

32^a

SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

IMPLANTAÇÃO DE ECO SISTEMA
COM IOT PARA GESTÃO DE
BICICLETÁRIOS EM OPERAÇÕES
METROFERROVIÁRIAS

AUTORES:

Claudio Soares Volpi
José Ricardo Ferreira do Nascimento
Vinícius Antônio Luz
Nathalie Aparecida. Vieira
Gisele Santos Reis

IMPLANTAÇÃO DE ECOSSISTEMA COM IOT E IA NA GESTÃO DE BICICLETÁRIOS EM OPERAÇÕES METROFERROVIÁRIAS

Abordagem de Mobilidade Inteligente nas Linhas 11, 12 e 13

AUTORES:

Claudio Soares Volpi

José Ricardo Ferreira do Nascimento

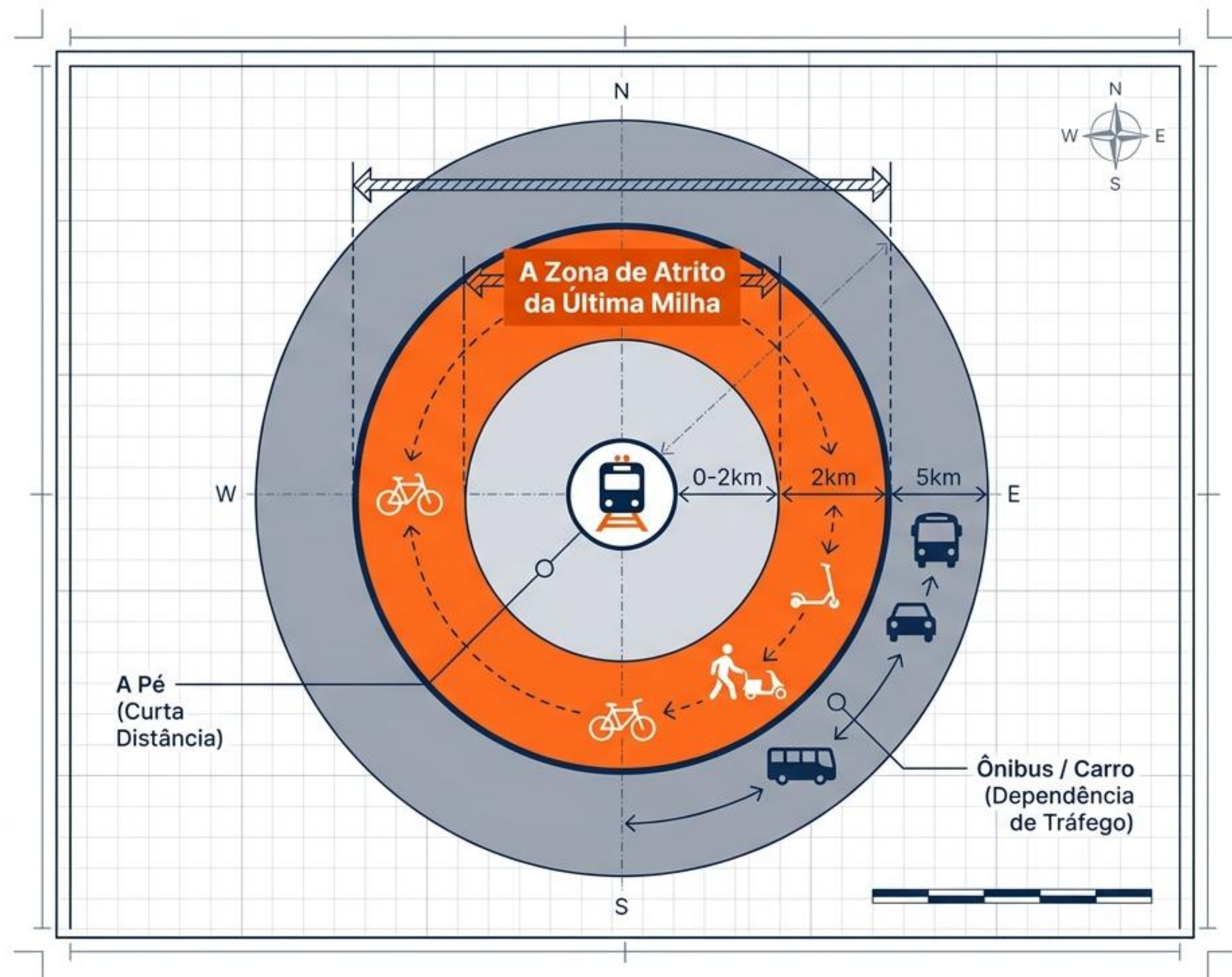
Vinicius Antônio Luz

Nathalie Aparecida Vieira

Gisele Santos Reis

O Desafio da Última Milha

A integração intermodal é o pilar das cidades sustentáveis. Para moradores a 2-5 km das estações, a micromobilidade ativa é a solução mais eficiente, mas esbarra em um gargalo operacional.



A Barreira Atual: O Modelo Analógico



1. Insegurança Física

Medo de furtos afasta o ciclista urbano, com uso de cadeados pessoais altamente vulneráveis.

2. Gestão Ineficiente

Controle manual gera 'vagas presas' (bicicletas abandonadas por dias) e imprecisão nos registros.

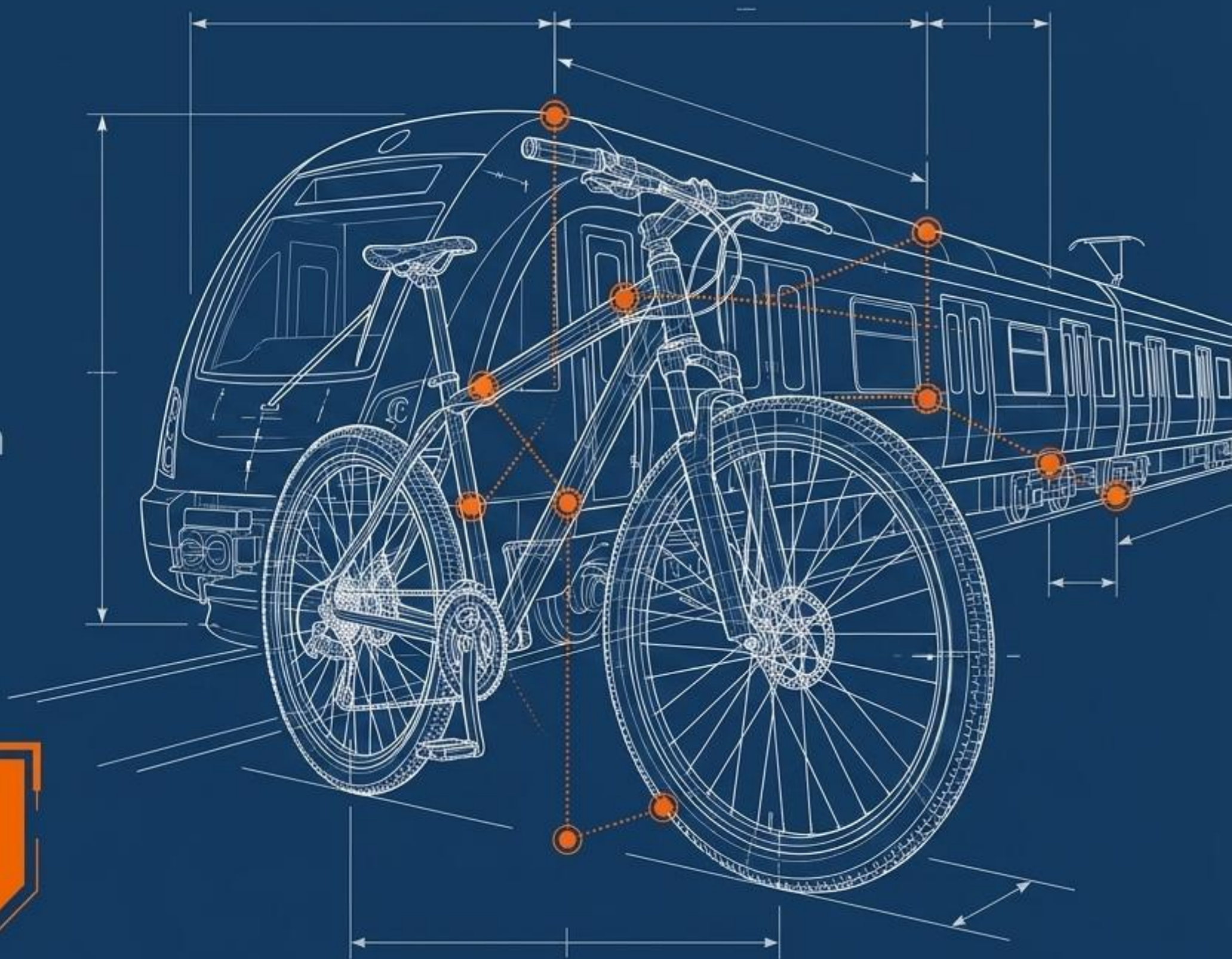
3. Falta de Integração

Impossibilidade de garantir sistemicamente que o usuário do bicicletário é um passageiro pagante do transporte sobre trilhos.

A Solução: Ecossistema Autônomo 4.0

Transformando espaços físicos em ativos de mobilidade inteligente nas Linhas 11, 12 e 13 através de IoT, Inteligência Artificial e Edge Computing.

15 Bicicletários integrados em uma única rede neural.



Anatomia da Inovação (Hardware)

Trava IoT

Cabos de alta resistência com sensorização embutida. Emite alerta instantâneo em caso de tentativa de rompimento.

Totem de Validação

Telas touch com QR Code e Biometria, eliminando totalmente a necessidade de porteiro presencial.



Câmeras Edge AI

Processamento computacional no limite (Edge) para análise comportamental via software VMS integrado.

A Matriz de Transformação Operacional

Vetor	Antes (Modelo Analógico)	Depois (Ecossistema Autônomo)
Controle de Acesso	Manual + Porteiro Presencial	Aplicativo + QRCode / Biometria
Gestão de Vagas	Planilhas Manuais	Automático e em Tempo Real (Hub)
Segurança	Cadeado Pessoal (Frágil)	Trava IoT de Alta Resistência
Monitoramento	Apenas gravação passiva via CFTV	CFTV + IA Preditiva + Sensores IoT

Segurança Preditiva (Visão Computacional)



1. Detecção

Redes neurais monitoram o ambiente em tempo real buscando comportamentos anômalos (tumultos, invasões).



2. Filtragem Edge

Inteligência embarcada no limite reduz falsos alarmes, distinguindo ruídos visuais de ameaças reais.

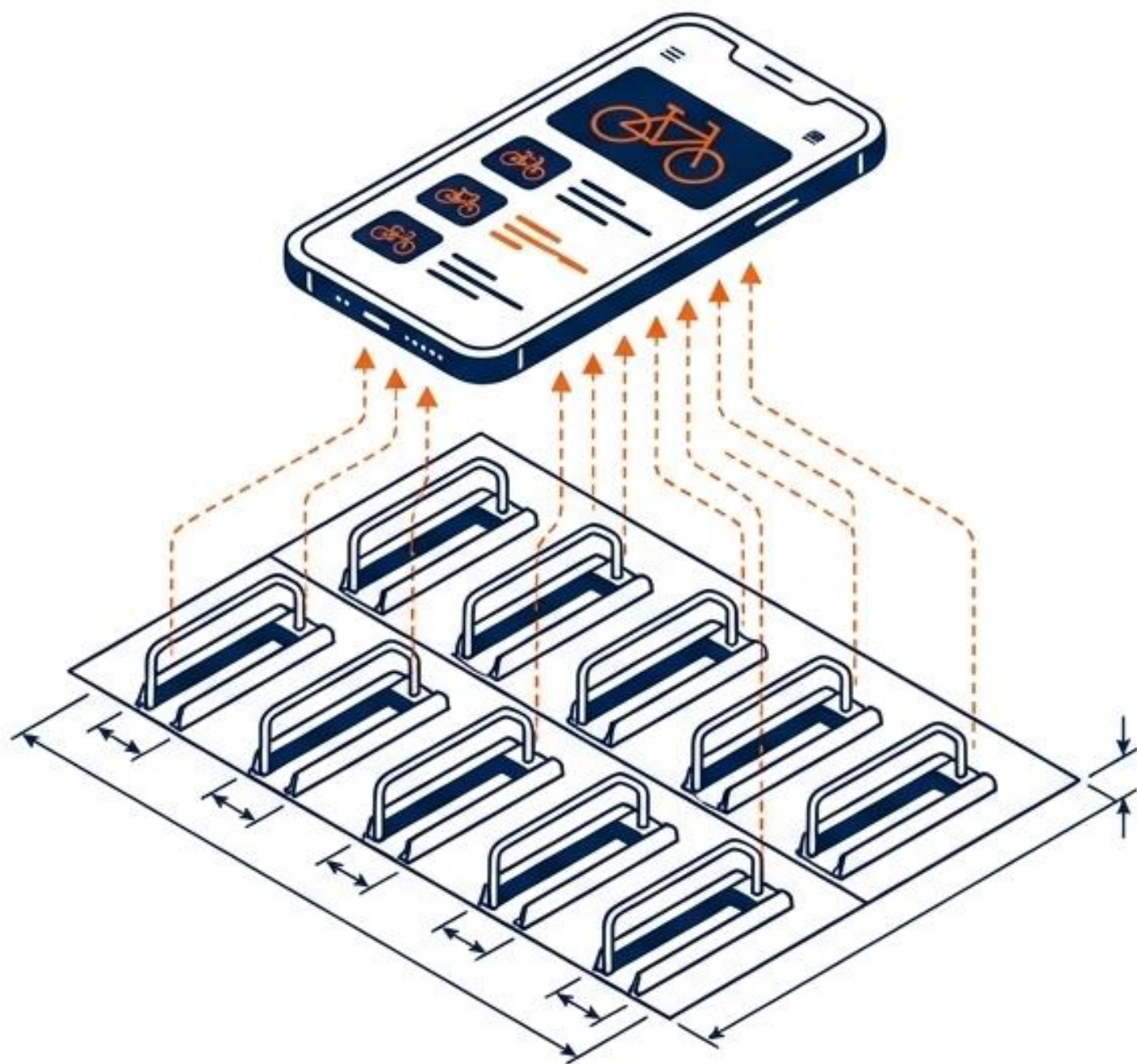


3. Ação Autônoma

Resposta imediata via avisos sonoros, travamento de portas e alerta prioritário e automático para o CCO.

Processo 100% livre de intervenção humana passiva

Gestão Inteligente: O Fim das "Vagas Presas"



Disponibilidade em Tempo Real

Ciclistas verificam vagas pelo app antes de sair de casa, permitindo planejamento intermodal seguro.

Controle de Giro de Vagas

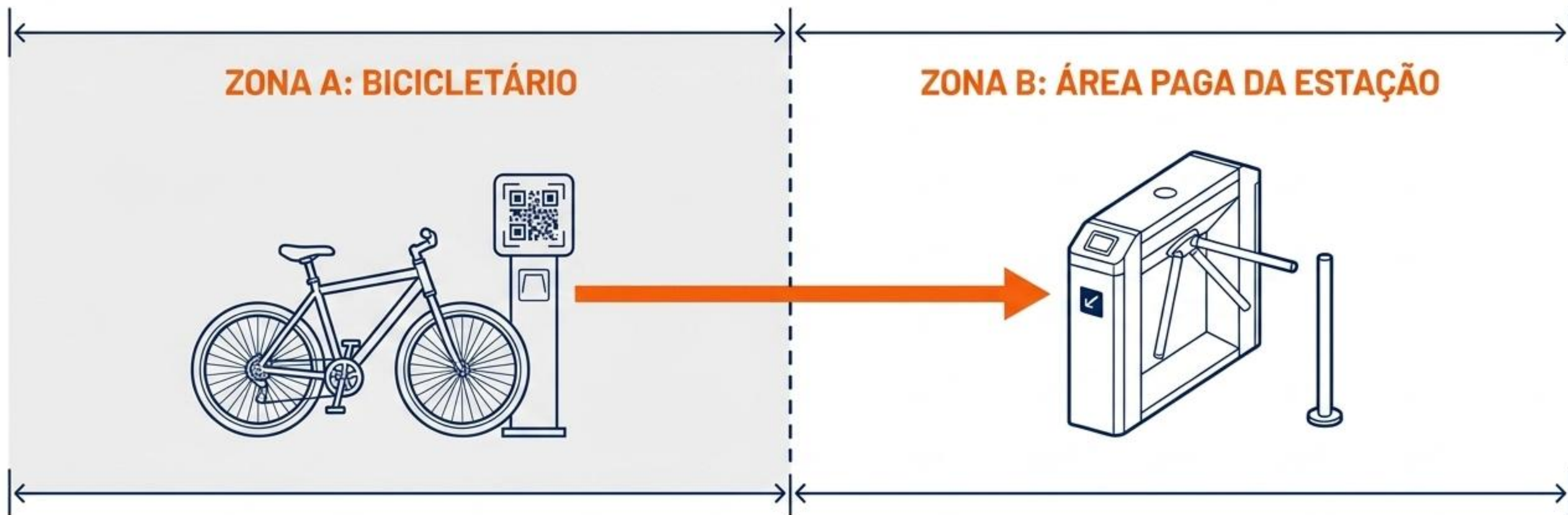
O sistema de retaguarda monitora com exatidão o tempo exato de permanência de cada bicicleta ancorada.

Notificações Automáticas

Alertas sistêmicos são disparados caso o limite de 3-4 dias seja excedido, democratizando o espaço para trabalhadores diários.

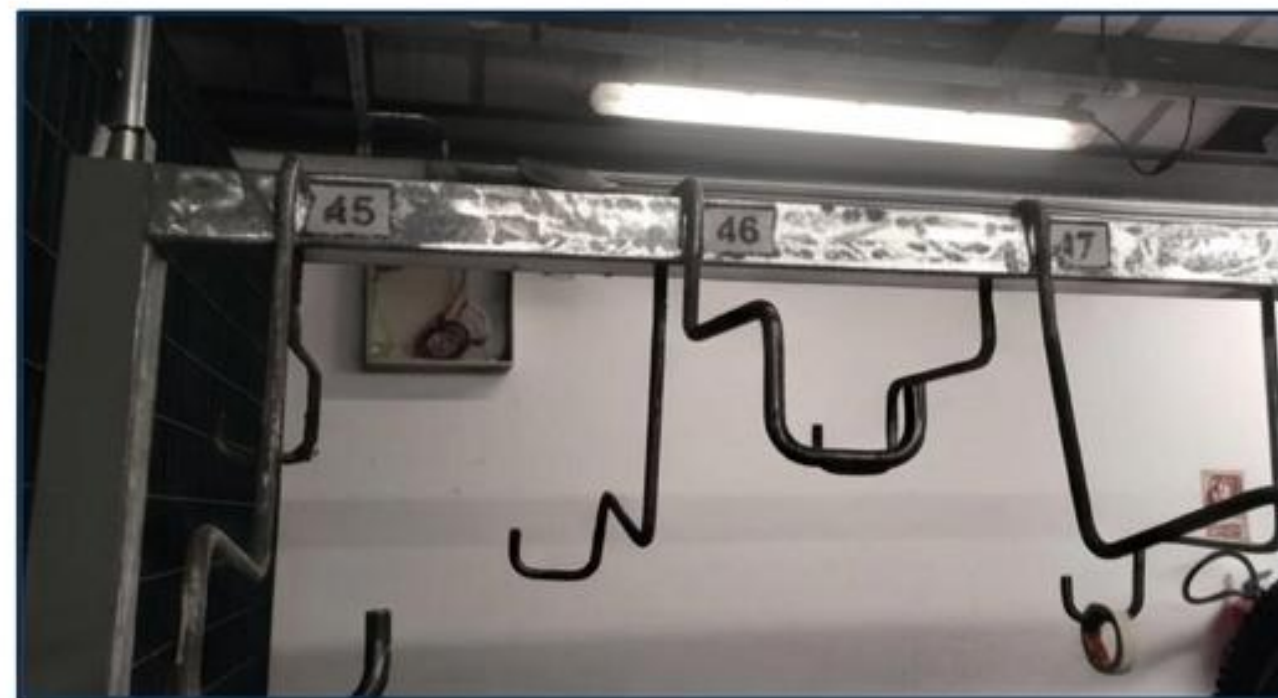
Integração Total: O Usuário no Centro

Para garantir que o ecossistema atenda prioritariamente ao usuário do modal ferroviário, a validação de acesso ao bicicletário é vinculada de forma sistêmica à área paga da estação.



A micromobilidade atua como extensão direta, validada e gratuita do bilhete do trem.

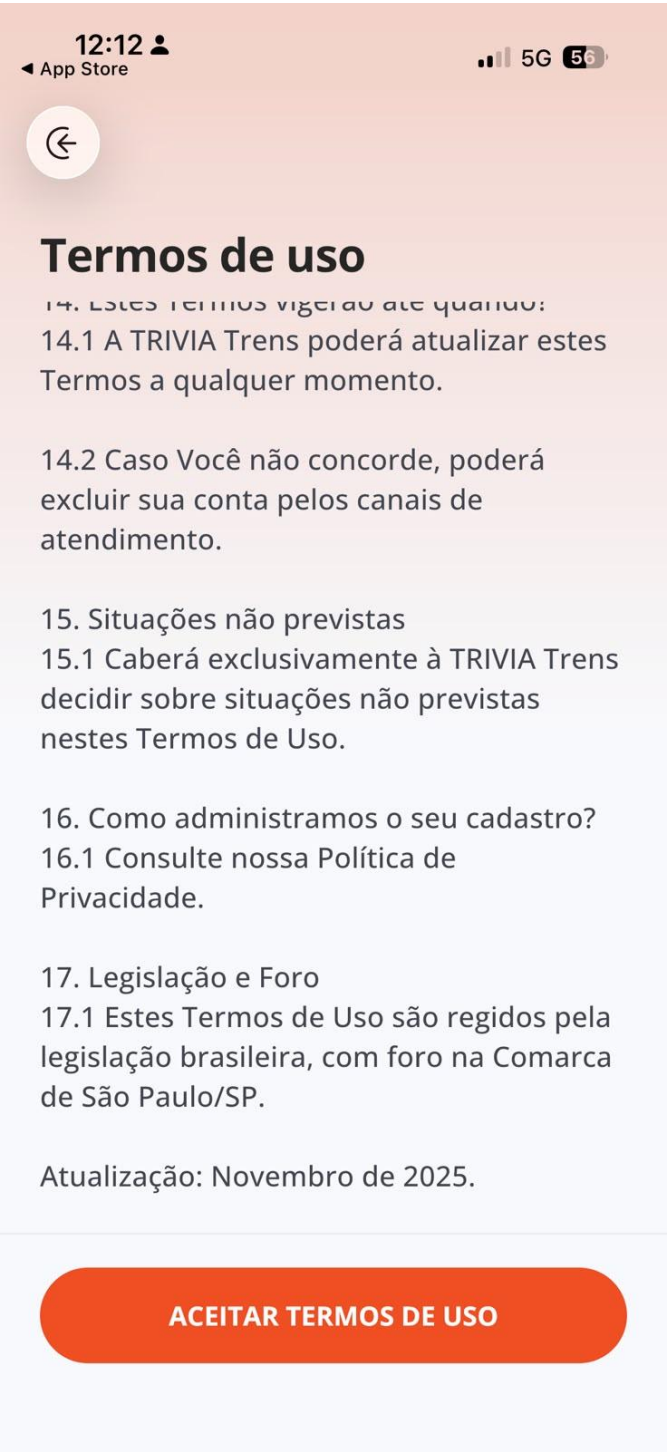
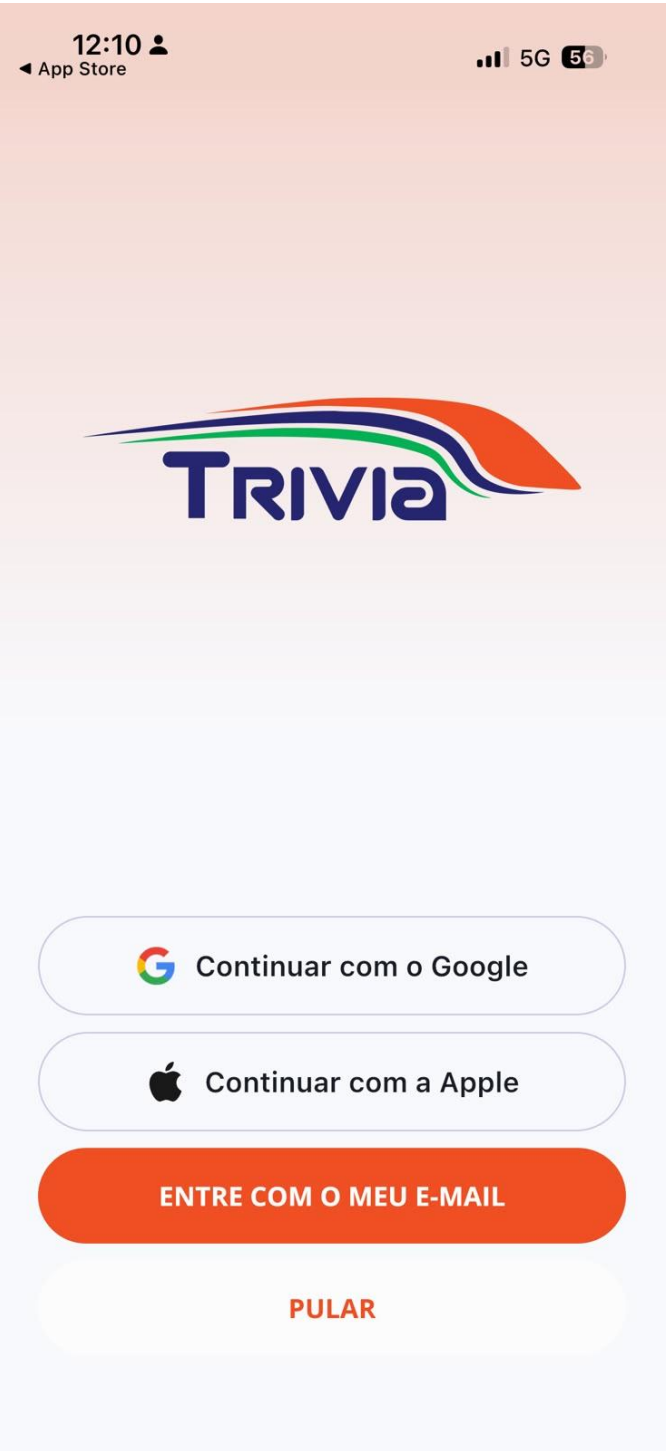
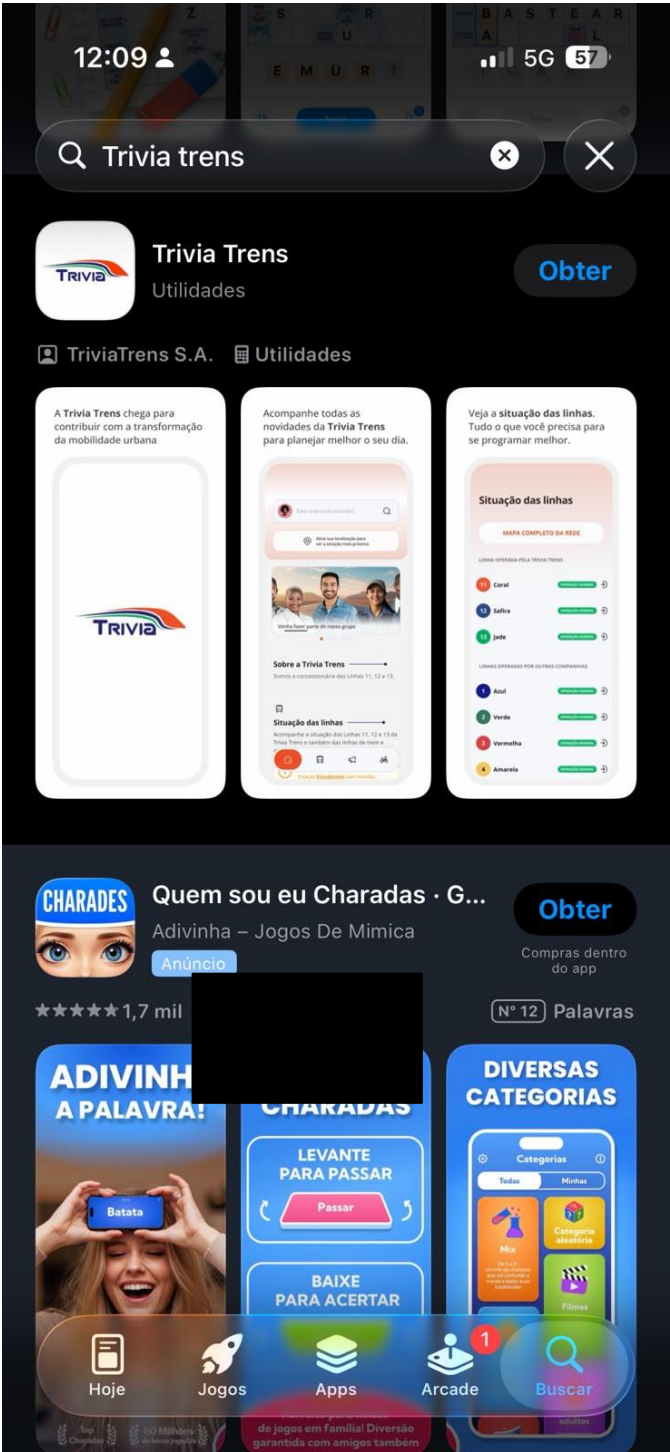
Do Projeto à Realidade: Engenharia em Ação



Desenvolvimento in-house: da soldagem das grades físicas de contenção à programação dos hardwares IoT e testes de software VMS integrados.

CASE - Estação Poá

Cadastro de bicicletas pelo aplicativo Trivia



CASE - Estação Poá

Cadastro de bicicletas pelo aplicativo Trivia



12:14

10

ATIVE SUA BICICLETA NA SSO
Sua bicicleta foi cadastrada, mas ainda precisa ser ativada para acessar o bicicletário. Dirija-se ao SSO da estação para finalizar sua ativação.

MARCA
Caloi

MODELO
10

COR PREDOMINANTE
Prata

TAMANHO DO ARO
29

REMOVER BICICLETA

Impacto Operacional e Sustentável



Ambiental

Redução da Pegada de Carbono

Conversão direta de trajetos motorizados curtos em viagens de micromobilidade limpa e sustentável.



Social

Confiança Restaurada

Eliminação da barreira do medo. Um ambiente blindado contra furtos que incentiva novos ciclistas.



Operacional

Otimização de OPEX

Eliminação do absenteísmo e realocação de recursos humanos logísticos para áreas críticas da operação metroferroviária.

O Futuro é Escalável

“A tecnologia de ponta não deve ser um luxo, mas a ferramenta definitiva para democratizar o acesso à mobilidade sustentável.”

A arquitetura desenvolvida para as Linhas 11, 12 e 13 gera dados precisos para o planejamento urbano futuro, consolidando-se como referência técnica e estrutural replicável para operadoras metroferroviárias em todo o país.

32^a

SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

OBRIGADO(A)!

Claudio Soares Volpi
José Ricardo Ferreira do Nascimento
Vinicius Antônio Luz
Nathalie Aparecida Vieira
Gisele dos Santos Reis



13ª Edição
Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP **TRILHOS**
Associação Nacional dos Transportadores
de Passageiros sobre Trilhos

TIC **Trens**

 **AEAMESP**
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ