

Análise de *softwares* roteirizadores para a otimização de rotas de uma empresa transportadora localizada em Guarulhos

Analysis of routing software for route optimization of a transport company located in Guarulhos

Alessandra de Souza Andrade
Fatec Mogi das Cruzes/BR

Beatriz Xavier Rafael
Fatec Mogi das Cruzes/BR

Raquel Alvarenga Barreto Silva
Fatec Mogi das Cruzes/BR

Marcos José Correa Bueno
Fatec Mogi das Cruzes/BR

Resumo

A fim de se destacar numa indústria competitiva num mundo em constante evolução, é necessário que os fornecedores busquem por novas estratégias para atender aos pedidos dos clientes com um serviço diferenciado dos seus concorrentes. Uma das exigências mais requisitadas é o tempo de entrega; se for realizado de forma rápida e segura, garante-se uma maior valorização da empresa pela clientela consequentemente conquistando mais público. O método utilizado, um estudo de caso, foi por meio da análise de uma amostra de quatro rotas a partir de dados entregues pela empresa estudada e usando os softwares Google Maps e WebRouter para otimizá-las e comparar seus resultados de criar uma rota com menor tempo e quilometragem possível. O resultado mostrou que o WebRouter apresenta ferramentas mais eficientes para a construção de um roteiro detalhado de acordo com a demanda do usuário.

Palavras-chave: Roteirização; Transportadora; Entregas.

Abstract

To stand out in a competitive industry in a constantly evolving world, suppliers must seek for new tactics to meet their customer's demands with a service that sets them apart from their competitors. One of the most sought-after requirements is delivery time, if it's carried out quickly and safely, the company is guaranteed to be higher valued by its customers and consequently win over more public. The method used, a case study, was analyzing a sample of four routes based on data provided by the company studied and using Google Maps and WebRouter to optimize them and compare their results in creating a route with the shortest possible time and mileage, we present their positive and negative sides to find out which one of these is the most recommended for a transport company. The result showed that WebRouter offers more efficient tools for building a detailed route according to user demand.

Keywords: Routing; Transport Company; Delivery.



1. INTRODUÇÃO

O transporte é um importante fator presente durante todo o processo de produção, seja na entrada de matéria prima ou na saída para entrega do produto. Por conta de sua forte presença, o transporte é a atividade logística que absorve a maior porcentagem de custos, dentre um a dois terços dos custos totais (Ballou, 2007). As empresas transportadoras devem ter um bom planejamento e cuidado quando forem programar sua viagem de entregas para que não sofram o risco de terem custos maiores que o planejado.

Para ajudar na tomada de decisão, é recomendável utilizar o método de roteirização, um processo de definição de rotas, que pode ser realizado por meio de cálculo, pelo simples conhecimento humano de estradas ou, o método mais utilizado atualmente, por *softwares*. Neste trabalho, utilizamos os softwares roteirizadores *Google Maps* (a partir daqui referenciado por GM) e o *WebRouter* (a partir daqui referenciado por WR).

O trabalho é um estudo de caso cujo objetivo é analisar qual dos dois *softwares* escolhidos oferece o melhor resultado para criação de uma rota com menor tempo e quilometragem possível e qual é a melhor opção para uma transportadora. Os dados foram obtidos a partir de uma amostra de quatro rotas entregues pela empresa transportadora KS Logística e Transporte LTDA localizada em Guarulhos, São Paulo. A empresa foi escolhida graças ao contato que um dos autores possui com ela; os *softwares* foram escolhidos por questão de disponibilidade e acessibilidade que o orientador forneceu.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1. Roteirização

Segundo Ballou (2007, p. 191), a roteirização consiste em determinar a rota que cada veículo deve percorrer para otimizar o processo de entrega/coleta de produtos, de tal maneira a reduzir custos ao mínimo possível, ou seja, seu objetivo é reduzir custos do transporte e melhorar o serviço ao cliente.

Independentemente de qual meio o gestor esteja utilizando para criar o roteiro, é necessário um certo conhecimento e cuidado na hora de montá-lo para que não corra o risco de ocorrer erros e causar mais custos para a empresa. De acordo com Bertaglia (2020, p. 292), os problemas de roteirização são complexos por conta da sua grande quantidade de variáveis, como

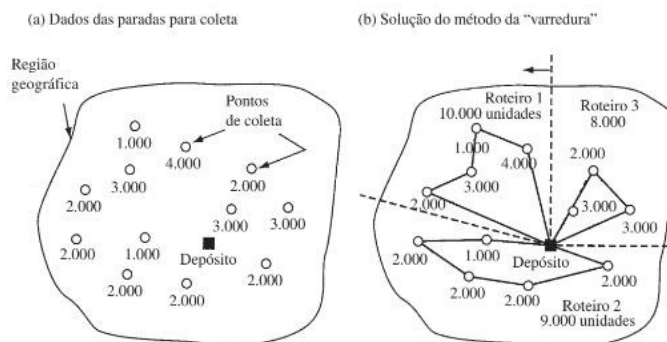
tempo de entrega, número de clientes, quantidade a ser entregue, diferentes produtos e embalagens etc. Uma boa roteirização deve considerar todos os aspectos para realizar a melhor entrega possível.

Nesse estudo, como está sendo analisado uma empresa transportadora em que os caminhões são da própria empresa, logo, o ponto de origem e de destino são iguais, foi escolhido o método de varredura, um método simples que pode ser usado em rotas curtas.

O método de barredura consiste em procurar o ponto mais distante do ponto de origem e, a partir dele, procurar os pontos em sequência que minimizam a distância ou o tempo total da viagem. As rotas devem ser sequenciadas de maneira que não ocorra nenhuma superposição entre elas, imaginando que o mapa deve formar a figura de uma gota ou lágrima (Ballou, 2007).

A figura I, a seguir, demonstra o processo de varredura, ajudando a visualizar e entender o “formato de lágrima”.

Figura 1 – Demonstração do Método de Varredura



Fonte: Ballou (2007)

2.2. Google Maps

Inicialmente, foi desenvolvido por uma empresa australiana, o serviço foi comprado pela *Google* e transformado em aplicativo em 2005. Criado por Noel Gordon, Stephen Ma e pelos irmãos Rasmussen, o *software* disponibiliza imagens via satélite e fotografia aérea em 360° ao redor do mundo (*Street View*), mapas e rotas para maioria dos países, podendo escolher entre as opções de rotas para viagens de carro, bicicleta, avião, transporte público e a pé, fato que será importante ao longo do trabalho.

Nele também é possível calcular a distância entre pontos, com um limite de oito endereços. Uma roteirização no GM exige que o profissional elabore várias rotas com diferentes sequenciamentos de endereços num método de tentativa e erro para poder chegar a um resultado



Alessandra de Souza Andrade; Beatriz Xavier Rafael; Raquel Alvarenga Barreto Silva; Marcos José Correa Bueno que agrade o que a empresa deseja, outro fato importante para o trabalho.

2.3. AILOG/WebRouter

Fundada no ano de 2008 em Ribeirão Preto – SP, pelo grupo de diretores Elton Ramos, Rodrigo Batista, Ana Wozzak, Thiago Ferracini e Júlio Alves, a AILOG é uma empresa brasileira focada em criar e comercializar soluções logísticas que ajudem os clientes a gerar resultados satisfatórios e reduzir custos logísticos.

Em 2011, lançaram o *software* roteirizador *WebRouter* com o objetivo de auxiliar no planejamento de rotas antecipadamente com o cálculo em tempo real do valor de pedágio, um fator que continua sendo um diferencial até hoje. Continuaram atualizando o aplicativo durante os anos e em 2020 foi lançado o *WebRouter GO*, uma versão em aplicativo que possibilita as mesmas funções só que nas palmas da mão, trazendo acesso para os motoristas encarregados das rotas.

Ele só é possível de acessar criando uma conta que permite o uso de 5 serviços de APIs: roteirização, geocode, pedágios, *polyline* e CO2. Ele oferece um serviço gratuito de até 500 transações/ano, depois deve ser criada uma conta PRO que permite 3000 transações/mês além de permitir mais 5 usuários a usar a conta.

No API de roteirização, o único que tivemos acesso pra realizar esse trabalho, é possível encontrar as seguintes opções: roteirizador (criação de rotas); roteirizador em lote; gestão de viagens, onde é possível monitorar a viagem em tempo real; emissor de CIOT; vale-pedágio, ou seja, o pagamento antecipado de pedágios que o caminhão irá encontrar durante a viagem e, por fim, o gerenciador onde é possível cadastrar motoristas, clientes, paradas, pontos de combustíveis, usuários e veículos utilizados pela empresa, entre outros.

3. MÉTODO

Para realizar esse trabalho foi primeiro feito uma pesquisa bibliográfica sobre termos logísticos, métodos de roteirização e a história dos *softwares* que serão estudados, deixando o estudo mais amplo e servindo para o estabelecimento da fundamentação teórica e para aproximar o leitor dos fundamentos teóricos do tema (Gil, 2022).

O estudo de caso tem caráter de pesquisa exploratória que, segundo Lakatos (2021; p. 91), tem como objetivo a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade:

desenvolver hipóteses; aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno para a realização de uma pesquisa futura mais precisa; modificar e clarificar conceitos, por meio da coleta de dados tanto quantitativos quanto qualitativos.

Aqui, foram utilizados dados de roteiros fornecidos pela empresa KS Logísticas, separamos uma amostra de quatro rotas para serem analisadas e averiguar qual dos *softwares* GM ou WR produz a rota com menor tempo e quilometragem possível e assim, descobrir qual deles é o mais recomendável para ser utilizado por uma transportadora.

4. DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

O estudo de caso tem caráter de pesquisa exploratória que, segundo Lakatos (2021; p. 91), tem como objetivo a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses; aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno para a realização de uma pesquisa futura mais precisa; modificar e clarificar conceitos, por meio da coleta de dados tanto quantitativos quanto qualitativos.

Aqui, foram utilizados dados de roteiros fornecidos pela empresa KS Logísticas, separamos uma amostra de quatro rotas para serem analisadas e averiguar qual dos *softwares* GM ou WR produz a rota com menor tempo e quilometragem possível e assim, descobrir qual deles é o mais recomendável para ser utilizado por uma transportadora.

Para criação dos roteiros no GM foi seguida a ideia do método de varredura, primeiro identificamos o ponto mais distante do ponto de origem e a partir daí fomos escolhendo os pontos em sequência para minimizar a distância. Para criação dos roteiros no WR foram escolhidas as opções: “otimizar”, “calcular volta” de uma “rota curta” de carro, assim o sequenciamento de endereços são organizados automaticamente de acordo com as opções.

É importante informar que todos os cálculos desse trabalho foram criados a partir da opção “rota por carro” nos dois *softwares*, devido ao fato do GM não ter a opção de “rota por caminhão”. Por isso, para ter uma comparação justa entre os dois, todas as rotas foram calculadas dessa forma mesmo que o WR forneça sim o cálculo de rota por caminhão, podendo até escolher entre caminhão normal, caminhão pesado e caminhão médio.

A primeira rota é Barueri – São Bernardo do Campo, o atual sequenciamento utilizado pela empresa é demonstrado na tabela 1, a seguir.

Alessandra de Souza Andrade; Beatriz Xavier Rafael; Raquel Alvarenga Barreto Silva; Marcos José Correa Bueno

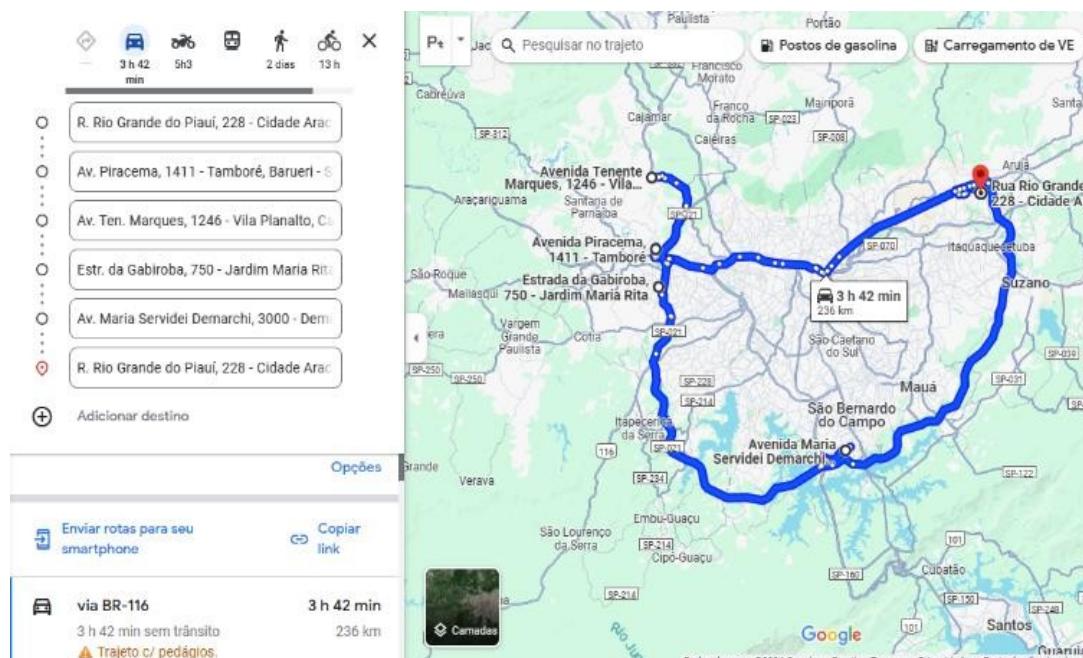
Tabela 1 – Roteiro original da rota 1

Rota 1: Barueri – São Bernardo do Campo		
Origem: Rua Rio Grande do Piauí, 228 – Guarulhos		
Ordem de entregas	Endereço	Município
1	Avenida Piracema, 1411	Barueri
2	Avenida Tenente Marques, 1246	Cajamar
3	Estrada da Gabiroba, 750	Carapicuíba
4	Avenida Maria Servidel Demarchi, 3000	São Bernardo do Campo
Destino: Rua Rio Grande do Piauí, 228 – Guarulhos		

Fonte: KS Logística e Transporte LTDA. / Autores (2024)

Primeiramente, foi utilizado o GM para criar o mapa a partir dos dados apresentados na tabela 1, acima, para descobrir qual é o tempo e a quilometragem total da rota 1 pensada pela empresa. Resultando num total de três horas e 42 minutos em 236km, o mapa e seus resultados podem ser observados na figura 2, a seguir:

Figura 2 – Mapa da rota original demonstrado no Google Maps



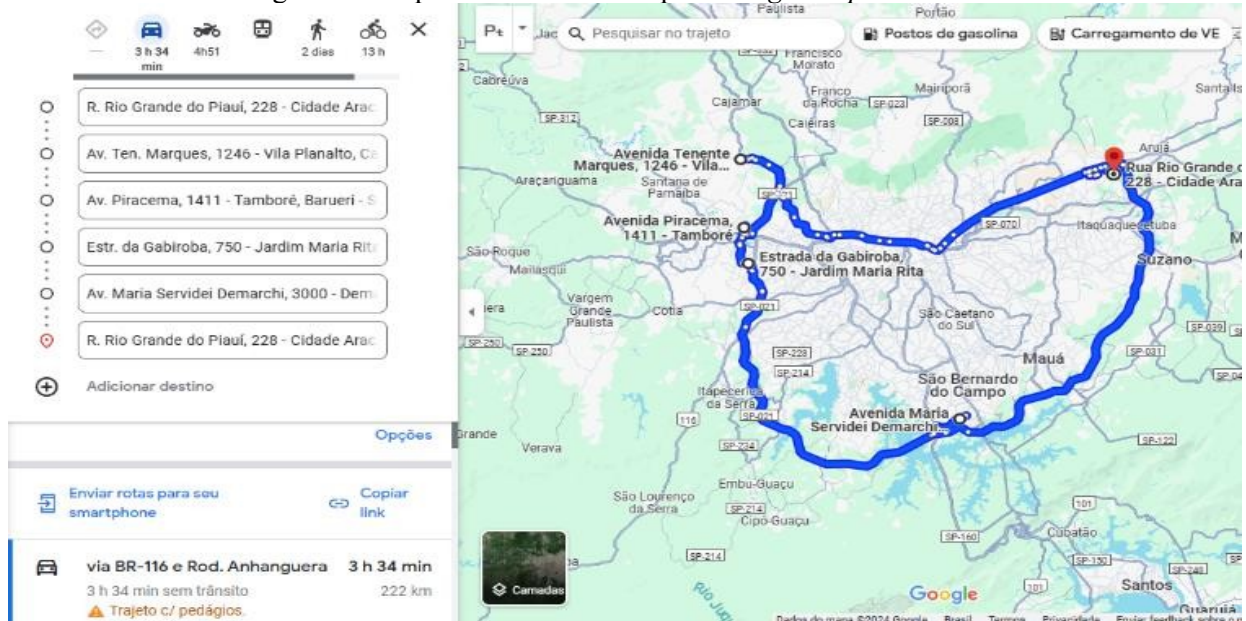
Fonte: Autores (2024) / Google Maps

Depois, buscamos aprimorar esses resultados e reduzi-los para construir uma rota otimizada com o mínimo de tempo e quilometragem possível a fim de causar uma redução nos custos. Ainda no GM e utilizando do método de tentativa e erro para criar um novo

Análise de softwares roteirizadores para a otimização de rotas de uma empresa transportadora localizada em Guarulhos

sequenciamento. Visto que esse software não prepara rotas automaticamente, foi criada a nova rota, vista na figura 3, a seguir, que resultou numa pequena redução no tempo de oito minutos (3 horas e 34 minutos) e na quilometragem de catorze quilômetros (222km).

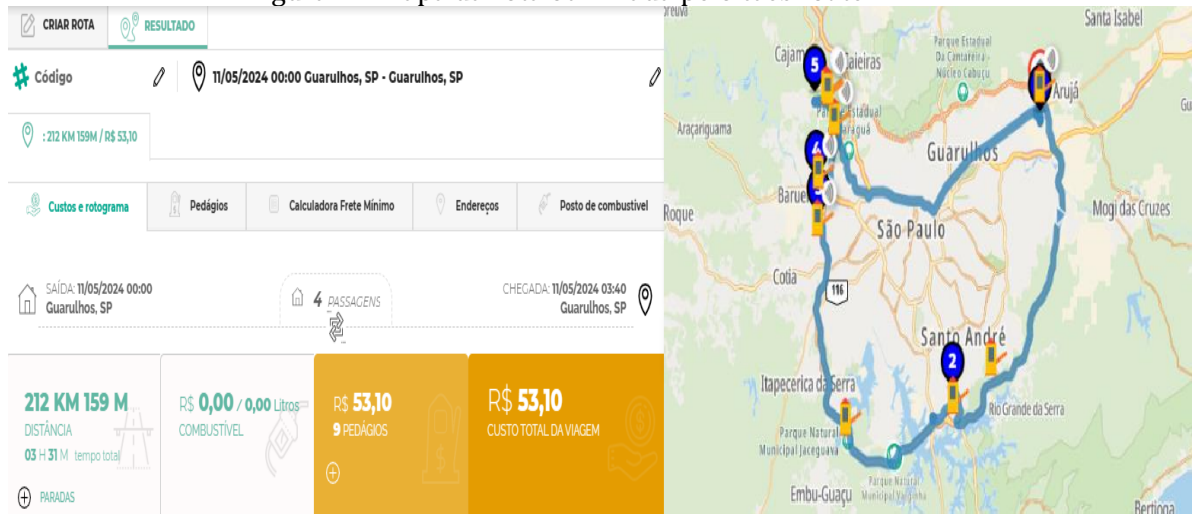
Figura 3 – Mapa da rota otimizada pelo Google Maps



Fonte: Autores (2024) / Google Maps

Seguindo, utilizamos o WR para aprimorar a rota 1. Por ele ser um *software* designado a criar e otimizar rotas, não foi preciso usar o método de tentativa e erro pois todo o cálculo e arranjo foi feito automaticamente. A figura 4, a seguir, apresenta o mapa otimizado e seus resultados, essa nova rota também resultou numa pequena redução no tempo de 11 minutos (3 horas e 31 minutos) e na quilometragem de 14 quilômetros (212km).

Figura 4 – Mapa da rota otimizada pelo WebRouter



Fonte: Autores (2024) / Google Maps

Alessandra de Souza Andrade; Beatriz Xavier Rafael; Raquel Alvarenga Barreto Silva; Marcos José Correa Bueno

Além de calcular o tempo e quilometragem de rota, o WR também apresenta o número de pedágios que o motorista irá encontrar durante a viagem e seus respectivos endereços e valores, um ponto positivo já que isso prepara o gestor e o motorista a não serem surpreendidos e saberem exatamente quanto irão gastar com o custo de pedágio.

A tabela 2, a seguir, apresenta as comparações dos resultados das rotas otimizadas com os da rota original preparada pela empresa, além da porcentagem aproximada da redução sofrida:

Tabela 2 – Comparação de resultados dos roteiros para rota 1

Resultados da rota 1		
Rota	Tempo Total	Quilometragem
Original	3h42min	236km
Google Maps Otimizado	3h34min (redução \cong 3,60%)	222km (redução \cong 5,90%)
WebRouter Otimizado	3h31min (redução \cong 4,95%)	212km (redução \cong 10,15%)

Fonte: Autores (2024)

Conclui-se que na primeira rota, o WR conseguiu reduzir mais que o GM tanto no tempo total gasto quanto na quilometragem.

Os dados da segunda rota Biritiba Mirim – Suzano estão representados na tabela 3, a seguir.

Tabela 3 – Roteiro original da rota 2

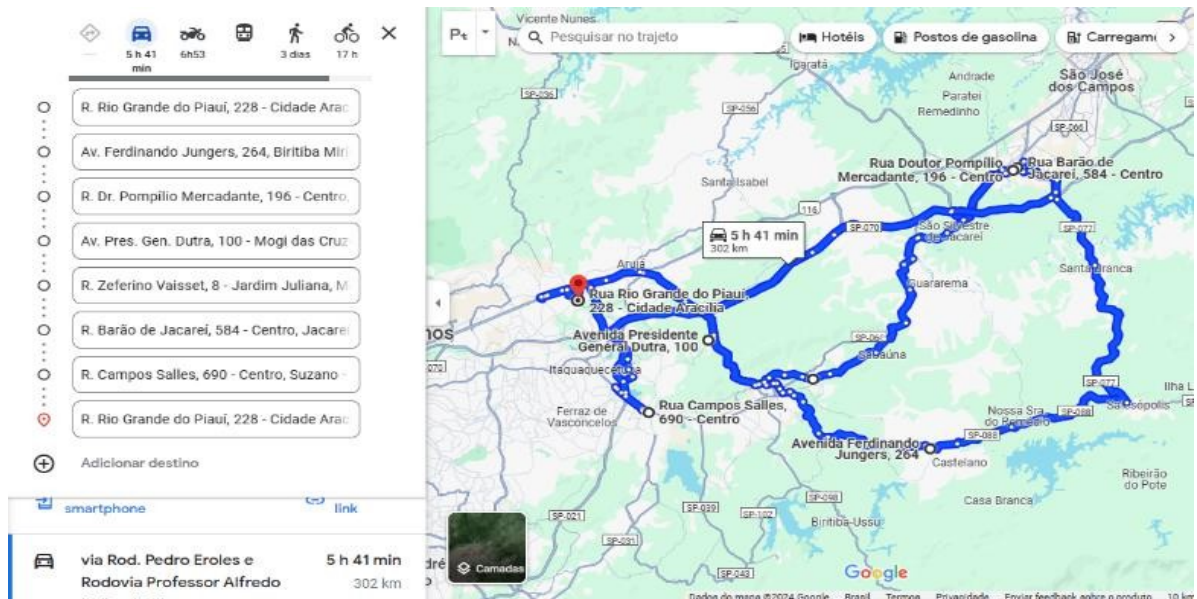
Rota 2: Biritiba Mirim – Suzano		
Origem: Rua Rio Grande do Piauí, 228 – Guarulhos		
Ordem de entregas	Endereço	Município
1	Ferdinando Jungers, 264	Biritiba Mirim
2	Doutor Pompilio Mercadante, 196	Jacareí
3	Av. Presidente General Dutra, 100	Mogi das Cruzes
4	Zeferino Vaisset, 8	Mogi das Cruzes
5	Barão de Jacareí, 584	Jacareí
6	Campos Sales, 690	Suzano
Destino: Rua Rio Grande do Piauí, 228 – Guarulhos		

Fonte: KS Logística e Transporte LTDA. / Autores (2024)

Seguindo as etapas, começamos fazendo o mapa da rota original no GM para conseguir descobrir o tempo total gasto e o total de quilometragem, apresentado na figura 5, a seguir.

Análise de softwares roteirizadores para a otimização de rotas de uma empresa transportadora localizada em Guarulhos

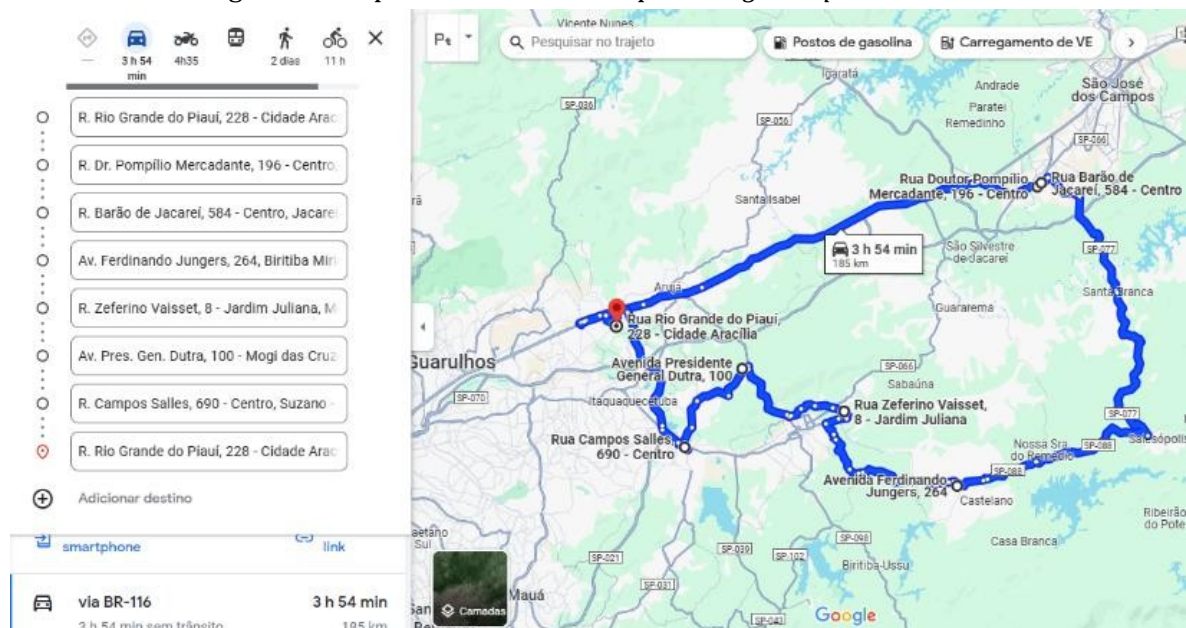
Figura 5 – Mapa da rota original demonstrado pelo Google Maps



Fonte: Autores (2024) / Google Maps

Portanto, a rota 2 demora um total de 5 horas e 39 minutos para percorrer 301km. A figura 6, a seguir, apresenta a rota otimizada pelo GM, que teve um total de 4 horas e 4 minutos, uma redução de 1 hora e 35 minutos comparado a rota original enquanto a quilometragem foi de 301km para 203km.

Figura 6 – Mapa da rota otimizada pelo Google Maps

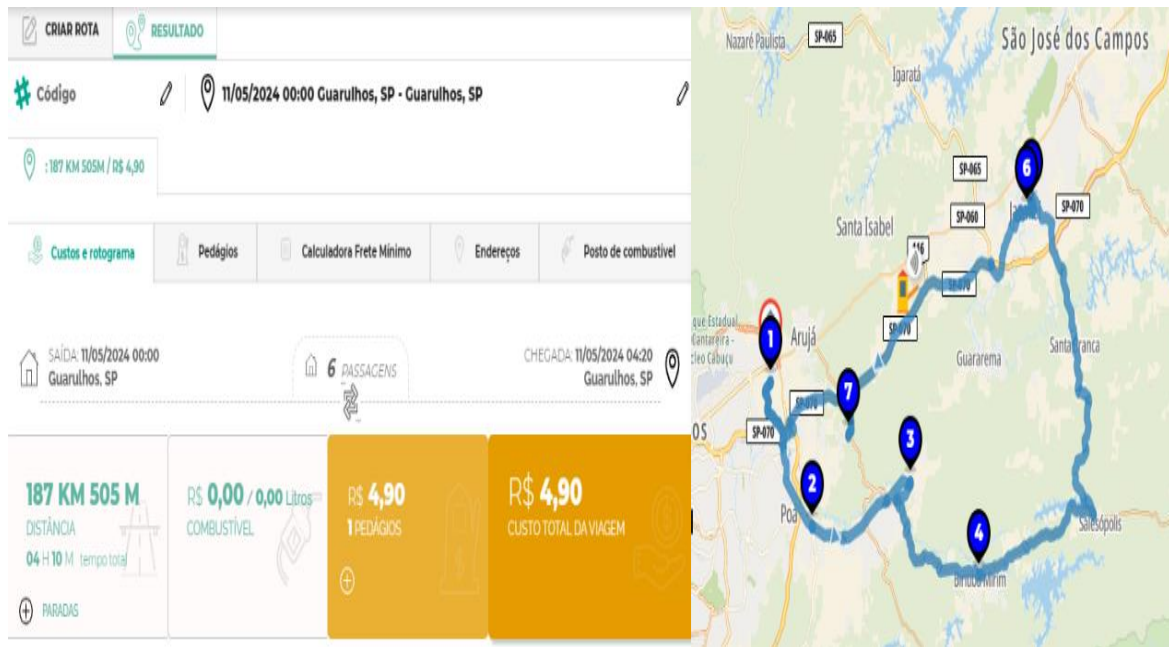


Fonte: Autores (2024) / Google Maps

Depois, a rota otimizada pelo WR teve um total de 4 horas e 10 minutos, uma redução de 1 hora e 29 minutos e uma quilometragem de 187km, reduzindo a quilometragem original em

Alessandra de Souza Andrade; Beatriz Xavier Rafael; Raquel Alvarenga Barreto Silva; Marcos José Correa Bueno
117 quilômetros, pode ser visto na figura 7, a seguir.

Figura 7 – Mapa da rota otimizada pelo WebRouter



Fonte: Autores (2024) / WebRouter

Comparando os resultados dos roteiros para rota 2 chegamos a tabela 4, a seguir.

Tabela 4 – Comparação de resultados dos roteiros para rota 2

Resultados da rota 2		
Rota	Tempo Total	Quilometragem
Original	5h41min	302km
Google Maps Otimizado	4h04min (redução \cong 28,45%)	203km (redução \cong 32,80)
WebRouter Otimizado	4h10min (redução \cong 26,70%)	187km (redução \cong 38,10%)

Fonte: Autores (2024)

Observando os resultados, o GM acabou criando uma rota mais rápida que o WR porém, ao considerar a quilometragem, o WR consegue reduzir mais que o GM apesar das rotas otimizadas terem um tempo aproximado de apenas 6 minutos de diferença. Isso valoriza mais o resultado do WR, provando que não só o serviço cumpriu o que foi pedido, criar uma rota curta, como também consegue traçar rotas eficientes para o corte de custos.

A seguir, a rota mais longa do trabalho com onze endereços, apresentados na tabela 5, a seguir. O GM suporta apenas oito endereços no seu serviço por conta disso não conseguimos otimizar usando ele, porém foi possível calcular a rota original usando outro método.

Análise de softwares roteirizadores para a otimização de rotas de uma empresa transportadora localizada em Guarulhos

Tabela 5 – Roteiro original da rota 3

Rota 3: Mirandópolis – Itaquaquecetuba		
Origem: Rua Rio Grande do Piauí, 228 – Guarulhos		
Ordem de entregas	Endereço	Município
1	Av. Jabaquara, 2979	Mirandópolis
2	Rua James Holland, 668	São Paulo
3	Rua do Tesouro, 680	Taboão da Serra
4	Av. Antônio Piranga, 2085	Diadema
5	Rio Bonito, 1682	São Paulo
6	Av. dos Estados, 8500	Santo André
7	Rod. Regis Bittencourt, 759	Taboão da Serra
8	Av. Guido Aliberti, 1285	São Paulo
9	Av. Andromeda, 227	São José dos Campos
10	Av. Maria Servidel Demarchi, 3000	São Bernardo do Campo
11	Rod. João A. S. Castellano, 1414	Itaquaquecetuba
Destino: Rua Rio Grande do Piauí, 228 – Guarulhos		

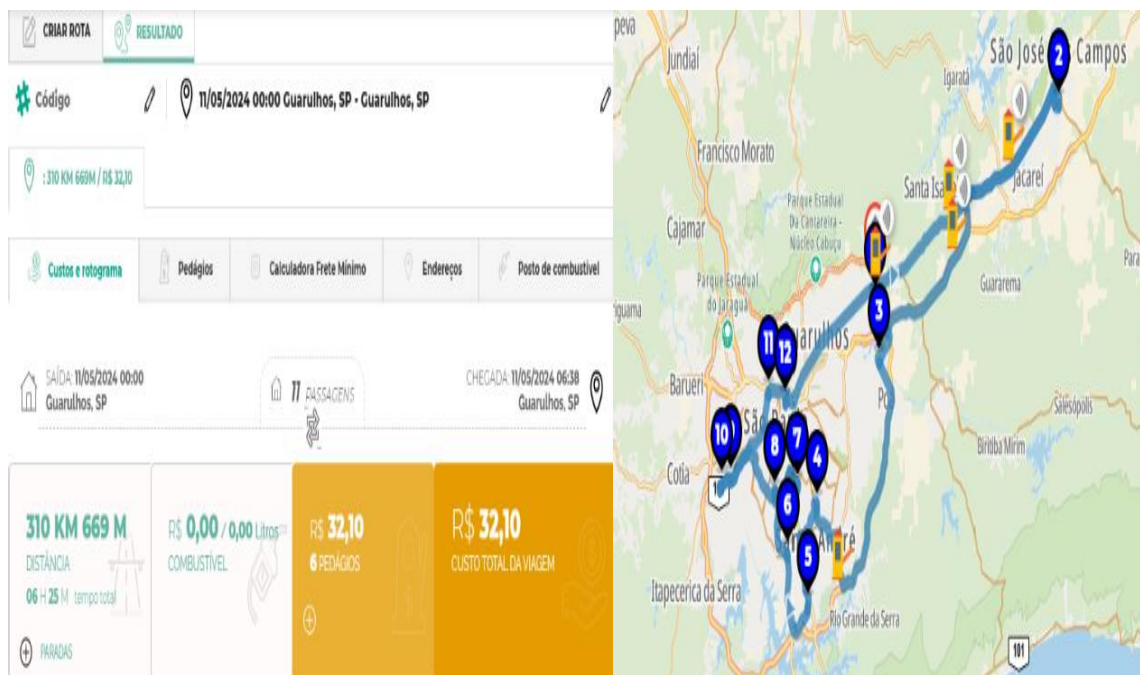
Fonte: KS Logística e Transporte LTDA. / Autores (2024)

Para calcular o tempo e quilometragem da rota original foi necessário organizar os endereços de três em três, contando com o endereço de origem e destino. Por meio do GM foi calculado a distância e tempo de cada trio de endereços e por fim, tudo foi somado resultando num total de 591km em 10 horas e 48 minutos.

Como não foi criado um mapa completo, não foi possível otimizar usando o GM, então só terá uma rota otimizada, a do WR, que resultou numa rota com 310km em 8 horas e 24 minutos, podendo ser visto na figura 8, a seguir.

Alessandra de Souza Andrade; Beatriz Xavier Rafael; Raquel Alvarenga Barreto Silva; Marcos José Correa Bueno

Figura 8 – Mapa da rota otimizada pelo Web Router



Fonte: Autores (2024) / WebRouter

A tabela 6, a seguir, apresenta a comparação de resultados da rota original com apenas a rota otimizada pelo WR:

Tabela 6 – Comparação de resultados dos roteiros da rota 3

Resultados da rota 3		
Rota	Tempo Total	Quilometragem
Original	10h48min	591km
Google Maps Otimizado	-	-
WebRouter Otimizado	6h25min (redução \cong 40,60)	310km (redução \cong 47,55%)

Fonte: Autores (2024)

Portanto, é apresentado mais um lado positivo do WR: não há limites para endereços, o que é necessário para uma empresa transportadora que realiza entregas para uma grande quantidade de clientes. Por último, temos a quarta rota Taubaté – Ubatuba que é apresentada na tabela 7, a seguir.

Análise de softwares roteirizadores para a otimização de rotas de uma empresa transportadora localizada em Guarulhos

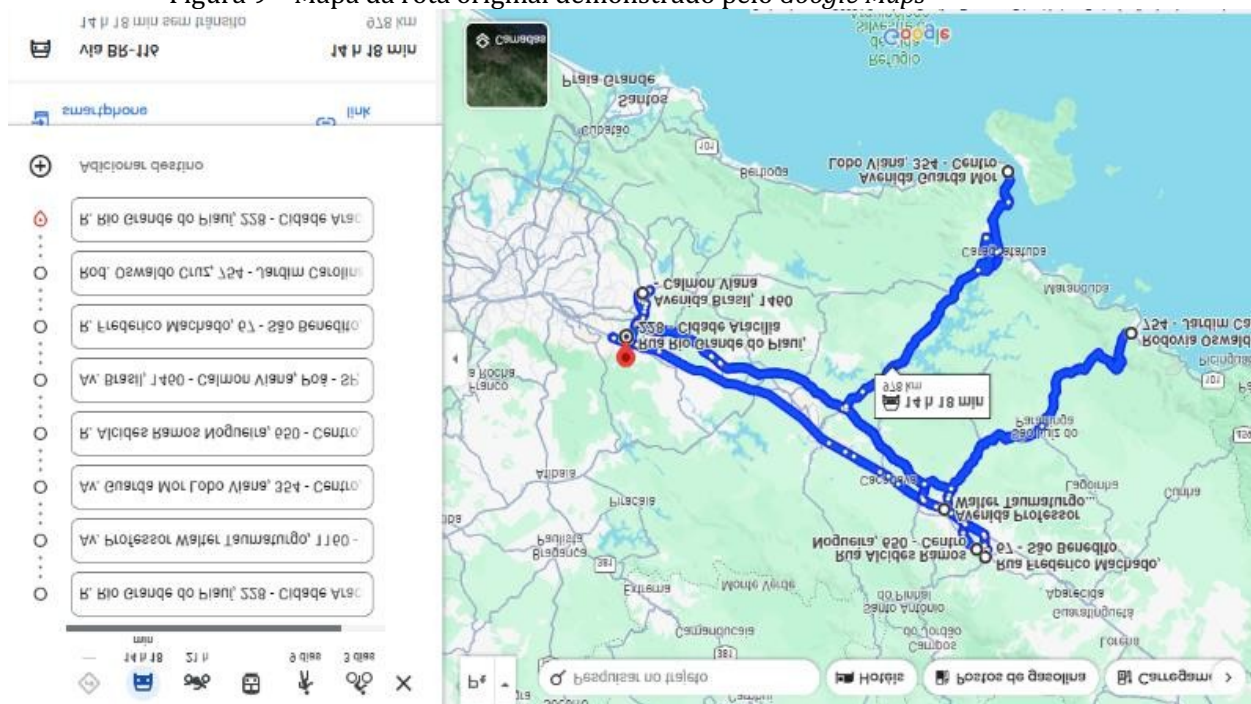
Tabela 7 – Roteiro original da rota 4

Rota 4: Taubaté - Ubatuba		
Origem: Rua Rio Grande do Piauí, 228 – Guarulhos		
Ordem de entregas	Endereço	Município
1	Av. Prof. Walter. Thaumaturgo, 1160	Taubaté
2	Av. Guarda Mor Lobo Viana, 354	São Sebastião
3	R. Alcides Ramos Nogueira, 650	Pindamonhangaba
4	Av. Brasil, 1460	Poá
5	R. Doutor Frederico Machado, 67	Pindamonhangaba
6	Rod. Osvaldo Cruz, 754	Ubatuba
Destino: Rua Rio Grande do Piauí, 228 – Guarulhos		

Fonte: KS Logística e Transporte LTDA. / Autores (2024)

Começando pela figura 9 que apresenta o mapa da rota original desenvolvido pelo GM. A rota 4, originalmente, possui um tempo total de 14 horas e dezoito minutos e uma quilometragem de 978km.

Figura 9 – Mapa da rota original demonstrado pelo Google Maps

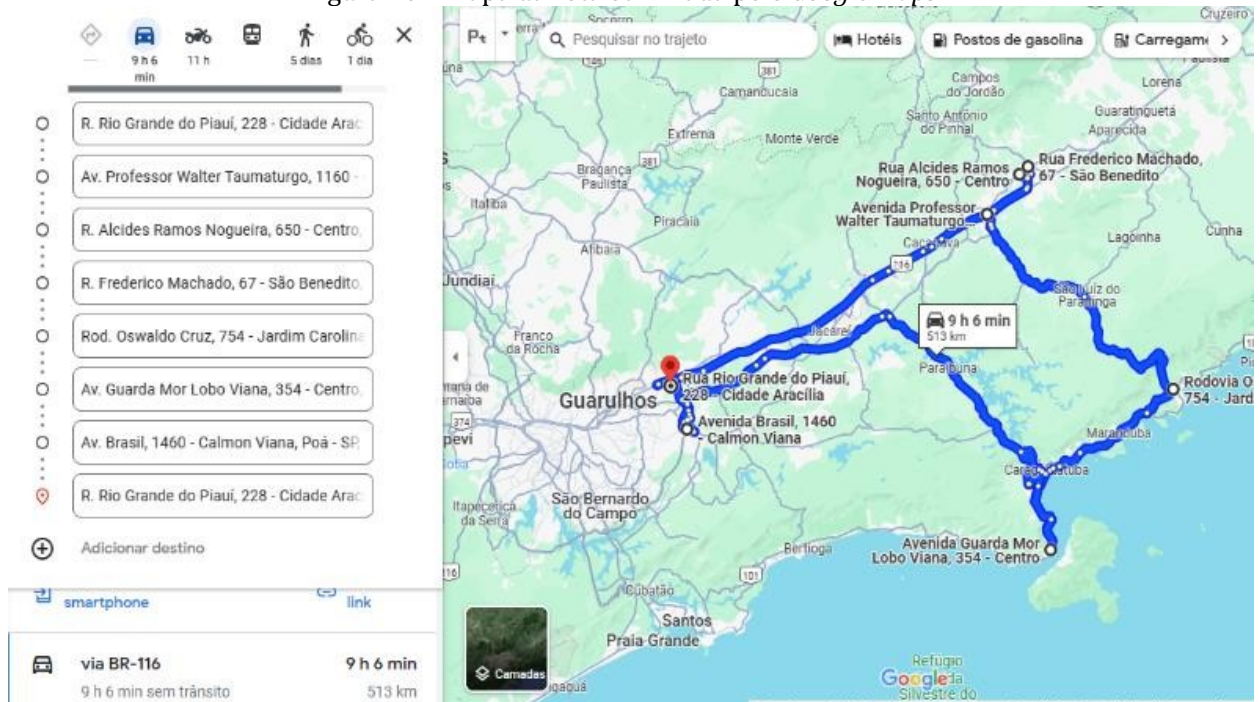


Fonte: Autores (2024) / Google Maps

Por estarmos usando o método varredura, tentamos visualizar um caminho mais espaçoso para formar uma imagem aproximada de lágrima, o resultado é visto na figura 10, a seguir.

Alessandra de Souza Andrade; Beatriz Xavier Rafael; Raquel Alvarenga Barreto Silva; Marcos José Correa Bueno

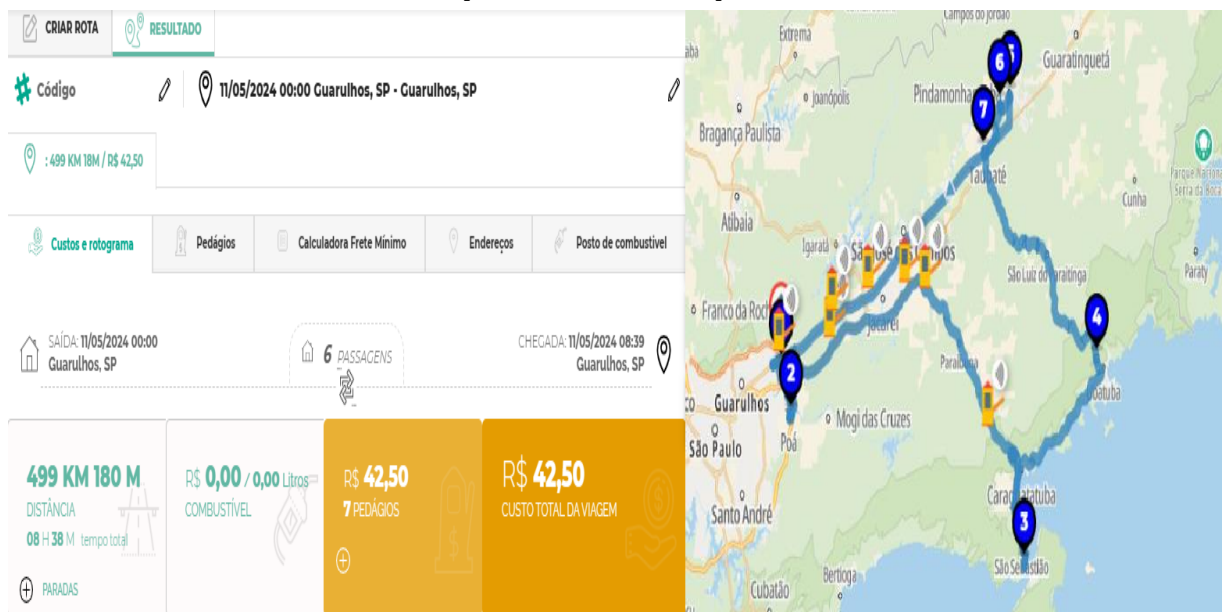
Figura 10 – Mapa da rota otimizada pelo Google Maps



Fonte: Autores (2024) / Google Maps

A rota original teve uma redução de 465km (513km) e de 5 horas e 2 minutos (9 horas e 16 minutos) ao ser otimizada pelo GM. Por fim, o último roteiro do trabalho é visto na figura 11, a seguir. O roteiro otimizado pelo *WebRouter* totalizou 8 horas e 38 minutos, uma redução de 5 horas e 40 minutos, em 499km.

Fonte 11 – Mapa da rota otimizada pelo WebRouter



Fonte: Autores (2024) / WebRouter

A tabela 8, a seguir, apresenta a comparação dos resultados da rota 4 original e das suas otimizações:

Tabela 8 – Comparação de resultados dos roteiros para rota 2

Resultados da rota 4		
Rota	Tempo Total	Quilometragem
Original	14h18min	978km
<i>Google Maps</i> Otimizado	9h16min (redução \cong 35,20%)	513km (redução \cong 47,55%)
<i>WebRouter</i> Otimizado	8h38min (redução \cong 39,63%)	499km (redução \cong 48,98%)

Fonte: Autores (2024)

Mais uma vez, o WR apresentou a maior redução, logo, o melhor resultado. A tabela 9, a seguir, apresenta a compilação de todos resultados para conferirmos qual *software* produziu a maior porcentagem de redução da rota original (*considerando que o GM não conseguiu otimizar a rota 3, irá ser contado com o tempo e quilômetro da rota original).

Taberla 9 – Comparação total de resultados dos roteiros

Somatório de resultados dos roteiros		
Rota	Tempo Total	Quilometragem
Original	34h29min	2107km
<i>Google Maps</i> Otimizado	27h42min (redução \cong 19,68%)	1529km (redução \cong 27,44%)
<i>WebRouter</i> Otimizado	22h44min (redução \cong 34,08%)	1208km (redução \cong 42,67%)

Fonte: Autores (2024)

Portanto, a partir das porcentagens percebemos que o *WebRouter* conseguiu reduzir mais tempo e quilômetros das rotas originais que o *Google Maps*, provando que, entre eles, ele é o mais recomendável para criar rotas eficientes para redução de custos de uma empresa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *WebRouter* tem as ferramentas necessárias para a criação de rotas eficientes para custos menores, devido a sua variedade de opções, como seleção de veículos ou tipo de rota e um design fácil para inserir endereços e navegar pelo site, o que irá auxiliar bastante o gestor a construir uma rota detalhada de acordo com o que deseja.

É importante ressaltar que o WR é uma plataforma paga com limite de usuários, as empresas devem estar cientes desse fato antes de investir. Cabe ao gestor decidir se ter resultados



Alessandra de Souza Andrade; Beatriz Xavier Rafael; Raquel Alvarenga Barreto Silva; Marcos José Correa Bueno completos valem a pena o custo adicional.

O *Google Maps*, apesar de ser um serviço gratuito e bem mais conhecido entre as pessoas, se mostrou insuficiente para criação de rotas ainda mais por ele nem apresentar a função de rota por caminhão, o veículo mais comumente utilizado para entregas. Também, o fato de não suportar mais de oito endereços, nenhuma empresa transportadora que possui muitos clientes irá querer utilizá-la já que ela é incapaz de gerar um mapa com tantos endereços.

Entre os dois *softwares* analisados, o *WebRouter* é o mais recomendável para quem pratica entregas para uma grande quantidade de clientes e que busca oferecer confiança no seu serviço.

Os resultados desse estudo são baseados apenas nos *softwares WebRouter* e *Google Maps*. Encontram-se disponíveis no mercado mais roteirizadores *online* que devem ser considerados quando uma empresa transportadora estiver atrás de uma opção. O objetivo desse estudo era apenas analisar qual dos dois seria o mais recomendável.

REFERÊNCIAS

- AILOG – **Cálculo de rotas com pedágio, combustível, distância e tempo**. Disponível em: <https://www.aiolog.com.br>.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5ª ed. Porto Alegre/SC: Bookman, 2007.
- BERTAGLIA, P. R. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento**. 4ª ed. São Paulo/SP: Saraiva Educação, 2020.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 7ª ed. São Paulo/SP: Atlas, 2022.
- GOOGLE MAPS. Disponível em: <https://www.google.com/maps>.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de Pesquisa**. 9ª ed. São Paulo/SP: Atlas, 2021.
- LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 9ª ed. São Paulo/SP: Atlas, 2021.
- NOVAES, A. G. **Gerenciamento de Transporte e Frotas**. 3ª ed. São Paulo/SP: Cengage Learning, 2017.
- NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição – Estratégia, Avaliação e Distribuição**. 5ª ed. São Paulo/SP: Atlas, 2021.



Análise de softwares roteirizadores para a otimização de rotas de uma empresa transportadora localizada em Guarulhos

RODRIGUES, B. A História não contada sobre o início do Google Maps. Disponível em:

<https://medium.com/@baltazarrodrigues/a-historia-nao-contada-sobre-o-inicio-do-google-maps-a691e8c70400>. Acesso em: 02/05/2024.

VIEIRA, W. B. Grupo ailog comemora 15 anos e mira expansão tecnológica – Blog da Ailog.

Disponível em: <https://www.ailog.vcom.br/blog/2023/09/01/grupo-ailog-comemora-15-anos/>. Acesso em: 02/05/2024

WEBROUTER – Cálculo de rotas, pedágios e distâncias. Disponível em:

<https://www.webrouter.com.br>.