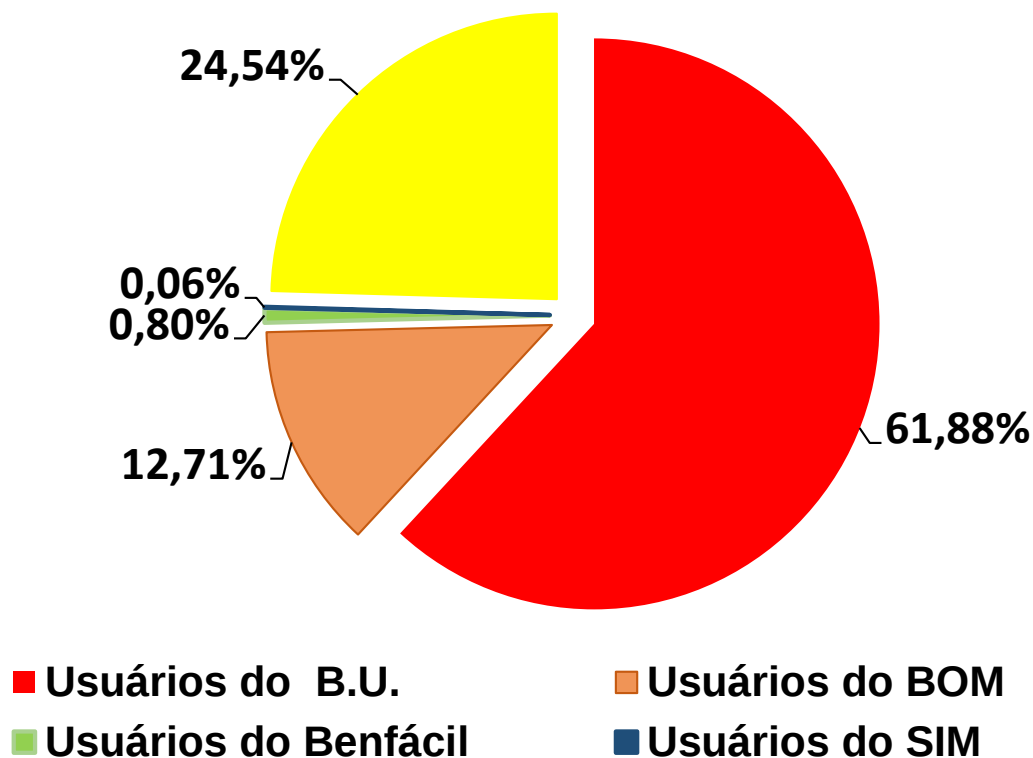


USO DO QR CODE COMO MEIO DE VALIDAÇÃO DO DIREITO DE VIAGEM NA CPTM

Fernando Henrique de Moraes

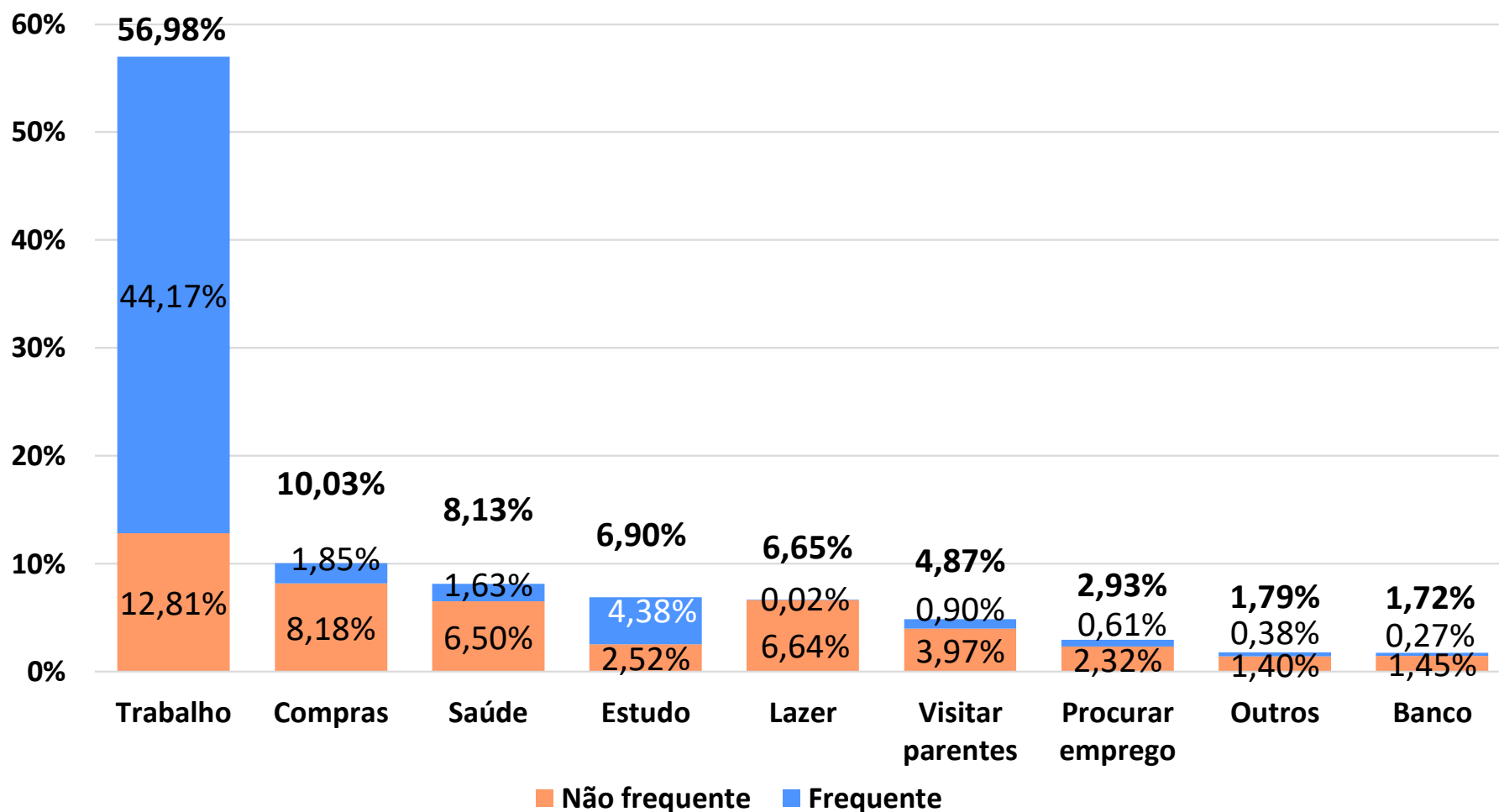
23ª Semana de Tecnologia Metroferroviária

USUÁRIOS PAGANTES POR TIPO DE BILHETE/CARTÃO

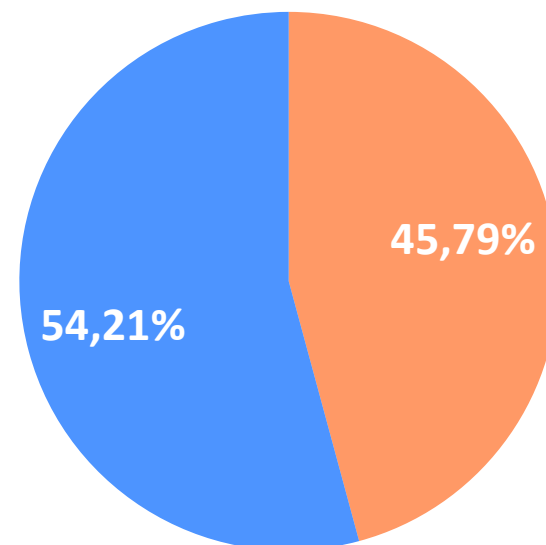
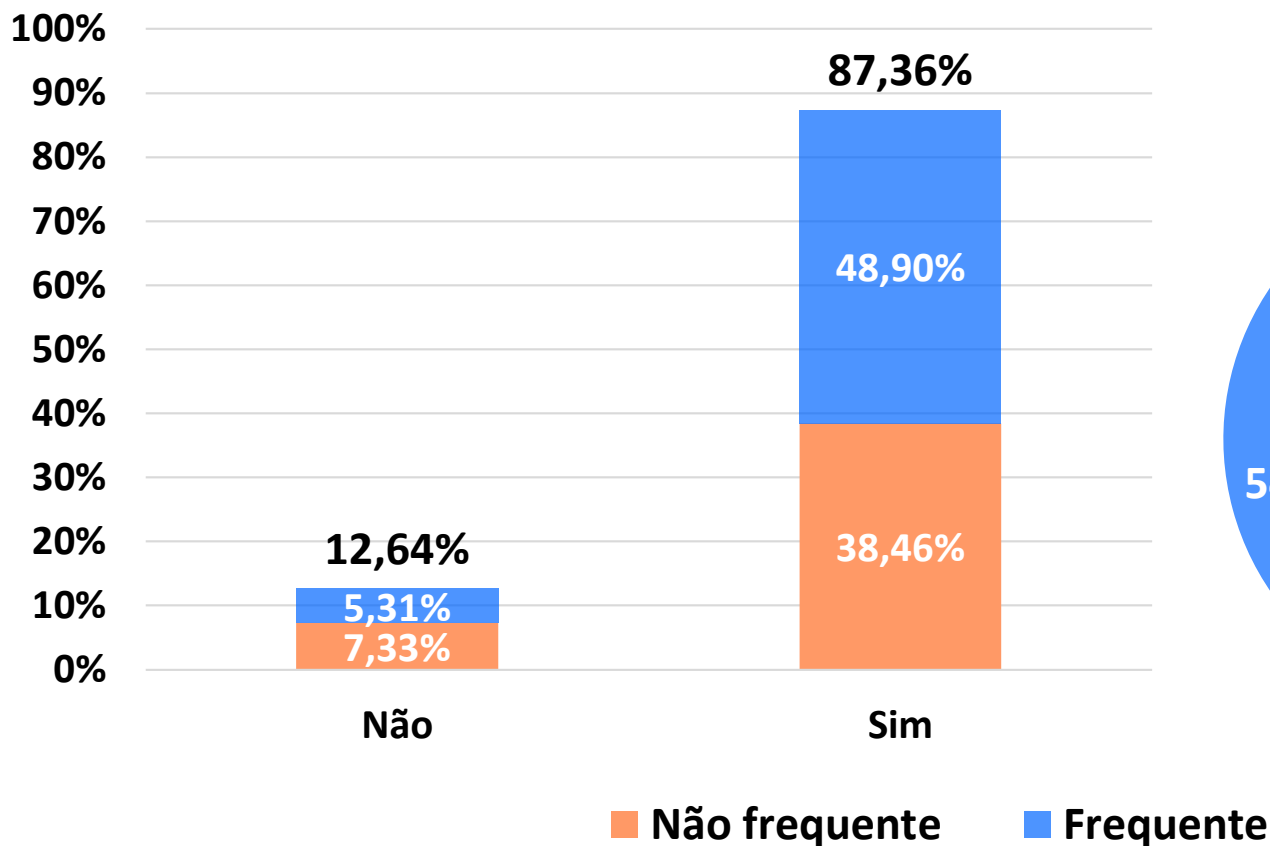


- A quantidade de usuários do Bilhete Edmonson é aproximadamente **2,5 vezes menor** do que os usuários do Bilhete Único (B.U.) e, aproximadamente, **1,8 vezes maior** do que a somatória dos usuários de todos os outros cartões.

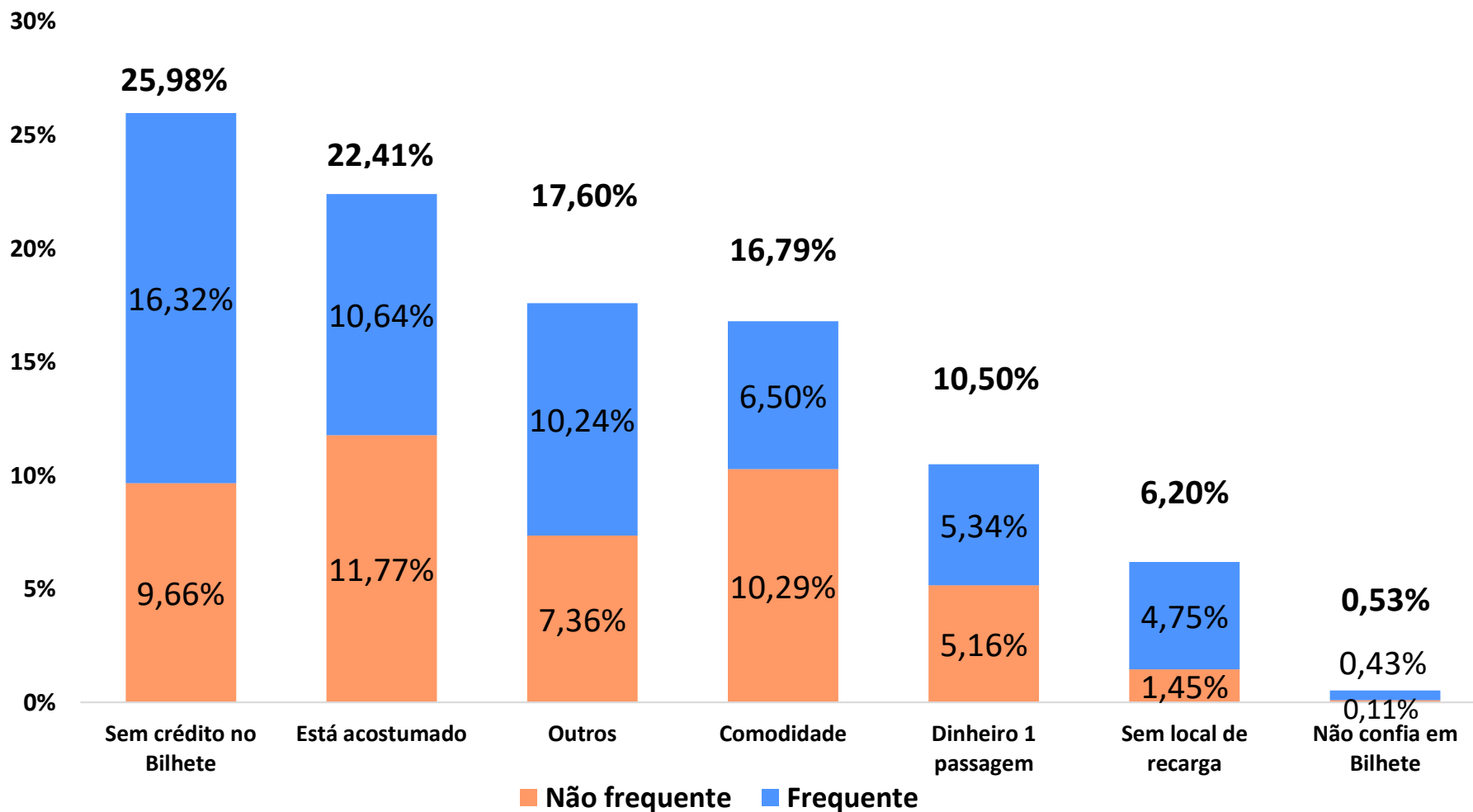
MOTIVO DA VIAGEM X FREQUÊNCIA DE USO



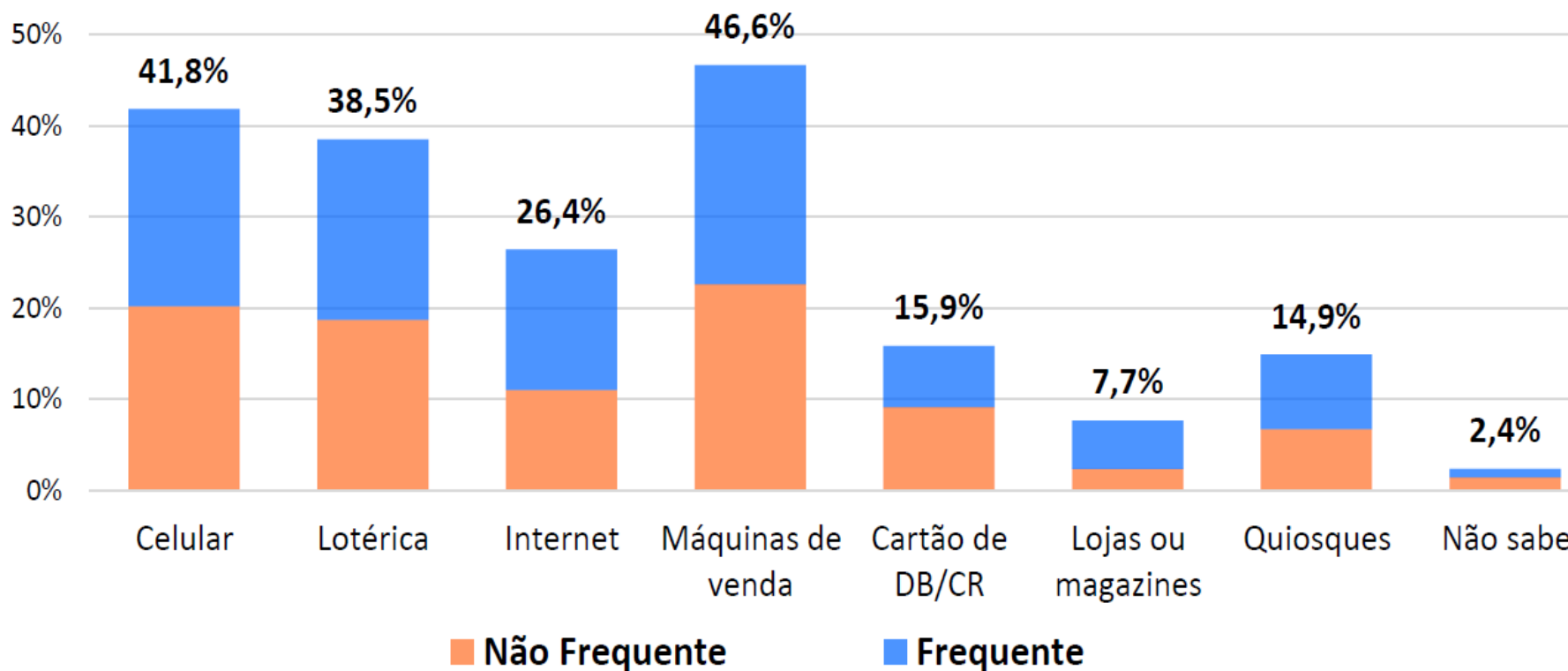
CONHECE BILHETE ÚNICO, CARTÃO BOM, BENFÁCIL OU SIM?



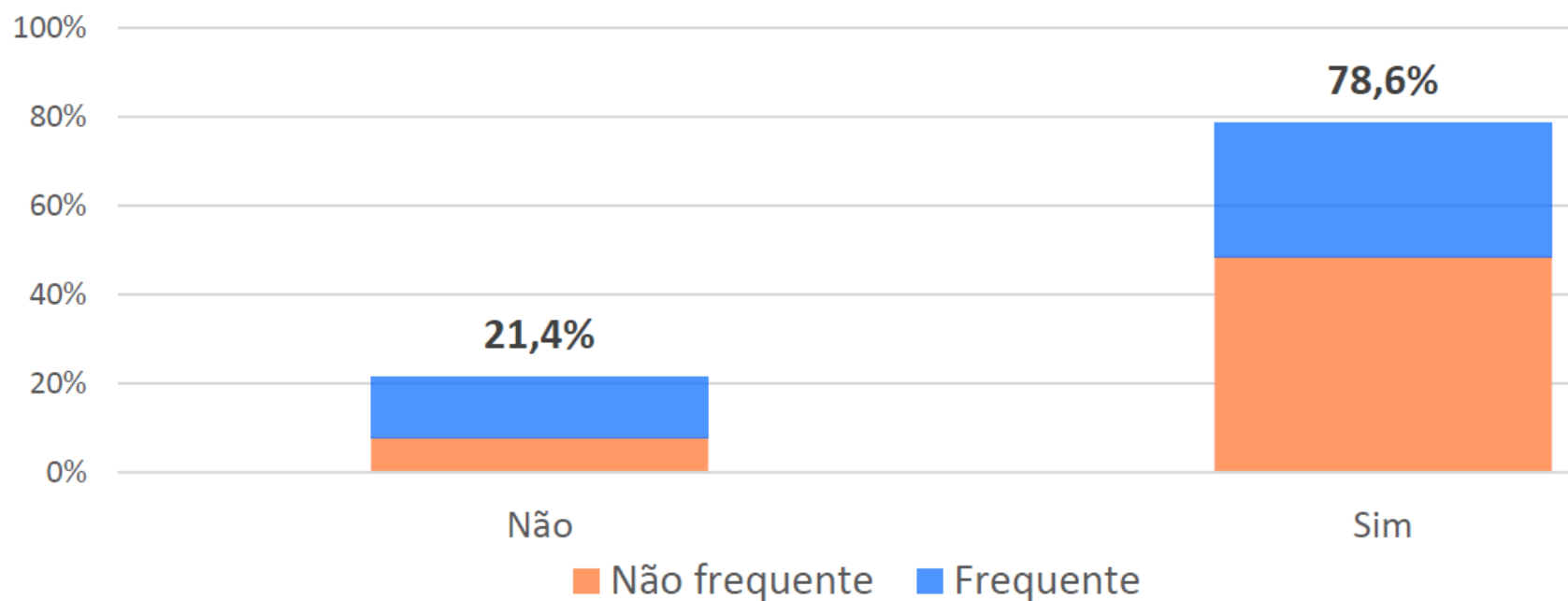
POR QUE CONTINUA UTILIZANDO O BILHETE EDMONSON ?



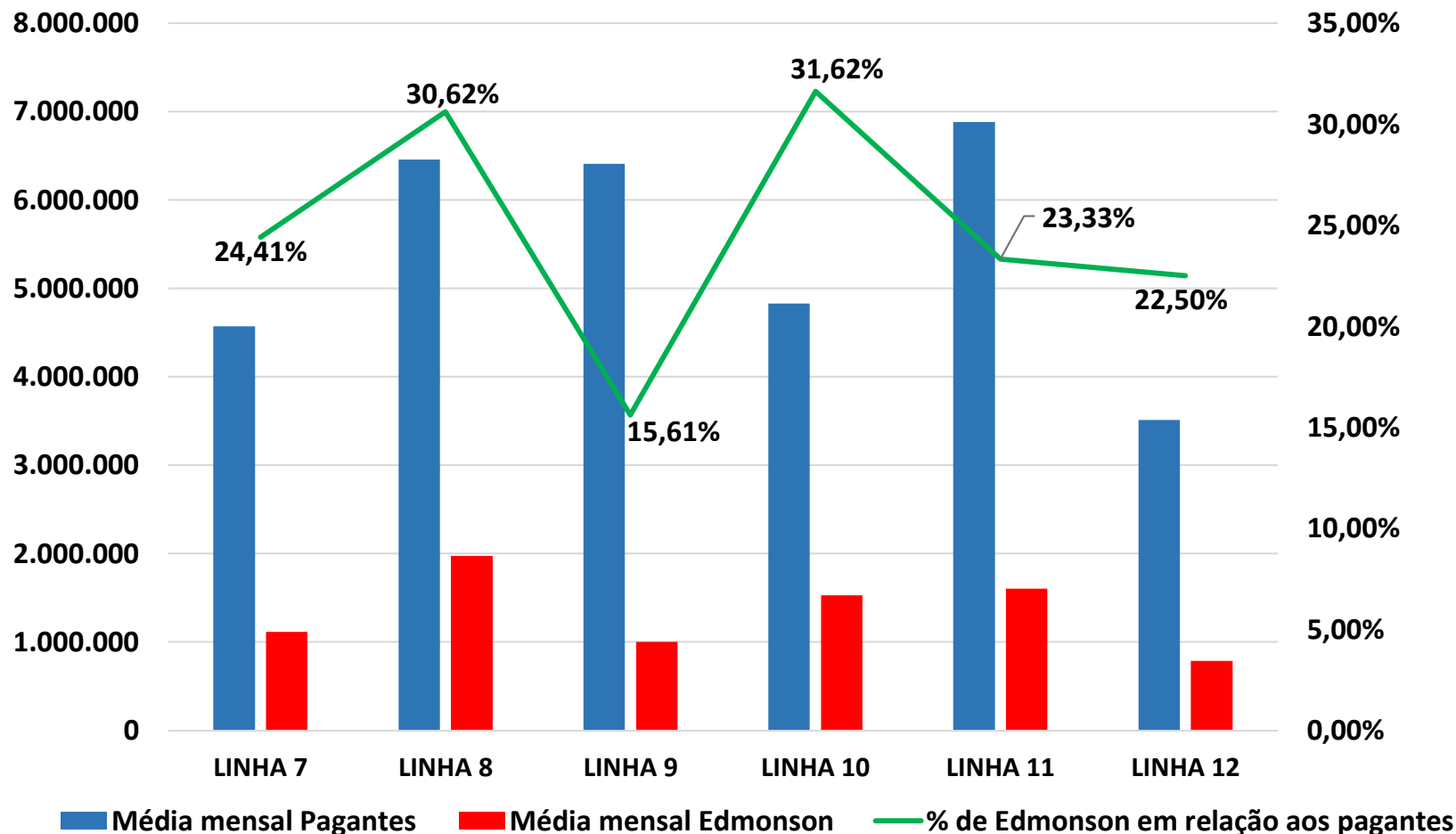
ONDE COMPRARIA O BILHETE EDMONSON ?



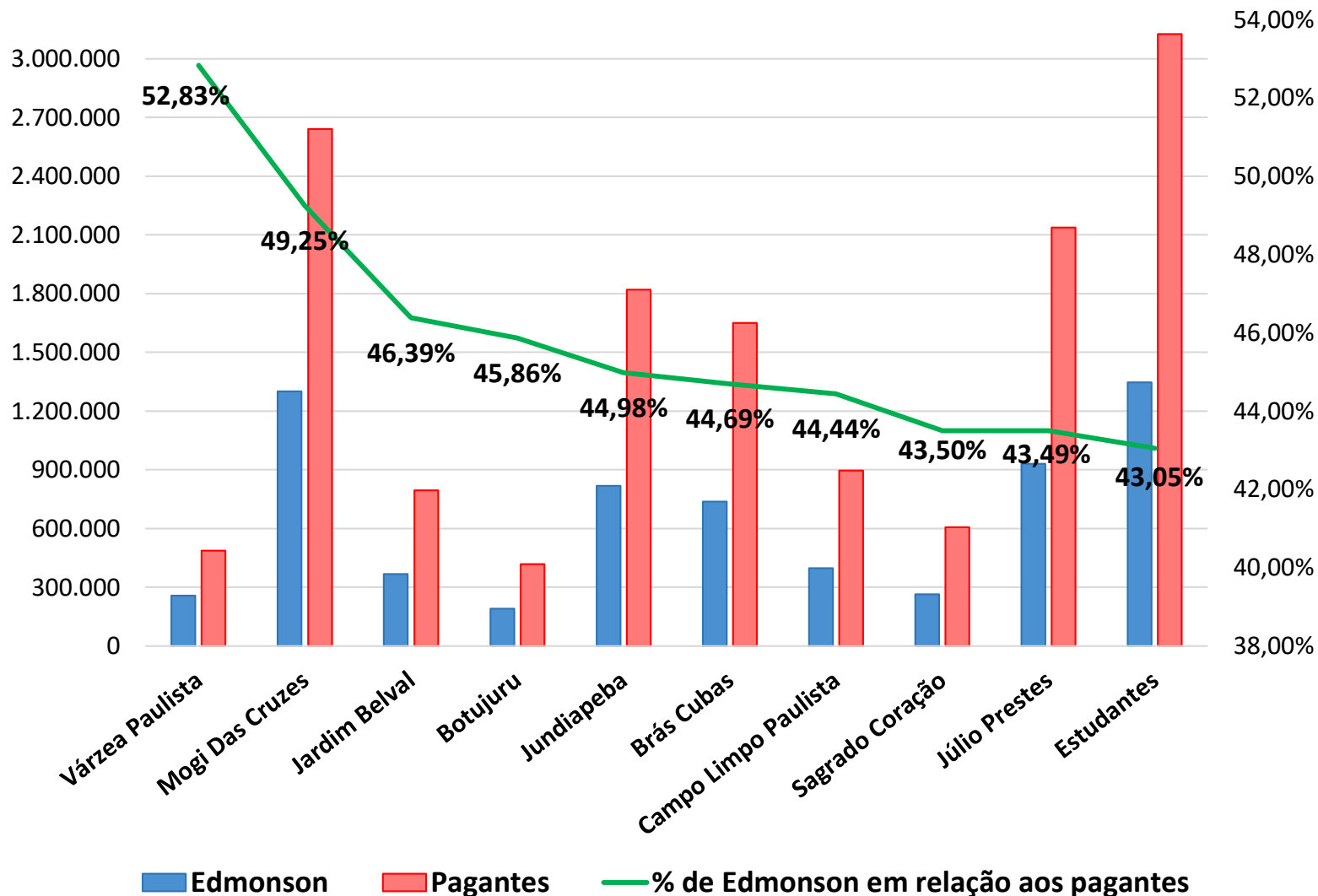
COMPRA O BILHETE EDMONSON SEMPRE QUE USA A CPTM ?



UTILIZAÇÃO DO BILHETE EDMONSON POR LINHA DA CPTM



ESTAÇÕES COM O MAIOR PERCENTUAL DE USO DO BILHETE EDMONSON

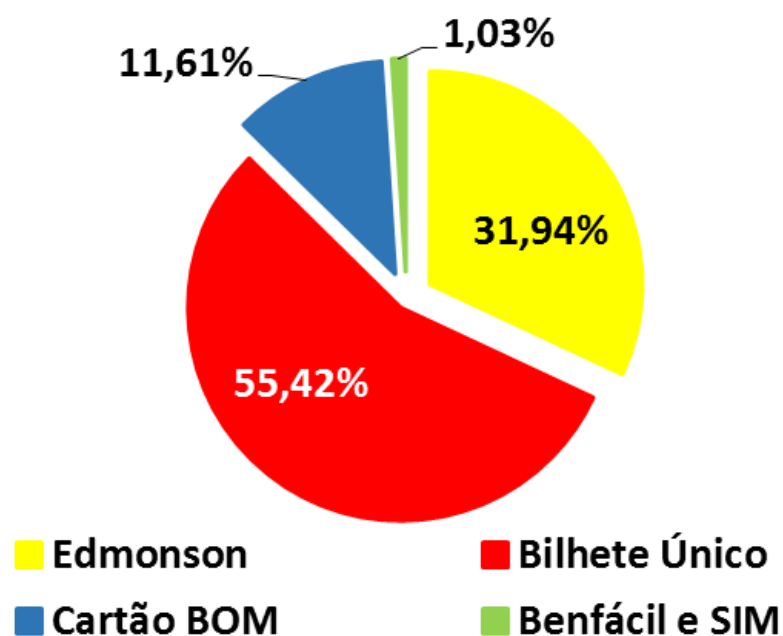


VALOR EFETIVO DA VIAGEM VENDIDA POR TIPO DE BILHETE/CARTÃO

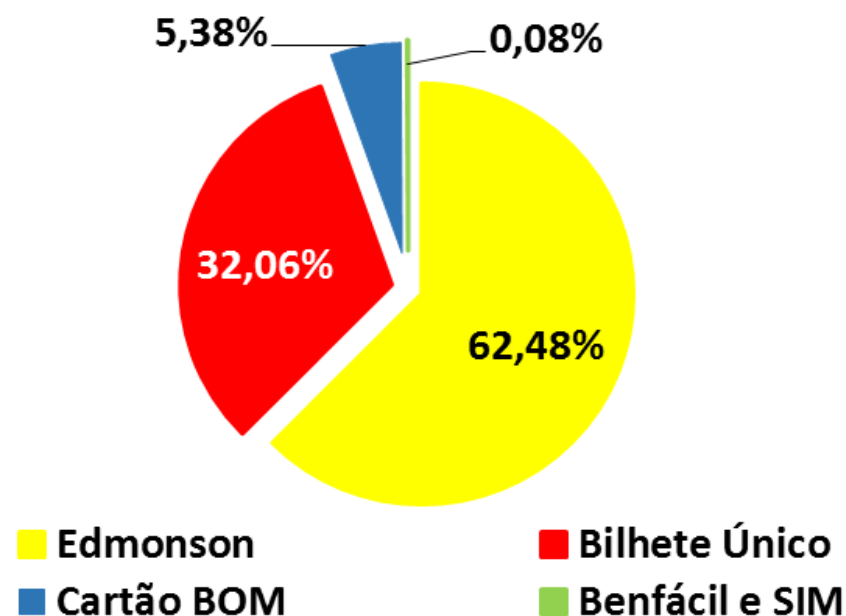
TIPO DE BILHETE/CARTÃO	EDMONSON	BILHETE ÚNICO	CARTÃO BOM	BENFÁCIL + SIM	MÉDIA CPTM
RECEITA ARRECADADA (POR VIAGEM VENDIDA)	R\$ 3,80	R\$ 2,62	R\$ 2,67	R\$ 3,25	R\$ 2,92
(-) CUSTO DO BILHETE (POR VIAGEM VENDIDA)	R\$ 0,58	R\$ 0,12	R\$ 0,10	R\$ 0,02	R\$ 0,23
(=) RECEITA APÓS DEDUÇÃO DOS CUSTOS DE OPERACIONALIZAÇÃO (POR VIAGEM VENDIDA)	R\$ 3,22	R\$ 2,50	R\$ 2,57	R\$ 3,23	R\$ 2,69
% DO CUSTO EM RELAÇÃO A TARIFA INTEGRAL PRATICADA	15,26%	4,58%	3,75%	0,62%	7,88%

ARRECADADAÇÃO X CUSTOS

% do total arrecadado pela CPTM

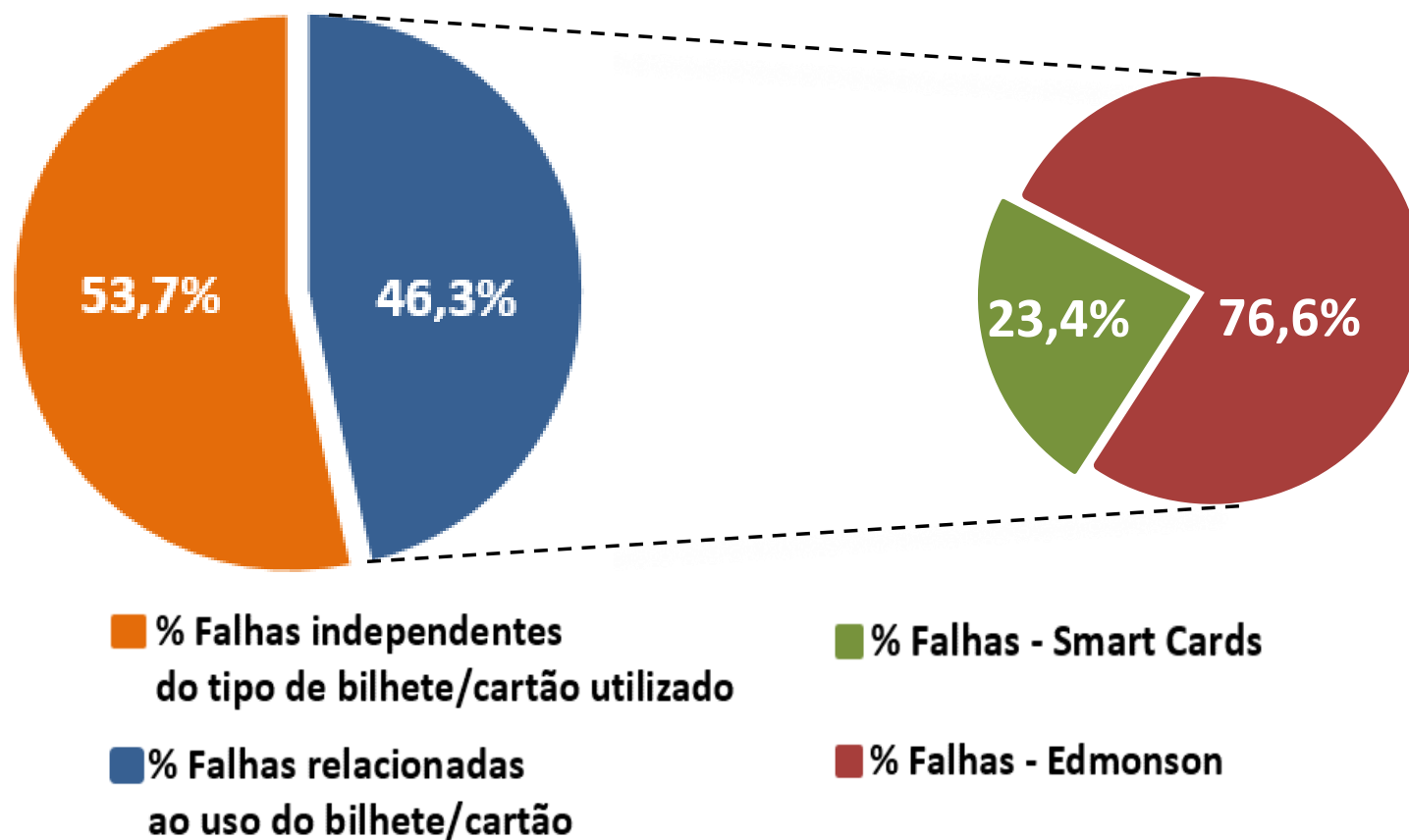


% do total do custo com bilhetagem

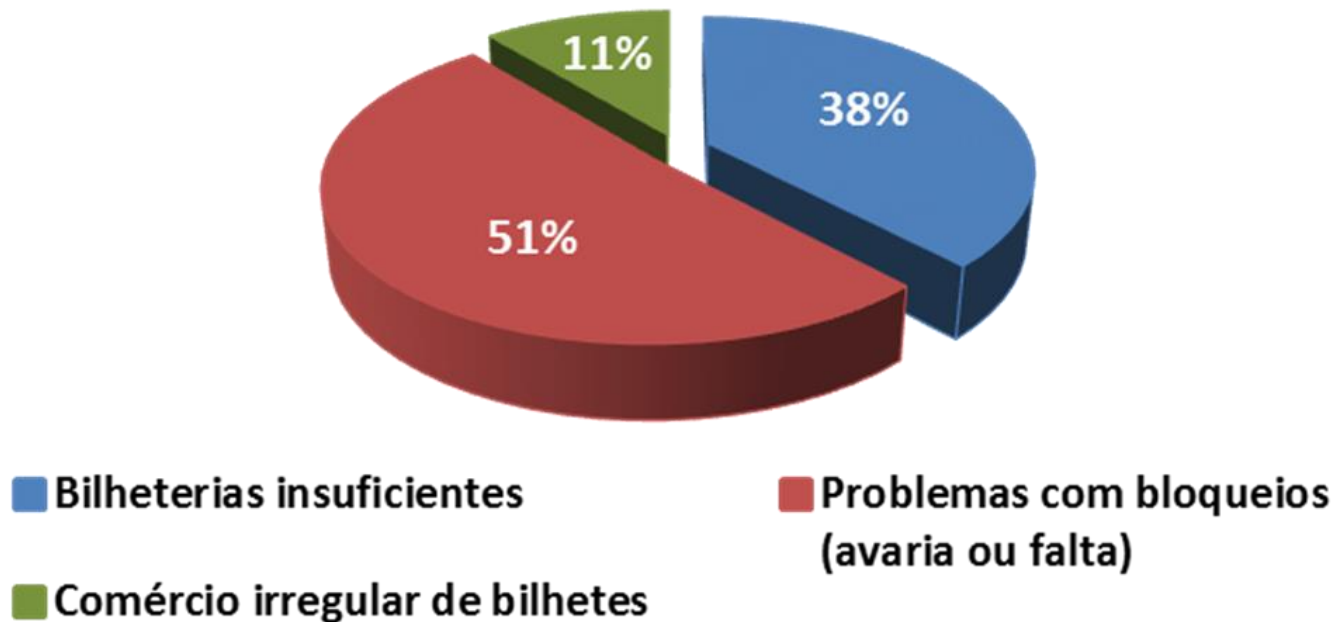


- Mesmo representando apenas 24% dos pagantes, o Bilhete Edmonson é responsável por mais de 60% dos custos.

FALHAS OCORRIDAS NOS BLOQUEIOS



RECLAMAÇÕES DOS USUÁRIOS



- Mais da metade das reclamações referentes ao sistema de bilhetagem da CPTM estão relacionadas às falhas nos bloqueios.
- 89% das reclamações sobre o sistema de bilhetagem dizem respeito a capacidade de embarque dos usuários nas estações (bilheterias subdimensionadas e bloqueios inoperantes).

NOVO SISTEMA DE BILHETAGEM

CARACTERÍSTICAS:

- A implantação de um novo meio de validação do direito de viagem no sistema de bilhetagem da CPTM, além de solucionar os problemas relacionados aos elevados custos intrínsecos de todo o processo de confecção, transporte, operação e manutenção do Bilhete Edmonson, também deve permitir que características e funcionalidades adicionais possam ser exploradas, representando em mais vantagens para a CPTM e os usuários.
 - Assim, uma bilhetagem mais segura e robusta as tentativas de fraudes, a obtenção de informações de bilhetagem que sejam ferramentas de melhoria de controle e gestão e a possibilidade de aplicações múltiplas são características almejadas.
-



NOVO SISTEMA DE BILHETAGEM

PREMISSA FUNDAMENTAL:

- No atendimento aos seus usuários, a CPTM mantém a **premissa fundamental** de **sempre comercializar um direito unitário de viagem**, permitindo o acesso aos usuários eventuais, aqueles que só dispõem do valor de uma única tarifa, seja por falta de recursos ou por outro motivo qualquer, ou ainda aqueles que possuem um Cartão Inteligente, mas não possui créditos ou não dispõe do mesmo no momento do embarque (esquecimento, extravio, etc.).



TECNOLOGIAS ANALISADAS

QR codes

(Quick Response Code)



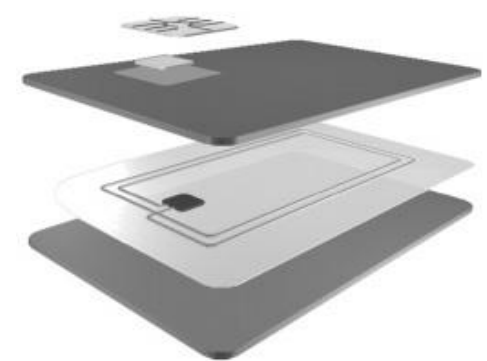
BUTTON

(memórias de contato)



Smart Card Híbrido

(com e sem contato)



Cartões Indutivos e Resistivos



Smart Card

(com contato)



Smart Card

(sem contato)



Bilhetes/Cartões Magnéticos



ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Dentre as alternativas tecnológicas analisadas, **a recomendada para substituição do bilhete magnético na CPTM foi o QR Code**, sendo que **o Smart Card sem contato também atende a quase todos os critérios utilizados na análise.**

- Considerando como determinante a **garantia de que o usuário possa acessar as estações da CPTM portando somente o valor da tarifa integral praticada e nada mais** (premissa fundamental do novo sistema de bilhetagem), a opção pelo uso do Smart Card pode ser descartada neste momento pois é necessária a disponibilização de um cartão ao usuário.



ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

- O **custo de confecção de um Smart Card** (U\$\$ 1,50) é, aproximadamente, **48 vezes maior do que seus custos operacionais** (R\$ 0,12), com isso, a **emissão de uma 2ª via deve ser cobrada e/ou restrita de algum modo, sob a pena de elevação exponencial nos custos atrelados à sua utilização.**
- Desta forma, a cobrança pela nova via passa a ser inevitável, impedindo que o acesso do usuário seja possível somente com o valor da tarifa praticada, **O QUE NÃO ATENDE A PREMISSA FUNDAMENTAL PREVIAMENTE ESTABELECIDADA.**



O QR CODE



Tipo de Caracteres	Capacidade de Caracteres
Numéricos	7.089
Alfanuméricos	4.296
Binário (8 bits)	2.953
Kanji/Kana (alfabeto japonês)	1.817

- Maior facilidade de leitura e maior capacidade de informação que código de barras;
- Tecnologia já empregada mundialmente em várias áreas;
- Capacidade de armazenamento de informação compatível com o necessário em sistema de bilhetagem em transporte;
- Utilizado nos sistemas de transportes de alta capacidade de Milão e Singapura.



O PROGRAMA PILOTO

Finalidade:

- Melhor conhecimento da tecnologia, estabelecimento de parâmetros operacionais e de manutenção, além de possibilitar a criação de um modelo adequado para que o sistema atenda da melhor forma as necessidades da CPTM e de seus usuários.

(usar mais de uma linha se necessário)

Motivação:

- Elevado custo de bilhetagem (15% do valor da tarifa);
- Parque tecnológico muito diversificado e obsoleto;
- Elevado número de falhas e dificuldade de sobressalentes;
- Necessidade de obtenção de informações detalhadas sobre a bilhetagem (controle e gestão);
- Redução do custo operacional para a CPTM e facilidades para o usuário.



PROGRAMA PILOTO - IMPLANTAÇÃO

PARCERIA:

- Para viabilizar os testes da nova tecnologia, a CPTM realizou uma parceria com a empresa Autopass para a implantação, durante um período de testes, de um programa piloto que consistiu na instalação de validadores de QR Code (Quick Response Code), além de infraestrutura, equipamentos e sistema necessários ao funcionamento de um sistema de bilhetagem utilizando QR Codes impressos e vendidos nas bilheterias.



PROGRAMA PILOTO - IMPLANTAÇÃO

PARCERIA:

- Esta implantação ocorreu em caráter não oneroso, transitório e precário, os dispositivos, equipamentos e materiais para instalação nas estações, bem como a mão de obra necessária para execução destes serviços foram de integral responsabilidade da empresa Autopass, **não havendo qualquer ônus para a CPTM.**



PROGRAMA PILOTO - PREMISSAS

PARÂMETROS E DEFINIÇÕES:

(usar mais de uma linha se necessário)

- As premissas seguintes foram estabelecidas a fim de manter **um ambiente controlado** durante a realização dos testes e o desenvolvimento do sistema, **evitando fraudes e interferências significativas na operação das estações**.



PROGRAMA PILOTO - PREMISSAS

- O período de testes (Programa Piloto) teve duração de 5 (cinco) meses, a contar da data de início da operação da primeira estação;
(usar mais de uma linha se necessário)
- Foram instalados validadores de QR Codes em **apenas um bloqueio de cada estação** escolhida para fazer parte do programa piloto, sendo que este **bloqueio também continuou permitindo a utilização de qualquer outro bilhete/cartão** já aceito como meio de validação do direito de viagem na CPTM (Bilhete Edmonson, Bilhete Único e Cartão BOM);



PROGRAMA PILOTO - PREMISSAS

- Os bilhetes contendo os QR Codes foram impressos nas bilheterias das estações selecionadas, através de um equipamento POS ou de uma impressora térmica;
 - Os códigos impressos foram válidos somente no dia da aquisição e na estação onde foram adquiridos;
 - Foram disponibilizados relatórios para consulta online e em tempo real dos quantitativos de vendas e de utilizações dos códigos;
 - Não foi repassado nenhum custo adicional ao usuário;
 - A venda era oferecida ao usuário somente após a ciência das restrições de utilização e após a sua concordância em participar dos testes.
-



PROGRAMA PILOTO - PREMISSAS

PARÂMETROS DE DESEMPENHO:

Como padrões de desempenho operacionais desejados, foram estabelecidos, **em conjunto com o pessoal operacional das estações**, as seguintes metas:

- **Tempo de venda do direito de viagem ao usuário menor ou igual a 10 segundos e;**
- **Capacidade de vazão de entrada de usuários nos bloqueios de 15 pessoas por minuto (1 usuário a cada 4 segundos).**



DEFINIÇÃO DAS ESTAÇÕES

CRITÉRIOS DE ESCOLHA DAS ESTAÇÕES:

- Baixo índice de taxa de utilização dos bloqueios (entre as quatro menores de cada linha);
- Utilização do Bilhete Edmonson entre 20% e 30% do total de pagantes da estação;
- Estações com infraestrutura modernizada;
- Dentro do município de São Paulo.



ESTAÇÕES ESCOLHIDAS



COMUNICAÇÃO VISUAL

QR CODE NA CPTM

EM TESTE

-  **1** *compre seu bilhete no guichê*
-  **2** *passe o bilhete no leitor do bloqueio*
-  **3** *após utilizar, jogue fora na lixeira*

COMO USAR:

- Válido somente na Estação Tamanduateí da CPTM
- Utilizar no bloqueio sinalizado com QR Code
- Válido somente no dia da compra
- Cada bilhete corresponde a uma passagem
- Não amassar, dobrar ou molhar o bilhete
- Após utilizar, jogue na lixeira da estação

www.autopass.com.br

 **AUTOPASS** PAY 



O BILHETE



(uma linha se necessário)

- Os códigos impressos nas estações foram personalizados para exibir as informações solicitadas pela CPTM.



OS LEITORES / VALIDADORES

- Os leitores utilizados nos bloqueios foram do tipo scanner de códigos de barras 2D - Modelo LV 4500.
- A fixação destes leitores demandou uma análise de caso a caso nas intervenções necessárias na estrutura física de cada bloqueio, em cada estação, pois **a variedade de bloqueios existentes na CPTM, inviabilizam a adoção de uma solução padronizada.**



EQUIPAMENTOS PARA IMPRESSÃO DOS BILHETES

- Para a impressão dos QR Codes nas bilheterias das estações, foram utilizados equipamentos do tipo POS (modelo VX 680), similares a máquinas de cartão de débito e crédito, que imprimiam os códigos em papel térmico, que eram destacados e entregues aos usuários.
- A comunicação deste equipamento com o servidor do sistema ocorria através de **conexão de dados via GPRS (sem fio).**



RESULTADOS

TEMPO DE VENDA DO BILHETE:

- Os resultados inicialmente obtidos demonstraram que o gargalo evidente na operação deste sistema era o processo de venda e não o de validação.
- Mais da metade de todas as falhas ocorridas durante os testes referiam-se a conexão do equipamento de impressão (POS) com o servidor, o que impactava diretamente na venda dos bilhetes.



RESULTADOS

TEMPO DE VENDA DO BILHETE:

Assim, o equipamento utilizado para a impressão dos bilhetes foi substituído por outras alternativas, visando resolver o problema de conexão com o servidor e diminuir o tempo de venda.

- 1º) Substituído por **POS Verifone VX 520**, que funcionava da mesma forma que o equipamento anterior, porém utilizava **comunicação de dados via conexão ethernet** (internet cabeada);
- 2º) Substituído por dois equipamentos, **um tablet (DC 1000)**, com interface touch screen, para o uso pelo operador em conjunto com uma **impressora térmica** (modelo MP 4200 TH).



RESULTADOS

TEMPO DE VENDA E DE VALIDAÇÃO DO BILHETE:

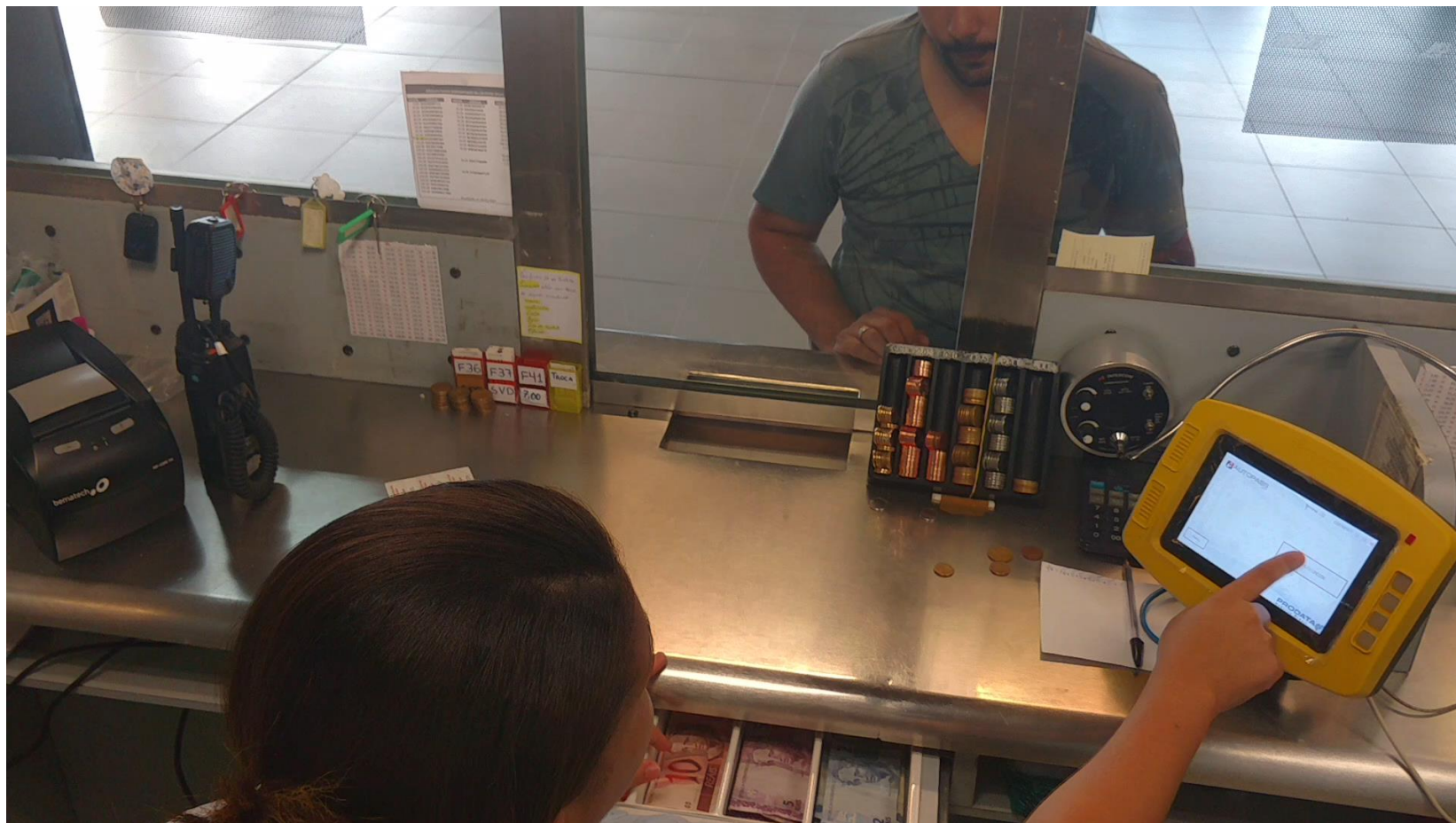
Tempo médio	POS (VX 680)	POS (Verifone VX 520)	Tablet e MP 4200 TH
Validação no bloqueio	1,5 segundos		
Impressão do QR Code	15 segundos	8 segundos	4 segundos
Venda na bilheteria	22 segundos	13 segundos	8 segundos



A VALIDAÇÃO DO DIREITO DE VIAGEM



A VENDA DO DIREITO DE VIAGEM



RESULTADOS – EMISSÃO DE RELATÓRIOS

EMISSION DE RELATÓRIOS PARA CONTROLE, GERENCIAMENTO E AUDITORIA DO SISTEMA:

Quanto aos relatórios gerenciais, o sistema permitiu que fosse realizada **a consulta em tempo real**, com os seguintes parâmetros:

- **Venda por estação, por operador e por período;**
- **Utilização por estação e por período;**
- **Códigos cancelados, não utilizados e vencidos por estação, por operador e por período.**



RESULTADOS – EMISSÃO DE RELATÓRIOS

Utilização QRCode

TIPO DE QRCODE: MULTIPLO,UNITARIO

SITUAÇÃO: CRÉDITO POR TIMEOUT,NÃO UTILIZADO,UTILIZADO,VENCIDO

LOJA: AUTODROMO,DOM BOSCO,LAPA L8,TAMANDUATEI,USP LESTE,VILA AURORA

DATA INICIAL: 16/10/2016 04:00

DATA FINAL: 01/04/2017 03:59

Unitário

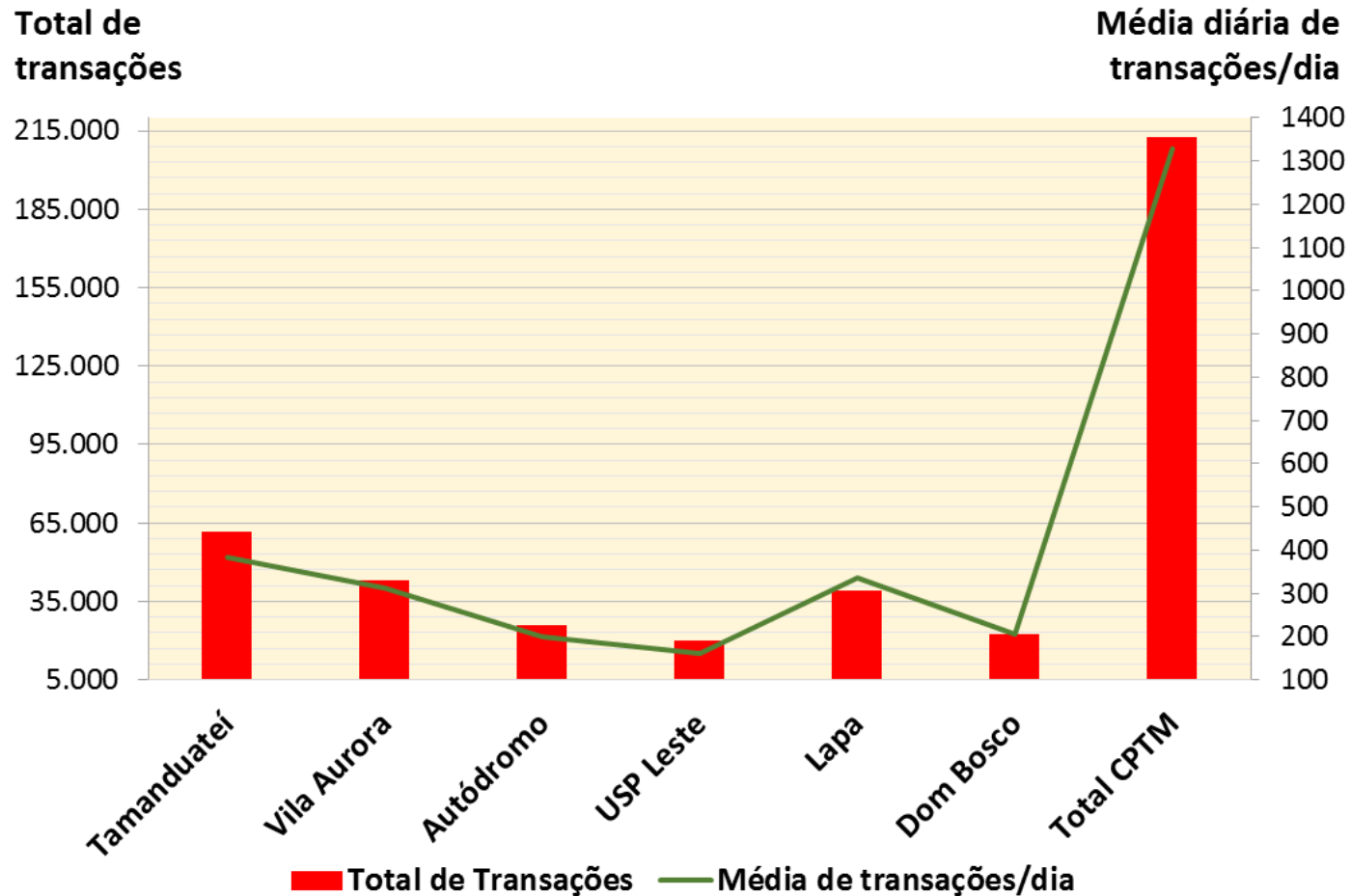
Estação: TAMANDUATEI

ID QRCODE	IMPRESSÃO	VALIDADE INÍCIO	VALIDADE FIM	TRANSAÇÃO	QTD VENDIDA	QTD DISP	SITUAÇÃO	ÚLTIMA UTILIZAÇÃO
517	17/10/2016 16:03:27	17/10/2016 16:03:27	17/10/2016 23:59:59	1027	1	1	VENCIDO	
518	17/10/2016 17:28:26	17/10/2016 17:28:26	17/10/2016 23:59:59	1028	1	1	VENCIDO	
519	19/10/2016 12:19:53	19/10/2016 12:19:53	19/10/2016 23:59:59	1029	1	0	UTILIZADO	19/10/2016 14:35:10
521	19/10/2016 12:29:56	19/10/2016 12:29:56	19/10/2016 23:59:59	1031	1	0	UTILIZADO	19/10/2016 15:26:16
522	19/10/2016 13:02:10	19/10/2016 13:02:10	19/10/2016 23:59:59	1033	1	0	UTILIZADO	19/10/2016 15:24:35

- Também foi possível o refinamento das informações obtidas, como: data e hora de venda/utilização; períodos de início e fim da validade do código; identificador para cada transação realizada; data e hora em que o operador que efetuou a venda.



RESULTADOS - VENDAS



- Foram vendidos e validados mais de 200.00 direitos de viagem durante o período de testes.

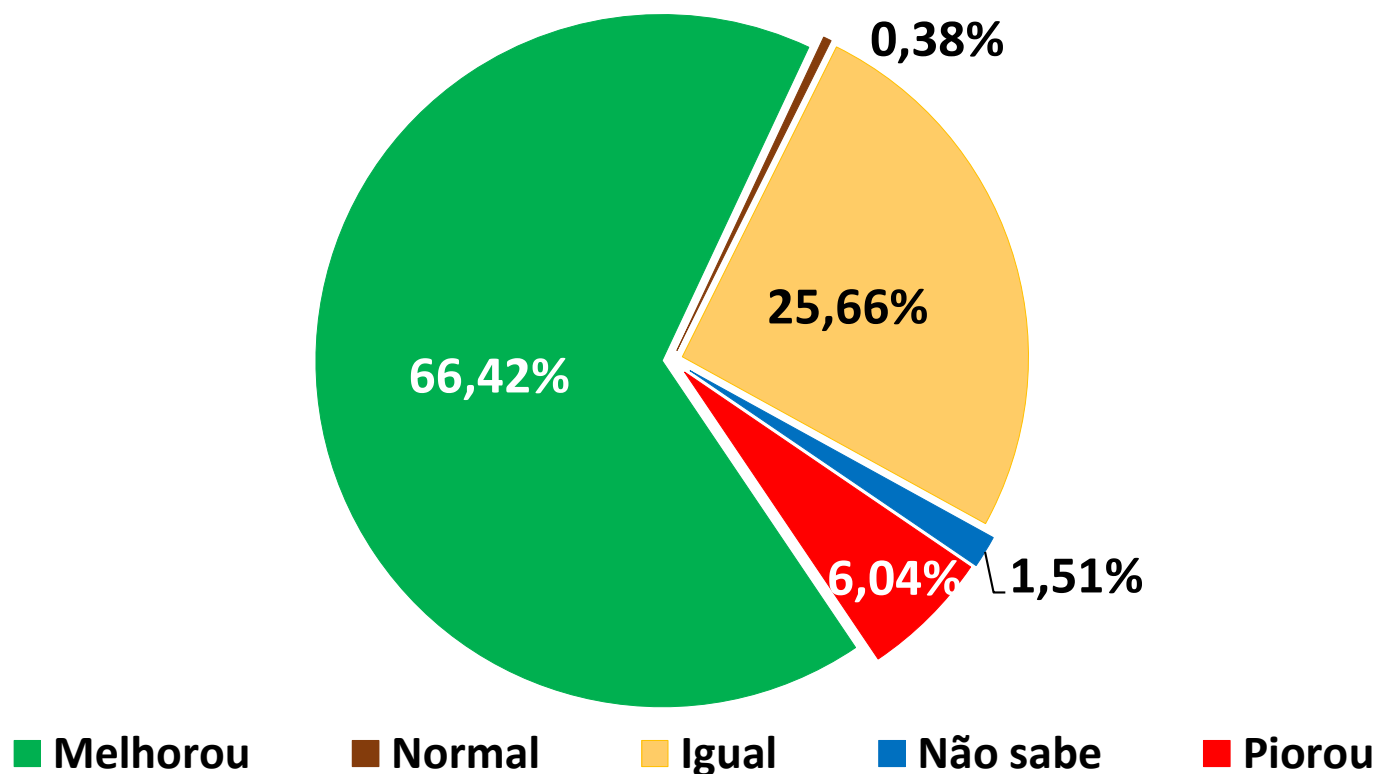
RESULTADOS – VENDAS

- Considerando que a validação do QR Code ocorria **apenas em um único bloqueio de somente uma estação de cada linha da CPTM** e que o sistema, por vezes, **esteve inoperante devido à realização de ajustes ou manutenção**, os números apresentados foram muito satisfatórios.



OPINIÃO DO USUÁRIO

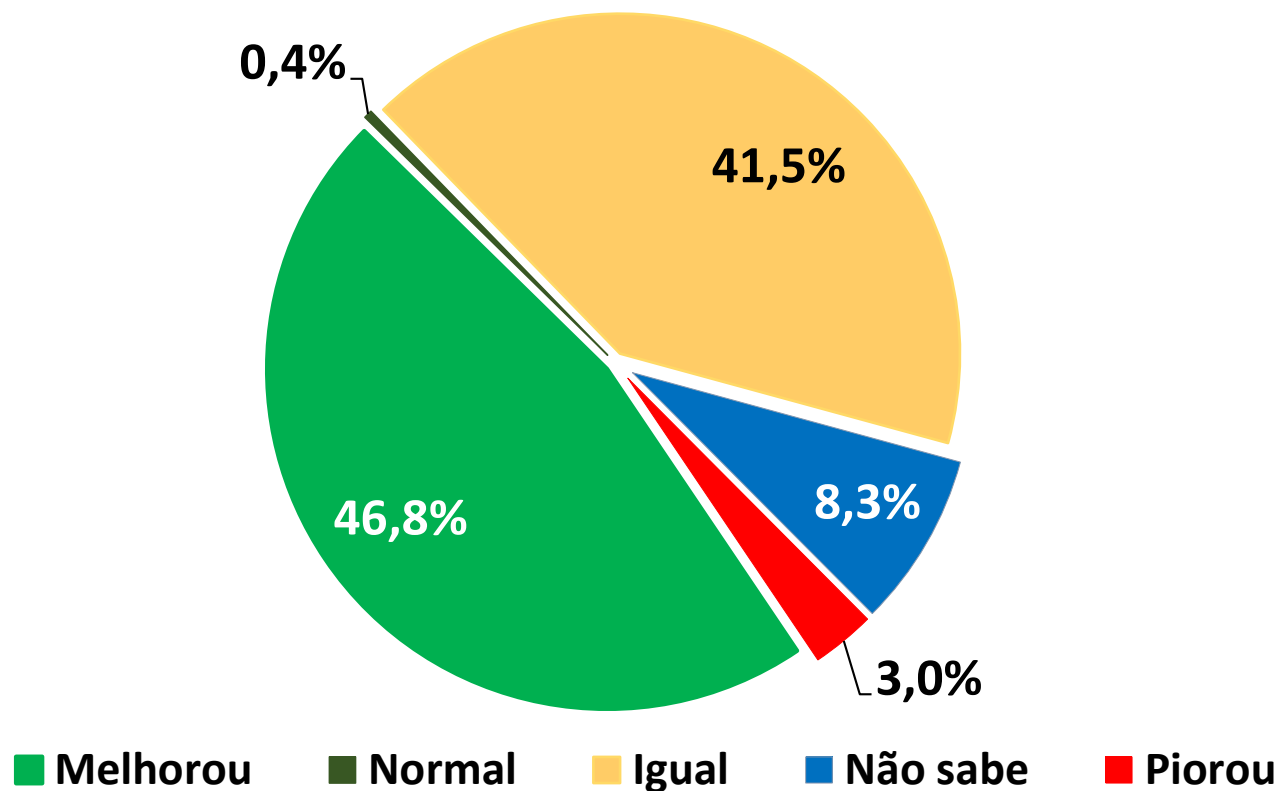
TEMPO DE VALIDAÇÃO NOS BLOQUEIOS:



- Aproximadamente 92% dos entrevistados afirmaram que o tempo de validação melhorou ou permaneceu o mesmo do Bilhete Edmonson.

OPINIÃO DO USUÁRIO

TEMPO DE VENDA NAS BILHETERIAS:



- Aproximadamente 89% dos entrevistados afirmaram que o tempo de venda na bilheteria melhorou ou permaneceu o mesmo do Bilhete Edmonson.

OPINIÃO DO USUÁRIO

SUGESTÕES DE NOMES PARA O NOVO BILHETE

Os nomes mais sugeridos para o novo bilhete foram:

- **Passe Rápido;**
- **Bilhete Fácil;** (usar mais de uma linha se necessário)
- **Bilhete Rápido.**

Também foram mencionados:

- Bilhete Expresso, Expresso Rápido, Mais Fácil, entre outros.

Os usuários, em sua grande maioria, forneceram feedbacks positivos ao novo sistema testado, o que se refletiu nos nomes que foram mais sugeridos para o novo bilhete (Bilhete Fácil, Passe Rápido e Bilhete Rápido).



CONCLUSÕES

- O sistema desenvolvido mostrou confiabilidade e robustez a fraudes, além de permitir a obtenção de informações detalhadas sobre a bilhetagem. O uso do QR Code foi de fácil assimilação pelo usuário, além de se mostrar promissor para a realização de parcerias comerciais e utilização de múltiplas formas de venda do direito de viagem.
(usar mais de uma linha se necessário)
- O impacto positivo na imagem da CPTM, mensurado pela receptividade dos usuários e pelas matérias divulgadas na imprensa sobre o assunto foi de grande relevância.



CONCLUSÕES

- Considerando que os parâmetros operacionais exigidos pela CPTM foram atendidos, podemos concluir que a solução tecnológica para a venda e validação do QR Code como direito de viagem nas estações foi desenvolvida a contento durante o período, resultando na construção de um sistema capaz de atender as necessidades específicas da CPTM.



MUITO OBRIGADO!

(usar mais de uma linha se necessário)

Eng. Fernando Henrique de Moraes

E-mail: fernando.moraes@cptm.sp.gov.br

Tel.: (11) 2392-1403

