



**CENTRO PAULA SOUZA**



---

**ETEC "PROFª. ANNA DE OLIVEIRA FERRAZ"**

TÉCNICO EM FINANÇAS

Bruna Zavatti

Elionilso de França B. dos Santos

Giordany Lucas Martins

Jéssica Padilha

Valderci Carlos Bento

Valquiria Amaro da Silva

**TRANSPORTE PÚBLICO**

ARARAQUARA

2014

Bruna Zavatti  
Elionilso de França B. dos Santos  
Giordany Lucas Martins  
Jéssica Padilha  
Valderci Carlos Bento  
Valquiria Amaro da Silva

## **TRANSPORTE PÚBLICO**

**Projeto do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a ETEC "Prof.<sup>a</sup> Anna de Oliveira Ferraz", do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, como requisito para a obtenção do diploma de Técnico de Nível Médio em Finanças sob a orientação da Professora Luciana Steinle**

ARARAQUARA

2014

## **Folha de Aprovação**

Bruna Zavatti  
Elionilso de França B. dos Santos  
Giordany Lucas Martins  
Jéssica Padilha  
Valderci Carlos Bento  
Valquiria Amaro da Silva

## **Transporte Público**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Etec Profa. Anna de Oliveira Ferraz como exigência parcial para obtenção do título de Técnico em Finanças, sob orientação dos professores Ariovaldo Thomazini Jr e Luciana Steinle.

Aprovado em 27 de novembro de 2014.

Banca Examinadora:

---

Professor Orientador: Luciana Steinle

---

Professor Avaliador: Eliana Maria Marques Sgobi Gazal

---

Professor Avaliador: Erivaldo da Silva Tobias



**CENTRO PAULA SOUZA**



## **ETEC "PROFª. ANNA DE OLIVEIRA FERRAZ"**

### **DECLARAÇÃO DE AUTENTICIDADE**

Nós, alunos abaixo assinados, regularmente matriculados no curso **Técnico em Finanças** na ETEC “Profª Anna de Oliveira Ferraz”, declaramos ser os autores do texto apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso com o título “**Transporte Público**”.

Afirmamos, também, ter seguido as normas da ABNT referente às citações textuais que utilizamos, dessa forma, creditando a autoria a seus verdadeiros autores (Lei n.9.610, 19/02/1998).

Através dessa declaração damos ciência da nossa responsabilidade sobre o texto apresentado e assumimos qualquer encargo por eventuais problemas legais, no tocante aos direitos autorais e originalidade do texto.

Araraquara, 27 de Novembro de 2014.

<b>Nome</b>	<b>RG</b>	<b>Assinatura</b>
Bruna Zavatti	35.894.120-9	
Elionilso de França B. dos Santos	41.594.107-6	
Giordany Lucas Martins	49.361.465-5	
Jéssica Padilha	47.169.074-0	
Valderci Carlos Bento	189.862.359-6	
Valquiria Amaro da Silva	40.104.272-8	



**CENTRO PAULA SOUZA**



## **ETEC "PROFª. ANNA DE OLIVEIRA FERRAZ"**

### **TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE DIVULGAÇÃO**

Nós, alunos abaixo assinados, regularmente matriculados no curso **Técnico em Finanças**, na qualidade de titulares dos direitos morais e patrimoniais de autores do texto apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso com o título **“Transporte Público”** apresentado na **ETEC “Profª Anna de Oliveira Ferraz”**, autorizamos o Centro Paula Souza a reproduzir integral ou parcialmente o trabalho escrito e/ou disponibilizá-lo em ambientes virtuais.

Araraquara, 27 de Novembro de 2014.

<b>Nome</b>	<b>RG</b>	<b>Assinatura</b>
Bruna Zavatti	35.894.120-9	
Elionilso de França B. dos Santos	41.594.107-6	
Giordany Lucas Martins	49.361.465-5	
Jéssica Padilha	47.169.074-0	
Valderci Carlos Bento	189.862.359-6	
Valquiria Amaro da Silva	40.104.272-8	

Dedicamos esse trabalho aos colaboradores do grupo, aos professores, coordenadores, toda a direção da escola e colegas de classe e também a nossa família por serem pacientes e compreensivos em dividir seu tempo para conosco fazendo com que o trabalho fosse finalizado com eficácia.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a Deus, por nos dar sabedoria, oportunidade de viver, paciência e fôlego de vida para finalizar nosso trabalho.

Aos nossos pais, pela força, incentivo a lutar pelos nossos ideais, carinho e muito amor que nos deram durante toda a nossa vida pessoal e acadêmica. Aos nossos familiares por nos ajudarem e nos apoiarem.

Agradecemos aos nossos amigos, por todo ensinamento e motivação que nos deram e pela amizade de todos esses anos.

Ao nosso orientador, Luciana Steinle, por nos ajudar com seus ensinamentos, paciência, e por sempre colocar caminhos que no qual, poderíamos trilhar sem medo.

## RESUMO

Os meios de transporte são o reflexo da sociedade. Os transportes são divididos basicamente em três tipos: terrestres, aquáticos e aéreos. Apesar da evolução, o transporte se transformou em um problema nos últimos anos.

O tráfego por terra tem ficado mais lento, conforme o número de carros aumenta e o transporte público não atende às necessidades da população: são lotados, circulam em quantidade insuficiente e são muito mais lentos. Esses problemas não são os únicos: as emissões de gases que contribuem para o efeito estufa, que ocorre com a queima de combustíveis fósseis, são responsáveis por grande parte da poluição do ar nas cidades agredindo o meio ambiente.

**Palavras-chaves:** Sociedade. Transporte público. Poluição. Meio ambiente.

## **ABSTRACT**

The vehicles are a reflection of society. Transport is basically divided into three types: land, water and air. Despite the evolution, transportation has become a problem in recent years.

Traffic on earth has been slower as the number of cars increases and public transportation does not meet the needs of the population: they are crowded, circulate insufficient and are much slower. These problems are not unique: the emissions of gases that contribute to the greenhouse effect, which occurs with the burning of fossil fuels, are responsible for much of the air pollution in cities attacking the environment.

**Keywords:** Society. Public transportation. Pollution. Environment.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Um bonde da companhia de transporte público de Toronto, Canadá.....	17
Figura 2. Fila de ônibus escolares em Belo Horizonte para servir a uma escola municipal.....	17
Figura 3. Ônibus em Kyoto, Japão.....	23
Figura 4. Uma parada de bonde em Cairo, Egito.....	23
Figura 5. Fluxo de caixa típico de projetos de transporte.....	24
Figura 6. Depreciação de bens ao longo do tempo.....	25
Figura 7. Cálculo de valor do custo médio de capital.....	31
Figura 8. Investimento para implantação dos diversos modos de transporte público urbano.....	35
Figura 9. Custos de operação x demanda de diversos modos de transporte público urbano.....	36

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

A.C. - Antes de Cristo

EUA - Estados Unidos da América

URSS - União das Repúblicas Socialistas Soviéticas

VLP - Veículo Leve Sobre Pneus

AC - Acre

GO - Goiás

CO<sub>2</sub> - Dióxido de Carbono

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

OMS - Organização Mundial da Saúde

## SUMÁRIO

<b>Introdução.....</b>	<b>14</b>
<b>1 História dos Meios de Transportes.....</b>	<b>14</b>
1.1 Evolução.....	15
<b>2 Transporte público .....</b>	<b>15</b>
<b>3 Modos e linhas de transporte público.....</b>	<b>18</b>
3.1 Tipos de linhas .....	18
3.2 Sustentação.....	19
3.3 Energia para locomoção.....	20
3.4 Espaço utilizado na locomoção.....	20
3.5 Passageiros.....	21
3.6 Tipos de transporte.....	22
<b>4 Custos associados aos projetos de transporte.....</b>	<b>24</b>
4.1 Tipos de custos.....	24
4.2 Valor presente e valor anual dos custos.....	25
4.3 Custos de capital: Remuneração e Depreciação.....	26
4.4 Depreciação.....	26
4.5 Método linear.....	27
4.6 Métodos da soma dos dígitos.....	28
4.7 Remuneração.....	30
4.8 Valor do custo médio de capital (Depreciação e remuneração).....	31
4.9 Custo de operação do transporte por ônibus.....	33

4.10 Custos variáveis.....	34
4.11 Custos fixos.....	34
4.12 Custo unitário e tarifa.....	35
<b>5 Métodos de cálculo da tarifa de ônibus.....</b>	<b>35</b>
5.1 Valores dos custos do transporte público.....	36
5.1.1 Custo de implantação e operação.....	36
5.2 Financiamento do transporte público.....	37
<b>6 Manutenção econômica.....</b>	<b>39</b>
<b>7 Impactos sobre o meio ambiente.....</b>	<b>40</b>
7.1 Impactos sociais.....	41
7.2 Impactos sobre o uso e valor do solo.....	42
<b>8 Conclusão.....</b>	<b>43</b>
<b>Referências.....</b>	<b>46</b>

## **INTRODUÇÃO**

O presente trabalho explora a utilização do transporte público no Brasil e também no mundo, o objetivo deste estudo está em descrever a atual disponibilidade de transporte público e identificar seus impactos no meio ambiente e na sociedade.

A hipótese é de que a intensificação do uso do transporte público é determinante na contribuição para a diminuição da poluição no meio ambiente e nos problemas que hoje andam acontecendo, como engarrafamentos nas grandes metrópoles do Brasil e em alguns países do mundo. O conceito de valorização econômica e ambiental também é utilizado possibilitando uma análise crítica e amenizadora dos problemas que ocorre no mundo atual sobre esses problemas com transporte. Dentre os resultados esperados encontra-se a estimativa de benefício ambiental e de locomoção dos indivíduos nas cidades.

Portanto, para se modificar e realizar melhorias no transporte público no Brasil é preciso repensar a questão da mobilidade urbana e democratizar o acesso às cidades, para que a necessidade de deslocamento em longas distâncias diminua. Além disso, é preciso repensar a política de investimentos em transporte público, modernizando-o e garantindo o seu acesso à população, pluralizando os meios de transporte para além do ônibus, com a instalação de veículos como trens, metrô e ciclovias.

## **1 HISTÓRIA DOS MEIOS DE TRANSPORTE**

No princípio, o homem se locomovia apenas caminhando o primeiro meio de transporte inventado foi aquático, ainda na Pré-História o transporte terrestre pioneiro tenha sido o trenó a roda a partir de sua invenção, em 3000 a. C., na Mesopotâmia tornou o transporte mais eficaz quando foram aplicadas em carros traçados por animais de grande porte, domesticados pelo homem.

## 1.1.EVOLUÇÃO

Conforme o tempo passou e as necessidades do homem mudaram, a forma de se transportar também evoluiu podemos dizer que vencemos a distância: a velocidade nos permite chegar cada vez mais longe em menos tempo os transportes precisaram evoluir de acordo com os conhecimentos que a humanidade ia adquirindo.

Expansão Marítima, no século XV Todo conhecimento científico sobre os ventos, a invenção do astrolábio e da bússola, a construção das caravelas facilitou a saída dos europeus de seu continente e a chegada ao outro lado do Atlântico. O que desencadeou a descoberta das Américas e sua conquista.

No século XIX, o trem foi a sensação. Os primeiros trens não eram muito velozes, viajavam a uma velocidade de aproximadamente 45Km/h.

O primeiro automóvel criado na Alemanha, por Carl Benz, em 1886, foi se aprimorando e durante todo século XX, não parou de ser renovado, no design, na tecnologia e na acessibilidade.

No entanto, um grande feito foi o de Santo Dumont, o brasileiro que voou nos céus de Paris a bordo do 14-Bis, em 1906. Dumont foi considerado o inventor do avião. O seu trabalho abriu a possibilidade de investir mais no transporte aéreo que trouxe tanta facilidade para o mundo moderno.

Ainda no século XX, a ambição do homem o levou ao espaço. A Corrida Espacial entre EUA e URSS possibilitou a rápida evolução dos transportes espaciais. Os foguetes, naves e ônibus espaciais que desenvolveram não tardaram em transportar astronautas para lua e tornar uma realidade a sua saída constante da Terra para pesquisas.

## 2 TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

Os transportes públicos numa cidade providenciam o deslocamento de pessoas de um ponto a outro na área dessa cidade. A grande maioria das áreas

urbanas de médio e grande porte possui algum tipo de transporte público urbano. O seu fornecimento adequado, em países como Portugal e Brasil, é, geralmente, de responsabilidade municipal, embora o município possa conceder licenças, às vezes acompanhadas de subsídios, a companhias particulares. O transporte público urbano é parte essencial de uma cidade. Idealmente devem constituir o meio de locomoção primário em uma cidade, garantindo o direito de ir e vir de seus cidadãos. Além disso, ao utilizar o transporte público o cidadão contribuiu para a diminuição da poluição do ar e sonora, do consumo de combustíveis fósseis não renováveis e para a melhoria da qualidade de vida urbana, uma vez que menos carros são utilizados para a locomoção de pessoas. Diz-se também de sistema em que uma pessoa (ou grupo) aluga um ônibus para determinado passeio, excursão e "lota-o" de pessoas, colegas para participarem desta viagem, passeio. Apenas 150 anos depois, em 1826, com a criação do ônibus por Stanislas Baudry, na também francesa Nantes é que o conceito de transporte público seria retomado, e ainda seguindo os mesmos critérios definidos por Pascal, que a propósito ainda hoje estão presentes no transporte público moderno. Em 1828, próprio Baudry fundou em Paris a *Entreprise Générale des Omnibus*, para explorar o serviço de transporte coletivo na capital francesa. Logo em seguida, seu filho iniciaria empreendimentos similares em Lyon e Bordéus<sup>2</sup>. Abraham Brower<sup>3</sup> havia estabelecido em 1827 a primeira linha de transporte público em Nova Iorque. Em 1829 a novidade chegaria a Londres pelas mãos de George Shillibeer e, a partir daí alcançaria rapidamente as principais cidades da América, Europa e demais partes do mundo.



Figura 1. Um bonde da companhia de transporte público de Toronto, Canadá.



Figura 2. Fila de ônibus escolares em Belo Horizonte para servir a uma escola municipal

O ônibus foi a primeira modalidade a servir o transporte público. Inicialmente tracionado por cavalos (conhecido em Portugal por americanos), evoluiu popularizando os sistemas de bondes, ao incorporar trilhos e, posteriormente, substituindo a tração animal por eletricidade.

Em 1863, a inauguração da primeira linha de metrô, em Londres, viria estabelecer novos paradigmas de qualidade no transporte público.

O metrô de Londres era uma adaptação urbana da já conhecida ferrovia. Porém, segregando-se o sistema em vias exclusivas, subterrâneas, o metrô alcançava inédita eficiência em velocidade e volume de passageiros transportados, liberando a superfície para o transporte individual ou para os pedestres.

Após Londres, Paris inauguraria seu Métropolitain em 1900. Nova Iorque teria oficialmente sua primeira linha subterrânea de metrô em 1904, embora já contasse com linhas elevadas urbanas três décadas antes disso<sup>3</sup>.

Em Portugal o Metropolitano de Lisboa foi inaugurado no dia 29 de dezembro de 1959. No Brasil a primeira linha subterrânea foi inaugurada em 1974, dando início ao Metrô de São Paulo.

Com a popularização do automóvel no início do século XX, o ônibus retornaria à pauta como alternativa de transporte público. Inicialmente, os ônibus eram baseados na estrutura de caminhões, com uma carroceria adaptada para o transporte de passageiros. Posteriormente, o ônibus foi adquirindo personalidade, ganhando sofisticação tecnológica e conquistando seu espaço próprio no mundo dos transportes.

Atualmente o ônibus é a modalidade predominante de transporte coletivo em virtualmente todas as cidades brasileiras, mesmo naquelas dotadas de sistemas metroviários.

Devido ao alto custo de implantação do transporte sobre trilhos à burocracia da gestão pública, esse quadro não deverá mudar em curto prazo.

### **3 MODOS E LINHAS DE TRANSPORTE URBANO**

Os modos de transporte urbano podem ser classificados em três grandes grupos:

- Privado ou individual: conduzido por um usuário que escolhe o horário de partida e o caminho podendo ser a pé, bicicleta, motocicleta, etc.
- Público, coletivo ou de massa: pertencem a uma empresa e opera em rotas predefinidas e horários fixos, sendo eles, ônibus, bonde, pré-metrô, metrô.
- Semi público: pertencem a uma empresa ou indivíduo podendo ser utilizado por determinado grupo e ser adaptado às rotas e horários, como táxi, moto-táxi.

#### **3.1 TIPOS DE LINHAS**

As linhas de transporte urbano podem ser classificadas em 5 principais tipos:

- Radial: linha que liga área central a outra região da cidade.
- Diametral: linha que conecta duas regiões passando pela zona central.
- Circular: linha que liga várias regiões da cidade formando um circuito fechado, formando um círculo e a zona central fica localizada próximo ao centro do círculo.
- Interbairros: linha que liga duas ou mais regiões da cidade sem passar pela área central.
- Local: linha cujo percurso se encontra totalmente dentro de uma região da cidade com o objetivo de atender com viagens diretas com um ou mais pólos de atração importante.

Suas principais funções:

- Convencional: linha que executa simultaneamente as funções de captação dos usuários na região de origem até o destino de distribuição na região de destino.
- Troncal: linha que opera num corredor onde há grande concentração de demanda , com a função principal de realizar o transporte de uma região à outra cidade.
- Alimentadora: linha que opera recolhendo operários numa determinada região da cidade e deixando-os numa estação da linha troncal, e pegando usuários na linha troncal e distribuindo-os na região que atende.
- Expressa: linha que opera com poucas ou nenhuma parada intermediária para aumentar a velocidade operacional.
- Especial: linha que funciona apenas em determinados horários ou quando ocorrem eventos especiais.
- Seletiva: linha que realiza um serviço complementar ao transporte coletivo convencional, com preço maior e melhor qualidade.

### 3.2 SUSTENTAÇÃO

Quanto à sustentação existem dois tipos de tecnologia que são empregadas no transporte público urbano, sendo eles, veículos sobre pneus rodando em vias pavimentadas ou não, por exemplo, ônibus e veículos sobre rodas de aço apoiadas em trilhos, por exemplo, bonde e trem.

As vantagens do transporte sobre pneus são: menor consumo de energia, baixo nível de ruído, dirigibilidade automática, maior conforto dos passageiros e maior durabilidade dos veículos devido ao rodar mais suave sobre superfície regular. As desvantagens são: elevados custos de implantação e manutenção dos veículos.

### 3.3 ENERGIA PARA LOCOMOÇÃO

As fontes de energia mais utilizadas na tração dos veículos de transporte público são o óleo diesel e a eletricidade. Os modos de transporte urbano sobre trilhos como: metrô, trem suburbano, bonde, utilizam em geral, energia elétrica como fonte de propulsão. Os ônibus estão utilizando gás natural buscando reduzir a poluição ambiental.

### 3.4 ESPAÇO UTILIZADO NA LOCOMOÇÃO

Dependendo do espaço destinado à locomoção dos veículos de transporte público podem ser identificadas: movimento nas ruas junto com o tráfego geral, movimento nas ruas em faixas exclusivas, movimento nas ruas em canaletas e movimento em vias específicas isoladas. O objetivo do emprego de faixas exclusivas é aumentar a velocidade e a capacidade do movimento dos ônibus ou veículos sobre trilhos.

Um propósito de aumentar a velocidade e a capacidade dos coletivos são os cruzamentos semaforizados e a bilheteria fora dos veículos a fim de evitar tempo perdido para os passageiros entrarem no transporte.

Nas grandes cidades, a geometria e a hierarquia do sistema viário e a forma de ocupação e uso do solo podem levar à superposição de linhas convencionais independentes de ônibus em trechos das vias mais importantes de maior capacidade, esses trechos são chamados de “corredores de transporte público”.

Em muitas cidades grandes, são implantadas linhas de transporte público com modos de maior capacidade e velocidade.

O espaçamento entre linhas paralelas de transporte público está ligado a três fatores: a demanda, a frequência e a distância de caminhada. Uma linha de transporte compacta é mais simples de compreender e usar, bem como mais econômica de operar, fiscalizar e implantar abrigos e outros equipamentos, pois o número de pontos de parada é menor.

### 3.5 PASSAGEIROS

A demanda de passageiros no transporte público varia ao longo do tempo, essa variação pode ser computada em diferentes períodos do tempo: ano, mês, semana, dia, hora, intervalos de 15 minutos, etc. As informações a respeito da variação mensal da demanda são necessárias para a fixação de tarifas, a distribuição da receita e o planejamento econômico- financeiro das empresas.

Para o planejamento da operação é necessário conhecer a variação horária da demanda ao longo do dia, em princípio em todos os trechos, para poder identificar em cada período o segmento de maior carregamento.

Em dias úteis os períodos de maior movimento ocorrem no início da manhã e no final da tarde. Os períodos de menor movimento são denominados períodos de vale ou de entre picos. Aos sábados a demanda de transporte público geralmente é menor em relação aos dias úteis, e aos domingos e feriados a demanda é muito menor.

O intervalo mínimo entre atendimento é limitado, no caso de trens, devido a segurança evita a colisão entre duas unidades sucessivas, pois é grande a distância de frenagem dos trens devido ao reduzido atrito entre o aço da roda e do trilho. No caso de ônibus e bondes, pela dificuldade de manter uma operação com intervalos regulares quando esses intervalos são pequenos, podendo levar à formação de filas de coletivos nos locais de parada.

Nos sistemas ferroviários de longa distância, como é o caso dos trens suburbanos o tráfego é controlado por um sistema de sinais luminosos na entrada de trechos de vias de grande extensão denominado blocos. Nos modernos sistemas de metrô e pré-metrô é utilizado um sistema de controle por bloco mais sofisticado denominado ATO (automatic train operation, ou operação automática de trens).

Nesse sistema o trem é freado automaticamente caso não respeite o sinal vermelho, razão pelo qual o sistema de três blocos com três fases. O sistema de bloqueio automático utilizando blocos e circuito de via apresenta grande segurança, pois o trecho também fica automaticamente bloqueado no caso de um carro se soltar do trem ou de um trilho se romper, se a corrente elétrica não passar e não atingir o relé colocado na entrada do bloco, as luzes de sinalização tornam-se vermelhas ou amarelas, dependendo da posição.

### 3.6 TIPOS DE TRANSPORTE

A capacidade de passageiros de um ônibus é dada pelo número de assentos somado à quantidade de pessoas que podem viajar em pé, calculada multiplicando-se o valor da área livre disponível pelo número máximo de passageiros por metro quadrado. Em um ônibus comum, geralmente tem a capacidade de 60 a 105 passageiros e sua bilhetagem é feita no interior do veículo.

- Bonde foi o primeiro veículo motorizado empregado no transporte urbano de pessoas e tem a capacidade de 70 a 250 passageiros, sendo movimentado em tráfego normal e com sistema de bilhetagem manual ou automático, no interior do veículo.
- Metro movido por energia elétrica e circulam por vias específicas totalmente isoladas, sendo subterrâneas, possibilitando assim o desenvolvimento de maiores velocidades e maior capacidade de transporte. Sua bilhetagem é feita nas estações e o sistema de operação é automatizado.
- Trem suburbano é utilizado para viagens longas, grande distância entre estações e velocidade alta. A fonte de energia utilizada é elétrica ou diesel e sua bilhetagem é realizada em estações.
- Avião: usado por pessoas que precisam deslocar-se por longas distâncias ou para uma região isolada.
- Elevador: Facilitam bastante o movimento vertical de pessoas em prédios e torres.
- Escadas rolantes e esteiras rolantes: deslocam pessoas em curtas distâncias.
- Helicóptero: usados por pessoas que não se arriscam no trânsito da cidade. Comum em Nova Iorque e em São Paulo. (Só se aplicaria no caso de taxi aéreo).

- Ônibus escolar: usado para locomoção de estudantes, de suas casas para suas escolas.
- Ônibus interurbano: usado para locomoção de pessoas entre duas diferentes cidades.
- Táxi: usado por pessoas que preferem conforto e agilidade, ou quando outro transporte público numa dada região é inexistente.



Figura 3. Ônibus em Kyoto, Japão.



Figura 4. Uma parada de bonde em Cairo, Egito.

## 4 CUSTOS ASSOCIADOS AOS PROJETOS DE TRANSPORTE

### 4.1 TIPOS DE CUSTOS

Os projetos de transporte envolvem, em geral, investimentos em infraestrutura e veículos. A infraestrutura engloba vias, terminais, garagens, oficinas, prédios administrativos, sistemas de controle, etc. Os custos que correspondem à

infraestrutura são: planejamento, projetos, implantação e administração. Os custos associados aos veículos de transporte são: aquisição e operação (o qual inclui manutenção e administração).

A implementação de projetos de transporte apresenta fluxos de caixa dos custos similares ao mostrado na Figura 5. No início ocorrem investimentos elevados para cobrir os custos de planejamento, projetos de engenharia, implantação da infraestrutura e aquisição dos veículos. Concluída a implantação do sistema e iniciado o funcionamento, aparecem os custos de operação. Por último, no final da vida útil prevista (denominada horizonte de planejamento ou de projeto), quando teoricamente o sistema será desativado ou recuperado para um novo ciclo de vida, uma parte do capital investido é recuperada para um novo ciclo de vida, uma parte de capital investido é recuperada para um novo ciclo de vida, uma parte de capital investido é resgatável: terrenos, instalações, veículos usados, materiais, etc. O valor do capital recuperável no final da vida útil prevista para o projeto é denominado valor residual, o qual aparece como um custo negativo no diagrama do fluxo de caixa dos custos, pois constitui uma receita.

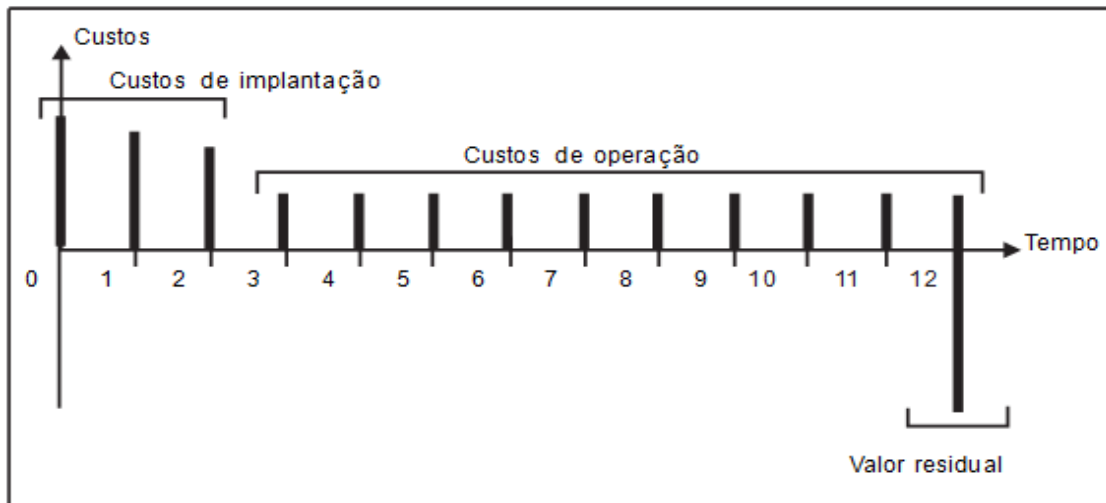


Figura 5. Fluxo de caixa típico de projetos de transporte.

#### 4.2 VALOR PRESENTE E VALOR ANUAL DOS CUSTOS

Utilizando as expressões da matemática financeira, pode-se determinar o Valor Presente dos Custos (VPC) associados ao projeto (empreendimento): soma de todas as parcelas de custos transferidas para a data zero. Também é possível

calcular o Valor Anual dos Custos (VAC), que corresponde ao custo anual médio do projeto e é obtido pela distribuição do valor presente dos custos em parcelas anuais de igual valor ao | :pressão.

$$VAC = VPC \times \left( \frac{i \times (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right)$$

Em que VAC: valor anual dos custos, VPC: valor presente dos custos,  $i$ : taxa de rentabilidade do capital e  $n$ : vida útil do projeto.

#### 4.3 CUSTOS DE CAPITAL: REMUNERAÇÃO E DEPRECIAÇÃO

O custo de investimentos em projetos de transporte, ou de outra natureza, pode ser desagregado em dois: o custo da depreciação dos bens e o custo da remuneração do capital.

#### 4.4 DEPRECIAÇÃO

A depreciação corresponde à perda de valor de um bem ao longo do tempo, resultante do desgaste natural decorrente do uso e da ação da natureza e, também, da obsolescência tecnológica. Os bens naturais, como por exemplo, terrenos, não estão sujeitos à depreciação. A figura 6 mostra gráfico ilustrando a perda de valor de um bem com o passar do tempo.

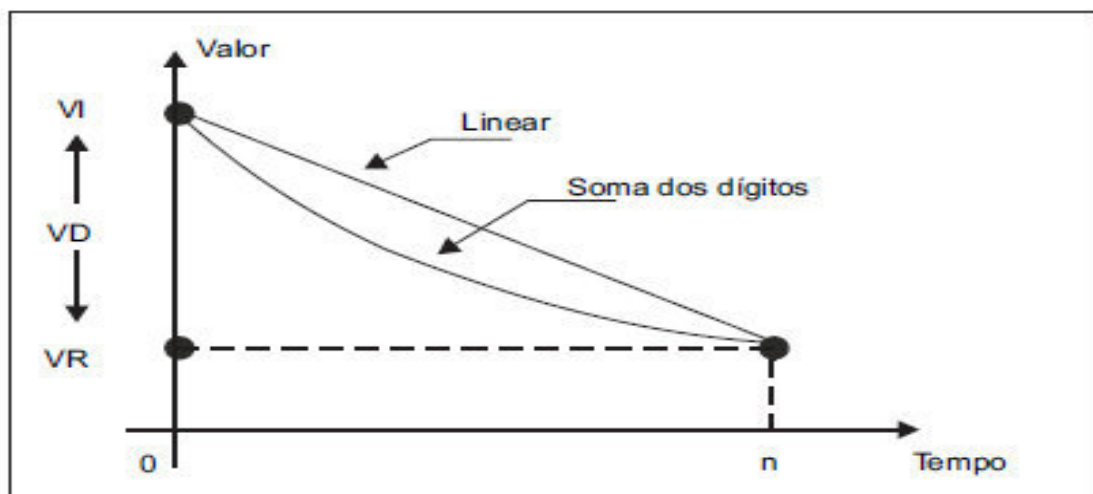


Figura 6. Depreciação de bens ao longo do tempo.

A forma como ocorre à perda de valor ao longo do tempo depende do tipo de bem e das condições da economia. Diversos modelos de curva de depreciação têm sido propostos, sendo mais comuns os modelos linear e o da soma dos dígitos.

#### 4.5 MÉTODO LINEAR

O método linear admite que a perda de valor do bem seja constante no tempo, sendo a curva de depreciação uma linha reta, como ilustrado na Figura 6. Nesse caso, o custo anual da depreciação tem sempre o mesmo valor ao longo da vida útil, e é determinado pela expressão:

$$DA = \frac{I \downarrow R}{n}$$

Em que DA: valor da depreciação anual, I: valor inicial, R: valor residual e n: vida útil. A diferença entre o valor inicial e o valor residual é denominada valor depreciável(D):

$$D = I \downarrow R$$

Para determinar o custo mensal de depreciação (DM), basta dividir o custo anual por 12 (número de meses no ano):

$$DM = \frac{DA}{12} \quad \text{ou} \quad DM = \frac{I \downarrow R}{12 \cdot n}$$

A depreciação linear de veículos, instalações, máquinas e equipamentos das empresas operadoras são utilizados em diversos métodos de cálculo de custos e tarifas de transporte.

## Exemplo 1

Considere a depreciação linear de um veículo nas seguintes condições:  
 $I = R\$ 70.000,00$ ,  $n = 7$  anos e  $R = 20\%$  de  $VI$ , ou seja,  $R = 0,20 \times 70.000,00 = R\$ 14.000,00$ . Então:

$$DA = \frac{I \downarrow R}{n} = \frac{70.000,00 \downarrow 14.000,00}{7} = R\$ 8.000,00/\text{ano}$$

$$DM = \frac{DA}{12} = \frac{8.000,00}{12} = R\$ 666,67/\text{mês}$$

### 4.6 MÉTODOS DA SOMA DOS DÍGITOS

No método denominado soma dos dígitos, a queda de valor do bem é pronunciada no início e suave no final da vida útil, como também mostrado na Figura 6. Esse método se aproxima mais da realidade no caso dos veículos de transporte rodoviário ônibus, carros, caminhões, etc.

Nesse método, os valores da depreciação anual são:

$$DA_1 = \frac{n}{SD} \cdot D, \text{ sendo: } SD = 1 + 2 + 3 + \dots + n$$

$$DA_2 = \frac{n \downarrow 1}{SD} \cdot D$$

$$DA_j = \frac{n \downarrow (j \downarrow 1)}{SD} \cdot D$$

$$DA_n = \frac{n \downarrow (n \downarrow 1)}{SD} \cdot D = \frac{1}{SD} \cdot D$$

Em que  $DA_j$ : valor da depreciação anual no ano  $j$ ,  $D$ : valor depreciável,  $n$ : vida útil e  $S$ : soma dos dígitos (anos) correspondentes à vida útil.

A depreciação utilizando o modelo da soma dos dígitos é empregada em diversos métodos de cálculo de custos e tarifas do transporte público urbano por ônibus.

### Exemplo 2

Retome o caso do Exemplo 1, considerando agora a depreciação pelo método da soma dos dígitos. Então:

$$SD = 1 + 2 + 3 + \dots + 1 + n = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 = 28$$

$$D = I - R = 70.000,00 - 0,20 \times 70.000,00 = \text{R\$ } 56.000,00$$

$$DA_1 = \frac{7}{28} \cdot 56.000,00 = \text{R\$ } 14.000,00/\text{ano}$$

$$DM_{\text{ano } 1} = \frac{DA_1}{12} = \frac{14.000,00}{12} = \text{R\$ } 1.166,67/\text{mês}$$

$$DA_2 = \frac{6}{28} \cdot 56.000,00 = \text{R\$ } 12.000,00/\text{ano}$$

$$DM_{\text{ano } 2} = \frac{DA_2}{12} = \frac{12.000,00}{12} = \text{R\$ } 1.000,00/\text{mês}$$

$$DA_3 = \text{R\$ } 10.000,00/\text{ano}$$

$$DM_{\text{ano } 3} = \text{R\$ } 833,33/\text{mês}$$

$$DA_4 = \text{R\$ } 8.000,00/\text{ano}$$

$$DM_{\text{ano } 4} = \text{R\$ } 666,67/\text{mês}$$

$$DA_5 = \text{R\$ } 6.000,00/\text{ano}$$

$$DM_{\text{ano } 5} = \text{R\$ } 500,00/\text{mês}$$

$$DA_6 = \text{R\$ } 4.000,00/\text{ano}$$

$$DM_{\text{ano } 6} = \text{R\$ } 333,33/\text{mês}$$

$$DA_7 = \frac{1}{SD} \cdot D = \frac{1}{28} \cdot 56.000,00 = \text{R\$ } 2.000,00/\text{ano}$$

$$DM_{\text{ano } 7} = \frac{DA_7}{12} = \frac{2.000,00}{12} = \text{R\$ } 166,67/\text{mês}$$

#### 4.7 REMUNERAÇÃO

O custo da remuneração do capital investido no projeto corresponde ao valor que esse capital renderia se estivesse aplicado à taxa de rentabilidade considerada para o investimento.

O cálculo do custo de remuneração em cada período deve ser feito com base no valor do capital no início do período. Assim, os valores do custo anual de remuneração para os diferentes anos de vida do bem são:

$$RA_1 = I \cdot i$$

$$RA_2 = (I \downarrow DA_1) \cdot i$$

$$RA_j = (I \downarrow DA_1 \downarrow DA_2 \downarrow \dots \downarrow DA_{j-1}) \cdot i$$

Em que  $RA_j$ : custo de remuneração do capital no ano  $j$ ,  $I$ : valor inicial do bem,  $DA_{j-1}$ : valor da depreciação no ano  $j - 1$  e  $i$ : taxa de rentabilidade. O custo mensal aproximado de remuneração do capital ( $RM$ ) é igual a:

$$RM = \frac{RA}{12}$$

Na realidade, essa expressão fornece o valor aproximado da remuneração mensal, pois pressupõe que  $i_m = i_a/12$  o que representa uma aproximação razoável para valores de  $i_a$  pequenos – até algo como 12% ao ano. Para um cálculo mais preciso, ou para valores de  $i_a$  maiores, deve-se considerar a taxa real mensal de remuneração, calculada, como visto, pela expressão:

$$i_m = \left(1 + i_a\right)^{\frac{1}{12}} - 1$$

### Exemplo 3

Considere o caso do Exemplo 2, com  $i = 12\%$  ao ano. Nesse caso, os valores do custo de remuneração são os seguintes:

$$RA_1 = VI \times i = 70.000,00 \times 0,12 = R\$ 8.400,00/\text{ano}$$

$$RM_{\text{ano } 1} = \frac{RA_1}{12} = \frac{8.400,00}{12} = R\$ 700,00/\text{mês}$$

$$RA_2 = (VI - DA_1) \times i = (70.000,00 - 14.000,00) \times 0,12 = R\$ 6.720,00/\text{ano}$$

$$RM_{\text{ano } 2} = \frac{RA_2}{12} = \frac{6.720,00}{12} = R\$ 560,00/\text{mês}$$

$$RA_3 = (VI - DA_1 - DA_2) \times i = (70.000,00 - 14.000,00 - 12.000,00) \times 0,12 =$$

$$R\$ 5.280,00/\text{ano}$$

$$RM_{\text{ano } 3} = \frac{RA_3}{12} = \frac{5.280,00}{12} = R\$ 440,00/\text{mês}$$

$$RA_4 = R\$ 4.080,00/\text{ano} \quad RM_{\text{ano } 4} = R\$ 340,00/\text{mês}$$

$$RA_5 = R\$ 3.120,00/\text{ano} \quad RM_{\text{ano } 5} = R\$ 260,00/\text{mês}$$

$$RA_6 = R\$ 2.400,00/\text{ano} \quad RM_{\text{ano } 6} = R\$ 200,00/\text{mês}$$

$$RA_7 = R\$ 1.920,00/\text{ano} \quad RM_{\text{ano } 7} = R\$ 160,00/\text{mês}$$

## 4.8 VALOR DO CUSTO MÉDIO DE CAPITAL ( DEPRECIAÇÃO E REMUNERAÇÃO)

Com base na premissa de que o capital investido na compra do bem (veículo, etc.) deve regressar ao investidor no final da vida útil acrescido do valor da rentabilidade estabelecida para o investimento, conforme ilustrado na Figura 7, chegasse às seguintes expressões para o valor futuro do capital investido e para o valor médio anual ou mensal do capital (depreciação mais remuneração).

$$F = I(1+i)^n - R$$

$$A = F \times \left[ \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] = [I(1+i)^n - R] \times \left[ \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Em que F: valor futuro do capital, A: custo médio anual ou mensal do capital, I: valor inicial do bem, i: taxa de rentabilidade do investimento anual ou mensal ( número puro), n: vida útil em anos ou meses e R: valor residual do bem no final da vida útil (valor de revenda).

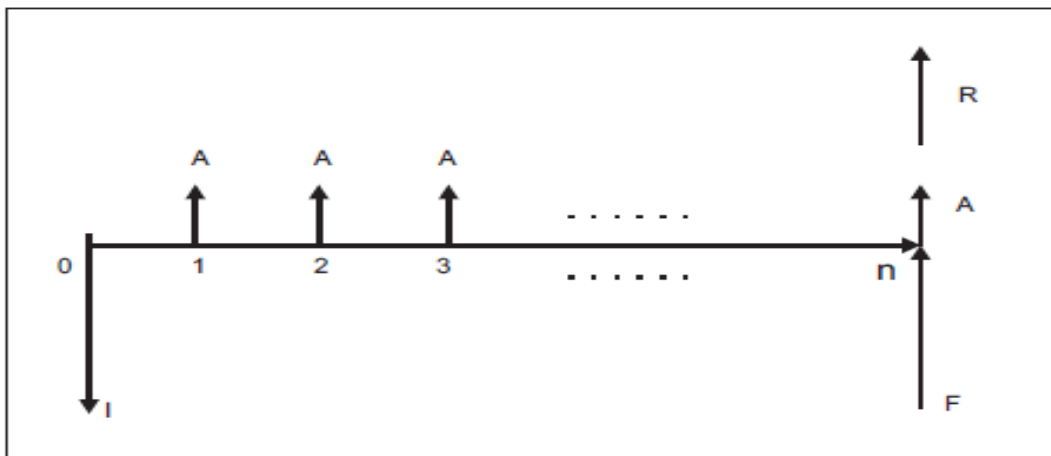


Figura 7. Cálculo de valor do custo médio do capital.

O custo médio do capital pode ser pensado como constituído por duas parcelas: depreciação e remuneração.

O valor da depreciação corresponde à parcela que, se fosse aplicada mensalmente à taxa de rentabilidade considerada para o capital, resultaria em um montante que, acrescido do valor de revenda do veículo no final da vida útil, permitiria adquirir outro veículo novo. Para determinar o valor da parcela relativa à depreciação (D), basta calcular A para o caso em que  $F = I - R$ , o que resulta em:

$$D = [I - R] \times \left[ \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

O valor da parcela relativa à remuneração é, portanto, igual a:

$$R = A - D = [I(1+i)^n - R] \times \left[ \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] - (I - R) \times \left[ \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right], \text{ ou seja:}$$

$$R = I \times i$$

Esse modelo de cálculo financeiro pode ser entendido da seguinte forma: o proprietário recebe mensalmente a remuneração (juros) R correspondente ao capital I que investiu na aquisição do bem. O proprietário também recebe mensalmente uma parte do capital principiada (a depreciação D), que deve ser aplicada à taxa de rentabilidade para, no final da vida útil, o valor resultante ser adicionado ao valor de revenda R a fim de completar o capital inicial investido I.

Uma vantagem de utilizar o custo médio do investimento, agregando os custos de depreciação e remuneração, é que o custo do capital permanece constante no tempo, não sofrendo alterações com o aumento ou a diminuição da idade dos veículos dentro do período de vida útil. Dessa forma, não há necessidade de reajustar a tarifa quando a idade da frota aumenta ou diminui, o que, em tese, deveria ocorrer quando os custos do capital (depreciação e remuneração) são calculados com base no valor e na idade dos veículos no período considerado.

#### 4.9 CUSTOS DE OPERAÇÃO DO TRANSPORTE POR ÔNIBUS

Os custos de operação de sistemas de transporte por ônibus podem ser divididos em fixos e variáveis.

#### 4.10 CUSTOS VARIÁVEIS

Custos variáveis são aqueles que variam com a quantidade de transporte realizada (quilometragem percorrida). Os principais custos variáveis são: combustível, lubrificantes, peças/acessórios e rodagem.

#### 4.11 CUSTOS FIXOS

Custos fixos são aqueles que praticamente independem da quilometragem percorrida, estando mais associados ao tempo. Os principais custos fixos são: depreciação, remuneração, pessoal (salários e encargos), administração e tributos.

A depreciação corresponde à perda de valor dos veículos, das instalações e dos equipamentos, devido ao desgaste natural com o uso e a ação da natureza, bem como à obsolescência tecnológica.

A remuneração corresponde ao valor que se obteria caso o capital da empresa estivesse aplicado à taxa de rentabilidade considerada para o investimento.

O item pessoal envolve o gasto mensal com a folha de pagamentos e o recolhimento dos tributos incidentes sobre os salários de responsabilidade da empresa. Portanto, envolve o gasto com pessoal de operação, manutenção e administração. No item pessoal de administração está incluída a remuneração dos sócios que exercem cargo de direção na empresa e que, portanto, têm direito a pró-labore (sobre os quais não incidem encargos sociais de responsabilidade da empresa). Também devem ser incluídos no gasto com pessoal os benefícios adicionais concedidos aos funcionários, como cesta básica, assistência médica, etc.

O item administração engloba todas as despesas administrativas necessárias para manter o sistema operando: despesas administrativas necessárias para manter o sistema operando: despesas com instalações, material de escritório, licenciamento e seguro dos ônibus e dos veículos de apoio, gastos com os veículos de apoio, impostos e taxas de pequena monta, aluguéis, telefone, energia elétrica, água, assinatura de periódicos, veiculação de informações ao público, uniformes, propaganda, viagens, cursos, assessoria especializada, etc.

O item tributos diz respeito aos impostos e às taxas que incidem diretamente sobre a receita operacional da empresa, que são os seguintes: contribuição social sobre o faturamento (COFINS); programa de integração social (PIS); contribuição

provisória sobre movimentação financeira (CPMF); imposto sobre serviços (ISS); e taxa de gerenciamento (TGE).

#### 4.12 CUSTO UNITÁRIO E TARIFA

O custo unitário do serviço de transporte público é obtido rateando o custo total entre os passageiros que utilizam o sistema.

A tarifa é o preço cobrado dos usuários pelo transporte. Nos sistemas de transporte público urbano, tarifa nem sempre reflete o custo real do serviço, pois, muitas vezes, por razões sociais, é fixado um valor para a tarifa abaixo do custo unitário, sendo parte do custo do sistema subsidiado pelo poder público. Esse subsídio pode ser realizado pela transferência direta de dinheiro para as empresas operadoras, ou indiretamente pela eliminação de impostos e taxas, pela venda de combustível mais barato, etc.

No Brasil, muitos dos sistemas sobre trilhos (metrô e trem suburbano) são operados por empresas públicas, sendo quase todos subsidiados. Os sistemas de ônibus operados por empresas privadas não são, em geral, subsidiados, sendo o custo total do serviço coberto pela tarifa paga pelos usuários.

### 5 MÉTODOS DE CÁLCULO DA TARIFA DE ÔNIBUS

Diversos métodos de cálculo de custos e tarifas do transporte público urbano por ônibus têm sido desenvolvidos no país.

Até 1982 o método oficial de cálculo da tarifa do transporte coletivo por ônibus no Brasil era o estabelecido pelo Conselho Interministerial de Preços do Governo Federal (método do CIP), que era órgão responsável pela aprovação das solicitações de majoração de tarifas em todas as cidades do país.

Em 1982 a responsabilidade da aprovação dos aumentos de tarifas do transporte coletivo urbano passou a ser dos governos municipais. Para auxiliar os municípios no cálculo da tarifa dos sistemas de ônibus urbanos, o Ministério dos Transportes, por intermédio da Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos (EBTU)

e da Empresa Brasileira de Planejamento dos Transportes (GEIPOT), editou um documento denominado: “Instruções Práticas para Cálculo de Tarifas de Ônibus Urbanos”. Esse método foi utilizado durante longo tempo em praticamente todas as cidades do país, com exceção de algumas capitais que desenvolveram métodos próprios, como, por exemplo, São Paulo e Curitiba.

## 5.1 VALORES DOS CUSTOS DO TRANSPORTE PÚBLICO

### 5.1.1 Custos de Implantação e Operação

Os valores dos custos de implantação e operação dos modos de transporte público urbano variam significativamente de cidade para cidade. As diferenças tecnológicas, estruturais e de tamanho entre os sistemas, bem como as variações de salários, encargos sociais e carga tributária entre os países, explicam o fato. Apesar disso, é possível estabelecer faixas de valores para o custo de implantação dos principais modos de transporte público urbano, conforme mostrado na Figura 8. Nessa figura, também são assinaladas as faixas de demanda normalmente atendidas pelos diferentes modos.

Na Figura 9 são mostrados os custos operacionais (incluindo a amortização do investimento) dos diversos modos de transporte público urbano, para diferentes demandas.

Esses números constituem valores médios observados em algumas cidades, e devem, portanto, ser vistos como meras indicações.

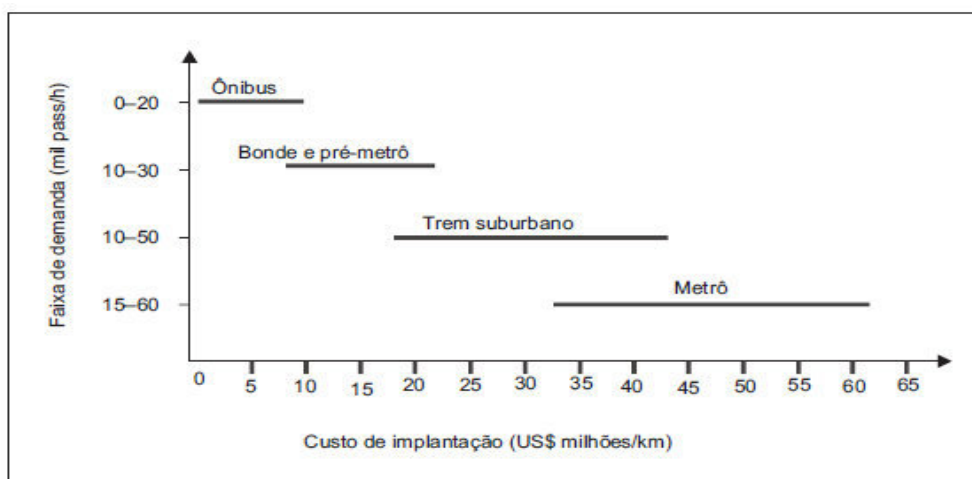


Figura 8. Investimento para implantação dos diversos modos de transporte público urbano.

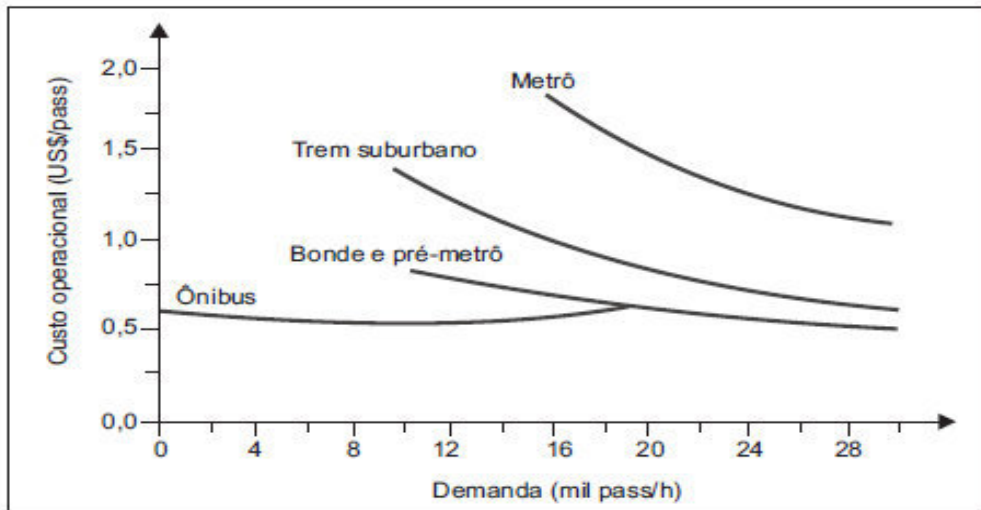


Figura 9. Custos de operação x demanda dos diversos modos de transporte público urbano.

## 5.2 FINANCIAMENTO DO TRANSPORTE PÚBLICO

Em geral, as fontes de financiamento dos serviços de transporte público urbano são: tarifa paga pelos usuários, recursos orçamentários do governo, publicidade no sistema e recursos governamentais não orçamentários.

A principal fonte de financiamento do transporte público urbano tem sido a tarifa, ou seja, o pagamento direto dos usuários pelas viagens.

Os recursos orçamentários do governo normalmente são utilizados na pavimentação e na conservação das vias por onde passam os veículos de transporte público, na implantação de faixas exclusivas, na sinalização dos locais de parada, na colocação de abrigos e bancos nas paradas principais, na construção de estações (terminais), na capacitação de pessoas, na implantação de modos de transporte de grande capacidade, etc.

Em algumas cidades, recursos orçamentários são utilizados para subsidiar o sistema. De forma direta, com repasse de recursos para as empresas operadoras, ou de forma indireta, com a absorção de parte dos custos pelo governo, como por exemplo, os custos de investimento dos sistemas metroviários, etc.

Uma fonte de recursos que vem sendo cada vez mais explorada é a veiculação de propaganda nos veículos (parte interna e externa), nas estações (terminais), nos pontos de parada, nos folhetos informativos aos usuários, etc. Em

geral, essa fonte de recursos é diretamente utilizada na implantação de abrigos e bancos nas paradas, na elaboração de material de divulgação de informações para os usuários.

Outra forma de financiamento do transporte público urbano no Brasil são os recursos não orçamentários do governo federal. É o sistema denominado vale-transporte, por meio do qual o trabalhador recebe da empresa as passagens para utilizar o sistema, sendo descontado do seu pagamento uma parte do valor gasto no transporte, até o limite máximo de 6% do salário bruto. O restante do valor é pago pela empresa e declarado oficialmente como despesa na contabilidade e, portanto, abatido do imposto de renda que deve ser pago ao governo federal.

Em cidades brasileiras e de outros países das América Latina, por exemplo, os custos diretos do transporte coletivo urbano por ônibus são totalmente pagos pelos usuários por intermédio da tarifa. Ao poder público cabe a responsabilidade pelos investimentos em estudos, obras, colocação de abrigos, entre outros.

Em muitas cidades de distintos países, a tarifa é subsidiada com recursos dos impostos pagos pela população. Já em outras, são criadas taxas específicas para ajudar no financiamento do serviço, complementando a arrecadação auferida com a tarifa paga pelos usuários. Em alguns países, optou-se pela eliminação ou redução de tributos para as empresas operadoras de transporte público urbano. O objetivo é fazer com que a tarifa seja baixa e a qualidade do serviço, adequada, de maneira a beneficiar os usuários cativos, que são geralmente os mais pobres, e atrair usuários do transporte individual (automóvel, motocicleta, etc.) para o transporte público coletivo.

Entre as principais fontes complementares de financiamento do transporte coletivo urbano utilizado, podem ser:

- Taxa sobre combustíveis, em particular sobre a gasolina, como em Montreal, Canadá, Lyon, França.
- Taxa sobre a licença dos automóveis, como em Montreal, Canadá.
- Taxas sobre os prédios, como em Montreal, Canadá, e Boston, Estados Unidos.
- Taxas sobre as vendas, como em Los Angeles, Estados Unidos.
- Taxas sobre as folhas de pagamento das empresas, como na França.
- Taxas sobre os estacionamento, como em Lyon, França.

- Taxas sobre as multas de trânsito, como em Lyon, França.
- Taxas sobre a propriedade dos terrenos urbanos.

Algumas cidades onde o transporte coletivo é subsidiado e a respectiva parcela do custo é paga pelos usuários são: Boston (73%), Toronto (33%), Montreal (33%), Paris (33%), Roma (10%), Amsterdã (25%), Atenas (27%), Bruxelas (33%), Estocolmo (34%), Viena (40%) e Frankfurt (45%).

Um fato importante a destacar é que os descontos concedidos para alguns grupos de usuários, como, por exemplo, gratuidade ou desconto para os idosos, desconto para estudantes, entre outros, são pagos quase sempre, pelos outros usuários do sistema.

## **6 MANUTENÇÃO ECONÔMICA**

As companhias que administram o sistema de transporte público urbano quase nunca são autossuficientes, isto é, a receita gerada pelas taxas de entrada e propaganda não são suficientes para cobrir despesas com salários de funcionários e manutenção de equipamentos. A companhia de Metrô de São Paulo, por exemplo, teve um prejuízo de aproximadamente 350 milhões de reais no ano fiscal de 2003. Na América do Norte, a companhia mais eficiente economicamente é a Toronto Transit Commission, de Toronto, Canadá, gerando 81% (dado de 2004) da receita necessária para auto-sustentação.

O resto da receita necessária para a manutenção do sistema de transporte público urbano precisa ser pesadamente subsidiado pelo município (ou mesmo pelo governo), financiamento que pode custar caro aos cofres públicos da cidade e que causa frequentemente querelas públicas e aceso debate político.

## **7 IMPACTOS SOBRE O MEIO AMBIENTE**

As facilidades de transporte urbano podem ocasionar os seguintes principais impactos negativos sobre o meio ambiente: poluição sonora (ruído),

poluição atmosférica, poluição visual, poluição do solo e das águas e vibrações. O ruído é qualquer som indesejável que possa prejudicar a saúde das pessoas (ou de outros seres vivos) e/ou o desenvolvimento de atividades humanas.

No caso dos transportes, o problema é crítico na vizinhança das vias de grande movimento e das estações (terminais), nas quais o movimento de veículos e pessoas é grande. Por exemplo: estações de trem, terminal de ônibus, aeroportos, vias de transporte sobre trilhos no nível do solo ou aérea, vias urbanas expressas, corredores de ônibus.

A emissão de vários tipos de gases e partículas, na atmosfera, provenientes de atividades de transporte, contribui para a degradação ambiental. A presença de elementos tóxicos na atmosfera pode atingir níveis extremamente prejudiciais à saúde humana e dos animais. Também bastante negativo é o prejuízo que a contaminação do ar traz para a vegetação, para o aspecto visual das edificações e para a estrutura de algumas delas, devido ao alto poder corrosivo de alguns elementos químicos presentes no ar contaminado.

Os principais elementos tóxicos emitidos pelos veículos de transporte são: monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), hidrocarbonetos (HC), material particulado, etc.

Embora o senso de estética não seja consensual, a aparência de algumas facilidades de transporte pode ser considerada bastante indesejável. Exemplos de elementos associados à poluição visual: vias expressas elevadas, redes elétricas aéreas do transporte público nas ruas, trilhos nas ruas, etc.

A deposição de partículas poluentes na atmosfera, o vazamento de produtos tóxicos dos veículos de transporte e a utilização de produtos tóxicos para a conservação de vias e estações (terminais) podem levar à poluição localizada do solo e das águas (inclusive subterrâneas).

O movimento de veículos pode ocasionar vibrações indesejáveis nas vias que se propagam para as vizinhanças, podendo comprometer a estrutura de edificações e o desenvolvimento de atividades de precisão. O problema é mais crítico no caso de veículos que se movimentam sobre trilhos, uma vez que os pneus de borracha absorvem grande parte das vibrações.

Um exemplo típico do prejuízo das vibrações são as rachaduras provocadas nas construções vizinhas por obstáculos e valetas pronunciadas localizadas nas vias urbanas.

## 7.1 IMPACTOS SOCIAIS

Os impactos sociais negativos mais importantes associados à implantação de novas facilidades de transporte urbano dizem respeito ao desalojamento de pessoas e atividades.

As desapropriações de terrenos e prédios e a relocação de atividades e moradias para implementação de uma nova facilidade de transporte apresentam grandes impactos econômicos e sociais, prejudicando seriamente o grupo de pessoas envolvidas – a maioria das quais não será beneficiada com a nova facilidade, pois irá viver longe do local.

Muitas pessoas, principalmente as idosas, têm grande dificuldade para se adaptar à vida em outros locais, acostumadas que estavam ao espaço físico e social em que viviam.

Outro fato é que muitas atividades comerciais e de prestação de serviços, como barbearias, padarias, costureiras, etc., dependem em grande parte da proximidade de seus clientes. Mudanças de local podem levar à inviabilização dessas atividades.

Dessa forma, é fácil entender as razões da grande oposição que a implementação de novas facilidades de transporte encontra quando envolver a relocação de residências e atividades comerciais e de prestação de serviços. Essas resistências podem, contudo, ser atenuadas se houver justiça nos valores pagos pelas desapropriações e pelas interrupções de receita (lucros cessantes), bem como assistência social às famílias desalojadas.

## 7.2 IMPACTOS SOBRE O USO E O VALOR DO SOLO

Transporte e uso do solo são atividades intimamente relacionadas, pois o uso do solo influi na demanda por transporte e o transporte influencia a ocupação e o tipo de uso do solo.

A melhoria da acessibilidade (menor custo, menor tempo e/ou maior conforto das viagens) tende a aumentar o valor da terra na região de influência de novas facilidades de transporte. Na vizinhança próxima, devido aos problemas

advindos da aglomeração de pessoas e veículos e da poluição, o interesse residencial é menor, sendo a área mais útil para atividades comerciais, de prestação de serviços ou mesmo industrial, devido à concentração de veículos e pessoas. No entorno mais distante, aumenta o interesse residencial, fruto da melhoria da acessibilidade.

Dessa forma, melhorando a acessibilidade a uma determinada região e modificando o ambiente nas suas imediações, a implementação de uma nova facilidade de transporte altera o valor da terra e induz a certos tipos de ocupações e uso do solo urbano.

A implementação de uma nova facilidade de transporte em uma região pouco adensada estimula o processo de adensamento da mesma. Outras regiões têm, dessa forma, a sua ocupação retardada em relação à zona atendida pela nova facilidade. Assim, novas facilidades de transporte tendem a induzir o adensamento nas suas zonas de influência, com fortes implicações na estrutura espacial da cidade.

Algumas novas facilidades de transporte público (estações, metrô de superfície), exigem a ocupação de áreas relativamente grandes, eliminando a possibilidade de outros usos. Se a área escolhida já estiver ocupada, o impacto negativo é grande, pois é necessária a relocação de moradias e atividades comerciais, industriais e de prestação de serviços. Vias expressas e linhas ferroviárias na superfície do terreno trazem segregação urbana, quebrando unidades de vizinhança, ou seja, impedindo o deslocamento fácil e rápido entre zonas vizinhas cortadas pela infraestrutura. No caso das vias e linhas ferroviárias elevadas, esse problema deixa de existir, mas surge o problema da poluição visual e, muitas vezes, o agravamento da poluição sonora.

## 8 CONCLUSÃO

O transporte público no Brasil sempre foi alvo de muitas reclamações ao longo do tempo. Na maioria das vezes, as queixas referem-se ao fato de os veículos estarem sempre lotados, às condições ruins dos carros e à baixa qualidade dos serviços prestados. Tais problemas somaram-se à insatisfação popular com o aumento das passagens de ônibus em algumas capitais do Brasil nas últimas semanas, o que culminou em uma série de protestos que vem sendo realizada na maior parte das capitais estaduais.

A insatisfação da população com o transporte coletivo nas cidades brasileiras, no entanto, não é uma questão recente. Pesquisas realizadas pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), em 2011 e 2012, revelaram um quadro negativo, com avaliações classificadas como “péssimas ou ruins” ultrapassando os 60%.

Mas de onde surgiram os problemas relacionados ao transporte público no país?

Para responder a essa questão, é preciso compreender a lógica da urbanização brasileira, que se estruturou a partir da lógica dos países subdesenvolvidos, baseada em uma industrialização tardia e acelerada a partir da segunda metade do século XX, mediante a importação de tecnologias dos países desenvolvidos e com a instalação de empresas estrangeiras.

Esse processo de industrialização acelerada das grandes cidades contribuiu para a ocorrência de um igualmente acelerado processo de urbanização. Além do mais, tal fenômeno ocorreu de forma concentrada na região Sudeste, atraindo uma considerável parcela da população de outras regiões, sobretudo da região Nordeste. Para agravar, o processo de mecanização intensificou aquilo que se chama por êxodo rural (migração em massa da população do campo para as cidades), favorecendo ainda mais o excesso populacional das metrópoles (metropolização).

Esse verdadeiro exército de trabalhadores que passou a habitar as grandes metrópoles brasileiras a partir da segunda metade do século XX não encontrava boas condições de moradia. Como no capitalismo a terra é uma forma de mercadoria, os terrenos das grandes cidades sofriam com um alto grau de

valorização, o que dificultava a permanência das classes menos abastadas nas regiões centrais das cidades.

Essas pessoas não tinham outra opção a não ser procurar por moradia em zonas segregadas e afastadas das regiões centrais, periferias que nasciam em função do crescimento desordenado do espaço urbano. Somam-se a isso os processos de favelização e de condição de rua de boa parte dessa população.

Apesar de a maior parte dos habitantes das grandes cidades residirem em zonas periféricas e afastadas, era nas zonas nobres e centrais que as principais ofertas de emprego concentravam-se. Isso porque essas regiões historicamente concentraram os investimentos públicos e privados em infraestrutura e serviços, revelando uma contradição inerente ao capital.

Os trabalhadores, portanto, passavam a ter de se deslocar grandes distâncias de suas moradias até os seus locais de trabalho ou para ter acesso a determinados tipos de serviços, como hospitais, escolas, entre outros. E, para isso, precisavam de transporte.

No entanto, não houve nenhum tipo de preocupação das administrações públicas municipais, estaduais e federal em empreender uma política de massificação e melhoria dos transportes coletivos urbanos. Pelo contrário, o que se viu foi uma política de municipalização – oficializada na Constituição de 1988 – que descentralizou as ações e deixou a qualidade dos serviços à mercê das prefeituras das cidades. Além disso, praticamente todos os municípios terceirizavam o serviço para empresas privadas que, buscando o máximo lucro, realizavam o serviço de forma a gastar o mínimo possível.

Nos últimos anos, ao passo da ineficiência do sistema público de transporte, houve incentivos do governo federal em aumentar o consumo de carros populares, o que não foi acompanhado por uma política de mobilidade urbana. Com isso, além de ônibus lotados, assistiu-se também a trânsitos congestionados mesmo em cidades com número de habitantes relativamente baixo.

Recentemente, a OMS (Organização Mundial da Saúde) afirmou que a questão do transporte coletivo é também uma questão de saúde pública, uma vez que um transporte eficiente diminuiria o número de carros nas cidades, diminuindo também os índices de poluição, acidentes, inatividade físico, entre outros.

Portanto, para se modificar e realizar melhorias no transporte público no Brasil é preciso repensar a questão da mobilidade urbana e democratizar o acesso

às cidades, para que a necessidade de deslocamento em longas distâncias diminua. Além disso, é preciso repensar a política de investimentos em transporte público, modernizando-o e garantindo o seu acesso à população, pluralizando os meios de transporte para além do ônibus, com a instalação de veículos como trens, metrô e ciclovias.

## REFERÊNCIAS

<http://meios-de-transporte.info/> (acessado em Janeiro de 2014)

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Transporte público](http://pt.wikipedia.org/wiki/Transporte_p%C3%BAblico) (acessado em Outubro de 2013)

<http://www.brasilecola.com/geografia/problemas-no-transporte-publico.htm>  
(acessado em Março de 2014)

<http://noticias.terra.com.br/brasil/transito/transporte-publico-ruim-afeta-saude-educacao-e-cultura-dizem-analistas,2c8aa6faad0bf310VgnCLD2000000ec6eb0aRCRD.html> (acessado em Março de 2014)

<http://naganuma.com.br/artigos-publicados/51-jornal-a-gazeta-do-acre/91-transporte-publico-ou-coletivo.html> (acessado em Abril de 2014)

<http://www.mundoeducacao.com/geografia/transporte-publico-no-mundo.htm>  
(acessado em Junho de 2014)

Secretária de Transporte de Araraquara – Secretário de Transportes Antonio Clóvis “Coca” Pinto Ferraz – Livro Transporte Público Urbano 2ª Edição Ampliada