

Novas tecnologias aplicadas ao CCO: caso e experiências

Alessandro Santiago dos Santos

*Palestra on-line apresentada no evento Terças do Conhecimento,
para o Departamento de Transporte Rodoviário (DTRod)
/Secretaria Nacional de Transporte Terrestre 27slides*

A série "Comunicação Técnica" compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública.

NOVAS TECNOLOGIAS APLICADAS AO CCO: CASOS E EXPERIÊNCIAS

ALESSANDRO SANTIAGO DOS SANTOS

DOUTOR EM ENGENHARIA DE
TRANSPORTE

PESQUISADOR DO IPT



INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLÓGICAS

CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL (CCO)

- DIVERSOS NOMES QUE VARIAM CONFORME A ÁREA DE APLICAÇÃO:
 - CENTRO DE CONTROLE E MONITORAMENTO
 - CENTRO DE GERENCIAMENTO DE TRÁFEGO
 - CENTRO DE CONTROLE DE TRÁFEGO
 - SALAS OU CENTRO DE CONTROLE
 - SALA DE SITUAÇÃO
 - SALA DE COMANDO
 - SALA DE CRISE OU SALA DE GUERRA

CENTROS DE CONTROLE OPERACIONAL (CCO)

SÃO CENTROS INTEGRADOS DE COMUNICAÇÃO, CONTROLE E MONITORAMENTO VOLTADOS PARA O SETOR DE TRANSPORTES, COM O OBJETIVO DE INTEGRAR TODOS OS PARTICIPANTES DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO, POSSIBILITANDO TOMADA DE DECISÕES BASEADA EM INFORMAÇÕES CAPTADAS POR MEIO DE SENSORES INSTALADOS POR TODA A REDE DE TRANSPORTES. POSSUI A CAPACIDADE DE INTEGRAÇÃO DAS INFORMAÇÕES E IMAGENS, PROVENIENTES DOS SISTEMAS DE TRANSPORTE, POSSIBILITANDO A EXECUÇÃO DO GERENCIAMENTO DE TRÁFEGO, GERENCIAMENTO DE INCIDENTES, GERENCIAMENTO DE TRÂNSITO, INFORMAÇÃO INTERMODAL AO VIAJANTE, ENTRE OUTROS.

ADAPTADO DE CADERNO TÉCNICO ANTP – SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE

QUAIS SÃO OS SERVIÇOS TRADICIONAIS DE UM CCO?



<https://youtu.be/dS4pWnNlxfA>

Humanos

Centros

Elementos externos

Sensoriamento (acidentes, obstáculos humanos, materiais)

Interface humana

Gerenciamento de informação de tráfego (rodovias)

Centrais de cadeiras de rodas

Comunicações sem fio de amplo alcance

Sistema de comunicação dedicado de curto alcance (entre veículos)

Centros

Controle veicular

Interface humana

Gerenciamento de informação de tráfego (rodovia, tráfego, tempo)

Sensoriamento (acidentes, veículos, condutores, obstáculos, humanos)

Sistema de comunicação dedicado de curto alcance (entre veículos e rodovia)

Gerenciamento pedagógico

Gerenciamento de informações de acidentes

Gerenciamento de informações sobre veículos

Ger. de info. do tráfego (rodovias, estradas, pontuais, tempo)

Ger. de controle de fluxo de tráfego

Ger. de info. operacional de transp. público

Plano de ger. de rodovias

Plano de ger. de transportes

Coleta e fornecimento de informação na organização

Coleta de informação de fontes externas

Comunicações via rede fixa (possíveis alterações entre comunicações sem fio de longo alcance como via satélite e radiodifusão)

Rodovia

Cálculo do pedágio

Gerenciamento do plano de rodovia

Gerenciamento de info. sobre tráfego

Gerenciamento do plano de controle do fluxo de tráfego

Sensoriamento (acidentes, veículos, obstáculos)

Interface humana

Informações relacionadas a viagem, passeios e diversão.

Informações relacionadas a viagem, negócios, mídia de massas e governo.

Informações sobre infraestrutura ao longo das rodovias.

Informações de atendimento a emergências e prevenção de desastres.

Acesso à rede de informação.

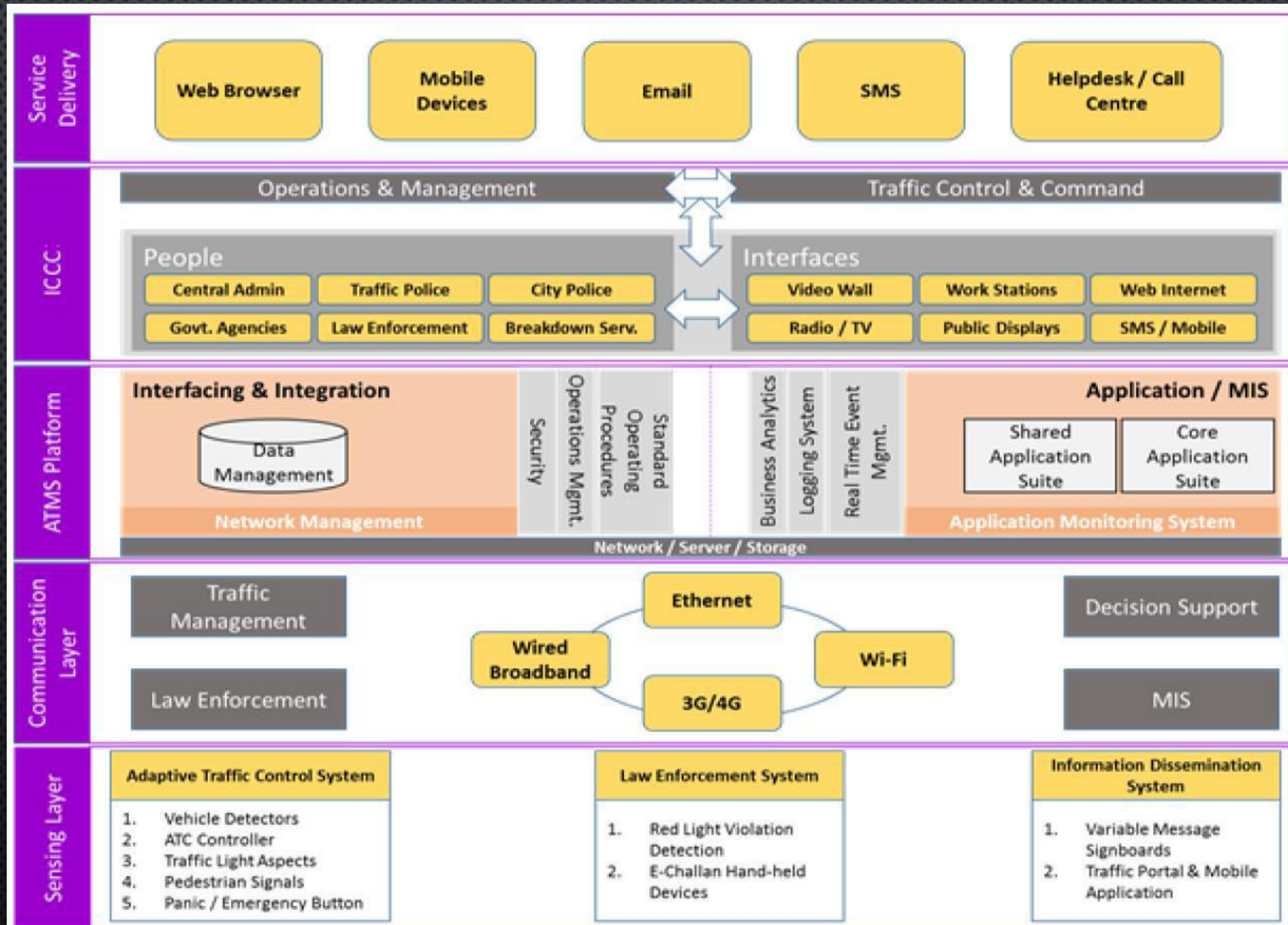
Serviços bancários.

Reservas em transporte público, *check-ins* e emissão de bilhetes.

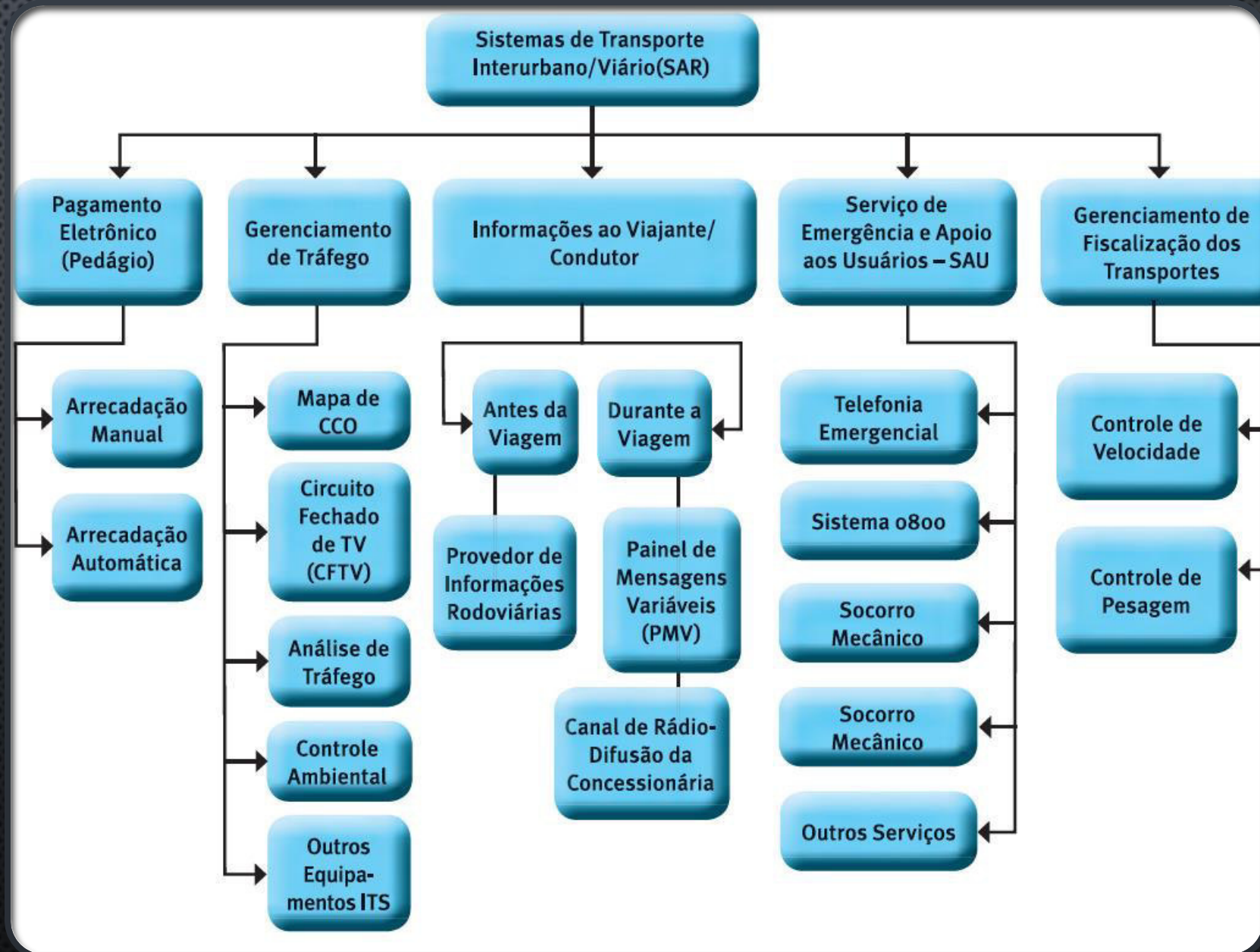
Etc.

ARQUITETURA CONCEITUAL NO JAPÃO

ARQUITETURA EM CAMADAS (ÍNDIA-JALANDHAR)



PRINCIPAIS SERVIÇOS DE RODOVIAS INTEGRADOS EM CCO NO BRASIL



Vídeo-Wall



Câmeras de vídeo



Painéis sinóticos



Call-box



SAT



PMV



Estações Climáticas-SCA

A INTEROPERABILIDADE, INTEGRAÇÃO E PADRONIZAÇÃO SÃO GRANDES DESAFIOS

TC204 – NORMAS ITS

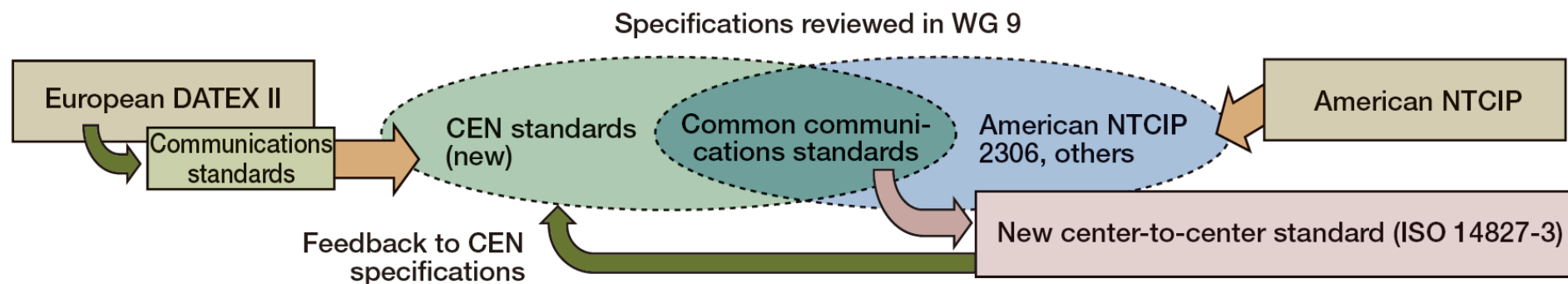
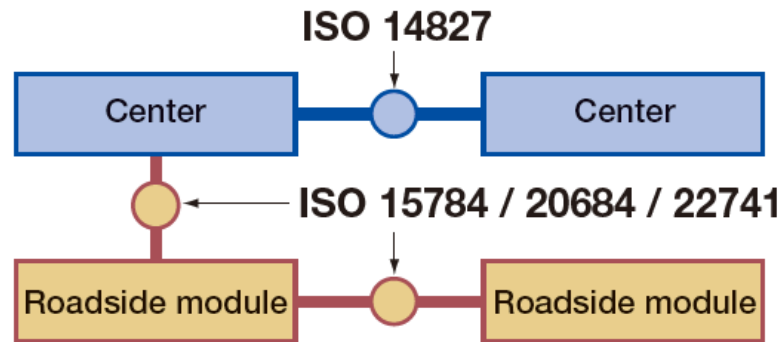
- COMITÊ TÉCNICO DA ISO QUE PROCURA DESENVOLVER NORMAS PARA O ECOSISTEMA DE ITS
- GRUPO DE TRABALHO 9: INTEGRATED TRANSPORT INFORMATION, MANAGEMENT AND CONTROL
- NO BRASIL, ABNT CEE 127

WG9

	Standardization themes	ISO Number	Content
1	Data interfaces between centers for transport information and control systems -- Part 1: Message definition requirement	ISO 14827-1	Definition of message forms between centers for transport information and control systems
2	Data interfaces between centers for transport information and control systems -- Part 2: DATEX-ASN application	ISO 14827-2	Definition of a DATEX-ASN-based communication protocol between centers for transport information and control systems
3	Data interfaces between centers for transport information and control systems Part3: Data interfaces between centers for intelligent transport systems (ITS) using XML (Profile A)	ISO 14827-3	Definition of an XML-based communication protocol between centers for transport information and control systems
4	Data interfaces between centers for transport information and control systems Part3: Data interfaces between centers for intelligent transport systems (ITS) using XML (Profile B)	PWI 14827-4	Definition of an XML-based communication protocol between centers for transport information and control systems
5	Data exchange involving roadside modules communication	ISO 15784-1, 2, 3	Application profile of communication between roadside modules
6	Integrated transport information, management and control -- Data quality in ITS systems	TR 21707	Definition of data quality for ITS
7	Interface protocol and message set definition between traffic signal controllers and detectors (IPMSTSCD)	ISO 10711	Definition of interface and message set between vehicle detectors and traffic signal controllers
8	The use of simulation models for evaluation of traffic management systems -- Input parameters and reporting template for simulation of traffic signal control systems	TR 16786	Specification of input parameters and report templates in evaluating signal control systems through simulation
9	Definition of data elements and data frames between roadside units and signal controllers for cooperative signal control	CD 19082	The definition of a use-case, requirements and data concepts for traffic signal control, incorporating probe data
10	Data interfaces between centers for transport information and control systems -- Platform independent model specifications for data exchange protocols for transport information and control systems	CD 19468	Platform independent model specifications for data exchange protocols for transport information and control systems
11	Roadside modules SNMP data interface	CD 20684-1, 2, 3, 4, 10	Definition of application interface using SNMP between roadside modules and the center
12	Roadside modules AP-DATEX data interface	PWI 22741-1, 2, 10	Definition of application interface using DATEX-ASN between roadside modules and the center

PADRÕES DE INTEGRAÇÃO COM CCO

Scope of standardization



***Centro de Controle
de Informações***



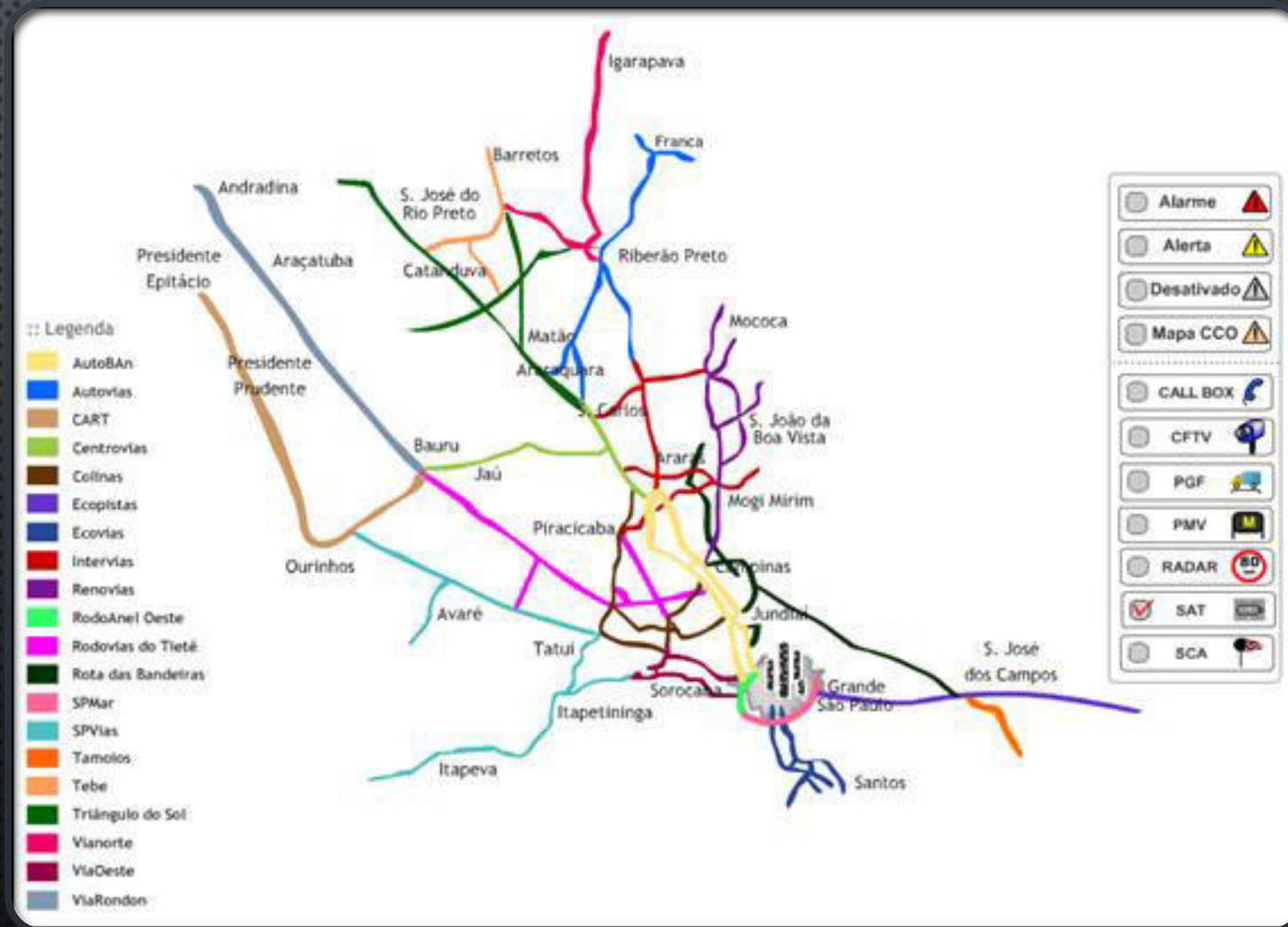
ESTUDO DE CASO

AGÊNCIA REGULADORA DE
TRANSPORTES DE SP

CCI - ARTESP

- O SISTEMA ACOMPANHA O REGISTRO DE EVENTOS E OCORRÊNCIAS E ATUA COMO INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS SERVIÇOS PRESTADOS PELAS CONCESSIONÁRIAS, GERANDO INDICADORES ESTRATÉGICOS, TÁTICOS E OPERACIONAIS DOS NÍVEIS DE SERVIÇO.

- CADA UMA DAS 20 CONCESSIONÁRIAS TEM SEU PRÓPRIO CCO
- O CCI INTEGRA E MONITORA INFORMAÇÕES DE TODAS AS CONCESSIONÁRIAS ON-LINE
- AGENTES INTELIGENTES DE SOFTWARE CAPTURAM DADOS DOS SISTEMAS ITS



CCI - ARTESP

20 Concessionárias Integradas

18,5 mil equipamentos cadastrados

250 mil registros de Manutenção

400 mil registros de Acidentes

9 milhões de dados de mensagens do PMV

12 milhões Registros de ocorrências (Mapa CCO)

50 milhões de dados de telemetria dos equipamentos

215 milhões de dados de contagem de sensor de tráfego

- ALERTAS E ALARMES
- NÍVEIS DE SERVIÇO
- IMAGENS DE RODOVIAS
- MAPA DE INCIDENTES
- CORRELAÇÕES ENTRE DADOS ESTRATÉGICOS

NOVAS TECNOLOGIAS EM CCO

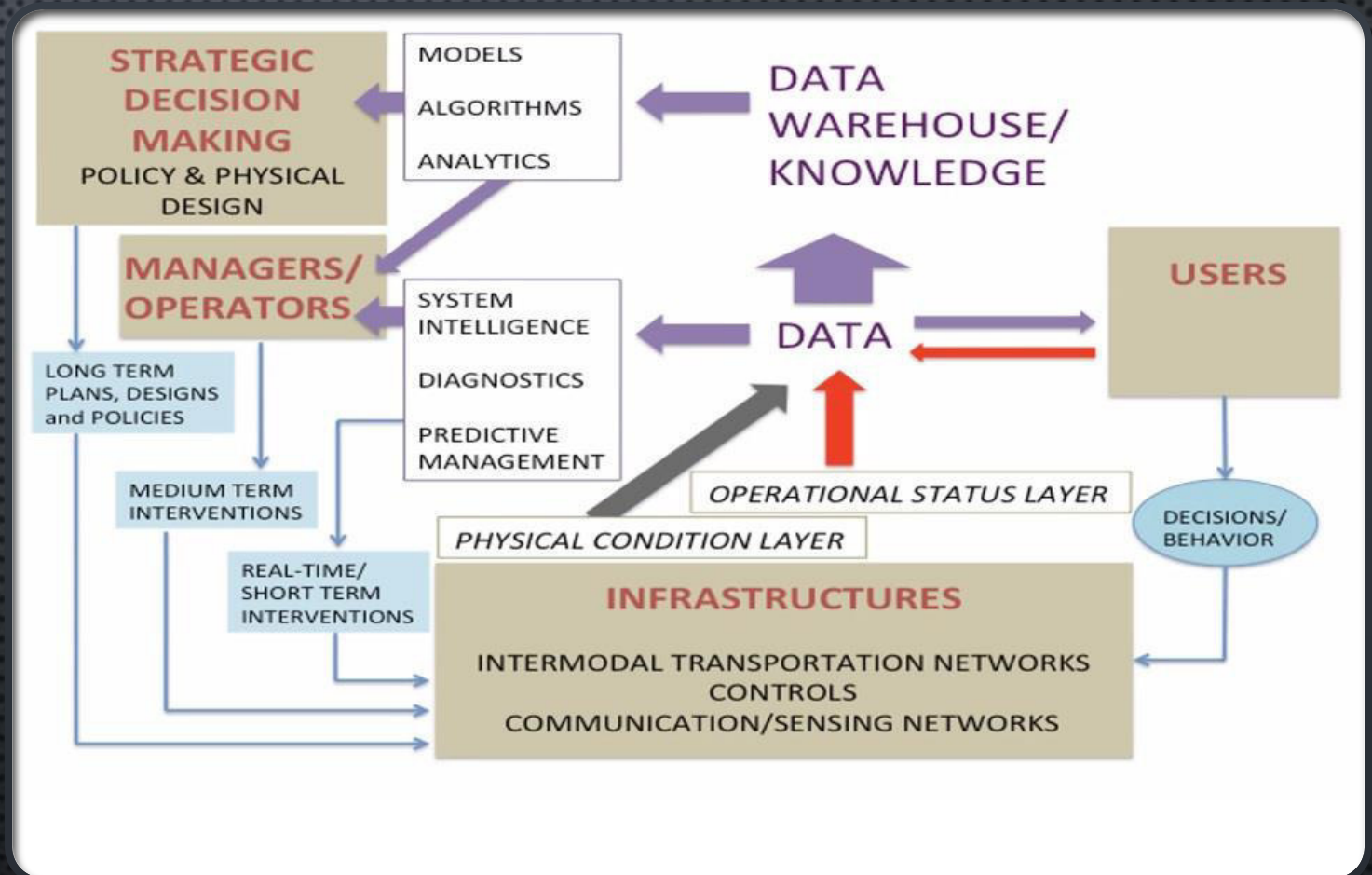
TRANSIÇÃO PARA A CONECTIVIDADE E INTELIGÊNCIA DE DADOS

TRANSIÇÃO PARA NOVA GERAÇÃO (INSIGHTS 2021)

- INCORPORAÇÃO DE TECNOLOGIA(1994 – 2019), MAS COM USO DE "INTELIGÊNCIA" É INCIPIENTE
- PANDEMIA OBRIGOU A TER NOVAS VISÕES. INCREMENTO DO E-COMMERCE, REUNIÕES VIRTUAIS, ETC.
- MODELO TRADICIONAL É BASEADO EM TECNOLOGIA, SE TRANSFORMANDO PARA O MODELO DE CONECTIVIDADE.
 - Ex: USANDO MODELO DE VEÍCULO CONECTADO, É POSSÍVEL PREDIZER CONGESTIONAMENTO COM 94% DE ACURÁCIA.
- TENDÊNCIA NA CONCENTRAÇÃO E POSICIONAMENTO DO DADO COMO ELEMENTO CENTRAL EM OPERAÇÕES E PLANEJAMENTO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE. COM ISSO:
 - É POSSÍVEL FAZER COISAS DIFERENTEMENTE;
 - FAZER DIFERENTES COISAS; E
 - FAZER MELHORES COISAS

IEEE SMART CITIES 2021

- KEYNOTE : DR. HANI S. MAHMASSANI
 - DIRECTOR OF THE NORTHWESTERN UNIVERSITY TRANSPORTATION CENTER, AND DIRECTOR OF THE US-DOT CENTER OF EXCELLENCE ON TELEMObILITY.
 - PALESTRA: ATINGINDO A MOBILIDADE INTELIGENTE EM ESCALA: ALÉM DO ACES (AUTÔNOMO, CONECTADO, ELÉTRICO, COMPARTILHADO)



CCO SERÃO

- UM CENTRO FOCADO EM CIÊNCIA DE DADOS, APLICANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA ENCONTRAR PADRÕES E RESPOSTAS AOS PROBLEMAS DE GERENCIAMENTO DO TRÁFEGO, POR MEIO DE DADOS DE DISPOSITIVOS DE INTERNET DAS COISAS E INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE, QUE ATENDERÃO AOS DESAFIOS DA MAIOR EFICIÊNCIA NA GESTÃO E GERENCIAMENTO DO ECOSSISTEMA DE TRANSPORTE.

NOVAS ABORDAGENS PARA ANÁLISE DE DADOS DE TRANSPORTE

- INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
 - MACHINE LEARNING
 - DEEP LEARNING
 - VISÃO COMPUTACIONAL
 - PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL
- FLOATING DATA
- BIGDATA





FLOATING DATA E IA

DISPOSITIVOS IOT



Câmeras
OCR



Tags de
pedágio



GPS **veicular**



Infraestrutura
Celular



Smartphone

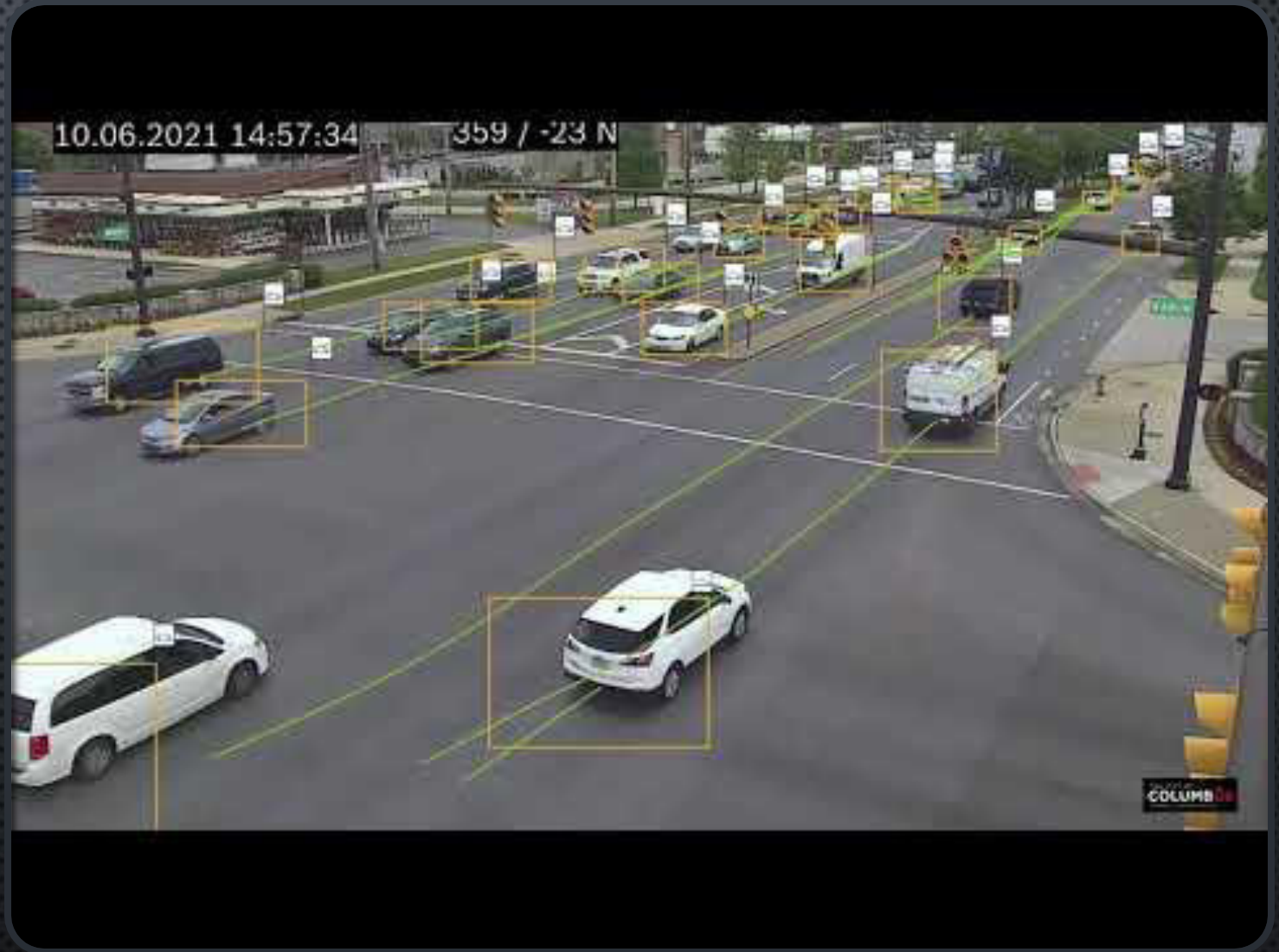
FUNCIONALIDADES

- VOLUMETRIA
- MATRIZ O-D DINÂMICAS
- DETECÇÃO DE CONGESTIONAMENTOS (WAZE)
- PADRÕES DE MOBILIDADE
- ANOMALIAS DE TRÂNSITO

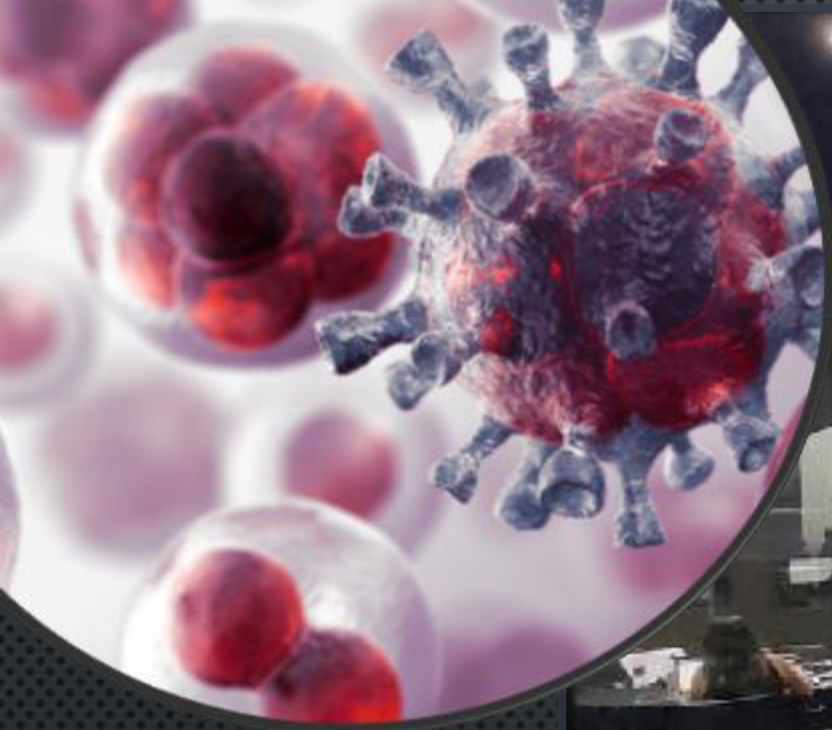


CÂMERAS E IA

- VISÃO COMPUTACIONAL PARA DETECTAR E CLASSIFICAR VEÍCULOS
- ENVIAR ALERTAS E ALARMES EM CASO DE ANOMALIAS (VEÍCULOS PARADOS EM ÁREAS NÃO PADRÕES, ETC)



<https://youtu.be/a-mvFz6Slzk>



ESTUDO DE CASO

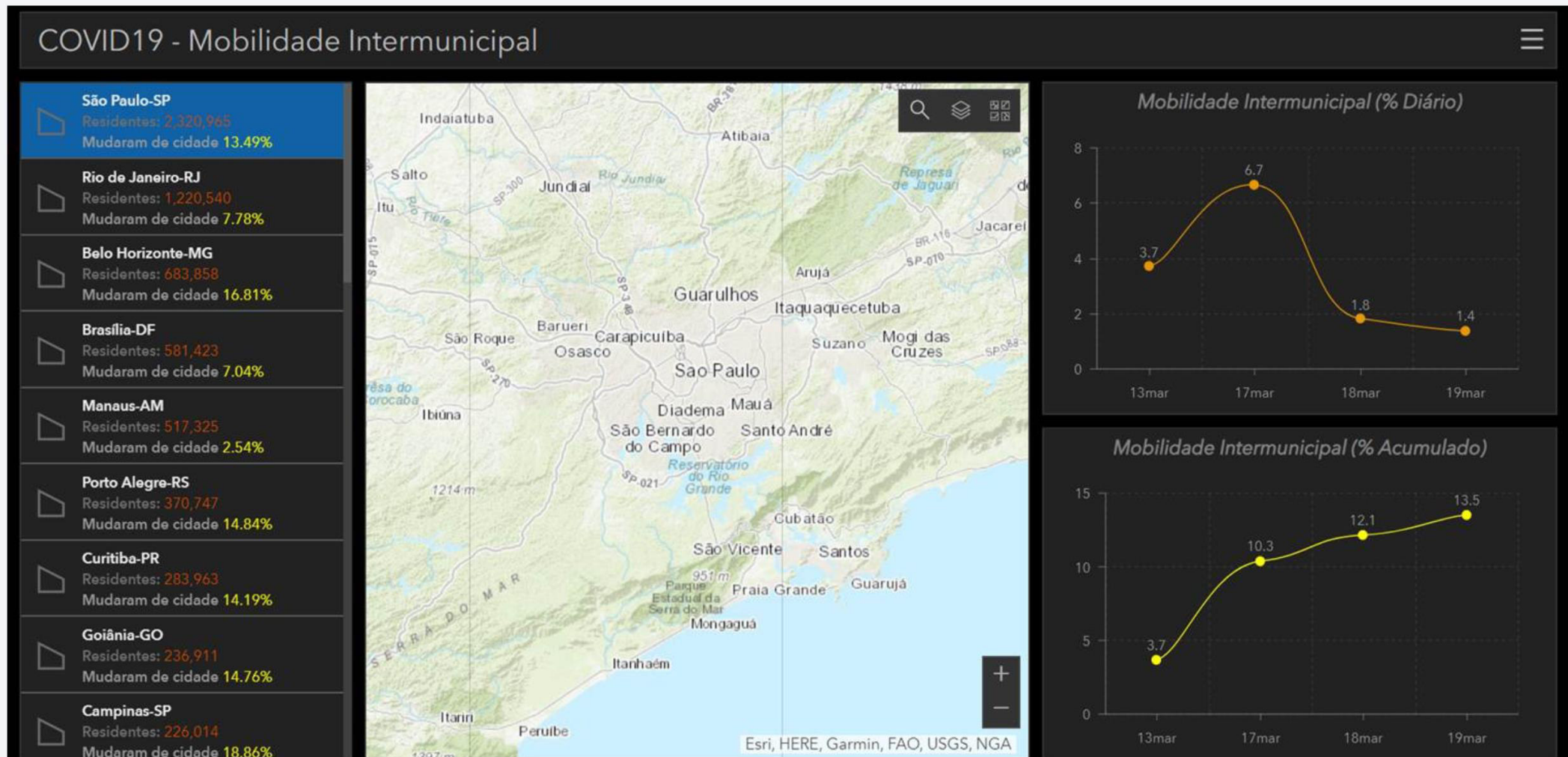
CENTRO DE MONITORAMENTO DA COVID EM SP

MOBILIDADE E A COVID

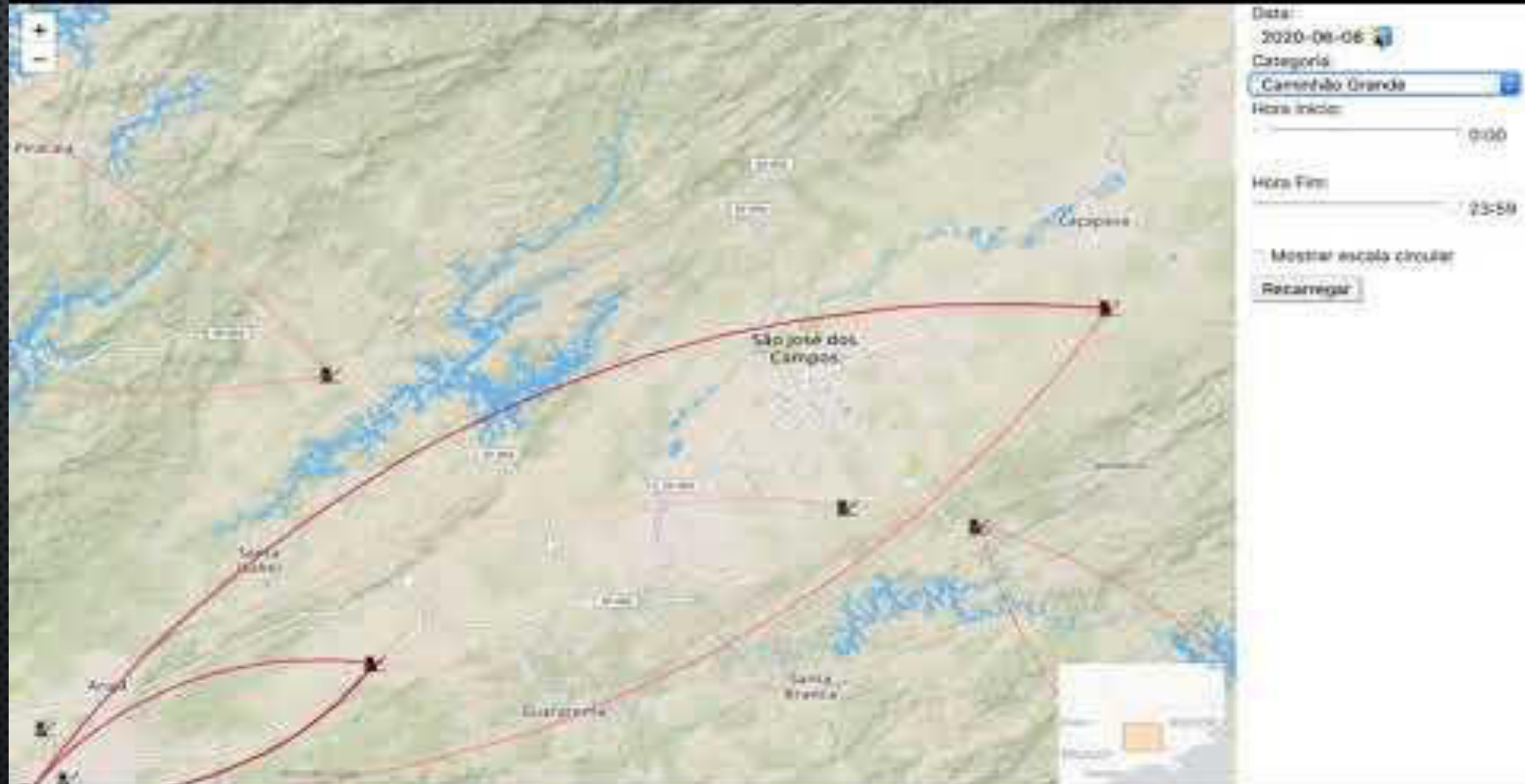
- A MOBILIDADE ESTÁ DIRETAMENTE RELACIONADA COM A DISSEMINAÇÃO DO VÍRUS
- DESAFIO: CRIAR RÁPIDOS MECANISMOS PARA MONITORAR OS PADRÕES DE MOBILIDADE
- INFRAESTRUTURA CELULAR
 - ISOLAMENTO SOCIAL
 - MOBILIDADE ENTRE BAIRROS
 - ÊXODO MUNICIPAL DE PESSOAS
- SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE
 - FLUXO DE VEÍCULOS ENTRE REGIÕES
 - MATRIZ O-D DINÂMICAS
- GOOGLE MOBILITY REPORTS

MOBILIDADE ENTRE MUNICÍPIOS

5. Êxodo de Pessoas: Entender o fluxo de grupos de pessoas que estão deixando suas residências e migrando para outras regiões. Esta análise pode ajudar no controle do êxodo de pessoas das regiões mais afetadas pela pandemia, evitando a “exportação” do vírus.

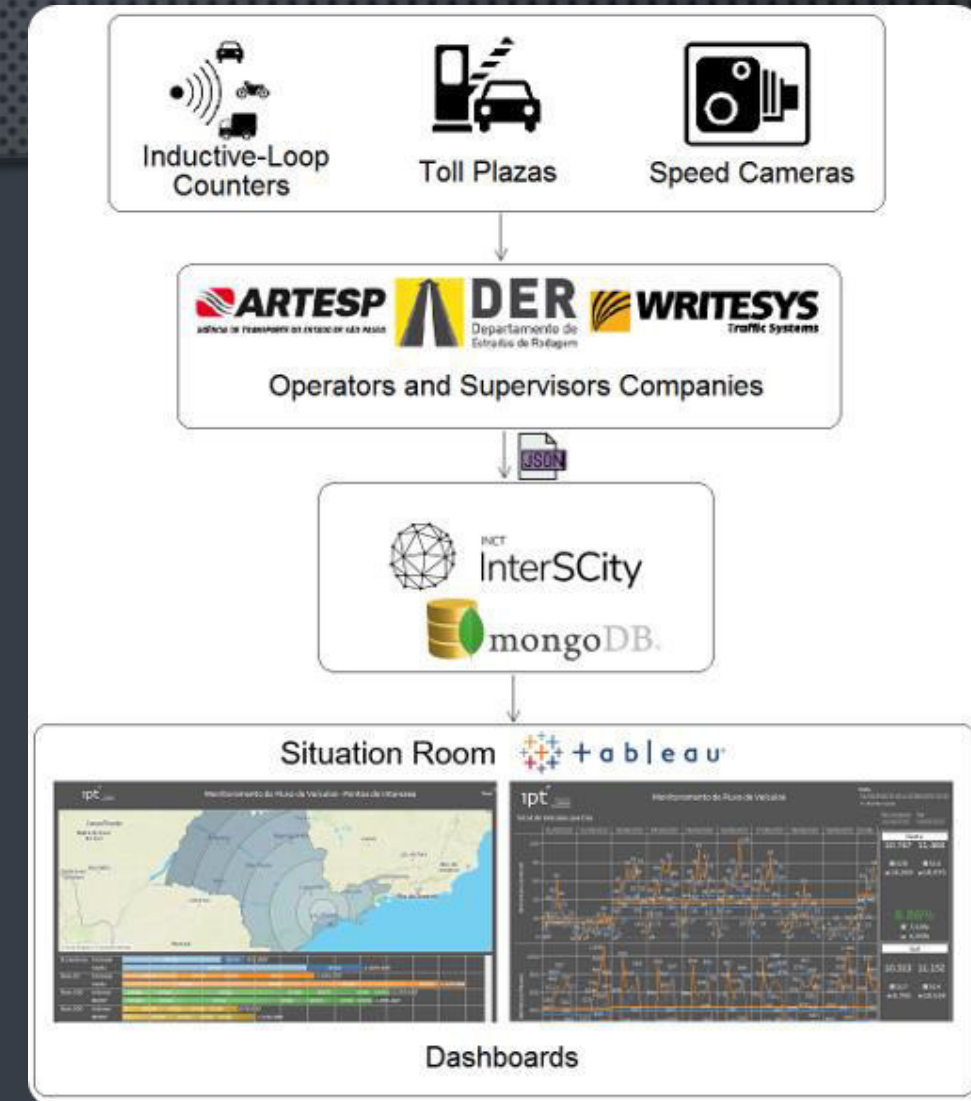


TAG DE PEDÁGIO PARA MATRIZ O-D DINÂMICAS



FLUXOS DE VEÍCULOS PARA AVALIAR RISCO DE CONTÁGIO

- DISPOSITIVOS IoT CONECTADOS EM UMA PLATAFORMA DE CIDADES INTELIGENTES
- COLABORAÇÃO DOS PRINCIPAIS STAKEHOLDERS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DO ESTADO
- MAPAS DE FLUXO PARA ESTIMAR O RISCO DE CONTÁGIO ENTRE REGIÕES



DEMONSTRAÇÃO

FLUXO DE VEÍCULOS E VOLUMETRIA

OBRIGADO

ALESSANDRO SANTIAGO
DOS SANTOS

ALESAN@IPT.BR