

UMA PROPOSTA DE PROJETO DE LINHA INTERMUNICIPAL DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASSAGEIROS DO MODO RODOVIÁRIO, DE GOIÂNIA A SENADOR CANEDO

Data de submissão: 22/12/2023

Data de aceite: 22/12/2023

Gustavo Henrique Freitas Matinha

Universidade Federal de Goiás -
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Discente da graduação em Engenharia de
Transportes
Aparecida de Goiânia – Goiás

Kleybson Silva Borges

Universidade Federal de Goiás -
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Discente da graduação em Engenharia de
Transportes
Aparecida de Goiânia – Goiás

Alberto Maurício Souza Corrêa

Universidade Federal de Goiás -
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Discente da graduação em Engenharia de
Transportes
Aparecida de Goiânia – Goiás

Carlos Eduardo Sanches de Andrade

Universidade Federal de Goiás -
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Docente das graduações em Engenharia
de Transportes e Engenharia Civil
Aparecida de Goiânia – Goiás
<http://lattes.cnpq.br/2536969910869609>

uma linha de transporte público rodoviária intermunicipal, conectando os municípios de Goiânia e Senador Canedo. Tem como objetivo justificar a existência desta nova linha, através de uma análise de demanda extraída da Matriz Origem Destino (O/D) realizada para a Região Metropolitana de Goiânia no ano 2000, e ampliada a partir dos dados de crescimento das cidades até 2023. Além disso, a Grade Horária de toda a operação foi produzida, com horários de partidas, chegadas, além do cálculo do número de motoristas e de veículos para realizar essa operação. Descreve-se também a gestão da operação, com a sugestão dos indicadores de desempenho a serem utilizados, bem como o custo de implantação e de salários estimados para a operação desta linha. A linha é desenvolvida no contexto do franco desenvolvimento do município de Senador Canedo, que atualmente conta com linhas que não atendem toda sua população, que executa diariamente um movimento pendular para a capital do estado. Propõe-se uma rota alternativa, que não faz uso das rodovias estaduais, mas sim de uma avenida que interliga os centros de ambos os municípios envolvidos. É esperado que esta nova linha desafogue o tráfego, pois as pessoas

RESUMO: O presente trabalho trata-se uma proposta de projeto de criação de

poderão trocar os veículos individuais motorizados pelo uso do transporte público, alcançando também uma melhora ambiental com redução de emissão de poluentes atmosféricos. Mais importante, a linha permite a inserção social dos moradores da porção oeste do município de Senador Canedo, que atualmente contam com opções insuficientes de transporte público, sendo estas por vezes inexistentes. A linha proposta, numerada 109, permite a inclusão destas pessoas, promovendo também o desenvolvimento mútuo de ambos os municípios.

PALAVRAS-CHAVE: Transporte intermunicipal. Passageiros. Rodoviário. Projeto. Programação da operação. Matriz origem-destino.

A PROJECT PROPOSAL FOR AN INTERMUNICIPAL LINE FOR PUBLIC ROAD PASSENGER TRANSPORT, FROM GOIÂNIA TO SENADOR CANEDO

ABSTRACT: This work is a project proposal to create an intermunicipal road public transport line, connecting the municipalities of Goiânia and Senador Canedo. It aims to justify the existence of this new line, through a demand analysis extracted from the Origin Destination Matrix (O/D) carried out for the Metropolitan Region of Goiânia in the year 2000, and expanded based on city growth data until 2023. In addition, the Timetable for the entire operation was produced, with departure and arrival times, in addition to calculating the number of drivers and vehicles to carry out this operation. The management of the operation is also described, with the suggestion of performance indicators to be used, as well as the implementation cost and estimated salaries for the operation of this line. The line is developed in the context of the rapid development of the municipality of Senador Canedo, which currently has lines that do not serve its entire population, which commutes daily to the state capital. An alternative route is proposed, which does not use state highways, but rather an avenue that connects the centers of both municipalities involved. This new line is expected to relieve traffic, as people will be able to exchange individual motorized vehicles for the use of public transport, also achieving an environmental improvement with a reduction in atmospheric pollutant emissions. More importantly, the line allows the social integration of residents of the western portion of the municipality of Senador Canedo, who currently have insufficient public transport options, which are sometimes non-existent. The proposed line, numbered 109, allows the inclusion of these people, also promoting the mutual development of both municipalities.

KEYWORDS: Intercity transport. Passengers. Road. Project. Operation programming. Origin-destination matrix.

1 | INTRODUÇÃO

O cenário dinâmico das cidades contemporâneas é marcado por um contínuo processo de evolução e crescimento populacional. Diante disso, a mobilidade urbana emerge como um desafio urgente e crucial. Conforme a expansão das cidades, a demanda por soluções eficazes de transporte público se intensifica, especialmente nas áreas que carecem de um sistema estruturado e eficiente. Nestas regiões desprovidas de uma rede de transporte coletivo capaz de atender de maneira adequada às necessidades da população, os desafios relacionados à mobilidade tornam-se ainda mais acentuados.

Nesse contexto, a ausência de um sistema de transporte público eficiente não

apenas limita as opções de deslocamento dos cidadãos, mas também impacta diretamente a acessibilidade a serviços básicos, oportunidades de emprego e outros elementos essenciais da vida urbana. As consequências desse déficit refletem-se nas atividades diárias da população, muitas vezes resultando em desafios logísticos, aumento do tempo de deslocamento e, por vezes, isolamento de determinadas comunidades.

Dessa maneira, a mobilidade urbana não pode ser considerada apenas uma questão de deslocamento físico, mas também está intrinsecamente ligada à equidade social e ao acesso a oportunidades. Nesse sentido, a proposta desse projeto concentra-se na concepção de uma linha de transporte público coletivo, numerada linha 109, conectando dois distritos situados na Região Metropolitana de Goiânia, o Setor Central e o município Senador Canedo. A escolha desses distritos se manifesta em resposta a uma lacuna existente na oferta de transporte público nessa região, visando proporcionar uma solução eficaz para os desafios de deslocamento enfrentados pela população local.

Apesar da proximidade geográfica entre os distritos, a população de Senador Canedo enfrenta gargalos na conectividade através do transporte público. A ausência de uma rede integrada impacta diretamente a mobilidade dos residentes e trabalhadores desses distritos, resultando em obstáculos no acesso a serviços, empregos e demais atividades cotidianas.

Nas últimas décadas, a cidade de Senador Canedo presenciou um crescimento populacional notável, evidenciando uma expansão demográfica exponencial. O último levantamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), aponta o município goiano como o que mais cresce entre aqueles com população superior a 100 mil habitantes. Esse fator, atrelado às falhas no planejamento operacional das linhas e a incapacidade da infraestrutura de transporte em suprir o crescimento populacional, implica em deficiências no serviço ofertado (Coelho Filho e Guimarães, 2018).

Diante desse panorama, a proposta do grupo visa mitigar tais desafios, promovendo uma melhoria significativa na qualidade de vida dos cidadãos por meio da implementação de uma linha de ônibus que interligue os dois distritos.

A justificativa para a execução desse projeto reside na sua relevância social e econômica. A conectividade proporcionada pela nova linha de ônibus não apenas facilitará o deslocamento diário da população, mas também abrirá novas perspectivas de desenvolvimento econômico e social. A iniciativa contribuirá para a redução do tráfego individual, minimizando impactos ambientais e promovendo práticas mais sustentáveis.

Portanto, a proposta desse projeto não se limita a atender uma demanda represada de transporte público, mas também busca promover uma transformação positiva no cotidiano dos habitantes desses distritos. Corroborando como uma medida estratégica, a nova linha de transporte público coletivo surge como um instrumento para melhorar a mobilidade urbana e, conseqüentemente, elevar a qualidade de vida na região.

2 | DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Neste capítulo será apresentado de maneira abrangente o projeto em questão, proporcionando uma visão detalhada de suas características fundamentais nos domínios do planejamento operacional e da gestão.

2.1 Base de Dados

A base de dados empregada nesta pesquisa originou-se de um estudo conduzido pela Empresa de Transporte Urbano de Goiás S/A (TRANSURB), abordando a Pesquisa de Origem e Destino - Sistema de Transportes Urbanos da Região Metropolitana de Goiânia no ano 2000. Essa pesquisa abrange informações relativas aos modos de transporte coletivo, individual e a pé, com uma segmentação temporal de 24 horas, incluindo os períodos de pico pela manhã e à tarde (ANDRADE, 2023).

Entretanto, para viabilizar a utilização desses dados, foi essencial realizar uma atualização para o ano corrente, 2023. Para alcançar esse objetivo, foram adquiridos os dados relativos aos censos demográficos dos anos subsequentes, de 2010 e 2022 (IBGE, 2022), conforme a *Tabela 1*, e a partir dessa projeção, calculou a taxa de crescimento populacional. Além disso, efetuou-se a interpolação dos valores mais recentes (2022) para se obter a taxa de crescimento para o ano vigente, assim assegurando a aceitabilidade e atualidade das informações utilizadas no contexto da pesquisa.

Período	2000	2010	2022
População Goiânia (hab)	1.093.007	1.302.001	1.437.237
População S. Canedo (hab)	53.105	84.443	155.635

Tabela 1: Crescimento populacional dos municípios de origem

Fonte: Autores (2023), com dados de ANDRADE (2023) e IBGE (2022)

Ao analisar os dados de crescimento populacional, identificamos taxas de variação entre os períodos citados, conforme detalhado na *Tabela 2*, estas foram posteriormente aplicadas na planilha referente ao ano de 2000. Destaca-se que essas taxas foram exclusivamente incorporadas aos municípios de origem/destino, ou seja, Goiânia (Setor Central) e Senador Canedo. Essa abordagem tornou os dados mais precisos e alinhados com a realidade atual, permitindo uma representação mais fiel da demanda de transporte individual, coletivo e de pedestre.

Período	de 2000 a 2010	de 2010 a 2022	de 2022 a 2023	de 2000 a 2023
População Goiânia	19,12%	10,39%	0,83%	32,58%
População Canedo	59,01%	84,31%	5,23%	208,39%

Tabela 2: Taxa de crescimento entre períodos

Fonte: Autores (2023)

2.2 Caracterização da Demanda

A partir da atualização dos dados da matriz origem e destino da Região Metropolitana de Goiânia para o ano de 2023, foram escolhidos os distritos abrangidos pelo trajeto proposto para a linha de transporte. Esses distritos incluem o Setor Central (D1), Setor Leste Universitário (D53), Jardim Goiás (D54), Setor Água Branca (D56), Bairro Jardim Brasil (D57) e Senador Canedo (D73). A *Figura 1* ilustra de forma visual os distritos que serão percorridos por essa linha.

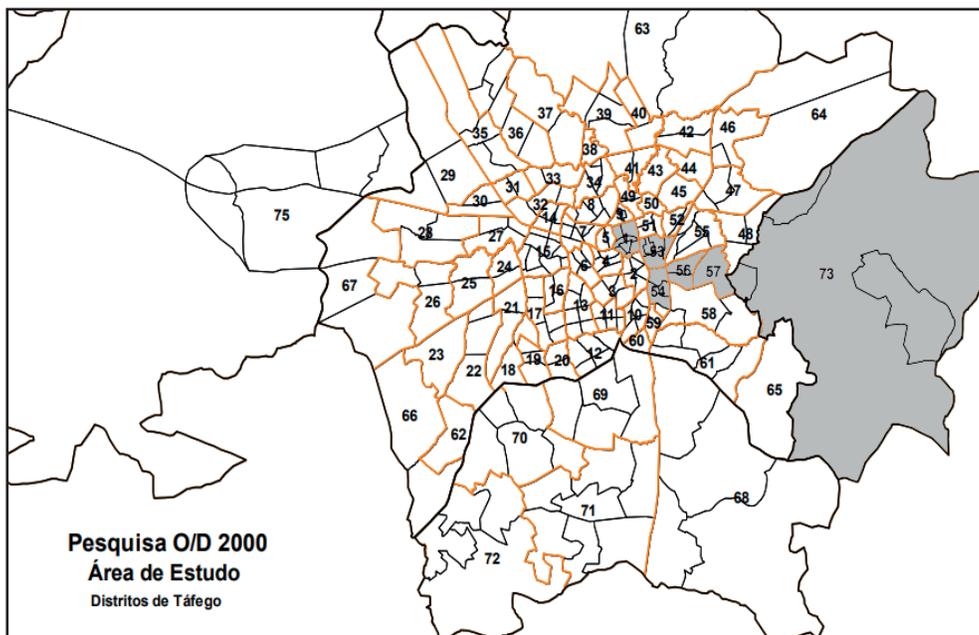


Figura 1: Distritos de Tráfego

Fonte: Andrade (2023)

Uma vez definidas essas localidades, o próximo passo consistiu na identificação de pontos geradores de tráfego, caracterizados por uma expressiva demanda de deslocamentos e pelo trajeto a ser percorrido. Os locais escolhidos em cada distrito serão detalhadamente apresentados nos próximos registros, proporcionando uma visão abrangente da infraestrutura viária planejada para essa linha de transporte.

Setor Central (D1): Estádio Olímpico Pedro Ludovico Teixeira

Considerado o ponto de partida/chegada da linha 109, este terá uma estação implantada em frente ao Estádio Olímpico Pedro Ludovico Teixeira, situado em Goiânia. Este desempenha um papel significativo na geração de viagens na região, sendo um importante centro esportivo e cultural. O estádio não apenas atrai aficionados por eventos

esportivos, mas também se configura como um ponto de convergência para diversas atividades, como concertos, celebrações e eventos comunitários. Ao posicionar a estação rodoviária em sua proximidade, não só fomentará a mobilidade na cidade ao atrair um grande fluxo de espectadores e participantes, mas também catalisará o desenvolvimento econômico ao impulsionar setores relacionados, como o turismo e o comércio local.

Setor Leste Universitário (D53): Terminal Praça da Bíblia

O Terminal Praça da Bíblia desempenha um papel crucial na rede metropolitana de Goiânia, atuando como ponto central de convergência que otimiza a eficiência, conectividade e acessibilidade do sistema de transporte público na cidade. Sua localização estratégica facilita a interligação de diversas linhas, promovendo a mobilidade e contribuindo para a vitalidade econômica e social da região. Sua utilização como um nó da linha proposta é essencial para a promoção do transporte público coletivo.

Jardim Goiás (D54): PUC Goiás - Câmpus V

Relevante centro acadêmico e cultural da região, a PUC Goiás - Câmpus V desempenha um papel vital como polo gerador de tráfego, sendo um centro educacional que atrai estudantes, professores e funcionários diariamente. Além disso, a presença de eventos acadêmicos, culturais e esportivos contribui para o intenso fluxo de pessoas na região. Utilizar essa localidade para instalar um nó da rede rodoviária trará diversos benefícios como maior acessibilidade para estudantes e funcionários, redução do tráfego individual, promoção da sustentabilidade ao incentivar o uso de transporte coletivo.

St. Água Branca (D56): Shopping Lozandes e B. Jardim Brasil (D57): Av. Gameleira

Apesar de não contarem com polos geradores de tráfego consolidados como os distritos mencionados anteriormente, essas localidades estão em pleno processo de expansão, evidenciado pela implantação de diversos empreendimentos comerciais, complexos residenciais e outras infraestruturas. Essa dinâmica sugere uma potencial expansão no horizonte futuro. Além disso, apesar de abrigarem uma população já expressiva, esses distritos ainda carecem de uma integração eficaz com os distritos 1 e 73, apontando para a necessidade de desenvolvimento da rede de transporte na região.

Senador Canedo (D73): Terminal Osvaldo Augustinho Cardoso

O Terminal Senador Canedo desempenha um importante papel como ponto de concentração de fluxos de deslocamento na região. Utilizar este terminal como ponto de

partida/chegada para outra linha rodoviária oferece benefícios significativos, otimizando a eficiência do sistema. A concentração de passageiros no terminal não apenas agiliza as operações, reduzindo tempos de espera, mas também promove uma interconexão eficaz entre diferentes rotas, melhorando a acessibilidade e fomentando uma mobilidade urbana mais integrada e eficiente.

Considerando os pontos de transportes da futura linha de transporte público a ser implementada, conduziu-se à elaboração do itinerário para a linha 109. Destaca-se uma sutil variação entre os trajetos de ida e volta, uma vez que as vias de sentido único impõem modificações ao percurso mais eficiente, equilibrando a busca pela menor distância com a otimização do tempo de deslocamento. A Rede Metropolitana de Transporte Coletivo (RMTC) de Goiânia foi utilizada como referência para criação do itinerário da linha, uma vez que buscou-se simular uma situação real de operação nos dias comerciais. Nos *Apêndice 1* e *Apêndice 2*, podemos visualizar, de maneira respectiva, os trajetos referentes às direções Setor Central → Senador Canedo e Senador Canedo → Setor Central.

Com o roteiro definido para a linha, compreendendo nós e arcos, e a base de dados atualizada mediante a taxa de crescimento populacional, conduziu-se o processo de filtragem. Inicialmente, foram isolados os distritos pertinentes para a linha, são eles: 1, 53, 54, 56, 57 e 73. Durante esta etapa, alguns critérios foram adotados:

- O funcionamento da linha de ônibus será no período das 6h às 22h;
- A demanda será calculada com base nos horários de pico, considerando como o momento mais crítico para a operação de um sistema de transporte público coletivo;
- Os horários de pico, serão contemplados ao longo de um intervalo de 3 horas;
- Foi adotada uma taxa de migração de 80% para o Transporte Coletivo e de 5% para os modos Individual Motorizado e a Pé, influenciando assim o cálculo ponderado da demanda.

A aplicação destes critérios permitiu efetuar a filtragem dos dados (*Tabela 3*).

Distritos	1 (St Central)	53 (T. Praça da Bíblia)	54 (PUC V)	56 (Shopping Lozandes)	57 (Jardim Brasil)	73 (T. Senador Canedo)	Total
1 (St Central)	354	334	120	2	0	0	810
53 (T. Praça da Bíblia)	431	119	84	0	0	36	670
54 (PUC V)	215	69	19	0	0	0	303
56 (Shopping Lozandes)	277	360	55	50	8	41	791
57 (Jardim Brasil)	740	350	120	2	328	0	1540
73 (T. Senador Canedo)	1364	497	575	0	0	1698	4134
Total	3381	1729	973	54	336	1775	8248

F.C.: 0,827% Goiânia e 5,227% Canedo

Seção Crítica Centro-Canedo		Seção Crítica Canedo-Centro	
1->53	456	73->57	2436
53->54	242	57->56	3648
54->56	38	56->54	4338
56->57	85	54->53	3872
57->73	77	53->1	3027

Tabela 3: Matriz O/D e Seção Crítica

Fonte: Autores (2023)

A demanda estimada (*Tabela 4*) para os horários de vale foi calculada a partir da demanda projetada para os horários de pico. Utilizou o Pico Manhã, PM, para se calcular a demanda até o meio-dia, e os horários de vale do Pico Tarde, PT, também foram calculados baseados em percentuais do Pico Tarde.

		Total	Centro-Canedo		Canedo-Centro	%	Seção Crítica (Canedo-Centro, 56->54)	%
Manhã	6h a 7h	1893	208	100% PM	1685	100% PM	1446	100% PM
	7h a 8h	1893	208	100% PM	1685	100% PM	1446	100% PM
	8h a 9h	1893	208	100% PM	1685	100% PM	1446	100% PM
	9h a 10h	1799	198	95% PM	1601	95% PM	1374	95% PM
	10h a 11h	1705	188	90% PM	1517	90% PM	1302	90% PM
	11h a 12h	1515	167	80% PM	1348	80% PM	1157	80% PM
	12h a 13h	842	487	60% PT	355	60% PT	185	60% PT
	13h a 14h	982	568	70% PT	414	70% PT	216	70% PT
	14h a 15h	1122	649	80% PT	473	80% PT	247	80% PT
	15h a 16h	1262	730	90% PT	532	90% PT	278	90% PT
Tarde	16h a 17h	1402	811	100% PT	591	100% PT	308	100% PT
	17h a 18h	1402	811	100% PT	591	100% PT	308	100% PT
	18h a 19h	1402	811	100% PT	591	100% PT	308	100% PT
	19h a 20h	1333	771	95% PT	562	95% PT	293	95% PT
	20h a 21h	1262	730	90% PT	532	90% PT	278	90% PT
	21h a 22h	982	568	70% PT	414	70% PT	216	70% PT
			22689	8113		14576		10808

Tabela 4: Demanda

Fonte: Autores (2023)

Observou-se que os horários de pico ocorrem das 06h às 09h e das 16h às 19h, sendo o período matutino o mais crítico para a linha. A demanda no sentido de Senador Canedo para Setor Central (Goiânia) atinge 4.338 passageiros, resultando em uma média de 1.446 passageiros por hora durante o intervalo das 06h às 09h da manhã.

2.3 Caracterização da Oferta

2.3.1 Veículo

A partir da demanda verificada, e estabelecida a seção-crítica como sendo no sentido Canedo-Centro no Pico Manhã, procedeu-se para a escolha de um veículo rodoviário que pudesse confortavelmente suportar a demanda. Primeiramente estabeleceu-se que o veículo não seria do tipo articulado, pois de acordo com Queiroz (2021), os ônibus articulados em ambientes fora de vias segregadas, como em um BRT, não performam de maneira comparável aos ônibus convencionais. Como a via existente conectando os dois municípios (Senador Canedo e Goiânia) não conta com a infraestrutura adequada para instalação do sistema BRT, optou-se por um ônibus simples de carroceria fixa, que possuísse a maior capacidade disponível.

Dentre as opções existentes, o ônibus Mercedes Super Padron O-500 R 1830

4x2 (Figura 3) mostrou-se a escolha adequada. Além de possuir boa capacidade, de 95 passageiros, sendo 64 em pé, 30 sentados e espaço para 1 cadeirante, é também o modelo adotado pela RMTC de Goiânia como ônibus para renovar a frota. Dessa maneira, e considerando esta linha 109 proposta como compondo a malha rodoviária atendida pela RMTC, resolveu-se seguir o padrão da RMTC.

O veículo, segundo a fabricante, tem dimensão de 14 metros de comprimento, e um limite de velocidade de 120 km/h. Conta com ar condicionado, e uma largura de 2,6 metros, o que atende às necessidades das cidades goianas nas quais a operação ocorrerá.



Figura 3: Ônibus Mercedes Super Padron

Fonte: Diário do Transporte (2021)

2.3.2 Headway

O *headway*, o tempo entre o lançamento de dois veículos na linha, foi calculado para as horas de pico, manhã e tarde, e nos dois sentidos Canedo-Centro e Centro-Canedo, na seção crítica. Para isso, verificou-se qual a demanda, isto é, o número de pessoas, para cada situação.

A demanda esperada para cada uma destas situações é: Pico Manhã Canedo-Centro (1.446 passageiros/h); Pico Manhã Centro-Canedo (152 passageiros/h); Pico Tarde Canedo-Centro (402 passageiros/h); Pico Tarde Centro-Canedo (660 passageiros/h).

Ao se dividir esta demanda por hora pela capacidade do ônibus, de 95 passageiros, é possível calcular quantos ônibus por hora são necessários para comportar a demanda na seção crítica. Em casos de resultados da divisão quebrados, arredondou-se para cima, de maneira que o número de ônibus fosse maximizado. Apesar de isto incorrer em custos operacionais extras, a alternativa de arredondar para baixo promove a superlotação e

deterioração das viagens dos passageiros. Desse modo, estipulou-se para cada rota e horário: Pico Manhã Canedo-Centro (16 ônibus/h); Pico Manhã Centro-Canedo (2 ônibus/h); Pico Tarde Canedo-Centro (5 ônibus/h); Pico Tarde Centro-Canedo (7 ônibus/h).

Os valores de ônibus/h podem ser manipulados matematicamente para representarem minutos/ônibus. Isto é, o intervalo temporal entre dois ônibus, número que representa o *headway*. Novamente, após os cálculos efetuados, em caso de valores quebrados, optou-se por arredondar o *headway*, desta vez para baixo, para minimizar a espera dos passageiros nos terminais e pontos da linha. Os *headways* adotados são: Pico Manhã Canedo-Centro (3,75 min/ônibus); Pico Manhã Centro-Canedo (30 min/ônibus); Pico Tarde Canedo-Centro (12 min/ônibus); Pico Tarde Centro-Canedo (8,5 min/ônibus).

Para os períodos de vale, fora dos horários de pico, contando com uma menor demanda, se estabeleceu um *headway* mínimo de trinta minutos, e máximo de 40 minutos. O primeiro horário de vale, correspondente ao horário das 09:00 às 16:00, tem *headway* de 30 minutos para o sentido Senador Canedo-Centro, enquanto o de 40 minutos está no sentido oposto, do Centro de Goiânia-Canedo. No vale noturno, os *headways* são invertidos quanto ao sentido. Esta adoção se deu em consonância com a demanda da seção crítica para cada um dos horários.

2.3.3 Velocidade e Tempo de Viagem

A velocidade operacional do veículo em uma linha de transporte público é parâmetro fundamental para que ocorra a oferta programada do transporte. Atrasos devido a acidentes, defeitos, congestionamentos ou volume excessivo de passageiros comprometem a operação, gerando atrasos ou mesmo cancelamentos de viagens.

Para a Linha 109, foram definidas duas velocidades médias ao longo da rota planejada. Do Distrito 1, no Setor Central, ao Distrito 56, no Setor Água Branca, foi utilizada a velocidade média de 30 km/h. Isto é ocasionado pelo grande fluxo de veículos, semaforização e áreas de conflito, bem como um maior número de paradas, o que impede o ônibus de desenvolver uma maior velocidade. No percurso do Distrito 56 ao Distrito 73, em Senador Canedo, adotou-se uma velocidade média de 40 km/h, pois o menor tráfego de veículos e sendo o trajeto fora de área densamente urbanizada permite o desempenho de uma maior velocidade.

Como a rota em ambos os sentidos, Centro-Canedo e Canedo-Centro, se dá pelas mesmas ruas e avenidas, a mesma velocidade média foi adotada para os trechos equivalentes, resultando assim em um tempo de viagem de 38 minutos e 30 segundos. A distância do Terminal no Setor Central ao Ponto de Parada no Setor Água Branca é de 7,9 km, enquanto deste ponto ao Terminal de Senador Canedo é de 15 km.

2.3.4 Tempo de Ciclo

O Tempo de Ciclo é composto do somatório do Tempo de Viagem entre terminais, descrito acima, e dos tempos de portas e partidas, de passageiros e tempo de folga, discretizados abaixo. Para o Pico Manhã, o Tempo de Ciclo é no formato hh:mm:ss, 2:04:13. Já no Pico tarde, seguindo o mesmo formato, tem-se 2:05:59. O Tempo de Ciclo nos horários de vale foi considerado por critérios de arredondamento como sendo de 2:00:00, devido ao menor volume de trânsito e passageiros transportados, resultando em menos tempos de parada.

2.3.4.1 Tempo de portas e partida

O tempo de portas do veículo, destinados ao tempo de operação das portas e arranque do veículo são pontos cruciais na operação de sistemas de transporte de passageiros. Uma grande quantidade de pontos de parada, além de aumentar estes tempos operacionais necessários, reduzem a velocidade média do veículo, pois há uma grande perda da velocidade desempenhada devido à desaceleração e parada total veicular.

Para a operação da Linha 109, considerou-se o tempo de operação das portas como sendo 6 segundos para embarque e desembarque, e 4 segundos para saída do veículo, totalizando 10 segundos. Como em um trecho (Senador Canedo-Centro ou Centro-Senador Canedo) são previstos 6 pontos de parada, sendo cinco intermediários e um no terminal, o tempo total dedicado a esta ação é de 1 minuto em cada sentido.

2.3.4.2 Tempo dos passageiros

Após a parada do veículo e abertura das portas, deve ser realizado o embarque e desembarque dos passageiros. Para calcular a quantidade estimada de passageiros embarcados e desembarcados em cada ponto da linha, utilizou-se a planilha da demanda nos horários de pico. Dividindo-a por três, foi possível estimar a demanda horária, isto é, o número de passageiros esperados em cada ponto da linha por hora. Ao dividir este valor por 60, e multiplicá-lo pelo *headway* naquele sentido, tem-se o valor esperado de passageiros entrando e saindo do veículo. As *Tabela 5* e *Tabela 6* dispostas abaixo indicam, respectivamente, o número de passageiros esperados pela manhã e pela tarde em cada ponto:

Distritos	1 (Estádio Olímpico Setor Central)	53 (T. Praça da Bíblia Leste Universitário)	54 (PUC V Jardim Goiás)	56 (Shopping Lozandes Água Branca)	57 (Ponto 05475 Rivieira)	73 (T. Senador Canedo)	Total
1 (Estádio Olímpico Setor Central)		56	20	1	0	0	77
53 (T. Praça da Bíblia Leste Universitário)	9		14	0	0	6	29
54 (PUC V Jardim Goiás)	5	2		0	0	0	7
56 (Shopping Lozandes Água Branca)	6	8	2		2	7	25
57 (Ponto 05475 Rivieira)	16	8	3	1		0	28
73 (T. Senador Canedo)	29	11	12	0	0		52
Total	65	85	51	2	2	13	218

Tabela 5: Passageiros embarcados e desembarcados no Pico Manhã

Fonte: Autores (2023)

Distritos	1 (Estádio Olímpico Setor Central)	53 (T. Praça da Bíblia Leste Universitário)	54 (PUC V Jardim Goiás)	56 (Shopping Lozandes Água Branca)	57 (Ponto 05475 Rivieira)	73 (T. Senador Canedo)	Total
1 (Estádio Olímpico Setor Central)		33	7	12	21	23	661
53 (T. Praça da Bíblia Leste Universitário)	33		1	3	3	6	246
54 (PUC V Jardim Goiás)	8	9		3	0	6	138
56 (Shopping Lozandes Água Branca)	6	0	1		2	0	43
57 (Ponto 05475 Rivieira)	9	4	0	8		0	98
73 (T. Senador Canedo)	27	19	0	1	0		226
Total	404	377	52	156	183	240	1412

Tabela 6: Passageiros embarcados e desembarcados no Pico Tarde

Fonte: Autores (2023)

Com o mesmo procedimento do cálculo da seção crítica, considerando o número de passageiros que adentram o veículo em cada ponto, menos os que desembarcam, é possível definir a quantidade de pessoas que embarcam e desembarcam em cada ponto. Foi considerado para cada ponto a operação crítica, isto é, a que contasse com mais passageiros, para se calcular o tempo necessário daquela operação. Foi adotado o tempo de 3,8 segundos para cada passageiro embarcar ou desembarcar (FERRONATTO, 2005).

Assim, o tempo destinado aos passageiros para cada trecho da viagem, e em cada período de pico é: Pico Manhã Canedo-Centro (787 s); Pico Manhã Centro-Canedo (726 s); Pico Tarde Canedo-Centro (798 s); Pico Tarde Centro-Canedo (820,8 s).

2.3.4.3 Tempo de folga

O tempo de folga para o motorista é destinado para que ele, ao chegar ao terminal após a viagem, possa brevemente repousar, se hidratar e realizar alguma atividade de curta duração. Além disso, segundo a Lei 13.103/2015, a cada 4 horas viajadas, o motorista deve descansar um período de 30 minutos. Este período pode, entretanto, ser fracionado. Dessa maneira, uma folga de 10 minutos a cada término de sentido (isto é, meia viagem completa), garante-se o cumprimento desta lei.

2.3.5 Grade Horária

Devido ao *headway* variável conforme sentido, a grade horária para esta operação (Apêndice 3) não se dá no convencional estilo Carrossel, onde o *headway* é constante nos dois sentidos. Apesar de mais simples, o carrossel acarretaria em ônibus com baixa ocupação no sentido menos carregado (Centro-Canedo pela manhã, e Canedo-Centro a tarde).

Entretanto, por se tratar de uma linha operada pela RMTTC, os ônibus que estariam ociosos após completar o trecho de um sentido podem ser incorporados à malha rodoviária, e serem utilizados em outras linhas. Isto é particularmente favorável nesta linha, onde o sentido mais crítico é o Canedo-Centro pela manhã. Dessa maneira, os veículos que retornariam ocupados em direção à Senador Canedo caso estivessem no Carrossel, são aproveitados nas linhas internas da cidade de Goiânia.

2.3.5.1 Grade dos veículos e frota necessária

A montagem da grade horária permite estipular o número de ônibus necessários para a execução plena da operação. Sempre que possível, os ônibus que concluíram a viagem em um sentido eram utilizados no outro sentido na viagem mais próxima, conforme o *headway* daquele sentido. Dessa maneira, é possível minimizar o número necessário de veículos, e garantindo o uso eficiente destes, uma vez que circulam sempre próximos à capacidade máxima.

A frota necessária é aquela utilizada para vencer a demanda no carregamento crítico, isto é, a maior demanda entre pontos na hora pico. Para isto, foi necessário o uso de 47 ônibus. Deve-se considerar também uma frota reserva, para que a operação não seja afetada por falhas, quebras, roubos ou vandalismos. Estipulou-se um quantitativo de três ônibus extras, número que corresponde a 6,4% do percentual da frota efetiva. Dessa maneira, tem-se uma frota total de 50 veículos, com a necessidade de uso de 47.

2.3.5.2 Grade dos motoristas

Através da elaboração da grade horária dos ônibus, que compreende a circulação destes veículos para a execução da operação da linha de transporte público, desenvolveu-se um planejamento detalhado para os motoristas, em consonância com a Lei do Motorista Profissional. Dada a natureza não convencional da operação, que não segue o estilo tradicional de carrossel, muitos motoristas partem do município de Senador Canedo sem ter viagens de retorno programadas. Portanto, torna-se imperativo realocá-los para outras linhas centrais, permitindo que retornem ao final do expediente. Esse retorno será viabilizado por meio de outras linhas de transporte, dado que há mais de uma opção de linha de ônibus disponível para a cidade de Senador Canedo. Dessa forma foi determinada a necessidade de 75 motoristas para assegurar a conclusão bem-sucedida da operação,

conforme pode ser observado no *Apêndice 4*.

2.4 Caracterização da Gestão

A Lei nº 13.103, de 2 de março de 2015 (2015), denominada de Lei do Motorista Profissional, visa regulamentar a jornada de trabalho e garantir condições adequadas para os motoristas, serviu como orientação para a distribuição de horários durante toda a operação no trecho. O objetivo principal é assegurar a eficiência e a segurança no transporte, respeitando os intervalos obrigatórios para descanso e o tempo de direção de cada trabalhador, beneficiando tanto motoristas quanto passageiros.

Na operação, visando sempre que possível fazer com que o motorista que mora em Goiânia consiga retornar para Goiânia, e o mesmo para que o de Senador Canedo retorne, e entendendo que a oferta em sentido de Senador para o Centro é superior ao do Centro para Senador Canedo, os motoristas que não preencherem a sua carga horária serão deslocados para outras linhas.

2.4.1 Recursos humanos

Os profissionais envolvidos na operação da linha, além dos 75 motoristas já citados, permitem o pleno funcionamento da linha e do terminal a ser implementado. É identificada a necessidade de dois supervisores, que atuarão no Centro de Controle Operacional. Também são necessários nos terminais a presença de 4 seguranças, 6 zeladores e 4 pessoas trabalhando na bilheteria, sendo todos estes profissionais disponíveis para os dois turnos, isto é, o quantitativo para cada turno é metade dos citados.

2.4.2 CAPEX

Com a estimativa do quantitativo da frota, foi possível estipular o valor de investimento inicial integral de todos veículos da operação da linha, dispostos na Tabela 7, onde se vê um gasto estimado de R\$ 45.000.000,00, ao se considerar o preço de um veículo como R\$ 900.000,00:

Veículos	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Total
Ônibus	50	R\$ 900.000,00	R\$ 45.000.000,00

Tabela 7: CAPEX

Fonte: Autores (2023)

2.4.3 OPEX

Para o cálculo de custos da operação com os recursos humanos, chegou-se aos seguintes valores, considerando o salário e os devidos encargos sociais. A Tabela 8,

abaixo, indica os valores, sendo esperado um gasto de R\$ 295.025,69 mensalmente com a operação. Os salários dos profissionais foram extraídos da plataforma Salário (2023), que consolida médias salariais de referência. Para o caso dos motoristas, devido ao grande volume, utilizou-se o valor específico para o município de Goiânia. Para o salário dos seguranças, foi utilizado o observado por Marconi (2023). Os valores do serviço de limpeza estão alinhados com os elencados na plataforma Indeed (2023), enquanto os encargos sociais considerados seguiram os dispostos no Guia Trabalhista (2022).

Recursos humanos	Quantidade	Remuneração (Salário bruto)	Encargos Sociais (INSS, FGTS, Férias, 13º e outros)	Total
Motoristas	75	R\$ 1.937,23	67,22%	R\$ 242.957,70
Bilheteiros	4	R\$ 1.541,91	67,22%	R\$ 10.313,53
Supervisor de Operações	2	R\$ 3.529,89	67,22%	R\$ 11.805,36
Limpeza	6	R\$ 1.470,00	67,22%	R\$ 14.748,80
Segurança (diurno)	2	R\$ 2.035,00	67,22%	R\$ 6.805,85
Segurança (noturno)	2	R\$ 2.510,00	67,22%	R\$ 8.394,44
Custo Mensal				R\$ 295.025,69

Tabela 8: OPEX

Fonte: Autores (2023)

2.5 Centro de Controle Operacional (CCO)

O CCO, localizado no novo terminal em frente ao Estádio Olímpico Pedro Ludovico Teixeira, assume um papel crucial na gestão da linha, sendo responsável pelo monitoramento em tempo real. Suas funções incluem a garantia da manutenção preventiva a fim de minimizar interrupções não planejadas, implementando protocolos para lidar com incidentes como avarias do veículo, acidentes e outras situações de emergência tendo uma resposta rápida e eficaz, responsável também pelo ajuste regular nos horários e rotas a partir do *feedback* dos passageiros e motoristas e alterações nas condições do tráfego, e avaliará o desempenho operacional por meio dos indicadores citados no tópico abaixo.

2.5.1 Indicadores de desempenho

Os indicadores de desempenho oferecem uma abordagem abrangente, de forma a avaliar e melhorar a operação da linha, garantindo eficiência, segurança e satisfação dos passageiros. A análise contínua desses indicadores permitirá ajustes estratégicos para otimizar o serviço prestado.

2.4.5.1 Taxa de ocupação do veículo

Acompanhamento da frequência com que os ônibus operam com uma quantidade de passageiros, verificando se está superior à capacidade recomendada é estabelecida. Se a taxa é superior à indicada, demonstra que a superlotação, além de causar desconforto

aos usuários e trazer risco à segurança, pode impactar também na eficiência operacional e qualidade do serviço. Se a taxa é muito baixa, a empresa estará sofrendo economicamente, causando prejuízos. A taxa poderá ser calculada seguindo a *Equação 1*:

$$\text{Taxa de ocupação (\%)} = \left(\frac{\text{Número de Ocupantes}}{\text{Capacidade Máxima do Veículo}} \right) * 100 \quad \text{Equação 1}$$

2.4.5.2 Viagens Programadas e Realizadas

Comparação entre o número de viagens programadas e as efetivamente realizadas. Essa métrica proporciona insights sobre a eficiência operacional e o desempenho da linha, contribuindo para ajustes necessários. O cálculo poderá seguir a *Equação 2*:

$$\text{Percentual de Viagens Realizadas (\%)} = \left(\frac{\text{Viagens Realizadas}}{\text{Viagens Programadas}} \right) * 100 \quad \text{Equação 2}$$

2.4.5.3 Viagens Pontuais Realizadas

Garantindo que a operação seja confiável, ocorrendo no momento esperado. Buscando comparar os horários programados com os horários reais de início e término de cada viagem na qual é fundamental já que a pontualidade afeta a satisfação do usuário. Este cálculo percentual segue na *Equação 3*.

$$\text{Percentual de Viagens Pontuais Realizadas (\%)} = \left(\frac{\text{Viagens Pontuais Realizadas}}{\text{Total de Viagens Programadas}} \right) * 100 \quad \text{Equação 3}$$

2.4.5.4 Satisfação dos usuários

Mensurar e comparar os feitos que a nova rota irá impactar na vida dos passageiros, com uma escala de 5 pontos (*Likert*) variando de muito insatisfeito, insatisfeito, neutro, satisfeito e muito satisfeito. A pesquisa também deve ser realizada nas outras rotas para Senador Canedo, de maneira que a extração da média entre as rotas permita criar um critério de comparação e propor melhorias na rota deficiente.

2.4.5.5 Indicadores do novo terminal

Os indicadores de eficiência de consumo do novo terminal, para itens como energia e água, e indicadores da qualidade, como segurança, limpeza, espaço de circulação e iluminação, servirão como ferramenta para comparar devidamente com os outros terminais da Região Metropolitana. Se o comparativo com os demais terminais da Região Metropolitana mostrarem uma insuficiência destes elementos, é possível tomar medidas reparadoras para que o novo terminal esteja no mesmo patamar dos demais.

3 I CONSIDERAÇÕES FINAIS E RESULTADOS ESPERADOS

A proposta da Linha 109 é uma alternativa para que as pessoas possam circular entre os municípios de Goiânia e Senador Canedo. O estudo de demanda foi realizado a partir da matriz O/D do ano 2000, e extrapolada para o ano de 2023, considerando-se tanto uma troca modal (*mode shift*) dos usuários de veículos e transporte a pé, como a troca de linhas (*line shift*) dos usuários do transporte coletivo de outras linhas que ligam Goiânia a Senador Canedo. A utilização da linha pode gerar impactos positivos, descritos abaixo. Além disso, seguem também alternativas da implementação, e sugestões de melhorias para a operação a ser implementada.

3.1 Resultados Sociais e Ambientais Esperados

3.1.1 Sociais

A constatada necessidade de transporte público pelos moradores da porção Oeste de Senador Canedo, que não contam com nenhuma opção de linha, ou, quando presente, requer um tempo de caminhada superior a 40 minutos, e com *headways* de uma hora, indica que uma nova linha promoveria uma maior integração social e desenvolvimento regional.

Com a presença da linha, o processo natural de conurbação entre os municípios deve se intensificar, sendo a Avenida Progresso, principal via arterial do traçado, atuante como promotora do TOD, ou Desenvolvimento Orientado ao Transporte, do inglês.

3.1.2 Ambientais

Além dos ganhos sociais citados, espera-se que com uma alternativa de transporte coletivo, usuários migrem do transporte individual motorizado para o público, no efeito de *mode shift*, o que diminui os congestionamentos, e a poluição ambiental gerada pelo alto volume de veículos particulares.

Este ganho é potencializado com a maior quantidade de usuários do transporte público, pois a sua eficiência energética é relacionada à taxa de ocupação dos ônibus.

3.2 Alternativas e Sugestões

Uma alternativa possível para a operação é o teste da linha antes de sua implementação plena. Com isso, é possível, com uma frota menor, verificar se o nível de demanda já é satisfeito com um menor investimento. Além disso, linhas alimentadoras nas novas áreas residenciais de Senador Canedo que se interligam ao terminal podem impulsionar ainda mais o uso do transporte coletivo para a mobilidade até a capital.

A realização de outra pesquisa O/D para a Região Metropolitana de Goiânia pode

corroborar com a necessidade de criação da linha. Entretanto, dadas as projeções utilizadas que se basearam no crescimento populacional, especialmente na acentuada evolução de Senador Canedo, é esperado que a demanda projetada seja próxima à demanda real.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. E. S. 2023. Material de aula da disciplina “Projeto de Sistemas de Transportes 2”, do curso de graduação em Engenharia de Transportes da Universidade Federal de Goiás, disponibilizado pelo professor da disciplina.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2022 - Panorama**. 2022. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/?utm_source=ibge&utm_medium=home&utm_campaign=portal. Acesso em: 16 out. 2023.

Lei nº 13.103, de 2 de março de 2015. Dispõe sobre o exercício da profissão de motorista. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113103.htm. Acesso em: 20 de novembro. 2023.

COELHO FILHO, L. E.; GUIMARÃES, M. A. **Qualidade do transporte público da Região Metropolitana de Goiânia: uma avaliação a partir da percepção dos usuários e não usuários do sistema**. Monografia (Engenharia Civil), Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás. Goiás, p. 73, 2018).

Diário do Transporte. **Mercedes-Benz lança padron de 14 metros para até 100 passageiros**. 2021. Disponível em: <https://diariodotransporte.com.br/2021/03/17/mercedes-benz-lanca-chassi-patron/>. Acesso em: 19 de novembro. 2023.

FERRONATTO, L. G. **ANÁLISE DE CAPACIDADE DE TERMINAIS URBANOS DE ÔNIBUS: METODOLOGIA ADAPTADA**. Empresa Pública de Transporte e Circulação. Porto Alegre, 2005. Disponível em: <http://www.redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/produccion/articulos-cientificos/2005-1/172-capacidade-terminaison-anpet2005/file#:~:text=Os%20tempos%20m%C3%A9dios%20para%20embarque,paga%20no%20interior%20do%20ve%C3%ADculo>. Acesso em: 18 nov. 2023.

Guia trabalhista. **CÁLCULOS DE ENCARGOS SOCIAIS E TRABALHISTAS**. 2022. Disponível em: <https://www.guiatrabalhista.com.br/tematicas/custostrabalhistas.htm>. Acesso em: 18 de novembro. 2023.

Indeed. **441 vagas de emprego disponíveis hoje. 2023 para Limpeza De Ônibus**. Disponível em: <https://br.indeed.com/q-limpeza-de-onibus-vagas.html?vjk=b389c928beb5aa53>. Acesso em: 18 de novembro. 2023.

MARCONI, P. **CMTU vai contratar vigias para o Terminal Rodoviário de Londrina** - 2023. Folha de Londrina. Disponível em: <https://www.folhadelondrina.com.br/cidades/cmtu-vai-contratar-vigias-para-o-terminal-rodoviario-de-londrina-3233257e.html?d=1>. Acesso em: 22 de novembro. 2023.

QUEIROZ, R. **MERCEDES-BENZ SUPER PADRON O 500 R 1830 4X2 - MTED**. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=NxVj-BRxEOS>. Acesso em: 18 nov. 2023.

Salário. 2023. **Quanto ganha um Motorista de Ônibus Urbano 2023**. Disponível em: <https://www.salario.com.br/profissao/motorista-de-onibus-urbano-cbo-782410/goiania-go/#google_vignette>.
Bilheteiro de Transportes Coletivos: piso salarial - Pesquise Salários, Mercado de Trabalho e Média Salarial. Disponível em: <<https://www.salario.com.br/profissao/bilheteiro-de-transportes-coletivos-cbo-421110/>>.
Supervisor de Transportes: piso salarial. Pesquise Salários, Mercado de Trabalho e Média Salarial. Disponível em: <<https://www.salario.com.br/profissao/supervisor-de-transportes-cbo-510105/>>. Acesso em: 18 de novembro. 2023.

Apêndice 1: Itinerário Linha 109 – Sentido Setor Central → Senador Canedo

D01 – Setor Central

- **Estádio Olímpico**
- Av. Paranaíba
- Av. Anhanguera

D53 – Setor Leste Universitário

- Av. Anhanguera
- **Terminal Praça da Bíblia**
- R. 261
- 11ª Av.
- 5ª Av.
- 1ª Av.
- 12ª Av.

D54 – Jardim Goiás

- Av. Fued José Sebba
- **PUC Goiás Câmpus V**
- Av. Fued José Sebba
- Av. Olinda

D56 – Setor Água Branca

- Av. Olinda
- **Shopping Lozandes**
- Av. Olinda
- Av. F

D57 – Bairro Jardim Brasil

- Av. Gameleira
- **Ponto 05475**
- Av. Gameleira
- R. Gameleira
- R. Joaquim Nicolau

D73 – Senador Canedo

- Av. Progresso
- R. das Dálias
- Av. Progresso
- Av. Aroeira
- Av. Dom Emanuel
- **Terminal Osvaldo Augustinho Cardoso**

Apêndice 2: Itinerário Linha 109 – Sentido Senador Canedo → Setor Central

D73 – Senador Canedo

- **Terminal Osvaldo Augustinho Cardoso**
- R. 23
- Av. Dom Emanuel
- Av. Aroeira
- Av. Progresso
- R. das Dálias
- Av. Progresso

D57 – Bairro Jardim Brasil

- R. Joaquim Nicolau
- R. Gameleira
- Av. Gameleira
- **Ponto 05475**
- Av. Gameleira

D56 – Setor Água Branca

- Av. F
- Av. Olinda
- **Shopping Lozandes**
- Av. Olinda

D54 – Jardim Goiás

- Av. Olinda
- Av. Fued José Sebba
- **Companhia de Saneamento de Goiás***
- Av. Fued José Sebba

D53 – Setor Leste Universitário

- 9ª Av.
- 1ª Av.
- 5ª Av.
- 11ª Av.
- R. 261
- R. 256
- Av. Anhanguera
- **Terminal Praça da Bíblia**
- Av. Anhanguera

D01 – Setor Central

- Av. Anhanguera
- Av. Paranaíba
- **Estádio Olímpico**

Apêndice 3: Grade Horária dos Veículos (Pico Manhã)

GRADE HORÁRIA DOS VEÍCULOS (PICO MANHÃ)

	Headway Pico Manhã (hh:mm:ss)	Tempo de viagem Pico Manhã (hh:mm:ss)
Canedo-Centro	00:03:45	01:02:40
Centro-Canedo	00:30:00	01:01:40

Nº Ônibus	Sentido	Hora de Partida	Hora de Chegada
1	Canedo-Centro	06:00:00	07:02:40
2	Canedo-Centro	06:03:45	07:06:25
3	Canedo-Centro	06:07:30	07:10:10
4	Canedo-Centro	06:11:15	07:13:55
5	Canedo-Centro	06:15:00	07:17:40
6	Canedo-Centro	06:18:45	07:21:25
7	Canedo-Centro	06:22:30	07:25:10
8	Canedo-Centro	06:26:15	07:28:55
9	Canedo-Centro	06:30:00	07:32:40
10	Canedo-Centro	06:33:45	07:36:25
11	Canedo-Centro	06:37:30	07:40:10
12	Canedo-Centro	06:41:15	07:43:55
13	Canedo-Centro	06:45:00	07:47:40
14	Canedo-Centro	06:48:45	07:51:25
15	Canedo-Centro	06:52:30	07:55:10
16	Canedo-Centro	06:56:15	07:58:55
17	Canedo-Centro	07:00:00	08:02:40
18	Canedo-Centro	07:03:45	08:06:25
19	Canedo-Centro	07:07:30	08:10:10
20	Canedo-Centro	07:11:15	08:13:55
21	Canedo-Centro	07:15:00	08:17:40
22	Canedo-Centro	07:18:45	08:21:25
23	Canedo-Centro	07:22:30	08:25:10
24	Canedo-Centro	07:26:15	08:28:55

Nº Ônibus	Sentido	Hora de Partida	Hora de Chegada
25	Canedo-Centro	07:30:00	08:32:40
26	Canedo-Centro	07:33:45	08:36:25
27	Canedo-Centro	07:37:30	08:40:10
28	Canedo-Centro	07:41:15	08:43:55
29	Canedo-Centro	07:45:00	08:47:40
30	Canedo-Centro	07:48:45	08:51:25
31	Canedo-Centro	07:52:30	08:55:10
32	Canedo-Centro	07:56:15	08:58:55
33	Canedo-Centro	08:00:00	09:02:40
34	Canedo-Centro	08:03:45	09:06:25
35	Canedo-Centro	08:07:30	09:10:10
36	Canedo-Centro	08:11:15	09:13:55
37	Canedo-Centro	08:15:00	09:17:40
38	Canedo-Centro	08:18:45	09:21:25
39	Canedo-Centro	08:22:30	09:25:10
40	Canedo-Centro	08:26:15	09:28:55
41	Canedo-Centro	08:30:00	09:32:40
1	Canedo-Centro	08:33:45	09:36:25
42	Canedo-Centro	08:37:30	09:40:10
43	Canedo-Centro	08:41:15	09:43:55
44	Canedo-Centro	08:45:00	09:47:40
45	Canedo-Centro	08:48:45	09:51:25
46	Canedo-Centro	08:52:30	09:55:10
47	Canedo-Centro	08:56:15	09:58:55

Nº Ônibus	Sentido	Hora de Partida	Hora de Chegada
18	Centro-Canedo	06:00:00	07:01:40
26	Centro-Canedo	06:30:00	07:31:40
34	Centro-Canedo	07:00:00	08:01:40
1	Centro-Canedo	07:30:00	08:31:40
2	Centro-Canedo	08:00:00	09:01:40
3	Centro-Canedo	08:30:00	09:31:40

Apêndice 4: Grade Horária de toda Operação Comercial e a alocação dos Motoristas

Nº Ônibus	Sentido	Hora de Partida	Hora de Chegada	Nº Motorista	Nº Ônibus	Sentido	Hora de Partida	Hora de Chegada	Nº Motorista
1	Canedo-Centro	6:00:00	7:02:40	4	18	Centro-Canedo	6:00:00	7:01:40	20
2	Canedo-Centro	6:03:45	7:06:25	5	26	Centro-Canedo	6:30:00	7:31:40	26
3	Canedo-Centro	6:07:30	7:10:10	7	34	Centro-Canedo	7:00:00	8:01:40	27
4	Canedo-Centro	6:11:15	7:13:55	8	1	Centro-Canedo	7:30:00	8:31:40	2
5	Canedo-Centro	6:15:00	7:17:40	9	2	Centro-Canedo	8:00:00	9:01:40	3
6	Canedo-Centro	6:18:45	7:21:25	10	3	Centro-Canedo	8:30:00	9:31:40	6
7	Canedo-Centro	6:22:30	7:25:10	11	18	Centro-Canedo	9:00:00	10:00:00	1
8	Canedo-Centro	6:26:15	7:28:55	2	26	Centro-Canedo	9:40:00	10:40:00	3
9	Canedo-Centro	6:30:00	7:32:40	12	34	Centro-Canedo	10:20:00	11:20:00	2
10	Canedo-Centro	6:33:45	7:36:25	13	1	Centro-Canedo	11:00:00	12:00:00	1
11	Canedo-Centro	6:37:30	7:40:10	14	18	Centro-Canedo	11:40:00	12:40:00	5
12	Canedo-Centro	6:41:15	7:43:55	15	26	Centro-Canedo	12:20:00	13:20:00	7
13	Canedo-Centro	6:45:00	7:47:40	16	34	Centro-Canedo	13:00:00	14:00:00	4
14	Canedo-Centro	6:48:45	7:51:25	17	2	Centro-Canedo	13:40:00	14:40:00	3
15	Canedo-Centro	6:52:30	7:55:10	18	18	Centro-Canedo	14:20:00	15:20:00	2
16	Canedo-Centro	6:56:15	7:58:55	3	26	Centro-Canedo	15:00:00	16:00:00	1
17	Canedo-Centro	7:00:00	8:02:40	19	34	Centro-Canedo	15:40:00	16:40:00	29
18	Canedo-Centro	7:03:45	8:06:25	20	5	Centro-Canedo	16:00:00	17:03:30	30
19	Canedo-Centro	7:07:30	8:10:10	21	6	Centro-Canedo	16:08:30	17:12:00	45
20	Canedo-Centro	7:11:15	8:13:55	22	7	Centro-Canedo	16:17:00	17:20:30	41
21	Canedo-Centro	7:15:00	8:17:40	23	8	Centro-Canedo	16:25:30	17:29:00	35
22	Canedo-Centro	7:18:45	8:21:25	24	18	Centro-Canedo	16:34:00	17:37:30	44
23	Canedo-Centro	7:22:30	8:25:10	25	1	Centro-Canedo	16:42:30	17:46:00	31
24	Canedo-Centro	7:26:15	8:28:55	6	13	Centro-Canedo	16:51:00	17:54:30	40
25	Canedo-Centro	7:30:00	8:32:40	28	14	Centro-Canedo	16:59:30	18:03:00	43
26	Canedo-Centro	7:33:45	8:36:25	26	2	Centro-Canedo	17:08:00	18:11:30	39
27	Canedo-Centro	7:37:30	8:40:10	51	26	Centro-Canedo	17:16:30	18:20:00	34
28	Canedo-Centro	7:41:15	8:43:55	52	15	Centro-Canedo	17:25:00	18:28:30	38
29	Canedo-Centro	7:45:00	8:47:40	53	10	Centro-Canedo	17:33:30	18:37:00	46
30	Canedo-Centro	7:48:45	8:51:25	54	16	Centro-Canedo	17:42:00	18:45:30	33
31	Canedo-Centro	7:52:30	8:55:10	55	17	Centro-Canedo	17:50:30	18:54:00	32
32	Canedo-Centro	7:56:15	8:58:55	1	34	Centro-Canedo	17:59:00	19:02:30	47
33	Canedo-Centro	8:00:00	9:02:40	56	12	Centro-Canedo	18:07:30	19:11:00	48
34	Canedo-Centro	8:03:45	9:06:25	57	5	Centro-Canedo	18:16:00	19:19:30	30
35	Canedo-Centro	8:07:30	9:10:10	58	11	Centro-Canedo	18:24:30	19:28:00	42
36	Canedo-Centro	8:11:15	9:13:55	59	6	Centro-Canedo	18:33:00	19:36:30	49
37	Canedo-Centro	8:15:00	9:17:40	60	19	Centro-Canedo	18:41:30	19:45:00	50
38	Canedo-Centro	8:18:45	9:21:25	61	7	Centro-Canedo	18:50:00	19:53:30	35
39	Canedo-Centro	8:22:30	9:25:10	62	18	Centro-Canedo	19:00:00	20:00:00	31
40	Canedo-Centro	8:26:15	9:28:55	63	8	Centro-Canedo	19:30:00	20:30:00	34
41	Canedo-Centro	8:30:00	9:32:40	64	2	Centro-Canedo	20:00:00	21:00:00	33
1	Canedo-Centro	8:33:45	9:36:25	65	26	Centro-Canedo	20:30:00	21:30:00	32

42	Canedo-Centro	8:37:30	9:40:10	66
43	Canedo-Centro	8:41:15	9:43:55	29
44	Canedo-Centro	8:45:00	9:47:40	67
45	Canedo-Centro	8:48:45	9:51:25	68
46	Canedo-Centro	8:52:30	9:55:10	69
47	Canedo-Centro	8:56:15	9:58:55	70
5	Canedo-Centro	9:00:00	10:00:00	2
2	Canedo-Centro	9:30:00	10:30:00	3
3	Canedo-Centro	10:00:00	11:00:00	1
18	Canedo-Centro	10:30:00	11:30:00	71
26	Canedo-Centro	11:00:00	12:00:00	72
34	Canedo-Centro	11:30:00	12:30:00	73
6	Canedo-Centro	12:00:00	13:00:00	74
1	Canedo-Centro	12:30:00	13:30:00	3
18	Canedo-Centro	13:00:00	14:00:00	2
26	Canedo-Centro	13:30:00	14:30:00	75
7	Canedo-Centro	14:00:00	15:00:00	1
34	Canedo-Centro	14:30:00	15:30:00	45
8	Canedo-Centro	15:00:00	16:00:00	30
18	Canedo-Centro	15:30:00	16:30:00	31
2	Canedo-Centro	16:00:00	17:03:00	35
26	Canedo-Centro	16:12:00	17:15:00	34
10	Canedo-Centro	16:24:00	17:27:00	33
11	Canedo-Centro	16:36:00	17:39:00	32
34	Canedo-Centro	16:48:00	17:51:00	42
12	Canedo-Centro	17:00:00	18:03:00	43
5	Canedo-Centro	17:12:00	18:15:00	30
6	Canedo-Centro	17:24:00	18:27:00	41
7	Canedo-Centro	17:36:00	18:39:00	35
18	Canedo-Centro	17:48:00	18:51:00	31
8	Canedo-Centro	18:00:00	19:03:00	40
2	Canedo-Centro	18:12:00	19:15:00	39
26	Canedo-Centro	18:24:00	19:27:00	34
1	Canedo-Centro	18:36:00	19:39:00	38
10	Canedo-Centro	18:48:00	19:51:00	33
15	Canedo-Centro	19:00:00	20:00:00	32
10	Canedo-Centro	19:40:00	20:40:00	30
16	Canedo-Centro	20:20:00	21:20:00	31
17	Canedo-Centro	21:00:00	22:00:00	36
26	Canedo-Centro	21:40:00	22:40:00	37

15	Centro-Canedo	21:00:00	22:00:00	30
10	Centro-Canedo	21:30:00	22:30:00	31