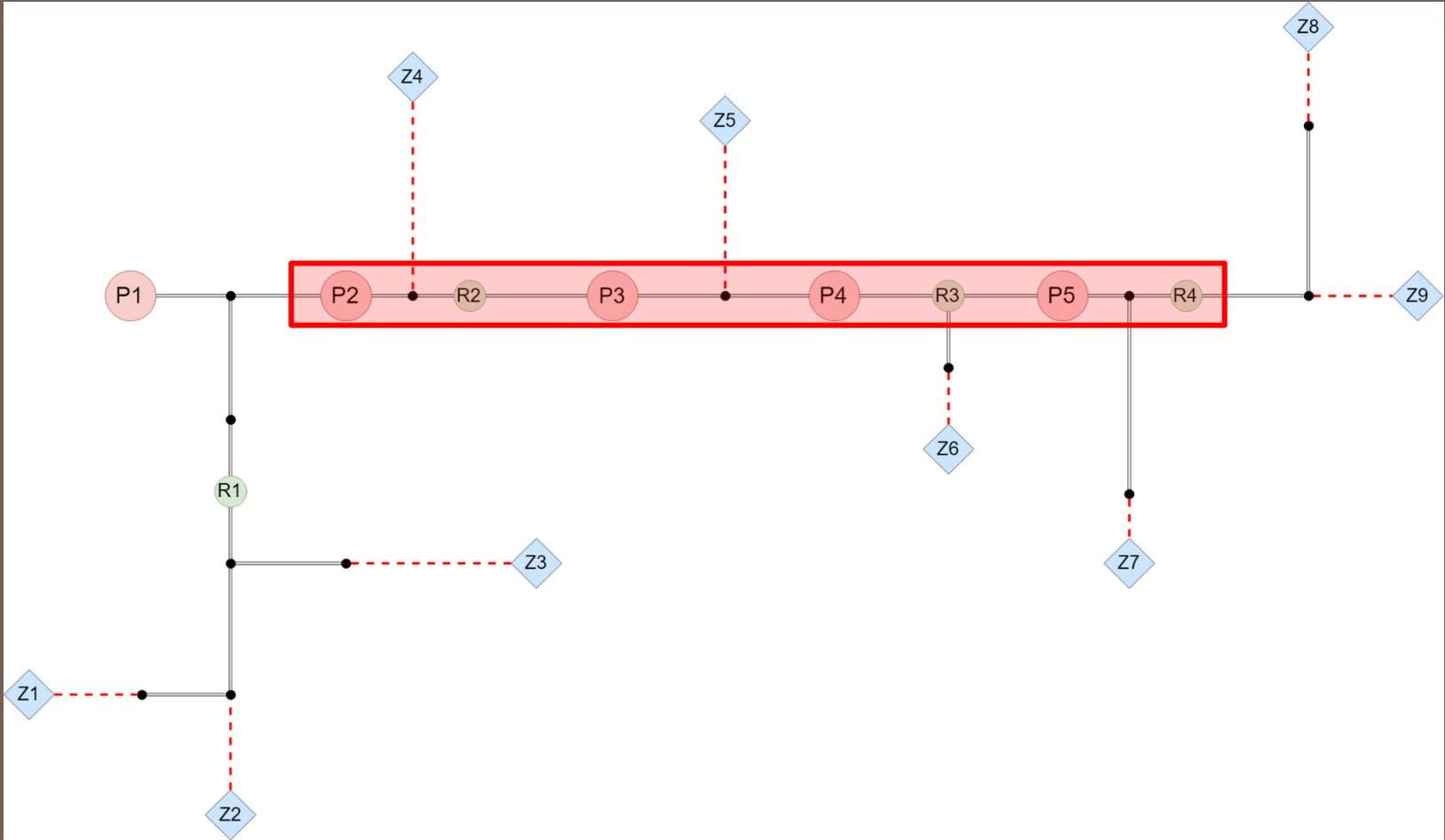
Sub-rota: P2,R2,P3,P4,R3,P5

□ Zonas Origem: Z1,Z2,Z3

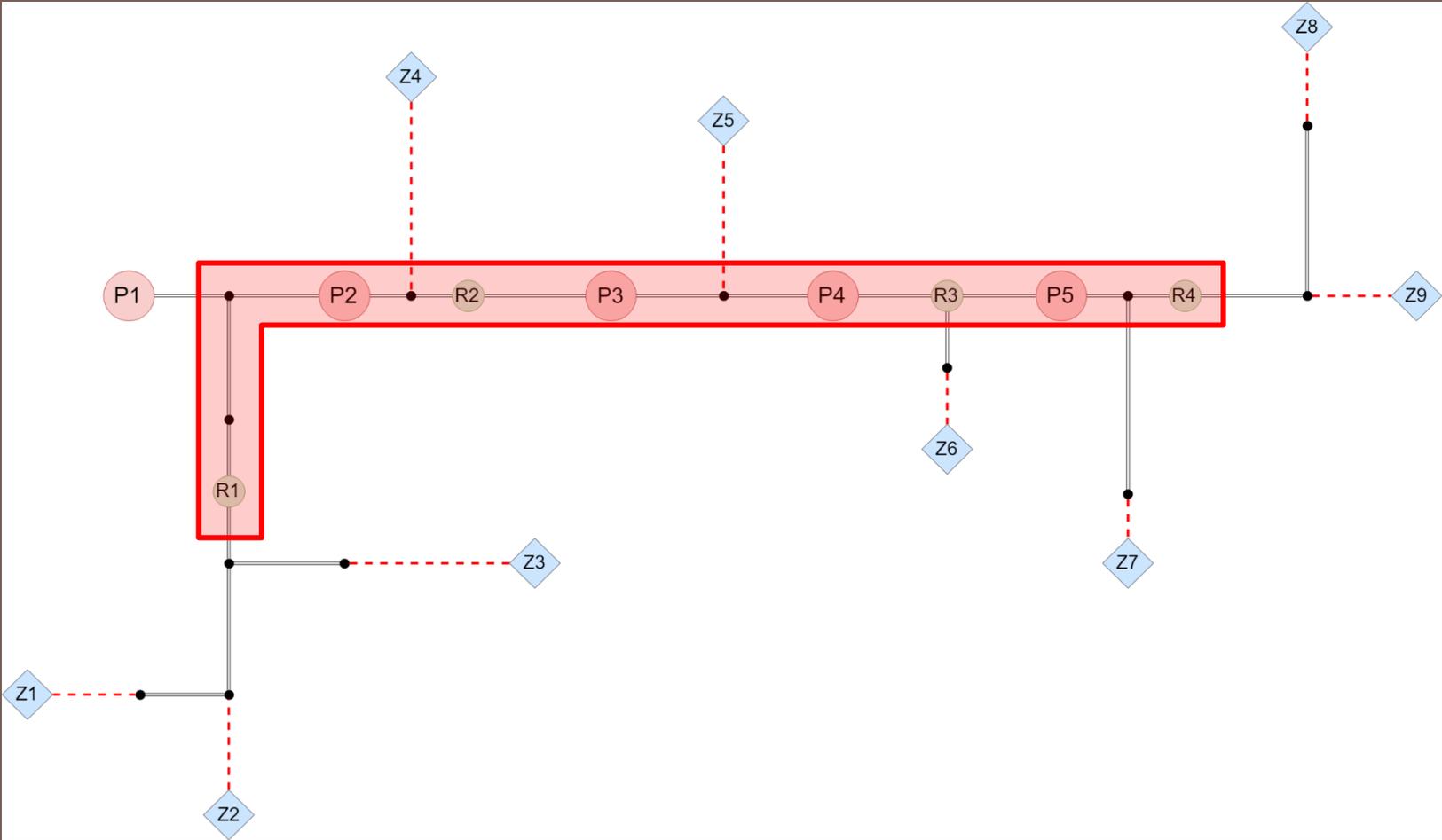
□ Zonas Destino: Z7,Z8,Z9



Sub-rota: P2,R2,P3,P4,R3,P5,R4



Sub-rota: R1,P2,R2,P3,P4,R3,P5,R4



Sub-rotas: R1,P2,R2,P3,P4,R3,P5,R4

□ Zonas Origen: Z1,Z2,Z3

□ Zonas Destino: Z8,Z9

