

idp

idn

# MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA

---

**AVALIAÇÃO DA REDISTRIBUIÇÃO DE RENDA PELAS  
GRATUIDADES DO TRANSPORTE PÚBLICO METROVIÁRIO  
DO DISTRITO FEDERAL**

**LAÍNE MEIRA MANGUEIRA**

Brasília-DF, 2023

**LAÍNE MEIRA MANGUEIRA**

**AVALIAÇÃO DA REDISTRIBUIÇÃO DE RENDA PELAS  
GRATUIDADES DO TRANSPORTE PÚBLICO  
METROVIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL**

**Dissertação apresentada ao programa de Mestrado Profissional em  
Economia, Políticas Públicas e Desenvolvimento do IDP (MPE-IDP),  
como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia.**

**Orientador**

**Professor Doutor Thiago Costa Monteiro Caldeira**

**Brasília-DF 2023**

## **LAÍNE MEIRA MANGUEIRA**

# **AVALIAÇÃO DA REDISTRIBUIÇÃO DE RENDA PELAS GRATUIDADES DO TRANSPORTE PÚBLICO METROVIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL**

**Dissertação apresentada ao programa de Mestrado Profissional em Economia, Políticas Públicas e Desenvolvimento do IDP (MPE-IDP), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia.**

**Aprovado em 28 / 07 / 2023**

### **Banca Examinadora**

---

**Prof. Dr. Thiago Costa Monteiro Caldeira - Orientador**

---

**Prof. Dr. Pedro Fernando de Almeida Nery Ferreira**

---

**Prof. Dr. Philipp Ehrl**

---

M277 Mangueira, Laíne Meira

Avaliação da redistribuição de renda pelas gratuidades do transporte público metroviário do Distrito Federal/ Laíne Meira Mangueira. – Brasília: IDP, 2023.

53 p.  
Inclui bibliografia.

Dissertação – Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP, Mestrado em Economia, Brasília, 2023.  
Orientador: Prof. Dr. Thiago Costa Monteiro Caldeira.

1. Gratuidade. 2. Redistribuição de renda. 3. Palavra- chave. I. Título.

CDD: 330

---

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Ministro Moreira Alves  
Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa

## **AGRADECIMENTO**

**A Deus, minha mãe Marlene, irmão Thiago e sobrinhos Thayse, Thayanne, Arthur, Thiago Filho, Thayssa e Theo. Os últimos dois anos, foram, coincidentemente, talvez, os mais difíceis de nossas vidas, mas a nossa união supera todos os desafios. Amo vocês.**

## RESUMO

Este estudo estima o efeito da concessão da gratuidade para alguns passageiros do Metrô-DF em termos de redistribuição de renda e desigualdade social para os passageiros deste serviço. A gratuidade no transporte público no Distrito Federal ocorre principalmente para os estudantes, idosos e pessoas com deficiência. A análise foi feita por meio da curva de Lorenz, instrumento gráfico e analítico que permite analisar a distribuição da renda numa sociedade, e por meio do índice de Kakwani, instrumento utilizado para mensurar a progressividade ou regressividade de uma intervenção social. Os resultados indicaram que as gratuidades reduzem o índice de Gini em 0,0093 (de 0,4745 para 0,4652). O índice de Kakwani revelou progressividade da política de gratuidade do Metrô-DF, com um índice da ordem de -0,2995, indicando que a concentração da renda bruta dos passageiros do Metrô-DF após o subsídio é menor do que a concentração do subsídio. O resultado ocorre a despeito de maior proporção de passageiros não pagantes em estações do metrô de elevada renda per capita, como na Asa Sul. No entanto, o volume maior de passageiros nas estações de menor renda, como Ceilândia, favorecem para concluir pela progressividade do mecanismo de gratuidades. O estudo contribui com evidências para o aprimoramento da política de gratuidades do metrô do Distrito Federal, visando torná-la mais eficiente e mais progressiva.

**Palavras-chaves:** Gratuidade; Redistribuição de renda; Desigualdade social; Progressividade.

## ABSTRACT

This study estimates the effect of granting gratuity to some Metro-DF passengers in terms of income redistribution and social inequality within this service. Public transport in the Federal District is primarily free of charge for students, the elderly, and people with disabilities. The analysis was conducted using the Lorenz curve, a graphical and analytical tool that allows for the examination of income distribution within a society, as well as the Kakwani index, a measure used to assess the progressivity or regressivity of a social intervention. The results indicated that gratuities reduce the Gini index by 0.0093 (from 0.4745 to 0.4652). The Kakwani index revealed the progressivity of the Metrô-DF gratuity policy, with an index of approximately -0.2995, indicating that the concentration of gross income of passengers on the Metrô-DF after the subsidy is lower than the concentration of the subsidy itself. This result occurs despite a higher proportion of non-paying passengers in subway stations with high per capita income, such as in Asa Sul. However, the higher volume of passengers at lower-income stations, such as Ceilândia, contributes to the conclusion of the progressivity of the gratuity mechanism. This study provides evidence supporting the enhancement of the free policy of the Federal District subway, aiming to make it more efficient and more progressive.

**Keywords:** Free fare; Income redistribution; Social inequality; Progressivity; Policy of gratuities.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>AnPTrilhos</b>	Associação Nacional de Passageiros sobre Trilhos
<b>ANTP</b>	Associação Nacional de Transporte de Passageiros
<b>IDP</b>	Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa
<b>Metrô-DF</b>	Companhia do Metropolitano do Distrito Federal
<b>MPL</b>	Movimento Passe Livre
<b>NTU</b>	Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
<b>PDAD</b>	Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>SEMOB</b>	Secretaria de Transporte e Mobilidade
<b>SPTrans</b>	São Paulo Transporte



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### **Figura 1**

Curva de Lorenz

.....25

### **Figura 2**

As Relações entre as Curvas de Lorenz

.....26

### **Figura 3**

Percentual de Passageiros Pagantes e Não Pagantes em cada Estação do Metrô-DF (01/2022 a 10/2022)

..... 31

### **Figura 4**

Curva de Lorenz para a Renda Bruta Com e Sem o Subsídio (01/2022 – 10/2022)

.....36

### **Figura 5**

Curva de Concentração dos Subsídios (01/2022 – 10/2022)

.....37

## LISTA DE TABELAS

### **Tabela 1**

Estações do Metrô-DF, Regiões das Estações e Renda per capita mensal das Regiões

.....**27**

### **Tabela 2**

Número de Passageiros Pagantes e Não Pagantes e Valor Arrecadado e não Arrecadado por Passageiro em cada Estação do Metrô-DF (01/2022 a 10/2022)

.....**32**

### **Tabela 3**

Renda *per capita* mensal por Região da Estação e Fluxo de Passageiros Pagantes e Não Pagantes em cada Estação (01/2022 até 10/2022)

.....**47**

### **Tabela 4**

Proporção Acumulada dos Passageiros e da Renda dos Passageiros Com e Sem Subsídio

.....**48**

### **Tabela 5**

Proporção Acumulada do Subsídio e da Renda dos Passageiros Subsidiados

.....**49**

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>17</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>24</b>
3.1 A Curva De Lorenz E O Índice De Kakwani .....	25
3.2 Método De Modelagem De Renda Dos Grupos .....	27
3.3 Base De Dados .....	30
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>5 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>41</b>
Referências.....	45
Apêndice.....	49



## 1

## INTRODUÇÃO

A gratuidade ou a meia tarifa nos transportes coletivos urbanos para idosos é assegurada desde a Constituição de 1988, em seu artigo 230 e pelo Estatuto do Idoso de 2003. No caso dos estudantes, que na maior parte das cidades pagam meia passagem, há legislações que concedem a gratuidade no transporte. Há também municípios que adotaram a chamada “tarifa zero” para toda a população - caso de Maricá (RJ), Vargem Grande Paulista (SP), Volta Redonda (RJ) e Muzambinho (MG), entre outras.

No entanto, há especificidades quanto à extensão do benefício nas legislações dos vários municípios. No Distrito Federal, as gratuidades são válidas para todo o sistema de transporte público coletivo (ônibus, microônibus e metrô), para os seguintes passageiros: “estudante”, “especial”, “criança candanga”, “funcional” e “melhor idade” (METRÔ-DF, 2023).

Em relação aos passageiros “estudante”, é concedida gratuidade aos alunos dos ensinos superior, médio e fundamental, das escolas públicas e privadas do DF, conforme prevê a Lei nº 4.462/2010. Em relação aos passageiros “especial”, é concedida gratuidade a quem atenda aos requisitos legais para esse

tipo de gratuidade: pessoas com deficiência física, sensorial ou mental; pessoas com insuficiência renal e cardíaca crônica; portadores de câncer, de vírus HIV, de anemias e coagulações congênitas, entre outros. Para os passageiros “criança candanga”, a gratuidade é destinada a crianças com idade de 3 a 5 anos. Para os passageiros “funcional”, é concedida a gratuidade aos colaboradores do sistema para exercício de suas funções, conforme determina a legislação vigente. Em relação aos passageiros “melhor idade”, concede-se gratuidade aos passageiros com idade igual ou superior a 65 anos.

O Metrô-DF transporta, por dia, em média, cerca de 135 mil passageiros, mas, em dias úteis, esse número chega a 160 mil usuários, onde 55% dos usuários são do sexo feminino. A faixa etária é constituída majoritariamente pelo público jovem, são mais de 56% dos passageiros com idade entre 21 e 40 anos. Quase 45% têm renda familiar superior a R\$ 1.909 e inferior a R\$ 4.720. Cerca de 65% dos passageiros do Metrô-DF utilizam o sistema diariamente e mais de 72% dos passageiros do Metrô-DF usam para ir ao trabalho (METRÔ-DF, 2023).

Brasília é a única capital do país que oferece 100% de gratuidade do transporte público para estudantes e pessoas com deficiência. O benefício da gratuidade corresponde a 24,26% de todas as viagens realizadas de janeiro a outubro de 2022, segundo dados do Metrô-DF (2023). Não obstante o elevado percentual de gratuidade, registra-se a existência de pleitos públicos de ampla gratuidade, em Brasília e em outras capitais nacionais, conhecidos como Movimento Passe Livre (ESTADAO, 2021).

A ressoar esse tipo de demanda, o Distrito Federal vem aumentando o volume de recursos de aporte público no metrô para custear a operação, alcançando no ano de 2022 o valor de R\$ 423,9 milhões (METRÔ-DF, 2023), tendo em vista as receitas recolhidas na tarifação dos passageiros estar bem aquém do montante necessário, dado os custos e receitas tarifárias atuais.

Dados apontaram certas inconsistências do sistema de gratuidade do Metrô-DF, visto que a estação 112 Sul, que revela a maior renda *per capita* mensal entre as demais regiões da estação, apresenta alto percentual de não pagantes. Enquanto a estação Ceilândia Norte, que revela a menor renda *per capita* mensal entre

as demais regiões das estações, apresenta grande percentual de pagantes (METRÔ-DF, 2023; PDAD, 2022).

Autores como Webster e Pounds (1980), Matas e Raymond (2003), Breuckner (2005), Piazza (2015) e Pereira et al. (2015) analisaram os diferentes efeitos da gratuidade dos transportes públicos, tendo como base metodologias de regressões, modelos de dois estágios, modelo espacial, método de pareamento com escore de propensão e técnica de padronização direta. Alguns dos resultados destes estudos indicaram efeitos positivos da gratuidade do transporte público na expansão dos salários e empregos, mas também indicaram efeitos negativos, como repasse para os custos unitários e de pessoal e projeções de crescimento de tarifas para passageiros pagantes.

Diante disso, há o seguinte problema de pesquisa: considerando princípios orçamentários e critérios de progressividade dos gastos públicos, quais as consequências em termos de desigualdade social e redistribuição de renda dos subsídios dados aos passageiros beneficiados pelas gratuidades?

A resposta foi obtida por meio da utilização da curva de Lorenz, instrumento gráfico e analítico que permite descrever e analisar a distribuição da renda numa sociedade e, também, ordenar as distribuições de renda a partir de um ponto de vista de bem-estar. Para medir a progressividade (ou regressividade) da política de gratuidade, este trabalho utilizou o índice de Kakwani (SOARES, 2006; NERI, 2020; BRIONES E SOUZA, 2020).

Assim, este estudo tem como objetivo geral estimar o efeito que a concessão da gratuidade para passageiros do Metrô-DF tem em termos de redistribuição de renda e desigualdade social para todos os passageiros do serviço. O instrumento analítico da curva de Lorenz identificará o impacto da desigualdade causado nos diferentes níveis de renda antes e após o subsídio. A renda *per capita* mensal utilizada na análise é a renda *per capita* mensal da região da estação no ano de 2021, sendo este o dado mais recente disponível.

Entre os objetivos específicos, tem-se:

a) **Calcular o montante de subsídio referente aos passageiros da gratuidade no Metrô-DF e detalhar o montante por regiões de**

localização das estações, indicando relação entre montante de subsídio e renda per capita mensal das regiões;

b) Mensurar quão progressivo ou regressivo é o subsídio da política de gratuidade aos passageiros do Metrô-DF, a partir da curva de Lorenz antes e após o subsídio e cálculo do índice de Kakwani.

A relevância dessa pesquisa se dá por gerar contribuições empíricas à literatura sobre o efeito da gratuidade dos transportes públicos na redistribuição de renda e desigualdade social. Além de prover evidências empíricas que podem auxiliar *policies makers* nas tomadas de decisões em relação a políticas de subsídio aos transportes públicos não só no Distrito Federal, como em outras regiões do país.

O trabalho está dividido em 5 capítulos: desconsiderando esta introdução, o capítulo 2 apresenta a revisão da literatura; o capítulo 3 discute a metodologia, com o instrumento analítico da curva de Lorenz e do índice de Kakwani, suas aplicações empíricas e traz o método de modelagem de renda para os grupos pagantes e não pagantes dos tickets; o capítulo 4 traz os resultados do estudo; e, o capítulo 5 apresenta discussão e considerações finais.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

**Esta seção tem como propósito apresentar parte da literatura sobre: os efeitos da gratuidade dos transportes públicos; o instrumento gráfico e analítico da curva de Lorenz, que permite descrever e analisar a distribuição da renda numa sociedade, além de ordenar as distribuições de renda a partir de um ponto de vista de bem-estar; e, por fim, o índice de Kakwani, que mensura a progressividade ou regressividade da intervenção social**

**Webster e Pounds (1980) estudaram os efeitos do subsídio sobre o transporte público urbano para 18 países entre 1965 e 1977, utilizando técnicas econométricas. Os resultados indicaram que, embora a maior parte do subsídio pago tenha sido refletido em tarifas reduzidas e ampliação da área de cobertura do transporte**

público, pode ter ocorrido certo repasse para os custos unitários e para os custos de pessoal.

Matas e Raymond (2003) analisaram os efeitos da redistribuição gerados pelo subsídio dos serviços de transporte público urbano entre 1990 e 1991. Os autores empregaram um modelo de dois estágios que leva em consideração tanto as decisões do proprietário do carro quanto dos gastos com transporte público urbano. Sob a hipótese de que o usuário é o beneficiário final dos subsídios, e computando a parcela da tarifa que é subsidiada, os autores mensuraram a progressividade do subsídio para grupos de diferentes rendas e tamanhos de cidade. O resultado indicou que o subsídio do transporte público urbano gerou efeitos progressivos. Ademais, em áreas urbanas maiores esse efeito foi considerado mais significativo do que em áreas urbanas menores.

Brueckner (2005) pesquisou o efeito dos subsídios dos transportes sobre a expansão espacial das cidades e buscou entender se tais subsídios eram fonte de expansão urbana indesejável. O autor desenvolve um modelo espacial partindo de hipóteses sobre custos de deslocamentos, que apresenta uma aplicação padrão da estrutura monocêntrica da cidade. Os resultados indicaram que, apesar da redução dos custos gerada pelos subsídios de transporte ser compensado por uma carga tributária maior, houve uma expansão espacial das cidades. Também se observou que os subsídios influenciam de maneira ineficiente na opção de alto custo monetário por redução do tempo. Ademais, o estudo apontou que os ricos são favoráveis a um sistema onde o valor do ticket seja alto contanto que o passageiro seja transportado ao seu destino em um intervalo de tempo menor. Entretanto, se a escolha deles fosse implementada, levaria a uma cidade cujo tamanho seria menor do que o ideal.

Piazza (2015) investigou o impacto da gratuidade universal do transporte coletivo urbano custeado pelo governo sobre o salário médio e o nível de emprego dos municípios que a implementaram entre 2004 e 2017. A autora utilizou o método de pareamento com escore de propensão para a elaboração de um grupo de controle comparável ao grupo de municípios que adotaram a política e, após isso, adotou o modelo de dados em painel, com efeitos fixos para estimação do impacto sobre as variáveis de resultado. Os resultados apontaram que o impacto estimado sobre o emprego e o salário foram positivos. Também se concluiu que a adoção da tarifa zero de

ônibus contribuiu positivamente para o crescimento da renda e emprego e pode ser um instrumento de inclusão social.

Pereira et al. (2015) analisaram os efeitos do envelhecimento populacional sobre o preço dos tickets do transporte público nas quatro décadas seguintes na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). As análises foram baseadas nos dados da Pesquisa Origem-Destino, realizada em 2007 na RMSP, e nas projeções demográficas elaboradas pelo IBGE e pela Fundação Seade para 2020, 2030 e 2050. Levando em conta os variados períodos de projeção populacional, reconfigurou-se a técnica de padronização direta para simular as mudanças esperadas na composição das viagens do sistema de transporte, em termos de passageiros pagantes e não pagantes. Os resultados revelaram que, no curto prazo, em 2020, o envelhecimento populacional estimado para ocorrer na RMSP teria impacto modesto sobre o número total e a composição etária das viagens realizadas no transporte público na região. Já no médio e longo prazo, isto é, em 2030 e 2050, respectivamente, o crescimento previsto na proporção de passageiros com gratuidades poderia promover crescimento no sobrepreço da tarifa, com aumento do seu preço em cerca de 10% e de 20%, caso seja mantido o mecanismo de subsídios cruzados.

Brinco (2017) elaborou um estudo sobre a tarifação e gratuidade no transporte público urbano. A partir de dados e evidências empíricas nacional e internacional, o autor identificou que para ocorrerem mudanças nas preferências por modais públicos é necessário a atuação em três frentes. A primeira está relacionada ao fato de se contar com serviços de transporte coletivo de qualidade, suficientemente competitivos e atrativos, o que indicaria a necessidade de superar o porte e o padrão de investimentos nessa área. A segunda frente passa por uma moratória nas intervenções voltadas à melhoria e expansão das infraestruturas viárias, que são os fatores que fornecem suporte ao incontido aumento das frotas de veículos. Já a terceira frente deve ser estruturada em torno de uma tarifação que não desconsidere os limites estabelecidos pela realidade socioeconômica do país. De modo que é vital trabalhar com tarifas baixas com vistas a motivar uma maior utilização dos modais públicos, além de que essa é a única alternativa de garantir aos passageiros com pouca renda tenham acesso ao transporte coletivo. E, ainda de acordo com o autor, deveria haver a compreensão de que não é viável depender

apenas das receitas tarifárias para financiar os gastos operacionais dos sistemas de transporte coletivo e, muito menos, usá-las para bancar investimentos de capital. Assim, a exequibilidade de uma mobilidade sustentável depende de fontes de financiamento variadas. Ademais, a aplicação das chamadas tarifas sociais ou solidárias faz parte de uma estratégia de subsídios direcionados. Ainda de acordo com o autor, parece haver maior viabilidade da aplicação da gratuidade universal deste serviço em contexto de cidades de menor porte e quando aplicada a pequenas redes de transporte. Contudo, a gratuidade universal do serviço parece ser mais inviável em contexto de cidades de grande porte, devido aos problemas econômico-financeiros e operacionais envolvidos.

Pereira et al. (2023) analisou se a oferta de transporte público gratuito em dia da eleição amplia o comparecimento dos eleitores brasileiros às urnas. Para realizar este estudo, os autores levaram em consideração a diferença do momento em que os municípios adotaram a política de passe livre entre o primeiro e o segundo turnos da eleição presidencial de 2022 no Brasil. Assim, utilizou-se desenhos de estudo de eventos (*event study*) para analisar o efeito da política do passe livre sobre: a participação eleitoral, os resultados das eleições e os níveis de mobilidade urbana. Os dados apontaram que a gratuidade teve efeito nulo sobre o comparecimento às urnas da população e sobre os resultados das eleições. Entretanto, houve efeito positivo, entre 7,2% e 17,5% de aumento, nos níveis de mobilidade no dia das eleições.

Em relação à avaliação de efeitos na desigualdade de políticas públicas, cita-se que Soares (2006) investigou a desigualdade no Brasil entre 1976 e 2004 e decompôs a queda na desigualdade para apontar os determinantes da desigualdade. O autor utilizou a metodologia do Índice de Gini e de Progressividade, como a curva de Lorenz. Os resultados apontaram que o ano de 2004 foi o ano que apresentou menor desigualdade de renda na comparação com o período total. Ademais, 2004 domina no sentido de Lorenz todos os anos, com exceção de 1984 e 1981. A queda da renda provocada pela desvalorização cambial de 1999 fez com que o ano de 2004 não dominasse em primeira ordem nenhum outro ano no período entre 1995-2004, para o qual a comparação de níveis são confiáveis. A distribuição de 2004 domina em segunda ordem apenas a de 2003. Também foi identificado que os programas de transferência de renda, tais como o Bolsa Família, são responsáveis por um quarto da

queda da desigualdade de renda entre 1995 e 2004, sendo que os outros três quartos estão associados à queda na desigualdade de rendimentos do trabalho.

Ugá e Santos (2006) estudaram o nível de progressividade dos tributos responsáveis por financiar o Sistema Único de Saúde (SUS). Os principais tributos que financiam o SUS foram identificados e, a partir dos microdados da Pesquisa de Orçamento Familiares (POF/IBGE, 2002-2003) infere-se a distribuição do ônus do pagamento dos tributos diretos e indiretos que financiam o SUS e analisa-se o grau de progressividades destes. Utilizou-se como metodologia o índice Kakwani, que demonstra o nível de progressividade do sistema tributário. Os resultados indicaram um índice Kakwani de financiamento de -0,008 e o financiamento do SUS foi aproximadamente proporcional à renda. De um ponto de vista social, esta evidência é fortemente indesejável em uma sociedade como a brasileira, que apresenta um índice de Gini de 0,57. Portanto, o sistema deveria ser claramente progressivo para contrabalancear a extrema concentração de renda do país.

Caetano e Monasterio (2014) analisaram o impacto do Regime Geral de Previdência Social (RGPS) na distribuição regional da renda a partir do ferramental econométrico e medidas convencionais de equidade, como Índices de Gini e de Progressividade (curvas de Lorenz e curvas de concentração). Os resultados indicaram que a variável arrecadação por benefício está inversamente correlacionada com o nível do PIB *per capita*, o que indica progressividade das transferências previdenciárias no Brasil. Também foi identificado que o aumento de 1% no PIB *per capita* se relaciona ao aumento da relação arrecadação/benefício em 0,73%. Na mesma direção, a análise do índice de Gini para distribuição do PIB *per capita* por município sugere que tais transferências reduzem tal medida de 0,39 para 0,35. Deste modo, o estudo concluiu que o RGPS tributa mais fortemente as regiões mais ricas para pagar benefícios nas outras mais pobres, qualquer que seja a escala municipal, micro ou mesorregional. Em todas foi possível observar o caráter progressivo do RGPS.

Armijos-Briones e Sousa (2020) estimaram o aumento da pobreza devido aos gastos diretos na saúde e analisaram a equidade do financiamento do sistema de saúde equatoriano. Os autores fizeram uso dos dados de Pesquisa de Condições de Vida 2013-2014 e utilizaram linhas de pobreza, com enfoques relativos e absoluto,

buscando medir o aumento da pobreza. Assim, mediante análises de incidência sobre o financiamento, foram medidas as desigualdades na distribuição do financiamento. Os resultados indicaram aumento da pobreza de 2,2% devido ao gasto das famílias em saúde, especialmente em gastos de medicamentos e consultas médicas, que representam 36,7% e 14,6% do gasto total em pagamentos diretos. Além disso, as fontes mais importantes de financiamento mostraram ser regressivas, o que afeta principalmente a classe média. Quando foram consolidadas, as fontes de financiamento analisadas revelaram-se proporcionais. Assim, ainda que não seja o pior cenário, não é o esperado para um sistema de saúde que deve prover proteção financeira a seus passageiros.

Santana (2021) estimou o índice de distribuição de subsídio aplicado ao mercado de geração distribuída advinda da alocação de custos do Sistema de Compensação de Energia Elétrica – SCEE, de que trata a Resolução Normativa nº482, de 17 de abril de 2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica. O autor direcionou o estudo para o Estado de Minas Gerais. Assim, testou-se a hipótese de que a regra atual criou subsídios regressivos na medida em que o benefício é potencializado a grandes consumidores de maior poder aquisitivo. Utilizou-se indicadores convencionais de desigualdade, obtendo a curva de Lorenz para a renda bruta das empresas antes e depois do subsídio e as curvas de concentração. Ao quantificar o subsídio, foi possível cruzar com os dados da RAIS 2019 em que se evidenciou subsídios mais elevados para as empresas de maior porte. Ademais, os resultados apontaram que o índice Kakwani foi de 0,42, ratificando a regressividade do subsídio e revelando uma ineficiência da alocação dos recursos no setor que potencializa os impactos distributivos regressivos.

Hoffman e Jesus (2022) analisaram a evolução da distribuição da renda no Brasil e os principais fatores associados ao alto grau de desigualdade dessa distribuição, com ênfase à relevância do Auxílio Emergencial na redução da desigualdade em 2020. Foi utilizada a metodologia da Curva de Lorenz da distribuição da Renda Domiciliar *per capita* no Brasil e a curva de concentração de seus dez diferentes níveis de renda. Os dados revelaram que, do primeiro trimestre de 2018 ao quarto trimestre de 2020, o Auxílio Emergencial pago no segundo trimestre de 2020 impactou na queda da desigualdade de renda de 2019 a 2020.



**Ortiz Sánchez e Peña Medina (2023) investigaram o impacto social da implantação do transporte BRT na cidade de Juarez no México. Os autores empregaram as seguintes abordagens metodológicas quantitativas a partir de três índices: cociente de localização; coeficiente de Gini; e o índice de acessibilidade. Os resultados apontaram que o BRT promove um impacto marginal em termos de acessibilidade e, conseqüentemente no direito à cidade para os residentes que vivem na periferia da cidade.**





# 3

## METODOLOGIA





Este capítulo explica o instrumento gráfico e analítico da curva de Lorenz, retrata o método de estimação da renda dos grupos de passageiros que recebem o subsídio do ticket e os que não recebem, e apresenta metodologia do índice de Kakwani. Este capítulo explica o instrumento gráfico e analítico da curva de Lorenz, retrata o método de estimação da renda dos grupos de passageiros que recebem o subsídio do ticket e os que não recebem, e apresenta metodologia do índice de Kakwani.

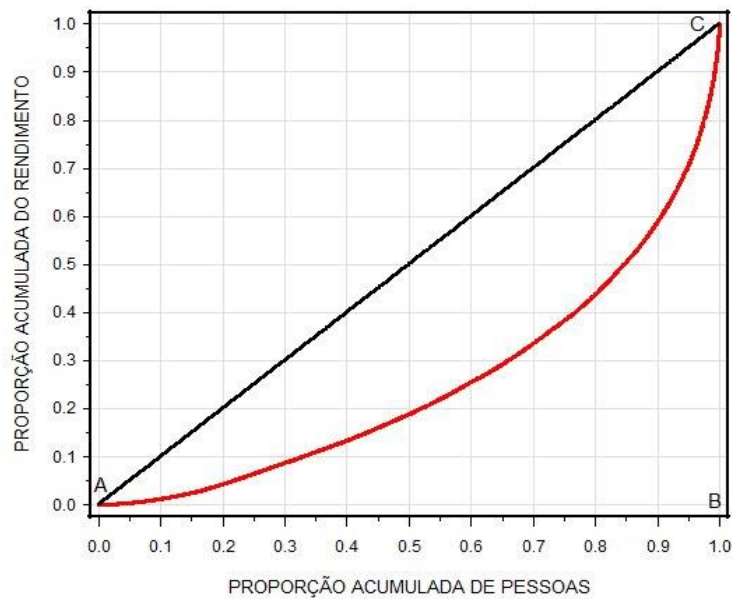
### 3.1 A CURVA DE LORENZ E O ÍNDICE DE KAKWANI

A curva de Lorenz é um instrumento gráfico e analítico que permite descrever e analisar a distribuição da renda numa sociedade e, também, ordenar as distribuições de renda a partir de um ponto de vista de bem-estar. O eixo da abscissa expressa a proporção acumulada de pessoas, enquanto o eixo da ordenada apresenta a proporção acumulada do rendimento. Essa curva apresenta a relação entre a proporção de pessoas com renda pelo menos tão alta do que um dado valor e a proporção de renda recebida por essas pessoas (SOARES, 2006; NERI, 2020).

Tal curva é expressa por uma função  $L(P)$ , a qual corresponde à fração recebida pela  $p$ -ésima fração inferior da população, quando a população se encontra em ordem crescente de renda. A inclinação da curva é sempre positiva e é convexa, onde  $L(0)=0$  e  $L(1)=1$ .

Na figura 1, que representa a Curva de Lorenz, observa-se que a curva começa no ponto  $(0,0)$  e vai até o ponto  $(1,1)$ , de modo que o ponto  $(0,0)$  indica que não há renda alguma pois não se contou ninguém, enquanto o ponto  $(1,1)$  expressa toda a renda acumulada uma vez que todos foram contados. A linha  $L(p) = p$  corresponde a linha de perfeita igualdade e é representada pela linha AC, isto é, que liga os pontos  $(0,0)$  e  $(1,1)$ . Essa linha expressa o cenário onde todos ganham o mesmo montante. A linha de extrema desigualdade corresponde ao segmento AB e BC. A linha de extrema desigualdade representa o cenário no qual todos recebem zero com exceção do mais rico, que recebe o total da renda. A curva de Lorenz corresponde à curva exponencial que se encontra entre a linha de perfeita igualdade e a de extrema desigualdade. Portanto, quanto mais próxima da linha de perfeita igualdade, mais a distribuição de renda é igualitária.

Figura 1: Curva de Lorenz

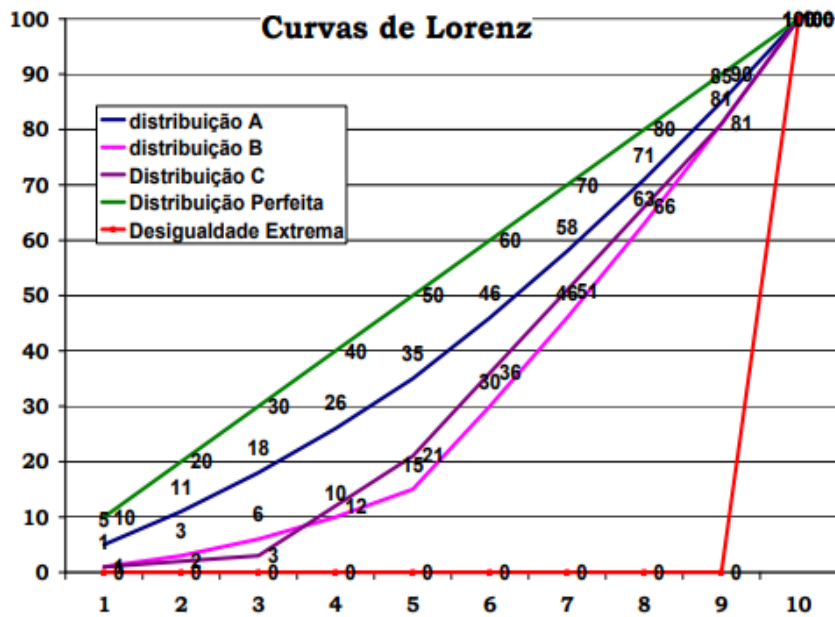


Fonte: Hoffman (2019).

Na figura 2 é possível observar a curva de Lorenz A, B e C, bem como a linha de perfeita igualdade e a de extrema desigualdade. Observa-se que a curva A não apresenta interseção em relação à curva B e C. Assim, se diz que há *Dominância de Lorenz* da curva A em relação a curva B e C. Isto porque a curva A está acima da B e C em todos os pontos.

Em relação a curva B e C, como estas apresentam interseção entre si, não há *Dominância de Lorenz*, de modo que só se podem fazer afirmações acerca de trechos da distribuição. Nesse caso sempre se podem encontrar funções de bem-estar que ranqueiem as distribuições diferentemente.

Figura 2: As Relações entre as Curvas de Lorenz



Fonte: Neri (2020)

### 3.2 MÉTODO DE MODELAGEM DE RENDA DOS GRUPOS

Será utilizado o instrumento analítico da curva de Lorenz para identificar o impacto da desigualdade causado nos diferentes níveis de renda entre os grupos de passageiros que recebem o subsídio do ticket e os que pagam a ticket.

Para isso, será identificada a renda dos passageiros que não pagam a passagem a partir da renda *per capita* mensal da região da estação no ano de 2021 somado ao valor do subsídio. Neste trabalho, consideramos que o valor do subsídio mensal por passageiro corresponde ao valor de 2 tarifas diárias, a preços de 2021, multiplicado pela razão entre o número de dias por ano e o número de meses. A equação está estruturada da seguinte maneira:

$$w_{cs} = w_i + \left(2 \cdot t \cdot \frac{365}{12}\right) \tag{3.1}$$

De modo que:  $w_{cs}$  representa o valor da renda *per capita* mensal da população que recebe o subsídio;  $w$  indica a renda *per capita* mensal da região da estação;  $i$  representa as regiões das 27 estações que o Metrô-DF abrange (ver tabela 1 com as estações por região do Metrô-DF); o número 2 indica o número de tarifas por dia;

$t$  indica o valor da passagem no ano de 2021, de R\$5,50; 365/12, ou 30,41, expressa o número médio de dias por mês.

Em relação aos passageiros que não recebem o subsídio do ticket ou os pagantes, a renda *per capita* mensal desse grupo será a renda *per capita* mensal da região da estação no ano de 2021. A equação está estruturada da seguinte maneira:

$$w_{ss} = w_i \quad (3.2)$$

A tabela 1 traz a quantidade de estações do Metrô-DF, a região da estação e a renda *per capita* mensal da região. Os dados referentes a região da estação foram obtidos na base de dados do Metrô-DF (2023) e os dados da renda *per capita* mensal de cada região foram obtidos na base de dados da Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (2022).

**Tabela 1:** Estações do Metrô-DF, Regiões das Estações e Renda per capita mensal das Regiões

Estações	Regiões (i)	Renda <i>per capita</i> mensal das Regiões (y)
Central (CTL)	Asa Norte	7.051,56
Galeria (GAL)	Asa Sul	7.051,56
Estação 102 Sul (102)	Asa Sul	7.051,56
Estação 106 Sul (106)	Asa Sul	7.051,56
Estação 108 Sul (108)	Asa Sul	7.051,56
Estação 110 Sul (110)	Asa Sul	7.051,56
Estação 112 Sul (112)	Asa Sul	7.051,56
Estação 114 Sul (114)	Asa Sul	7.051,56
Asa Sul (ASA)	Asa Sul	7.051,56
Shopping (SHP)	Asa Sul	7.051,56
Estação Feira (FEI)	Guará 1	3.678,59
Guará (GUA)	Guará 1 e 2	3.678,59
Arniquireiras (ARN)	Arniquireiras	2.827,13
Águas Claras (CLA)	Águas Claras	5.900,79
Concessionárias (CON)	Águas Claras	5.900,79

Estrada Parque (EPQ)	Águas Claras	5.900,79
Praça do Relógio (REL)	Taguatinga	2.592,19
Centro Metropolitano (MET)	Taguatinga	2.592,19
Ceilândia Sul (CES)	Ceilândia	1.727,54
Guariroba (GBA)	Ceilândia	1.727,54
Ceilândia Centro (CEC)	Ceilândia	1.727,54
Ceilândia Norte (CEN)	Ceilândia	1.727,54
Terminal Ceilândia (CEI)	Ceilândia	1.727,54
Taguatinga Sul (TAS)	Taguatinga	2.592,20
Furnas (FUR)	Samambaia Sul	1.806,43
Samambaia Sul (SAS)	Samambaia Sul	1.806,43
Terminal Samambaia (SAM)	Samambaia Sul	1.806,43

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados extraídos do Google Maps, Metrô-DF e da Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (2022).

Assim, a renda *per capita* mensal foi estruturada em uma tabela em ordem crescente tanto para o grupo que não recebe o subsídio quanto para os que recebem.

Ademais, foi mensurado quão progressivo ou regressivo é o subsídio da gratuidade aos passageiros do Metrô-DF, a partir do índice de Kakwani (1977, apud Castro e Bugarin, 2017). O índice é uma medida de progressividade e pode ir desde -2, expressando uma fonte regressiva total e +1, indicando uma fonte progressiva, e é proporcional quando corresponde a 0 (ARMIJOS BRIONES E SOUZA, 2020).

Entretanto, neste trabalho, ao invés de se verificar o efeito da tributação, buscou-se analisar o efeito do subsídio, no qual o resultado é o oposto desse, o que requer realizar uma multiplicação por -1 da modelagem inicial de Kakwani. Assim, o índice, adaptado para o efeito de um subsídio (e não de um tributo), é apresentado como:

$$\pi^k = G_r - C_s \quad (3.3)$$

Em que:

$\pi^k$  = Índice de Kakwani;

$C_s$  = Coeficiente de Concentração do Subsídio;

$G_r$  = Coeficiente de Gini associado à curva de Lorenz da renda bruta;

Sendo:

$\pi^k > 0$  o subsídio é regressivo;

$\pi^k < 0$  o subsídio é progressivo;

$\pi^k = 0$  o subsídio é proporcional.

### 3.3 BASE DE DADOS

Os dados referentes a região da estação serão obtidos na base de dados do Metrô-DF (2023) e os dados da renda *per capita* mensal de cada região da estação serão obtidos na base de dados da Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (2022). Os dados da renda *per capita* mensal referem-se ao ano de 2021. Os dados dos fluxos dos passageiros pagantes e não pagantes por estação foram adquiridos na base de dados do Metrô-DF (2023). Estes dados referem-se ao fluxo de passageiro no período de janeiro a outubro de 2022. Os dados referentes ao valor arrecadado e subsidiado pelo Metrô-DF foram calculados a partir do produto entre a tarifa do Metrô-DF a preços correntes (R\$ 5,50) e o fluxo de passageiros pagantes e não pagantes por estação de janeiro a outubro de 2022.

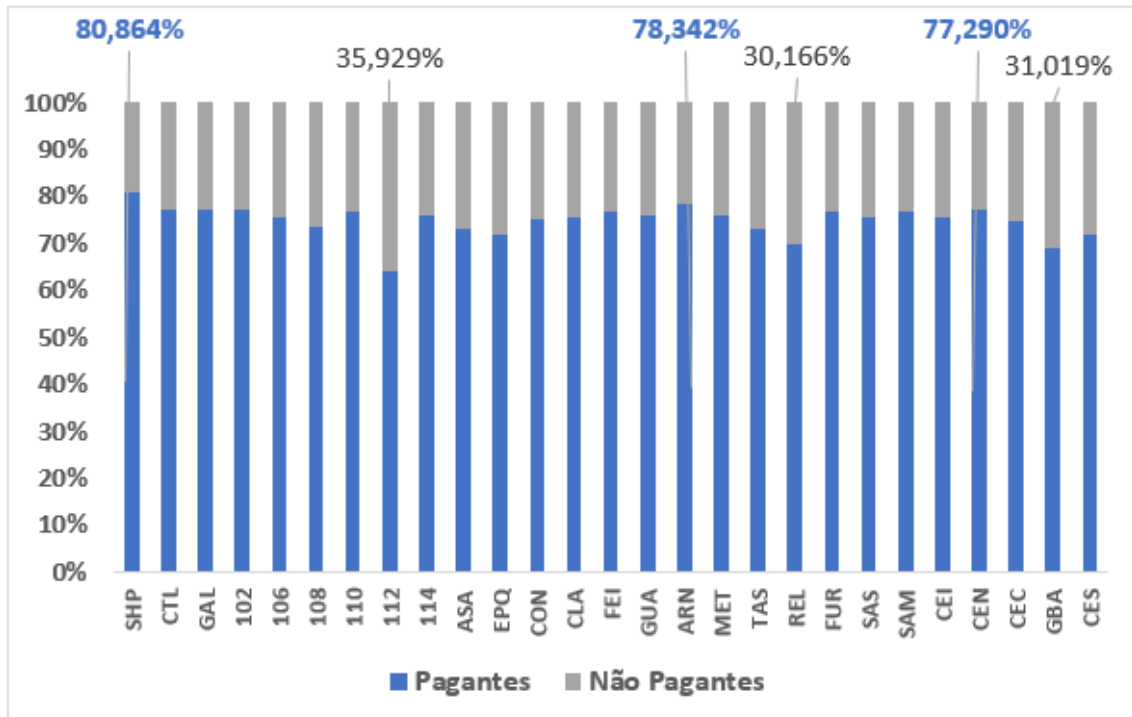
Em relação aos limites da base de dados, pode-se citar que o Metrô-DF não dispõe das rendas dos passageiros pagantes e não pagantes de cada região da estação. Assim, como citado na seção anterior, adotou-se a renda *per capita* mensal média da região como sendo a renda dos passageiros pagantes da passagem e a renda *per capita* mensal média da região acrescido do subsídio médio mensal de 2 tarifas por dia para os passageiros não pagantes do ticket. Os últimos dados sobre a renda *per capita* mensal por região da estação só estão disponíveis para o ano de 2021. Os dados dos fluxos de passageiros só estão disponíveis para o período entre janeiro até outubro de 2022. O estudo será realizado para o período de janeiro a outubro de 2022, levando-se em consideração que a renda *per capita* mensal de cada região do ano de 2021 não sofreu fortes alterações, em média, de um ano para o outro.

O número de pagantes foi calculado a partir da soma de todos os pagantes, tanto do sistema de bilhetagem automática (SBA) quanto do sistema de bilhetagem eletrônica (SBE). Entre os grupos de pagantes do SBA tem-se: cidadão – usuário comum; contactless – passageiros que pagaram utilizando cartão de crédito ou débito diretamente no bloqueio; integração – definição; pagantes – definição; VT – vale-transporte. E, entre os grupos de pagantes do SBE tem-se: unitário – passageiros comuns; flex – passageiros não cadastrados com direito a inserção de múltiplas viagens.

Já o número de não pagantes foi obtido por intermédio da soma de todos os não pagantes, tanto do SBA quanto do SBE e da “Abertura de Cancela”. Entre os grupos de não pagantes do SBA tem-se: estudante – definição; funcional – passageiros de cartão gratuidade SBA funcional (rodoviários ou metroviários); gratuidade – pessoas com deficiência com ou sem acompanhante. E, entre os grupos de não pagantes do SBE tem-se: adm (administrativa) – empregados do Metrô-DF; especial – viagem programada (ouvidoria) e diretores; gratuidade – passageiros maiores de 65 anos, oficial de justiça, PMDF, CBMDF, fiscal do trabalho e outras gratuidades definidas em lei. A “Abertura de Cancela” está relacionada aos passageiros que por algum motivo não pagaram, seja porque não havia agentes suficientes nas estações ou porque houve problema na cancela.

A figura 3 mostra o percentual de passageiros pagantes e não pagantes em cada estação do Metrô-DF no período de janeiro a outubro de 2022, segundo dados do Metrô-DF (2023) – ver tabela 3, no anexo, para maiores detalhes.

**Figura 3: Percentual de Passageiros Pagantes e Não Pagantes em cada Estação do Metrô-DF (01/2022 a 10/2022)**



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados extraídos do Metrô-DF (2023).

De acordo com a figura 3, as estações Shopping, Arniqueiras e Ceilândia Norte apresentaram o maior número de passageiros pagantes, da ordem de 80,864%, 78,342% e 77,290%, respectivamente. Ressalta-se que a região da estação Ceilândia Norte apresenta a renda mais baixa entre as demais regiões das estações, da ordem de R\$1.727,54.

E, ainda segundo a figura 3, as estações 112 Sul, Guariroba e Praça do Relógio revelaram o maior número de passageiros não pagantes, da ordem de 35,929%, 31,019% e 30,166%, respectivamente. Ressalta-se que a região da estação 112 Sul apresenta a renda mais alta entre as demais regiões das estações, da ordem de R\$7.051,56.

A tabela 2 retrata o número de passageiros pagantes e não pagantes e o valor arrecadado e não arrecadado por passageiro em cada estação do Metrô-DF, no período de janeiro a outubro de 2022.



**Tabela 1: Número de Passageiros Pagantes e Não Pagantes e Valor Arrecadado e não Arrecadado por Passageiro em cada Estação do Metrô-DF (01/2022 a 10/2022)**

Estações	Número de Passageiros Pagantes (milhões)	Número de Passageiros Não Pagantes (milhões)	Valor Arrecadado (milhões)	Valor do Subsídio (milhões)
Shopping (SHP)	2,001	0,473	R\$ 11,005	R\$ 2,604
Central (CTL)	3,102	0,916	R\$ 17,063	R\$ 5,041
Galeria (GAL)	0,972	0,285	R\$ 5,347	R\$ 1,571
Estação 102 Sul (102)	0,522	0,154	R\$ 2,872	R\$ 0,847
Estação 106 Sul (106)	0,224	0,072	R\$ 1,232	R\$ 0,401
Estação 108 Sul (108)	0,249	0,089	R\$ 1,374	R\$ 0,493
Estação 110 Sul (110)	0,169	0,050	R\$ 0,932	R\$ 0,280
Estação 112 Sul (112)	0,301	0,168	R\$ 1,656	R\$ 0,928
Estação 114 Sul (114)	0,534	0,167	R\$ 2,941	R\$ 0,919
Asa Sul (ASA)	0,646	0,237	R\$ 3,555	R\$ 1,306
Estrada Parque (EPQ)	0,261	0,102	R\$ 1,440	R\$ 0,561
Concessionárias (CON)	0,831	0,275	R\$ 4,574	R\$ 1,512
Águas Claras (CLA)	1,788	0,581	R\$ 9,835	R\$ 3,196
Estação Feira (FEI)	0,413	0,124	R\$ 2,271	R\$ 0,684
Guará (GUA)	1,295	0,409	R\$ 7,123	R\$ 2,252
Arniqueiras (ARN)	1,944	0,537	R\$ 10,697	R\$ 2,957
Centro Metropolitano (MET)	0,882	0,278	R\$ 4,854	R\$ 1,533
Taguatinga Sul (TAS)	0,594	0,217	R\$ 3,268	R\$ 1,195
Praça do Relógio (REL)	1,241	0,536	R\$ 6,830	R\$ 2,950
Furnas (FUR)	0,859	0,259	R\$ 4,726	R\$ 1,425
Samambaia Sul (SAS)	0,628	0,204	R\$ 3,454	R\$ 1,126
Terminal Samambaia (SAM)	1,091	0,331	R\$ 6,004	R\$ 1,825
Terminal Ceilândia (CEI)	1,283	0,416	R\$ 7,056	R\$ 2,288
Ceilândia Norte (CEN)	0,501	0,147	R\$ 2,757	R\$ 0,810
Ceilândia Centro (CEC)	1,340	0,455	R\$ 7,374	R\$ 2,504

<b>Guariroba (GBA)</b>	<b>0,418</b>	<b>0,188</b>	<b>R\$ 2,304</b>	<b>R\$ 1,036</b>
<b>Ceilândia Sul (CES)</b>	<b>0,535</b>	<b>0,210</b>	<b>R\$ 2,943</b>	<b>R\$ 1,160</b>
<b>TOTAL</b>	<b>24,636</b>	<b>7,893</b>	<b>R\$ 135,501</b>	<b>R\$ 43,415</b>

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados extraídos do Metrô-DF (2023).

De acordo com a tabela 2, a estação Central apresenta o maior número de passageiros pagantes e não pagantes, da ordem de 3,102 e 0,916 milhões, respectivamente. E, conseqüentemente, também apresenta o maior valor arrecadado e que deixou de ser arrecadado, da ordem de R\$17,063 e R\$5,041 milhões.

De maneira contrária, a estação 110 Sul apresenta o menor número de passageiros pagantes e não pagantes, da ordem 0,169 e 0,050 milhões, respectivamente. E, como consequência, apresenta o menor valor arrecadado e que deixou de ser arrecadado, da ordem de R\$0,932 e R\$0,280 milhões, respectivamente.

Assim, inconsistências do sistema de gratuidade do Metrô-DF precisam ser pontuadas. Caso fosse adotado algum critério de avaliação da renda do beneficiário da gratuidade, a estação 112 Sul, que revela a maior renda *per capita* mensal entre as demais regiões da estação, deveria apresentar o maior percentual de pagantes. Enquanto a estação Ceilândia Norte, que revela a menor renda *per capita* mensal entre as demais regiões das estações, deveria apresentar menor percentual de pagantes.

Contudo, faz-se necessário a estimação do índice de Gini com e sem subsídios, além do índice de Kakwani para identificar a concentração de renda com e sem a política, bem como sua progressividade ou regressividade. Isso porque o cálculo considerará não apenas a diferença de renda *per capita* mensal entre as regiões das estações, mas também o volume de passageiros embarcados em cada uma.



4

## 4

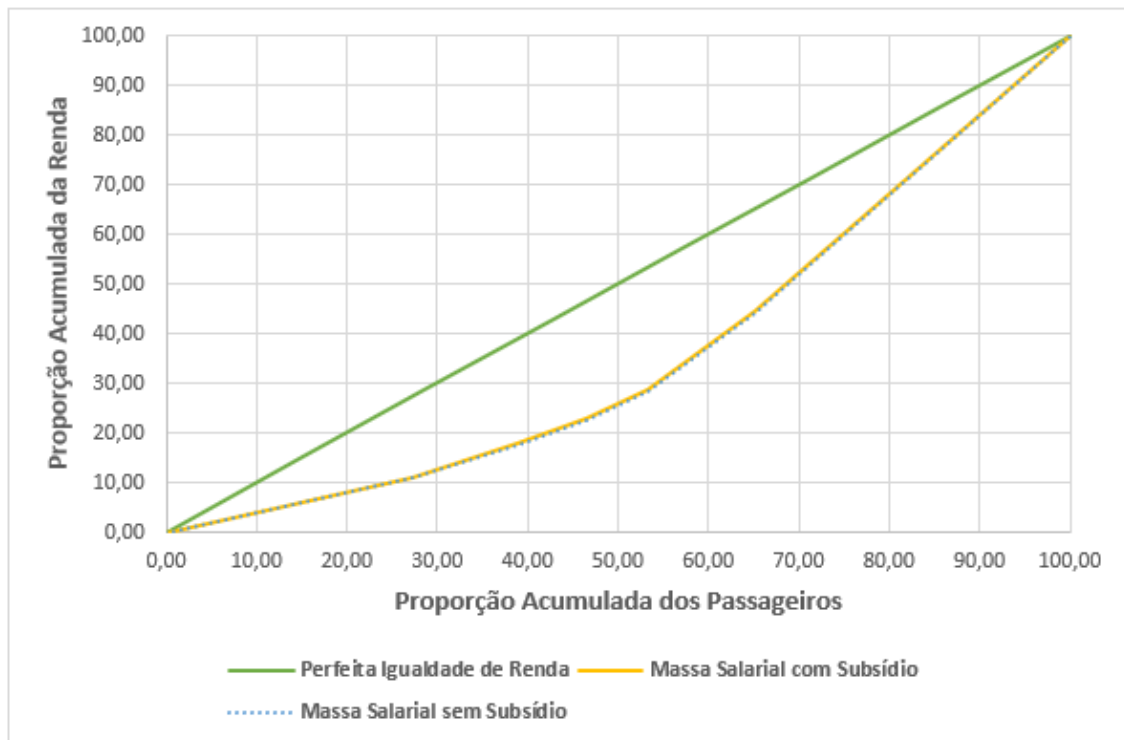
## RESULTADOS

A partir da coleta dos dados e construção das variáveis tratadas no capítulo anterior, realiza-se, no presente capítulo, uma discussão sobre os resultados identificados.

A figura 4 apresenta as curvas de Lorenz, que relaciona a proporção acumulada da população e a renda dos passageiros do Metrô-DF, considerando o subsídio e desconsiderando o subsídio. Para obter a proporção acumulada dos passageiros, primeiro, separou-se os passageiros por faixa de renda, isto é, de 0 renda até os que recebem a renda máxima de R\$7.051,56, referente aos pagantes, e R\$7.386,07 referente aos não pagantes (visto que estes recebem o subsídio de R\$334,51). Assim, como existem 8 níveis de renda, separou-se o número de passageiros por níveis de renda e, em seguida, obteve-se a proporção acumulada de passageiros. Para identificar a proporção acumulada da renda dos passageiros sem subsídio e com subsídio obteve-se, inicialmente: o produto entre o número de todos os passageiros (pagantes e não pagantes) e a renda referente à faixa de renda, para estimar o cenário sem subsídio; o produto entre o número dos passageiros pagantes e a renda referente à faixa de renda sem subsídio somado ao produto entre o número dos passageiros não pagantes e a renda referente à faixa de renda com subsídio, para estimar o cenário com subsídio. Em seguida, obteve-se a proporção acumulada da renda sem subsídio e com subsídio e gerou-se a massa salarial sem e com subsídio.

Logo, de acordo com a figura 4, é possível notar que as curvas praticamente coincidem. O índice de Gini encontrado com e sem o subsídio foi de, respectivamente, 0,4652 e 0,4745 (para detalhes do cálculo ver o Anexo 1).

**Figura 4:** Curva de Lorenz para a Renda Bruta Com e Sem o Subsídio (01/2022 – 10/2022)



Fonte: Elaboração própria, por intermédio do Excel.

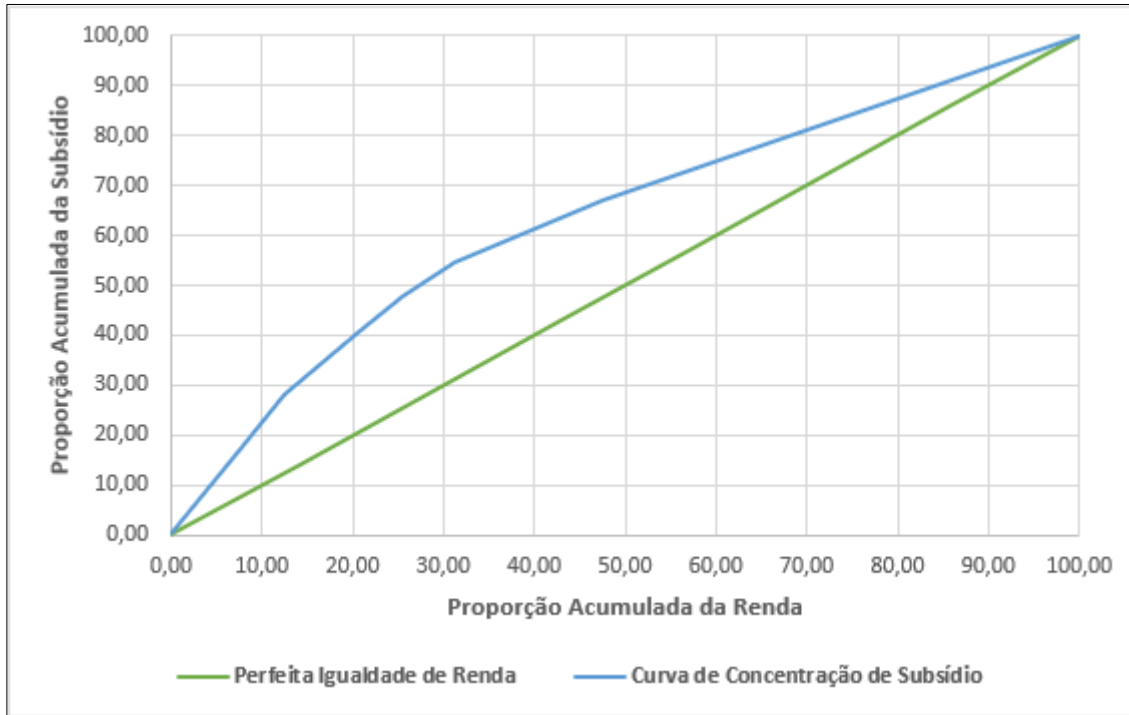
Observa-se que o subsídio concedido para alguns passageiros do Metrô-DF contribuiu para uma redução na desigualdade de renda dos passageiros que utilizam o serviço, mesmo que a variação do índice de Gini tenha sido muito baixa (da ordem de -0,0093), dado pela diferença entre o índice de Gini com subsídio e sem subsídio.

Assim, buscando ratificar se o efeito da política pública foi progressivo ou regressivo, estimou-se a curva de concentração de subsídio e o seu índice. Segundo Castro e Bugarin (2017), a curva de concentração dos subsídios procura avaliar duas variáveis, na qual a variável de ordenação não coincide com a variável de distribuição. Entretanto, caso haja coincidência das duas variáveis, ocorre um caso atípico de curva de concentração que coincide com a curva de Lorenz – reta de 45°. Na figura 5 encontra-se a curva de concentração de subsídio para o período de janeiro a outubro de 2022. A curva de concentração de subsídio relaciona a proporção acumulada de subsídio e a proporção acumulada da renda.

Para obter a proporção acumulada do subsídio, primeiro, adquiriu-se o produto entre o número de passageiros subsidiados por faixa de renda e o valor da passagem do Metrô-DF (R\$5,50). E, após isso, gerou-se a proporção acumulada do subsídio. E, para

identificar a proporção acumulada da renda dos passageiros não pagantes, primeiro, obteve-se o produto entre a renda e número de passageiros subsidiados e, depois, obteve-se a proporção acumulada da renda dos passageiros subsidiados. Deste modo, gerou-se a curva de concentração dos subsídios.

**Figura 5:** Curva de Concentração dos Subsídios (01/2022 – 10/2022)



Fonte: Elaboração própria, por intermédio do Excel.

Na figura 5 nota-se que os passageiros que detêm 30% de toda a renda disponível, recebe mais de 50% dos subsídios referentes ao Metrô-DF, enquanto os passageiros que se apropriam de 70% de toda a renda disponível, recebem menos de 20% dos subsídios referentes ao Metrô-DF. O coeficiente da curva de concentração de subsídio revelou um índice da ordem de 0,7647. Assim, a partir desse valor obteve-se o índice Kakwani de -0,2995, que é obtido a partir da diferença entre o índice de Gini da curva de Lorenz para a renda bruta considerando o subsídio e o índice de concentração do subsídio (0,4652 - 0,7647). Em outras palavras, a concentração da renda bruta dos passageiros do Metrô-DF após o subsídio é menor do que a concentração do subsídio (para detalhes do cálculo ver o Anexo 1).

Portanto, este resultado revela que a implantação da política pública de gratuidade do Metrô-DF para certos passageiros tem beneficiado mais os passageiros que detém menor parcela da renda.

**Assim, evidencia-se a progressividade da política pública, visto que quanto menor a parcela da renda dos passageiros do transporte público, maior a parcela do subsídio e, de modo contrário, quanto maior a parcela da renda dos passageiros do Metrô-DF, menor a parcela do subsídio.**

**Em que pese haver maior proporção de passageiros não pagantes nas estações de maior renda per capita, como nas estações da Asa Sul, o volume de passageiros embarcados é muito superior nas estações de menor renda per capita, como em Ceilândia. Assim, o resultado foi influenciado em grande medida pela distribuição, entre as estações, do volume de passageiros totais.**

# 5





## 5

## DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo geral estimar o efeito que a política de gratuidade para passageiros do Metrô-DF tem em termos de redistribuição de renda e desigualdade social na renda dos passageiros. Entre os objetivos específicos, calculou-se o montante de subsídio referente aos passageiros da gratuidade no metrô e detalhou-se o montante por regiões de localização das estações, indicando relação entre montante de subsídio e renda per capita mensal das regiões. Também mensurou-se o grau de progressividade da política de gratuidade aos passageiros do Metrô-DF, a partir da curva de Lorenz antes e após o subsídio e cálculo do índice de Kakwani.

Os resultados indicaram que a estação Central apresenta o maior número de passageiros pagantes e não pagantes, da ordem de 3,102 e 0,916 milhões, respectivamente. E, conseqüentemente, também apresenta o maior valor arrecadado e que deixou de ser arrecadado, da ordem de R\$ 17,063 e R\$5,041 milhões. A estação 110 Sul apresenta o menor número de passageiros pagantes e não pagantes, da ordem 0,169 e 0,050 milhões, respectivamente. E, como consequência, apresenta o menor valor arrecadado e que deixou de ser arrecadado, da ordem de R\$0,932 e R\$0,280 milhões, respectivamente.

Os resultados também indicaram que o índice de Gini com e sem subsídio foi de, respectivamente, 0,4652 e 0,4745. Apontando que o subsídio concedido para alguns passageiros do Metrô-DF contribuiu para uma redução na desigualdade de renda dos passageiros que utilizam o serviço, mesmo que a variação do índice de Gini tenha sido baixa, da ordem de -0,0092.

Ademais, o índice de Kakwani confirmou a progressividade da política de gratuidade do Metrô-DF, com um índice da ordem de -0,2995, indicando que a concentração da renda bruta dos passageiros do Metrô-DF após o subsídio é menor do que a concentração do subsídio. Portanto, tal resultado evidencia nível de progressividade da política pública, visto que quanto menor a

parcela da renda dos passageiros do transporte público, maior a parcela do subsídio e, de modo contrário, quanto maior a parcela da renda dos passageiros do Metrô-DF, menor a parcela do subsídio.

Obvêrva-se, então, que uma queda no índice de Gini, isto é, uma melhora na distribuição de renda foi explicada por uma queda no índice Kakwani, ou seja, uma política progressiva de gratuidade do Metrô-DF.

Portanto, este trabalho mostra-se relevante por gerar contribuições empíricas à literatura sobre o efeito da gratuidade dos transportes públicos na redistribuição de renda e desigualdade social. Além de prover evidências empíricas que podem auxiliar *policies makers* nas tomadas de decisões em favor do aprimoramento contínuo da política de gratuidade do metrô do Distrito Federal, visando torná-la cada vez mais eficiente e mais progressiva.

A esse respeito, chama a atenção o fato de que a maior proporção de passageiros não pagantes ocorre na estação Asa Sul (Estação 112), região de elevada renda per capita. Ainda que não tenhamos base de dados suficiente para vincular (individualizar) o passageiro com sua renda, é possível que passageiros de elevada renda familiar (estudantes de famílias ricas, idosos com aposentadorias de alto valor) estejam utilizando do sistema de gratuidades, diminuindo o potencial feito redistributivo e progressivo do subsídio.

Além disso, a tabela 2 apontou que as gratuidades resultaram em perda de arrecadação de R\$ 43,4 milhões de reais (no período de janeiro a outubro de 2022), que levou a maior dispêndio pelo Governo do Distrito Federal, o qual assume o déficit financeiro do Metrô-DF. Nesse sentido, há que se perguntar se, em termos de alocação ótima de recursos públicos, esse montante não seria mais bem direcionado para políticas focadas em pobres no Distrito Federal, do que em custear gratuidades a público sem critérios de renda.

Por fim, faz-se necessário aprimorar o estudo no que se refere à estimação da renda dos passageiros pagantes e não pagantes do Metrô-DF, algo desafiador tendo em vista cultura de indisponibilidade de dados e de restrições a informações ao público geral – apesar de que, a bem da verdade, há diversos esforços contrários de várias instituições nesse sentido.





# REFERÊNCIAS

# REFERÊNCIAS

## REFERÊNCIAS

ARMIJOS BRIONES, M.; SOUSA, F. P. **Iniquidades nas contribuições das fontes de financiamento da saúde na pesquisa de orçamentos familiares no Brasil**. Caderno Ibero-Americano de Direito Sanitário. Brasília: v.9, abr./jun., 2020.

BRINCO, R. **Tarifação e gratuidade no transporte público urbano**. Indicadores Econômico FEE. Porto Alegre: v.45, n.2, p.79-96, 2017.

BRUECKNER, J. K. **Transport subsidies, system choice, and urban sprawl**. Regional Science and Urban Economics, v.35, p. 715-733, 2005.

CAETANO, M. A.; MONASTERIO, L. M. **Previdência social e desigualdade regional no Brasil: uma abordagem multiescalar**. Brasília: Ipea, 2014. (Texto para Discussão, n. 1.992).

CASTRO, F. A.; BUGARIN, M. S. **A progressividade do imposto de renda da pessoa física no Brasil**. Estudo Economia. São Paulo: v. 47, n. 2, p. 259-293, abr-jun. 2017.

ESTADÃO. **Passé Livre: conheça a história do movimento**. 2021. Disponível em: <https://summitmobilidade.estadao.com.br/compartilhando-o-caminho/passe-livre-conheca-a-historia-do-movimento/>. Acesso em: 08 de maio de 2023.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Editora Atlas. São Paulo: 2006.

HOFFMANN, R. **Distribuição da renda no Brasil em 2017: uma apresentação didática das principais características da distribuição da renda no Brasil de acordo com dados da PNAD contínua de 2017**. Economia e Região, Londrina, v.7, n.2, p. 5-28, 2019.

HOFFMANN, R.; JESUS, J. G. **A relevância do auxílio emergencial na redução da desigualdade em 2020**. Revista Brasileira de Economia Social e do Trabalho. Campinas: v.4, n.00, 2022.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. Editora Atlas. São Paulo: 2007.

MATAS, J. A.; RAYMOND, J. L. **Redistributive effects on subsidies to urban public transport in Spain**. Transport Review, v. 33, n. 4, p. 433-452, 2003.

METRÔ DO DISTRITO FEDERAL. **Plano de negócios 2023**. Disponível em:[https://metro.df.gov.br/wp-content/uploads/2023/02/Plano\\_de\\_Negocios.2022\\_v7\\_\\_1\\_\\_1\\_.pdf](https://metro.df.gov.br/wp-content/uploads/2023/02/Plano_de_Negocios.2022_v7__1__1_.pdf).. Acesso em: 15 de maio de 2023.

NERI, M. **Curva de Lorenz**. Fundação Getúlio Vargas, 2020. Disponível em: [https://www.cps.fgv.br/cps/pesquisas/Políticas\\_sociais\\_alunos/2010/BES\\_raiz\\_aanew/pdf/sbst/BES\\_CurvadeLorenz.pdf](https://www.cps.fgv.br/cps/pesquisas/Políticas_sociais_alunos/2010/BES_raiz_aanew/pdf/sbst/BES_CurvadeLorenz.pdf). Acesso em: 15 de maio de 2023.

ORTIZ SÁNCHEZ, K. B.; PEÑA MEDINA, S. La movilidad y el derecho a la ciudad: el bus rapid transit en ciudad Juárez. **Economía Sociedad y Territorio**, v. 23, n. 71, p. 281-307, 2023.

PEREIRA, R. H.; CARVALHO, C. H.; SOUZA, P. H.; CAMARANO, A. A. **Envelhecimento populacional, gratuidades no transporte público e seus efeitos sobre as tarifas na região metropolitana de São Paulo**. Revista Brasileira de Estudos de População, v.32, n.1, p.101-120, jan./abr., 2015.

PEREIRA, R. H. M.; VIEIRA, R. S.; BIZZARRO, F.; BARBOSA, R. J.; DAHIS, R.; FERREIRA, D. T. **Transporte público gratuito e participação eleitoral**. IPEA: Texto para Discussão. Rio de Janeiro: abr. 2023.

PESQUISA DISTRITAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS (2021). **Renda per capita mensal por Região do Distrito Federal, 2021**. Disponível em: [https://pdad2021.ipe.df.gov.br/static/downloads/relatorios/relatorio\\_DF.pdf](https://pdad2021.ipe.df.gov.br/static/downloads/relatorios/relatorio_DF.pdf). Acesso em: 2 de fevereiro de 2023.

PIAZZA, C. K. **Avaliação do impacto econômico da gratuidade no transporte coletivo**. Monografia Submetida ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2017.

SANTANA, R. **Análise da regulação da geração distribuída de energia elétrica no Brasil: estimação da distribuição do subsídio**. Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação). Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP, Mestrado Profissional em Economia, Brasília, 2021.

METRÔ-DF. **Dados da receita tarifária total e receita tarifária por passageiros.** Disponível: [https://metro.df.gov.br/?page\\_id=36141](https://metro.df.gov.br/?page_id=36141). Acesso em: 15 de maio de 2023[b].

SOARES, S. S. D. **Distribuição de renda no Brasil de 1976 a 2004 com ênfase no período entre 2001 e 2004.** IPEA: Texto para Discussão nº 1166, 2006.

UGÁ, M. A. D.; SANTOS, I. S. **Uma análise da progressividade do financiamento do Sistema Único de Saúde (SUS).** Caderno Saúde Pública. Rio de Janeiro: v.22, p.1597-1609, ago. 2006.

WEBSTER, F. V.; POUNDS, S. **Effects of subsidies on urban public transport.** Elsevier Scientific Publishing Company. Holanda: p.311-331, 1980.



# APÊNDICES

# APÊNDICES



## APÊNDICE

Este apêndice traz a tabela 3, que expressa a renda *per capita* mensal por região da estação no ano de 2021 e o fluxo em números e percentuais de passageiros pagantes e não pagantes por estação entre janeiro e outubro de 2022. Traz a tabela 4, que apresenta a proporção acumulada dos passageiros em relação à renda dos passageiros com e sem subsídios. A tabela 5, que revela a relação entre a proporção acumulada do subsídio e a renda dos passageiros subsidiados. Por fim, este anexo traz o índice de Gini, considerando a implementação do subsídio e desconsiderando a implementação do subsídio, bem como o índice de concentração do subsídio.

**Tabela 2:** Renda *per capita* mensal por Região da Estação e Fluxo de Passageiros Pagantes e Não Pagantes em cada Estação (01/2022 até 10/2022)

Estações	Número de Passageiros			Percentual de Passageiros		Renda <i>per capita</i> mensal dos pagantes em R\$ (2021)	Renda <i>per capita</i> mensal dos não pagantes em R\$ (2021)
	Pagan tes	Não pagantes	Total	Pagantes	Não Pagantes		
<b>SHP</b>	2.001.060	473.525	2.474.585	80,864%	19,136%	7.051,56	7.386,07
<b>CTL</b>	3.102.520	916.628	4.019.148	77,193%	22,807%	7.051,56	7.386,07
<b>GAL</b>	972.253	285.727	1.257.980	77,287%	22,713%	7.051,56	7.386,07
<b>102</b>	522.331	154.048	676.379	77,225%	22,775%	7.051,56	7.386,07
<b>106</b>	224.078	72.986	297.064	75,431%	24,569%	7.051,56	7.386,07
<b>108</b>	249.846	89.743	339.589	73,573%	26,427%	7.051,56	7.386,07
<b>110</b>	169.584	50.912	220.496	76,910%	23,090%	7.051,56	7.386,07
<b>112</b>	301.145	168.872	470.017	64,071%	35,929%	7.051,56	7.386,07
<b>114</b>	534.857	167.099	701.956	76,195%	23,805%	7.051,56	7.386,07
<b>ASA</b>	646.388	237.506	883.894	73,130%	26,870%	7.051,56	7.386,07
<b>EPQ</b>	261.989	102.017	364.006	71,974%	28,026%	5.900,79	6.235,30
<b>CON</b>	831.666	275.018	1.106.684	75,149%	24,851%	5.900,79	6.235,30
<b>CLA</b>	1.788.209	581.139	2.369.348	75,473%	24,527%	5.900,79	6.235,30

<b>FEI</b>	413.05 5	124.380	537.435	76,857%	23,143%	3.678,59	4.013,10
<b>GUA</b>	1.295.11 8	409.564	1.704.6 82	75,974%	24,026%	3.678,59	4.013,10
<b>ARN</b>	1.944. 982	537.712	2.482.6 94	78,342%	21,658%	2.827,13	3.161,64
<b>MET</b>	882.63 7	278.811	1.161.44 8	75,995%	24,005%	2.592,19	2.926,70
<b>TAS</b>	594.33 1	217.376	811.707	73,220%	26,780%	2.592,19	2.926,70
<b>REL</b>	1.241.9 63	536.484	1.778.4 47	69,834%	30,166%	2.592,19	2.926,70
<b>FUR</b>	859.41 9	259.134	1.118.55 3	76,833%	23,167%	1.806,43	2.140,94
<b>SAS</b>	628.07 9	204.797	832.876	75,411%	24,589%	1.806,43	2.140,94
<b>SAM</b>	1.091.6 38	331.995	1.423.63 3	76,680%	23,320%	1.806,43	2.140,94
<b>CEI</b>	1.283.0 80	416.152	1.699.23 2	75,509%	24,491%	1.727,54	2.062,05
<b>CEN</b>	501.43 9	147.339	648.77 8	77,290%	22,710%	1.727,54	2.062,05
<b>CEC</b>	1.340.7 43	455.281	1.796.0 24	74,651%	25,349%	1.727,54	2.062,05
<b>GBA</b>	418.97 4	188.404	607.37 8	68,981%	31,019%	1.727,54	2.062,05
<b>CES</b>	535.20 9	210.999	746.20 8	71,724%	28,276%	1.727,54	2.062,05
<b>Agregado</b>	24.636 .593	7.893.648	32.530. 241	75,734%	24,266%		

Fonte: Elaboração própria, por intermédio do Excel, a partir de dados extraídos do Metrô-DF (2023) e da PDAD (2022).

A tabela 4 apresenta a proporção acumulada dos passageiros em relação à renda dos passageiros com e sem subsídios.

**Tabela 3:** Proporção Acumulada dos Passageiros e da Renda dos Passageiros Com e Sem Subsídio

Proporção acumulada dos passageiros (%p)	Proporção acumulada da renda dos passageiros sem subsídio ( $\%y_{ss}$ )	Proporção acumulada da renda dos passageiros com subsídio ( $\%y_{cs}$ )
0,00	0,00	0,00
16,90	6,63	6,84
27,28	10,89	11,20
38,81	17,68	18,10
46,44	22,58	23,04
53,33	28,34	28,82
65,14	44,16	44,57

100,00	100,00	100,00
--------	--------	--------

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados extraídos do Metrô-DF (2023) e da PDAD (2022).

Para obter o índice de Gini desconsiderando a implementação dos subsídios, obteve-se a razão da soma da diferença entre a proporção acumulada de passageiros (%p) e suas rendas (%y<sub>SS</sub>) pela diferença entre a soma da proporção acumulada dos passageiros e o valor 100. Formalizada da seguinte maneira:

$$IG_{SS} = \frac{(\sum_{i=0}^n \%p - \%y_{SS})}{[(\sum_{i=0}^n \%p) - 100]} \tag{1}$$

Já para obter o índice de Gini considerando a implementação dos subsídios, obteve-se a razão da soma da diferença entre a proporção acumulada de passageiros (%p) e suas rendas (%y<sub>CS</sub>) pela diferença entre a soma da proporção acumulada dos passageiros e o valor 100. Formalizada da seguinte maneira:

$$IG_{CS} = \frac{(\sum_{i=0}^n \%p - \%y_{CS})}{[(\sum_{i=0}^n \%p) - 100]} \tag{2}$$

A tabela 5 apresenta a relação entre a proporção acumulada do subsídio e a renda dos passageiros subsidiados.

**Tabela 4:** Proporção Acumulada do Subsídio e da Renda dos Passageiros Subsidiados

Proporção acumulada do subsídio (%S)	Proporção acumulada da renda dos passageiros subsidiados (%y <sub>s</sub> )
0	0
17,9660279	7,94709267
28,0491479	12,5778972
41,1314515	20,7912305
47,9434097	25,4112245
54,7076333	31,2343339
66,8461781	47,470407

100	100
-----	-----

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados extraídos do Metrô-DF (2023).

O índice de concentração do subsídio foi adquirido por intermédio da razão da soma da diferença entre a proporção acumulada de subsídio (%S) e a proporção acumulada da renda dos passageiros subsidiados (% $y_s$ ) pela diferença entre a soma da proporção acumulada da renda dos passageiros subsidiados e o valor 100. Formalizada matematicamente desta forma:

$$IC = \frac{(\sum_{i=0}^n \%S - \%y_s)}{[(\sum_{i=0}^n \%y_s) - 100]}$$



idp



idp

A ESCOLHA QUE  
**TRANSFORMA**  
O SEU CONHECIMENTO