

---

# **ESTUDO DA UTILIZAÇÃOB DA TECNOLOGIA EM RECONHECIMENTO FACIAL PARA O AUMENTO DE ACESSO DA POPULAÇÃO AO TRANSPORTE PÚBLICO**

## **AUTORES**

**BRUNA LUISE SANTOS LUZ**

ESTUDANTE DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO  
CENTRO UNIVERSITARIO METROPOLITANO DE SÃO PAULO  
brunaluize@yahoo.com.br

**THAYLA ARAUJO DA SILVA**

ESTUDANTE DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO  
CENTRO UNIVERSITARIO METROPOLITANO DE SÃO PAULO  
thayla.araujo25@outlook.com

**VICTORYA BARROS LETIERI**

ESTUDANTE DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO  
CENTRO UNIVERSITARIO METROPOLITANO DE SÃO PAULO  
victoryabarros@hotmail.com

**ROMEUSOARES**

PROFESSOR ORIENTADOR  
CENTRO UNIVERSITÁRIO METROPOLITANO DE SÃO PAULO

**CENTRO UNIVERSITARIO METROPOLITANO DE SÃO PAULO**

## **RESUMO** [SEMCITEC1]

Pensando em inovação e desigualdades considera-se o tema de tecnologia de biometria por reconhecimento facial com acionamento automático nos transportes públicos da cidade de Guarulhos à GUARUPASS (Associação das Concessionárias de Transporte Urbano de Passageiros de Guarulhos e Região), responsável pela implantação, operação e manutenção do Sistema de Bilhetagem Eletrônica municipal com muito potencial de desenvolvimento para redução de fraudes e aproveitamento dessa verba que hoje é fraudada para a redução significativa na passagem. A utilização dessa tecnologia assegura que titulares de cartões eletrônicos expedidos para idosos, deficientes e estudantes (beneficiados com redução ou gratuidade) sejam, efetivamente, os usuários transportados nos coletivos. O sistema de reconhecimento facial é formado por equipamentos instalados nos ônibus, garagens e na central de processamento da permissionária, que armazenará os dados dos usuários (imagens faciais) devidamente cadastrados.

## **PALAVRAS-CHAVE:** [SEMCITEC2]

Tecnologia, transporte, biometria.

## **1. INTRODUÇÃO:** [SEMCITEC3]

Guarulhos está inserida em um contexto de pouco êxito no seu desenvolvimento inovador, quando comparado às cidades desenvolvidas, como São Paulo e outros estados, como o Rio de Janeiro, principalmente no meio acadêmico, onde as descobertas, são muitas vezes, desdobradas em dissertações e teses, mas, poucas vezes, chegam à gerar benefícios à sociedade e ao pesquisador, através de sua ampliação e disseminação no mercado.

Na cidade, iniciativas inovadoras no âmbito social e econômico estão em ampliação metas para modernização dos transportes públicos e a Prefeitura já demonstra apoio à esse tipo de iniciativa. Marcio Roberto, Diretor Executivo da GUARUPASS – Associação das Concessionárias de Transporte Urbano de Passageiros de Guarulhos e Região (2017, p. 31), comenta que no contexto da cidade, tem contato com parceiros da Espanha em fase muito evoluída, para que possam empregar tecnologias de primeiro mundo nos transportes.

Com isso, percebe-se que o acompanhamento de ideias por uma metodologia adequada e bem estruturada, que vai desde a gestão da inovação até os planejamentos, abrange mais eficiência e gestão operacional em prol do transporte em Guarulhos, aumentando a chance de êxito no quesito de pesquisa em benefício à população da cidade.

Assim, o estudo visa decorrer sobre a inovação e sua gestão, abordando sistema da inovação atualmente difundida, com foco no sistema de biometria facial no transporte público, bem como analisar o quanto o sistema é conhecido e utilizado pela sociedade.

## **2. OBJETIVOS:[SEMCITEC4]**

O principal projeto teve como objetivo combater fraudes com a implantação de sistema de biometria facial nas catracas dos ônibus da cidade de Guarulhos para a identificação de portadores do benefício de gratuidade para impedir que outras pessoas, além do usuário que possui o benefício, utilize o cartão que dá o direito ao transporte gratuito. Este sistema existe justamente para corrigir distorções causadas pelo usufruto indevido das isenções resultando no aumento da tarifa do transporte, pois o preço que o usuário paga na passagem de ônibus é o resultado de uma complexa equação que considera custos operacionais, combustível, manutenção e lucro da empresa concessionária (GUARUPASS). Neste caso, quanto mais pessoas passam gratuitamente ou pela metade do preço na catraca, mais os passageiros que arcam integralmente com a passagem serão onerados com futuros aumentos de tarifas.

## **3. METODOLOGIA:[SEMCITEC5]**

Foram utilizados os métodos de pesquisa em literaturas como documentos legais do uso do sistema, pesquisa em site da Prefeitura de Guarulhos, GUARUPASS, Secretaria de Transporte e Trânsito de Guarulhos (STT), desenvolvimento de questionários na revista AGENDE GUARULHOS – Agencia de Desenvolvimento e Inovação, visita à GUARUPASS.

## **4. DESENVOLVIMENTO:[SEMCITEC6]**

### **4.1 TRANSPORTE PUBLICO NO BRASIL**

No Brasil, o transporte público acontece, na maior parte das vezes, por meio ônibus, trens e metrô. Em muitas regiões populosas, ele sofre dos problemas da urbanização e, apesar de ser considerado uma das soluções para a melhoria do trânsito, encontra-se, na maior parte do país, em mal estado de planejamento e investimentos, causando transtornos à população local, tais como a superlotação e a impossibilidade de locomoção. Apesar de considerar-se a situação do transporte coletivo como não sendo a ideal, algumas cidades destacam-se pelo seu planejamento urbano e pela forma como cuidam do transporte, entre as capitais.

Com o aumento do poder econômico das classes mais baixas e a facilidade de crédito para se comprar um automóvel ou uma moto na última década, grande parte dos brasileiros optam pelos meios de transporte individual, contribuindo assim para o aumento dos congestionamentos. Entre as cidades com maiores registros desses acontecimentos estão Rio de Janeiro e São Paulo, tendo números muito elevados de quilômetros de lentidão nos horários de pico, no início da manhã e no final da tarde. No levantamento mais recente sobre o assunto, realizado pelo Ipea em 2011, 55% dos brasileiros disseram estar insatisfeitos com o serviço oferecido pelo Estado. O mesmo estudo mostrou que, nas grandes cidades, 65% das pessoas utilizam como meio de locomoção diário o transporte coletivo.

Além dos problemas comumente citados, os usuários reclamaram da falta de segurança dos coletivos em casos de acidentes de trânsito, 40% dos ouvidos consideraram o ônibus ou trem seguros nesses casos; em se tratando de segurança contra assaltos ou sequestros, 38% dos entrevistados disseram que os coletivos são seguros.

### **4.2 TECNOLOGIA NOS TRANSPORTES PÚBLICOS**

É possível situar de forma abrangente os aspectos envolvidos na “mobilidade do futuro” com a incorporação das inovações tecnológicas, e são sugeridas cinco tendências principais:

- O foco do planejamento a partir da perspectiva do usuário;

- A integração e a inteligência dos sistemas de mobilidade, tendo impacto direto na promoção da intermodalidade e autonomia do usuário para a escolha da frota;
- A flexibilização de tarifas e pagamentos, como sistemas de integração e precificação dinâmica dos bilhetes e unificação de plataformas de pagamento;
- A automação e a segurança dos sistemas em diversos níveis, desde a automatização de bilhetagem até veículos autônomos, e;
- A inovação nos setores público e privado, que inclui novos formatos de parcerias.

Além disso, o conceito de design *thinking*, que vem se popularizando mundialmente, também pode ser aplicado no caso da inovação tecnológica no setor da mobilidade, o que é interessante na medida em que evoca a importância de colocar o usuário ou usuária no centro da análise para pensar em soluções inovadoras e novos serviços. Há uma reflexão sobre todo o processo da jornada do usuário, sobre como melhorar sua experiência do antes, durante e depois do uso. Segundo esse esquema de análise, é necessário fazer dialogar e coletar visões de cada agente envolvido e testar as soluções encontradas antes da implementação final.

As inovações tecnológicas no sistema de mobilidade urbana podem ajudar o poder público e o setor privado a fornecer serviços mais eficientes, mais adequados à realidade na qual estão inseridos. A implantação das inovações e o uso de dados ocorre de forma transversal e conectada em diferentes etapas do sistema, que podem ser organizadas em níveis ou camadas (esquematizadas no diagrama acima), que incluem a experiência do usuário; a oferta de serviços; a coleta e a gestão da informação - sendo estas duas referentes aos próprios provedores dos serviços tanto públicos quanto privados; e, ainda, a camada de coordenação e regulamentação, normalmente responsabilidade da esfera pública.

Dentre esses aspectos, cabe destacar, e serão listados a seguir: o aumento da oferta de emprego com flexibilização de horário ou local de trabalho, impactando diretamente nos fluxos cotidianos de passageiros; iniciativas do poder público para incentivar a diversificação e descarbonização dos combustíveis; aspectos significativos da integração tarifária; e o fomento à inovação pela criação de laboratórios. A possibilidade de flexibilização da rotina de trabalho, principal motivo dos deslocamentos cotidianos, é um dos grandes potenciais das inovações em mobilidade urbana pelo uso das tecnologias móveis, pela internet e dispositivos que proporcionam o acesso a dados e informações independente da hora ou lugar.

### 4.3 SISTEMA DE RECONHECIMENTO FACIAL

Reconhecimento Facial é uma técnica de identificação biométrica em que um *software* mapeia matematicamente os traços faciais de uma pessoa e, por meio de algoritmos, é capaz de compará-los a uma imagem digital do rosto dessa mesma pessoa, reconhecendo sua identidade.

A fase de mapeamento do rosto leva em conta os chamados pontos nodais, nome dado às características que fazem com que as pessoas tenham feições tão distintas umas das outras. Distância entre os olhos, largura do nariz, profundidade das órbitas oculares, forma das maçãs do rosto e comprimento da linha da mandíbula são alguns exemplos de pontos nodais usados pelo Reconhecimento Facial. A medição de um rosto, ou seja, a relação entre esses pontos, cria uma geometria espacial única, que é armazenada em forma de dados. Quando uma nova imagem digital (que pode ser foto, vídeo ou captura ao vivo) é apresentada, o software faz a comparação.

#### 4.3.1 COMO FUNCIONA

Todo indivíduo possui um rosto, bem característico e distinto de outras pessoas. A face funciona como uma espécie de impressão digital. Dentre as características da face, destacam-se a distância entre os olhos, comprimento do nariz, cavidade orbital, ossos laterais da face, linha da mandíbula e queixo, entre outras. A isto é dado o nome de informação biométrica identificada.

Para um indivíduo receber o cartão de benefício tarifário, deve-se primeiramente fazer o registro na base de dados. Neste momento, o usuário fornece as informações necessárias e seus respectivos comprovantes, para logo em seguida ser tirada a foto para o cadastro no sistema. A cada cinco anos é necessário que se faça um recadastramento, pois há uma evolução facial com o tempo nos seres humanos. A foto do usuário deve ser com face frontal e atendendo seguintes premissas:

- Expressão neutra;
- Iluminação adequada;
- Fundo claro;
- Enquadramento do rosto.

Após estar devidamente registrado e com o cartão em posse, o usuário torna-se apto a utilizar o benefício tarifário. No momento em que se utiliza o cartão no validador de bilhetagem, são capturadas imagens e armazenadas na memória dos equipamentos embarcados. Portanto, fica registrado quando que o específico cartão de benefício utilizou o transporte público juntamente com as imagens do seu utilizador. Todos estes dados ficam gravadas na memória do equipamento formando um pacote de dados.

Eventualmente, quando o veículo se dirigir para a garagem da empresa, este pacote de dados é transmitido para um servidor de coleta de dados que fica posicionado dentro da garagem. A transmissão do pacote é feita automaticamente via sinal de Wireless, mas se por algum motivo a transmissão não ocorrer automaticamente, existe a possibilidade de fazer a coleta manualmente dos arquivos através de uma Memória USB Flash Drive. O servidor de coleta é conectado a uma outra máquina via cabo de rede e todos os dados que são recebidos por ele são repassadas instantaneamente para a outra máquina.

Esta outra máquina é o terminal *vision*, onde o software de reconhecimento, após recebimento dos arquivos, realiza a comparação entre as fotos coletadas durante as viagens de ônibus com as fotos registrada no cadastro e o software realiza de maneira automatizada o processo de comparação e reconhecimento. É nesse momento também que é realizada a triagem dos casos onde não foi identificada similaridade entre a foto cadastrada e o usuário dentro do ônibus, estes casos a parte são posteriormente analisados por uma pessoa autorizada responsável pelo mesmo. Os cartões onde foram detectados uso indevido são bloqueados, impossibilitando assim que ele seja utilizado novamente. Periodicamente a pessoa responsável por verificar e confirmar as evasões tarifárias analisa todos os relatórios de inconsistências gerados pelo sistema. Com um treinamento básico e bem específico, o indivíduo realiza esta tarefa sem grandes problemas, uma vez que os registros são claros e eficientes, na maioria dos casos.

É importante ressaltar que, por ser um processo de reconhecimento através de algoritmos em um banco de dados que os reconhecem através de cálculos, há uma certa taxa de erro. Vários fatores podem influenciar quando se gera relatório de inconsistência erroneamente. Dentre eles se destacam a iluminação do local, a clareza, acessórios utilizados pelo usuário e posição da câmera.

#### **4.4 APRESENTAÇÃO DO CASO[SEMCITEC7]/CARACTERIZAÇÃO**

O estudo tem enfatizado a importância da tecnologia e inovação na frota de ônibus da cidade de Guarulhos. A GUARUPASS, em parceria com a Prefeitura de Guarulhos e as empresas Concessionárias de transporte público, responsáveis pela área 1, Viação Urbana Guarulhos; área 2, Empresa de Ônibus Vila Galvão; e área 3, Viação Campo dos Ouros, ampliou em agosto de 2016 a operação do sistema de biometria facial em mais de 600 ônibus que operam no município para portadores que possuem cartões de Bilhete Único de benefício de gratuidade ou de redução de tarifas para os seguintes cartões:

- Cartão Senior, pode ser utilizado por idosos;
- Cartão Especial, pode ser utilizado por pessoas portadoras de deficiência;
- Cartão Gratuidade, pode ser utilizado por pensionistas e/ou aposentados;
- Cartão Escolar, pode ser utilizado por estudantes ou professores;
- Bilhetinho, pode ser utilizado por crianças com idade entre 3 e 6 anos.

Considerando que o mau uso do Bilhete Único resulta na majoração dos custos de operação, e, consequentemente na dificuldade em manter viável o sistema de transporte da cidade.

O sistema instalado é capaz de captar a imagem através de uma câmera instalada acima do validador de bilhetes do usuário ao passar pela catraca. Ele faz a comparação com a imagem realizada no momento do cadastro, a partir da medição geográfica da face por características inalteradas, independentemente se a pessoa passou a usar barba ou óculos, por exemplo. “A biometria é utilizada nas cidades mais modernas e desenvolvidas do país. Considerando a mudança um benefício para a cidade de Guarulhos e para os usuários do transporte, uma vez que a população depende da frota para se locomover” (PACHECO, 2016).

Se identificada diferença no reconhecimento facial, será feita uma verificação visual, e, confirmada a fraude, o usuário será contatado para fazer novo cadastro com foto em 72 horas, caso contrário o cartão será bloqueado. Após o cadastramento, se houver reincidência pela segunda vez na fraude, o cartão será suspenso por 30 dias. Para a terceira reincidência, o cartão é suspenso por 120 dias e cancelamento definitivo do cartão se ocorrer a quarta ocorrência.

## 4.5 RESULTADOS[SEMCITEC8]

Para o planejamento do estudo, foram cumpridas algumas definições do problema, planejamento, coleta de dados, preparação e análise dos dados e apresentação dos resultados.

Assim para a elaboração do questionário de pesquisa, deve-se ter uma visão geral do projeto, respondendo às questões que auxiliem na definição do problema. Para tanto, foi realizado entrevista juntamente com a Revista AGENDE – Agencia de Desenvolvimento e Inovação de Guarulhos, questionários semiestruturados ao Direto Executivo da GUARUPASS – Marcio Roberto Pacheco, afim auxiliar a delimitação quanto aos transportes públicos na cidade de Guarulhos.

Foram elaborados dez questionários voltados às tecnologias inovadoras para o sistema de transporte que possam entregar soluções à mobilidade de Guarulhos. Nela foram citadas praticas tecnológicas como:

- Sistema Integrado de Gestão (ERP);
- Sistema Gestão de Relatórios e Indicadores (BI);
- Sistema de Gestão Operacional por meio de GPS;
- Tecnologias embarcadas que proporcionam segurança na condução;
- Sistema de bilhetagem eletrônica e seus pontos de recargas em aplicativos para smartphones, autoatendimento instalados nas principais universidades de Guarulhos.

Com relação às principais tecnologias de informação e comunicação que permitem a produtividade no transporte de passageiros, Marcio Pacheco relata que é preciso ações coordenadas e estruturadas, que proporcionem velocidade maior aos ônibus, tornando-os mais atrativos que os veículos particulares, motocicletas ou outros meios de locomoção. E, claro, aliando tudo isso a um custo acessível, para que a população possa, cada vez mais, voltar a usar o ônibus como principal meio de transporte.

Quanto à avaliação de qualidade na demanda de tecnologia em Guarulhos, Marcio Pacheco avalia como demandas específicas, são feitos *benchmarking* com outras empresas do setor e em eventos, feiras, congressos ou locais onde estão estes bureaux de serviços tecnológicos voltados ao transporte. É dessa forma que são associados parceiros e prestadores de serviços tecnológicos. Segundo Pacheco, em Guarulhos é preciso criar oportunidades para

que obtenha serviços prestado às empresas Concessionárias. Deve-se ter conhecimento de outros inúmeros serviços que são tomados pelas empresas em outras áreas na cidade, mas em tecnologia por serem específicos, ainda não.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS;[SEMCITEC9]**

O estudo permitiu identificar, dentre à pratica de inovação e gestão descrita na literatura, o levantamento de tecnologia com ênfase à biometria facial nos transportes públicos da cidade Guarulhos, bem como sua funcionalidade, abordagem, vantagens e dificuldades. Entretanto não foi possível concluir quanto a utilização dos usuarios para contribuir ao desenvolvimento e aprimoramento do sistema.

Através da análise dos aspectos gerais relacionados à inovação, foi possível identificar a realidade representativa no potencial do sistema de biometria facial nos transportes. (Marcio, 2017) “a biometria facial é uma ferramenta que tem buscado trazer mais segurança ao transporte coletivo de Guarulhos também. Implantado a menos de um ano na cidade, a biometria já identificou mais de 100 mil usos indevidos de bilhetes destinados ao uso exclusivo da gratuidade”.

Sendo assim fica estabelecido o proposito O sistema proporciona que sejam identificados de forma automática as fraudes em cartão de benefício tarifário. Por isso, reduz significativamente o volume de análises de imagens, tendo como consequência uma menor necessidade de pessoal para fazer tal tarefa, tendo a vantagem de gerar prova material para efetuar o bloqueio do cartão, caso seja contestado o ato do bloqueio e com os usuários ciente que o uso indevido acarreta no bloqueio, nota-se que pode haver a diminuição do número de casos de fraude. Analisando o funcionamento e aplicação do sistema de reconhecimento facial, pode-se apurar melhor a sua eficácia. Identifica-se que houve queda significativa da quantidade de uso de cartões com benefício tarifário e, acredita-se que com a implantação do sistema de reconhecimento facial a evasão tarifária é evitada ao mesmo tempo em que há uma reeducação da população em relação ao uso dos seus benefícios.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS[SEMCITEC10]

ATÍLIO, A. **Portaria nº 06/2016-STT**. Disponível em: < [www.guarupass.com.br/\\_file/legislacao/biometria.pdf](http://www.guarupass.com.br/_file/legislacao/biometria.pdf) >. Acesso em: 10 set. 2018.

ÉPOCA NEGOCIOS. **As cidades mais inovadoras do Brasil**. Disponível em < <https://epocanegocios.globo.com/Empreendedorismo/noticia/2018/03/cidades-mais-inovadoras-do-brasil.html> >. Acesso em: 12 set. 2018.

GUARULHOS. **Novas tecnologias e soluções serão apresentadas em Fórum de Mobilidade Urbana**. Disponível em < <http://www.guarulhos.sp.gov.br/transportes-e-transito/conteudo/novas-tecnologias-e-solu%C3%A7%C3%B5es-ser%C3%A3o-apresentadas-em-f%C3%B3rum-de> >. Acesso em: 12 set. 2018.

GUARULHOS. **Revista AGENDE GUARULHOS**. Guarulhos, v. 8, n 22, jan. à abril 2017.

SÃO PAULO. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016 | 2022**. Disponível em < [http://www.finep.gov.br/images/a-finep/Politica/16\\_03\\_2018\\_Estrategia\\_Nacional\\_de\\_Ciencia\\_Tecnologia\\_e\\_Inovacao\\_2016\\_2022.pdf](http://www.finep.gov.br/images/a-finep/Politica/16_03_2018_Estrategia_Nacional_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_2016_2022.pdf) >. Acesso em: 07 set. 2018.

SÃO PAULO. **Revista Policy Brief. São Paulo - O impacto da inovação tecnológica na mobilidade urbana de São Paulo**. Maio 2018.

SOARES, R. **Biometria facial vai substituir a digital nos ônibus**. Disponível em < <https://jc.ne10.uol.com.br/blogs/deolhonotransito/2016/09/07/biometria-facial-vai-substituir-a-digital-nos-onibus/> >. Acesso em: 11 set. 2018.