

SPPD - Sistema de Pagamento Proporcional à Distância

Caio Augusto¹ – FATEC Carapicuíba

Eliene Nunes² – FATEC Carapicuíba

Kaique Rocha³ – FATEC Carapicuíba

Raiane Rodrigues⁴ – FATEC Carapicuíba

Vitor Delfino⁵ – FATEC Carapicuíba

Andreia Cristina Grisolio Machion – FATEC Carapicuíba – andreia.machion@fatec.sp.gov.br

Silvia Maria Farani Costa – FATEC Carapicuíba – silvia.costa01@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O sistema ferroviário metropolitano de São Paulo atende aproximadamente 1 bilhão de pessoas por ano. Estatísticas mostram que desse volume, aproximadamente 80% são trabalhadores na sua rotina diária. Sendo assim, um sistema que realizasse a cobrança proporcionalmente a cada viagem poderia ser mais justo e contribuir, em muito, para a economia do trabalhador, pois atualmente a tarifa é fixa e é cobrada quando o usuário entra no sistema por meio de uma estação. As tecnologias atuais oferecem recursos que permitiriam ao usuário registrar suas entrada e saída no sistema de transporte e assim, possibilitar a cobrança de acordo com esses dados. Além disso, vêm de longa data algoritmos computacionais clássicos que calculam as menores rotas entre dois pontos. Este projeto apresenta o Sistema de Pagamento Proporcional à Distância (SPPD), que traz uma forma alternativa para os pagamentos realizados atualmente no transporte público ferroviário metropolitano do estado de São Paulo. Pretende-se mostrar a viabilidade desse sistema de pagamento, simulando-se as possíveis rotas que um usuário pode realizar entre uma origem e um destino e também qual seria a tarifa a ser cobrada.

Palavras-chave: Caminho mínimo. Transporte público. Sistema de cobrança proporcional.

ABSTRACT

São Paulo's metropolitan rail system serves approximately 1 billion people a year. Statistics show that of this volume, approximately 80% are workers in their daily routine. Therefore, a system that collects the bill in proportion to each trip could be fairer and contribute a lot to the economy of the worker, since the tariff is currently fixed and is charged when the user enters the system through a station. Current technologies offer resources that would allow the user to record their input and output in the transport system and thus enable the collection according to this data. In addition, there are long-standing classical computational algorithms that calculate the smallest routes between two points. This project presents the Sistema de Pagamento Proporcional à Distância (SPPD), which brings an alternative form to the payments currently made in the metropolitan public rail transport of the state of São Paulo. The intention is to show the feasibility of this payment system, simulating the possible routes that a user can make between a source and a destination as well as what would be the rate to be charged.

Keywords: Minimum path. Public transportation. Proportional charging system.

¹ - estudante do curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas – e-mail: caio_augusto07@hotmail.com

² - estudante do curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas – e-mail: eliene.nunes1@hotmail.com

³ - estudante do curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas – e-mail: kaique.rocha@gmail.com

⁴ - estudante do curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas – e-mail: rraiane77@gmail.com

⁵ - estudante do curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas – e-mail: vitor.delfino952@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta o Sistema de Pagamento Proporcional à Distância (SPPD), que traz uma forma alternativa para os pagamentos realizados atualmente no transporte público ferroviário metropolitano do estado de São Paulo.

Hoje em dia, a cobrança no sistema ferroviário é feita utilizando-se uma tarifa fixa, cobrada quando o passageiro entra numa estação para acesso ao transporte. O sistema proposto define um cálculo para determinar quanto deve ser cobrado de taxa para cada percurso, para o que é necessário registrar sua entrada e saída, pois o critério de minimização de custo é a quantidade de estações mínima que seriam percorridas pelo usuário no seu trajeto.

Considerando um passageiro que percorre somente duas estações e paga a mesma tarifa que outro usuário que percorre dez, um sistema de pagamento proporcional à distância é desejável para o passageiro de menor percurso. Deve-se enfatizar também, que isso não será uma desvantagem para quem percorre um trecho maior, já que será determinado um valor máximo para a tarifa.

No ano de 2015, passaram aproximadamente 899 milhões de pessoas pelo sistema metroviário público de São Paulo e em 2016 foram aproximadamente 888 milhões (METRO, 2016 e 2017). Desses usuários, 78% têm vínculo empregatício, 86% utilizam o sistema três ou mais vezes por semana, 56% tem idade entre 18 e 34 anos e 51% possui ensino médio completo. (METRO, 2014). Percebe-se, portanto, que um sistema mais justo de cobrança poderia contribuir, em muito, para a economia do trabalhador.

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver e documentar um sistema que viabilize o pagamento proporcional à distância para as tarifas de transporte do sistema metro-ferroviário da região metropolitana de São Paulo (trens e metrô). Para tanto, tem-se os seguintes objetivos: definir um mapeamento de dados relacional para grafos em memória para modelar as diferentes linhas de trens e metrô; obter uma implementação do algoritmo de Dijkstra na linguagem Java para calcular os menores caminhos no grafo; criar web services para que os dados sejam consumidos de qualquer dispositivo que tenha acesso à Internet; criar um aplicativo para que os usuários possam consultar seu saldo, solicitar um usuário de acesso e simular o preço de suas viagens e definir perfis e plataformas de acesso.

A problemática de pesquisa do trabalho é encontrar uma forma nova e razoável de cobrança da tarifa do transporte público ferroviário metropolitano do estado de São Paulo.

Para realizar o cálculo proporcional é necessário escolher um algoritmo de melhor caminho, neste caso foi escolhido o algoritmo de Dijkstra. Trata-se de um algoritmo comumente utilizado em sistemas de entrega, e até em sistemas de GPS (*Global Positioning System*). O algoritmo de Dijkstra é de fácil implementação, pois possui um vasto material de apoio disponível para ser utilizado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção são descritos levantamento bibliográfico bem como os elementos técnicos utilizados no desenvolvimento da aplicação.

2.1 SISTEMA FERROVIÁRIO METROPOLITANO DE SÃO PAULO

O sistema ferroviário de São Paulo possui 338,2 Km de trilhos, distribuídos em doze linhas (Tabela 1) sendo que seis são conhecidas popularmente como metrô e seis como trens. Ao todo o sistema conta com 150 estações, com distâncias médias de 1 Km, nas linhas de metrô, e de 2 km, nas linhas de trem. O sistema transporta em média 5,8 milhões de pessoas, por dia útil. A principal diferença entre o metrô e o trem está nas suas regiões de circulação: o metrô tende a circular somente dentro do município, enquanto que o trem circula interligando-os; outras particularidades notadas são os intervalos de espera entre um carro e outro, no metrô esse tempo varia de 90 a 130 segundos, no trem em média de 6 a 10 minutos; o tamanho deles também possui diferenças notáveis, o trem tem 12 vagões em média, já o metrô geralmente possui 6 vagões.

Tabela 1 - Linhas do Sistema Ferroviário da região Metropolitana de São Paulo

Linhas	Extensão (Km)
Azul	20,2
Verde	14,7
Vermelha	22
Amarela	9
Lilás	9,2
Rubi	60,5
Diamante	41,6
Esmeralda	31,8
Turquesa	35
Coral + Expresso Leste	54,5
Safira	38,8
Prata	2,9

Fonte: Metrô/CPTM - 2014

O Quadro 1 mostra a demanda de passageiros por linha da parte do sistema de metrô. Todas as linhas, exceto a 4 – Amarela, são controladas pela companhia Metrô, e essa disponibiliza os dados de fluxo de passageiros. Já a linha 4 – Amarela é controlada pela empresa ViaQuatro e essa não disponibiliza seus dados de fluxo de usuários.

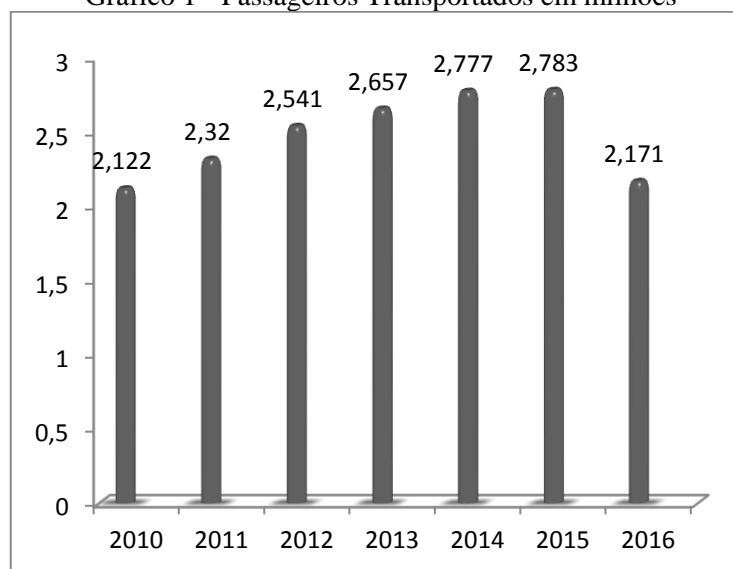
Quadro 1 - Demanda De Passageiros Por Linha Em Milhões – 2016

Demanda	Linha - 1 Azul	Linha - 2 Verde	Linha - 3 Vermelha	Linha - 4 Amarela	Linha - 5 Lilás	Linha - 15 Prata	Rede
Total	304.815	149.228	353.976	—	79.017	2.259	888.295
Média dias úteis	1.026	518	1.176	—	260	8	2.989
Média final de semana	449	186	552	—	119	2	1307
Máxima Diária	1.114	588	1.274	—	290	11	3.225

Fonte: GOP/OPC/CTE 2016

O Gráfico 1 mostra a quantidade de passageiros transportados anualmente pela parte do sistema denominada trem. É possível perceber que entre os anos de 2000 e 2015 houve aumento de passageiros transportados pelo sistema, porém no ano de 2016 percebe-se uma queda.

Gráfico 1 - Passageiros Transportados em milhões



Fonte - Balanço Patrimonial CPTM 2016

2.1.1 BILHETE ELETRÔNICO

O bilhete eletrônico é uma das formas de pagamento mais utilizadas nos dias atuais, pois ele permite uma cobrança mais rápida, além de diversos benefícios, tais como a integração entre o transporte ferroviário e rodoviário público do estado de São Paulo e diferentes fórmulas de pagamento de acordo com o perfil do bilhete.

2.1.1.1 PERFIS

Comum: este bilhete é concedido a qualquer cidadão do estado de São Paulo;

Estudante: este bilhete é concedido somente aos alunos e professores de acordo com as regras para a concessão do benefício conforme Resolução STM 10, que dá direito ao desconto de 50% no pagamento da tarifa do transporte público do estado de São Paulo;

Passe Livre: este bilhete é concedido somente aos alunos que atendem os requisitos da Resolução STM-6.

Vale Transporte: este bilhete é fornecido por empresas para os seus funcionários;

Especial: é destinado às pessoas que possuem algum tipo de deficiência, também a idosos, gestantes e obesos.

2.1.2 FORMA DE COBRANÇA

O valor da tarifa é fixa e custa R\$ 3,80 atualmente, sendo que ele pode ser cobrado por meio do bilhete adquirido nas estações ou pelo bilhete eletrônico.

Hoje em dia, o valor da passagem do transporte público de São Paulo é definido por meio de um cálculo complexo que envolve diversos aspectos, como por exemplo o salário dos funcionários da empresa, o custo com a compra e desvalorização dos trens, reparo e manutenção de equipamento, estações, linhas e trens, gasto com combustível (caso necessário), além das as despesas administrativas. Outra despesa a considerar é o valor pago de impostos pela empresa ao governo. Soma-se a tudo isso o lucro pretendido pela empresa responsável pelo transporte, até que se chegue ao valor final da passagem.

2.1.3 INTEGRAÇÕES

As integrações são feitas de um meio de transporte para o outro, por exemplo: do ônibus para o trem, do trem para o metro etc.

2.1.3.1 INTEGRAÇÕES GRATUITAS

As integrações gratuitas no estado de São Paulo ocorrem entre trens e metrô.

2.1.3.2 INTEGRAÇÕES TARIFADAS

Essas integrações ocorrem entre os ônibus, trens e metrô: realiza-se um cálculo partir da primeira condução escolhida e durante um determinado tempo é cobrado um valor abaixo do valor total da passagem dos próximos meios de transporte utilizados nesse intervalo.

2.2 ALGORITMO DE DIJKSTRA

3 Observando uma malha ferroviária, observa-se que ela pode ser modelada como um grafo, no qual seus vértices são as estações e as arestas as linhas entre elas.

Para o cálculo da tarifa pelo caminho mínimo escolheu-se o algoritmo de Dijkstra (Cormen *et al*, 1990), que calcula a menor distância entre um vértice de origem e os outros vértices de um grafo. O algoritmo identifica, a partir do vértice origem escolhido, qual é o custo mínimo entre esse vértice e todos os outros do grafo. No início, um conjunto S contém somente esse vértice. A cada passo, é selecionado no conjunto de vértices sobrando, o que está mais perto da origem. Depois são atualizadas, para cada vértice sobrando, a sua distância em relação à origem. Se passando pelo novo vértice acrescentado, a distância fica menor, é essa nova distância que será memorizada.

3.1 CRITÉRIO DE MINIMIZAÇÃO/ COMO COBRAR

O critério de minimização utiliza o menor número de estações que pode ser percorrido ao longo de um trajeto entre as estações origem e destino, ou seja, ignora-se a distância entre as estações e o número de estações do caminho escolhido pelo usuário, por exemplo, um usuário pode chegar no seu destino por dois trajetos, o primeiro percorrendo 8 estações e segundo percorrendo 10, mesmo que o usuário escolha o trajeto com 10 estações, o sistema irá cobrar o trajeto com 8 estações.

3.2 WEB SERVICES

Web services são soluções utilizadas na integração de sistemas e na comunicação entre aplicações diferentes. Com essa tecnologia, é possível que novas aplicações possam interagir com aquelas que já existem e que sistemas desenvolvidos em plataformas diferentes sejam compatíveis. (MEDEIROS, 2007)

Essa interação só ocorre se os protocolos da web forem utilizados. Esse serviço respeita um “contrato” entre cliente e servidor, no qual se descreve como a interface entre os dois sistemas deve ser implementada.

No sistema proposto, o algoritmo de Dijkstra é implementado como um web service, assim seu processamento fica por conta do servidor, poupando os terminais que ficam encarregados apenas de consumir os dados. A implementação desse web service viabiliza a simulação de viagens com estimativas de preço e, dessa forma, pode-se programar um serviço que forneça as informações de uma forma padronizada e de fácil acesso tanto para o terminal das estações quanto para um aplicativo de smartphone.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada foi a hipotética dedutiva (POPPER, 1975). O método consiste em três momentos: problema, hipótese e teste da hipótese.

O primeiro momento é o surgimento do problema. No estudo realizado, o problema verificado foi se existia a possibilidade de novas formas de pagamento da tarifa do transporte público ferroviário metropolitano do estado de São Paulo e se essas formas podem ajudar o usuário final do sistema.

O segundo momento do método é a criação da hipótese. A hipótese é uma solução proposta em forma de proposição passível de teste, direto ou indireto, nas suas consequências, sempre dedutivamente. Neste projeto, esse passo ocorre quando é escolhida a forma proporcional para se cobrar o valor da tarifa, levando em consideração o número de estações e quando se coloca uma tarifa teto, criando um software que irá calcular a cobrança proporcional.

O terceiro momento é o teste da hipótese, no qual são realizados os testes bem como a correção e eliminação dos erros da solução. Esse momento foi realizado com as simulações das viagens entre estações do sistema, verificando se o valor era cobrado proporcionalmente ou o valor da tarifa teto.

Os dados para concretização do projeto foram coletados por meio de pesquisa documental, na qual foi realizado o levantamento das informações nos sites das empresas que administram o sistema ferroviário metropolitano do Estado de São Paulo e de cidades que cobram valores proporcionais na utilização de seus serviços, por exemplo Xangai e Nova York.

5 DESENVOLVIMENTO

O Sistema de Pagamento Proporcional à Distância conta com dois módulos para serem utilizados pelos diferentes perfis de usuário, um deles é uma aplicação desktop desenvolvida em C# e o outro uma aplicação mobile desenvolvida em Android.

A aplicação desktop é utilizada para o atendimento dos funcionários da empresa administradora das ferrovias e para a exportação de relatórios em níveis gerenciais para a tomada de decisão em assuntos estratégicos e administrativos. O aplicativo mobile pode ser utilizado pelos demais passageiros do transporte público ferroviário.

Para guardar as informações dos passageiros e para realizar a simulação de viagens com rotas de origem e destino, utiliza-se o MySql (Manual de Referência do MySQL 4.1,

2010) como sistema de gerenciador de banco de dados. Para as requisições das aplicações ao banco, foi desenvolvido um web service em Java.

O web service desenvolvido utiliza a tecnologia Rest (FIELDING, 2000) para receber e enviar mensagens no formato JSON (IETF, 2006), utilizando o protocolo http, fazendo com que as comunicações entre as aplicações e o banco de dados sejam mais seguras.

A aplicação desktop permite a manutenção dos usuários, das linhas, das recargas nos cartões e faz a validação de solicitações de novos cartões dos passageiros.

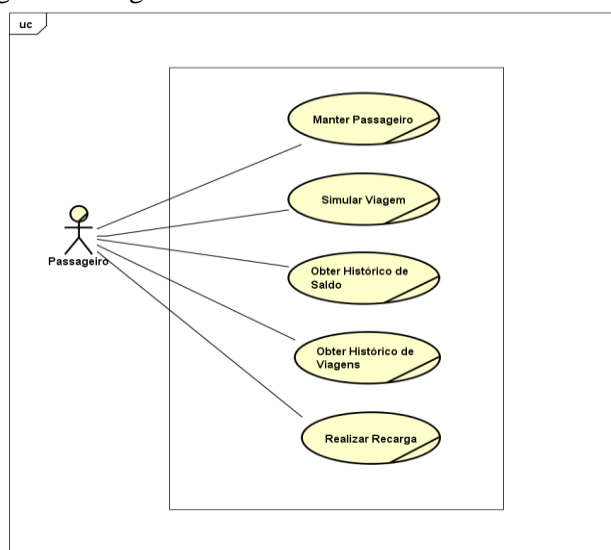
A aplicação para dispositivos moveis é voltada aos passageiros que utilizam os trens e metrô de São Paulo. Para esse perfil, tem-se as seguintes funcionalidades: cadastrar-se no sistema; realizar recargas e consultas de saldo em cada cartão; realizar consultas no histórico de viagens realizadas e também no histórico de saldo.

Cada passageiro pode ativar e desativar os cartões que possui pelo próprio aplicativo, sem ser necessário ir até um posto da empresa administradora.

O aplicativo ainda conta com o simulador de rotas, com a qual o passageiro consegue realizar simulações da sua viagem, inserindo as estações de origem e destino. Ele pode assim verificar o menor percurso que irá realizar para chegar aonde deseja e o valor exato que irá gastar na viagem. Caso a rota que o usuário consultou possua baldeações para outras linhas, o próprio simulador consegue identificar e realizar o cálculo do menor caminho e do valor a ser pago, a menos que a uma das linhas não funcione com o sistema de pagamento proporcional à distância.

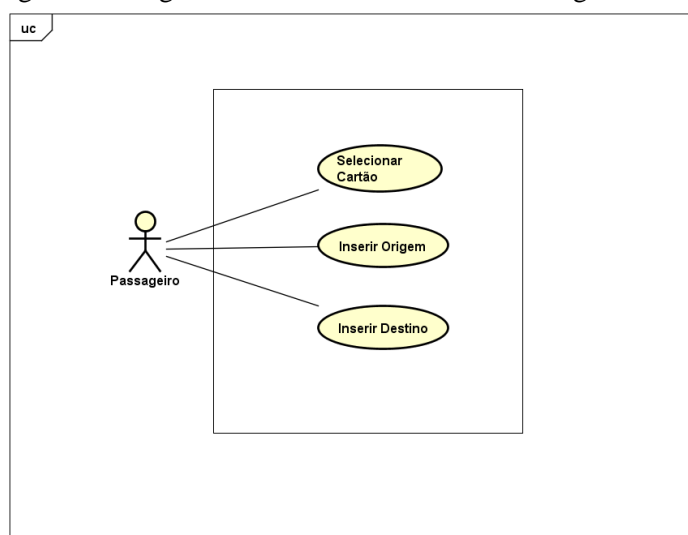
5.1 DOCUMENTAÇÃO

Figura 1- Diagrama de Caso de Uso Geral Módulo Mobile



A Figura 1 ilustra o Diagrama de Caso de Uso Geral do módulo mobile. Ele contempla todas as funcionalidades propostas e descritas anteriormente. Para o detalhamento do funcionamento do desse módulo, foi escolhido o Caso de Uso Simular Viagem, cujo diagrama é ilustrado na Figura 2 e a sua descrição é realizada Quadro 2.

Figura 2 - Diagrama de Caso de Uso Simular Viagem



Fonte: Elaborada pelos autores

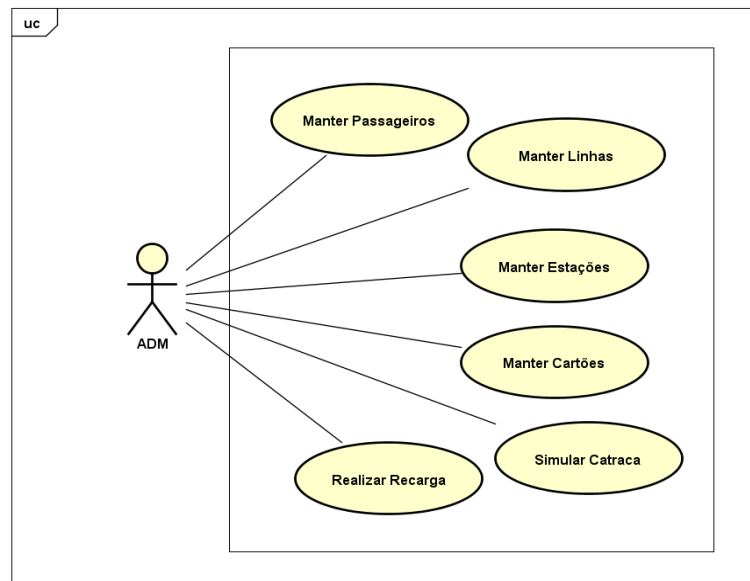
Quadro 2 - Descrição do Caso de Uso Simular Viagem

Caso de Uso	Simular Viagem
Resumo	O usuário pode simular as rotas das viagens entre estações.
Ator	Passageiro
Pré-Condições	Estar com o aplicativo aberto na tela “ <i>Simulador</i> ” ou ao iniciar o aplicativo.
Pós-Condições	Visualização da rota de viagem e o valor da tarifa a ser paga.
Fluxo Principal (FP)	<ol style="list-style-type: none"> 1. O passageiro realiza login no aplicativo; 2. O aplicativo exibe uma lista de estações de origem e destino; 3. O usuário seleciona o cartão que deseja simular. 4. O usuário seleciona as estações e clica no botão simular; 5. O aplicativo mostra na tela as estações que serão percorridas; 6. O aplicativo mostra na tela o valor da tarifa da viagem.
Fluxo Alternativo (FA)	FA01 - O usuário realiza o logout, selecionando o botão voltar do aparelho móvel.
Fluxo de Exceção (FE)	O simulador é finalizado.

Fonte: Elaborada pelos autores

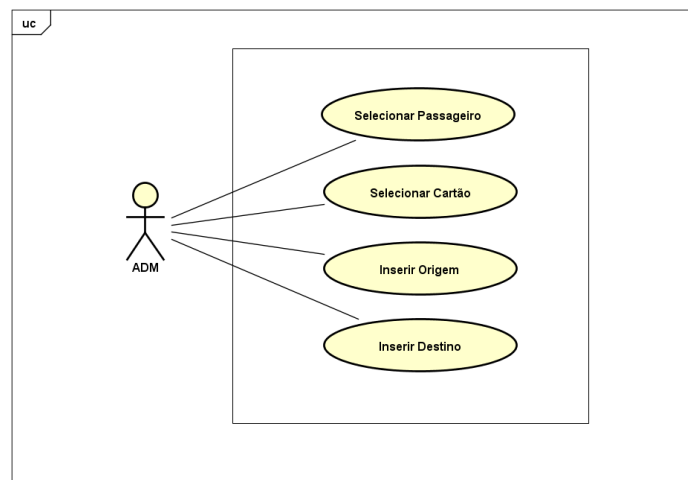
A Figura 3 ilustra o Diagrama de Caso de Uso Geral do módulo desktop. Ele contempla todas as funcionalidades propostas e descritas anteriormente para este módulo. Para seu detalhamento, foi escolhido o Caso de Uso Simular Catraca, cujo diagrama é ilustrado na Figura 4 e a sua descrição é realizada Quadro 3.

Figura 3 - Diagrama de Caso de Uso Geral Módulo Desktop



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 4 - Diagrama de Caso de Uso Simular Catraca



Fonte: Elaborada pelos autores

Quadro 3 - Descrição do Caso de Uso Simular Catraca

Caso de Uso	Simular Catraca
Resumo	O administrador pode simular viagens entre estações para verificar se é possível realizar a viagem com o saldo que o passageiro possui.
Ator	Administrador
Pré-Condições	Estar com o módulo aberto na tela “Catraca Virtual”.
Pós-Condições	Visualização da tarifa cobrada na viagem.
Fluxo Principal (FP)	<ol style="list-style-type: none"> 1. O administrador realiza login no módulo; 2. O sistema exibe o menu principal; 3. O administrador clica no botão simular catraca; 4. O sistema mostra na tela as opções que o administrador deseja simular; 5. O administrador seleciona o passageiro; 6. O administrador seleciona o cartão do passageiro; 7. O administrador escolhe as estações de origem e destino; 8. O sistema mostra na tela o valor da tarifa e uma mensagem “Obrigado por utilizar o SPPD!”.
Fluxo Alternativo (FA)	<p>FA01 – O sistema exibe uma mensagem informando que o passageiro não possui saldo;</p> <p>FA02 – O administrador cancela a operação clicando no botão de fechar.</p>
Fluxo de Exceção (FE)	O simulador é finalizado.

Fonte: Elaborada pelos autores

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O SPPD atingiu os resultados esperados quanto a realizar o cálculo do valor proporcional ou valor teto nas simulações de viagens realizadas. As demais funcionalidades também formam alcançadas com êxito:

- perfil mobile: permitir o usuário cadastrar-se no sistema; realizar recargas e consultas de saldo e histórico de viagens;
- perfil desktop: manter linhas;
- comunicação entre os módulos desktop e mobile.

A seguir, tem-se alguns exemplos de funcionalidades alcançadas no sistema, escolhidos para ilustrar os casos de uso detalhados anteriormente. Quando o usuário se loga no sistema, ele entra direto na simulação de viagem (Figura 5). Ele pode escolher origem e destino utilizando voz ou as listas disponíveis no aplicativo, além de preço: comum e meia passagem. Ao clicar em “simular”, aparece uma lista contendo as linhas e as estações que fazem parte de possíveis trajetos, além do preço mínimo calculado pelo software (Figura 6).

Figura 5: Simulação de Viagem



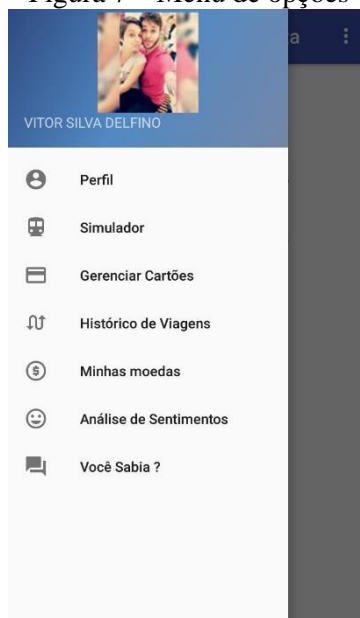
Figura 6: Lista de Estações



Fonte: Elaborada pelos autores

A clicar na opção menu, ficam disponíveis as outras opções contempladas pelo software, tais como configuração de perfil de usuário, gerenciamento de cartões, entre outras, conforme mostra a Figura 7.

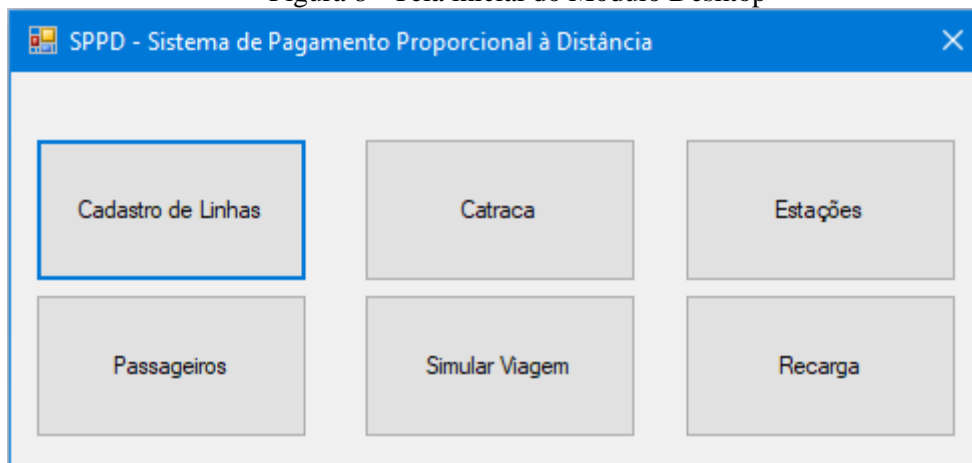
Figura 7 – Menu de opções



Fonte: Elaborada pelos autores

A Figura 8 ilustra a tela inicial do módulo desktop. Ao clicar em “simular catraca” tem-se a tela ilustrada na Figura 9, na qual é possível verificar como seria o funcionamento da catraca com o gerenciamento realizado pelo SPPD (Figura 10).

Figura 8 - Tela inicial do Módulo Desktop



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 9 - Simular Catraca

Figura 10 - Simular Catraca Resultado

Fonte: Elaborada pelos autores

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A perspectiva de uma nova forma de cobrança para um sistema tão utilizado como o sistema ferroviário metropolitano do estado de São Paulo motivou o desenvolvimento de uma forma alternativa de cobrança na qual todos os envolvidos pudessem ser beneficiados.

Este trabalho cumpriu com os objetivos inicialmente propostos: apresentar uma nova forma de cobrança da tarifa do sistema ferroviário metropolitano do estado de São Paulo,

utilizando um algoritmo eficaz para a implementação do cálculo do menor caminho entre a origem e o destino do passageiro.

Como próximo passo da pesquisa espera-se comprovar que o SPPD é viável economicamente para todos os envolvidos, que são os passageiros, as empresas que pagam vale transportes, as empresas administradoras e o governo do estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRES – ANTT. *Sistema semi-urbano interestadual de passageiros: manual de cálculo tarifário*. Disponível em <<http://appweb2.antt.gov.br/InformacoesTecnicas/PublicacoesTecnicas/ManualdeCalculoTarifario.pdf>>. Acesso em 09 de novembro de 2015.

BARBOSA, R S. *Clique em ciência: qual diferença entre trem e metro*. Disponível em <<http://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2013/12/10/clique-ciencia-qual-a-diferenca-entre-trem-e-metro.htm>>. Acesso em 19 de outubro de 2016

BILHETE ÚNICO. *Bilhete único especial*. Disponível <<http://bilheteunico.sptrans.com.br/especial.aspx>>. Acesso em 22 de novembro de 2015.

COMPANHIA METROPOLITANA DE SÃO PAULO – Metrô. *Home*. Disponível <<http://www.metro.sp.gov.br/>>. Acesso em 22 de novembro de 2015.

COMPANHIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS – CPTM. *Home*. Disponível em <<http://www.cptm.sp.gov.br/Pages/Home.aspx>>. Acesso em 20 de outubro 2016

CORMEN, T.; LEISERSON, C.; RIVEST, R. *An Introduction to Algorithms*. MIT Press, 1990.

FIELDING, Roy Thomas. *Architetural Styles and the Design of Netword-based Software Architectures*. Dissertação (Doutorado em Filosofia da Computação). Universidade da Califórnia. Irvine. 2000

MENDEIROS, Higor. *Conhecendo web services*. Disponível em <<http://www.devmedia.com.br/conhecendo-web-services/5070>>. Acesso em 10 março de 2017.

ORACLE CORPORATION. *Manual de referência do MySQL 4.1traduzido*. Disponível em <https://downloads.mysql.com/docs/refman-4.1-pt.a4.pdf>. Acesso em 10 maio de 2017.

POPPER, Karl S. *A lógica da pesquisa científica*. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 1975.

SILVA, D. *Qual a diferença entre trem e metro*. Disponível em <<http://cptmemfoco.blogspot.com.br/2011/04/qual-diferenca-entre-trem-e-metro.html>>. Acesso em 19 de outubro de 2016.

THE INTERNET SOCIETY. *The application/json Media Type for JavaScript Object Notation (JSON)*. 2006. Disponível em <http://www.ietf.org/rfc/rfc4627.txt?number=4627>. Acesso em 10 maio de 2017.