

Anexo 2.5.
Dados sócio-econômicos do Grupo
de Estudos do Metrô de São Paulo —
1966 — por zonas de tráfego

Zona	Área	População	M.O. Ind.	M.O. Serv.	Func. Pub.	Distância	Alun. Tot.	Alum. Pri.	Renda Med. *)	Num. Car. *)
1.	96.4	6781.	3877.	83527.	19698.	0.1	10627.	493.	635.90	405.
2.	172.0	39766.	6445.	5387.	4629.	1.2	4850.	1459.	664.65	3010.
3.	261.2	37360.	8306.	39784.	7729.	1.3	7995.	3745.	727.00	3904.
4.	115.6	29719.	7212.	14567.	2127.	2.0	6291.	2401.	692.43	3960.
5.	133.2	34325.	1042.	5890.	667.	2.6	11134.	3152.	985.96	5922.
6.	201.0	25092.	12047.	3666.	2115.	2.5	5349.	2126.	676.24	2160.
7.	576.1	30803.	16026.	3896.	749.	3.6	3753.	1497.	675.06	4216.
8.	137.2	25927.	5283.	50406.	7618.	1.3	13624.	4976.	877.35	4030.
9.	185.2	28186.	346.	3658.	1851.	3.1	17388.	2222.	1388.01	5580.
10.	83.6	29328.	2288.	6300.	2894.	1.4	1089.	895.	701.99	3100.
11.	188.4	30093.	929.	4041.	267.	2.5	1930.	748.	955.93	4225.
12.	170.4	29687.	2056.	5747.	640.	3.5	10303.	3762.	1089.55	5568.
13.	170.4	30805.	3723.	7636.	3039.	2.2	8642.	2697.	924.41	4960.
14.	201.4	37005.	1079.	673.	226.	3.2	2043.	1508.	892.00	3933.
15.	253.7	34372.	4700.	4448.	1608.	4.4	11297.	4680.	1003.29	6072.
16.	203.2	35545.	1974.	1143.	243.	6.0	4225.	2392.	599.21	3795.
17.	282.8	31924.	355.	383.	132.	4.7	2459.	2143.	1138.45	6440.
18.	294.8	43023.	5492.	1877.	944.	4.2	10008.	4829.	830.95	5772.
19.	317.2	44149.	4495.	2141.	4658.	4.2	9715.	3916.	1141.56	7345.
20.	296.4	29890.	257.	1487.	173.	4.3	2606.	1961.	1581.73	6460.
21.	238.0	28449.	2611.	1710.	486.	6.0	8201.	4227.	987.00	5100.
22.	310.8	29022.	2949.	682.	342.	7.0	3870.	2192.	715.54	3136.
23.	244.8	34164.	2221.	583.	249.	5.5	3369.	1610.	658.86	2880.
24.	220.0	34358.	1666.	7169.	1130.	5.8	5863.	4007.	1035.16	5200.
25.	198.4	35314.	1374.	692.	278.	6.6	6807.	4391.	581.17	3300.
26.	237.0	28894.	20220.	12581.	1610.	1.0	8653.	1573.	497.29	1387.
27.	147.6	28635.	14878.	3623.	470.	2.2	10999.	3940.	638.98	1950.
28.	279.3	33648.	9239.	1767.	610.	2.4	4131.	2720.	622.11	4290.
29.	352.4	36395.	35280.	7608.	1125.	2.5	9948.	4567.	573.41	3213.
30.	302.4	36297.	15151.	4293.	625.	4.6	8603.	2460.	751.21	4392.
31.	232.4	34476.	3896.	2019.	442.	5.5	7367.	5373.	624.20	3276.
32.	168.3	32873.	3027.	1605.	325.	6.4	5985.	3358.	454.84	2184.
33.	422.4	40867.	3497.	3993.	277.	7.2	5990.	5110.	413.97	2187.
34.	494.5	38685.	4069.	208.	189.	8.6	4261.	2349.	409.87	1584.
35.	178.9	25010.	11185.	3061.	1054.	2.2	7666.	4306.	692.56	2356.
36.	182.9	25841.	4313.	521.	114.	3.4	2109.	1403.	926.92	4118.
37.	200.4	39432.	5022.	2175.	1555.	4.8	4650.	2504.	574.83	3216.
38.	276.0	37189.	9697.	2766.	172.	4.2	3611.	2084.	589.46	4180.
39.	179.3	35187.	2153.	1073.	228.	5.8	5094.	4165.	498.72	2916.
40.	235.4	35119.	272.	335.	326.	7.2	7603.	6096.	341.81	1280.
41.	204.1	27891.	16313.	1658.	652.	3.8	3575.	2528.	520.87	3680.
42.	356.7	29876.	30578.	2135.	168.	3.6	5536.	2503.	612.10	3136.
43.	393.4	28328.	2743.	1264.	1138.	4.0	2333.	1805.	448.53	1728.
44.	154.9	26242.	1193.	204.	347.	5.4	7187.	6528.	451.96	1197.
45.	217.3	34134.	1326.	564.	229.	5.9	2925.	2925.	646.18	3266.
46.	338.8	33641.	5376.	1850.	660.	4.8	15356.	7904.	658.41	3128.
47.	305.5	33259.	650.	485.	1342.	6.6	4814.	1848.	542.30	3008.
48.	207.2	31289.	606.	175.	321.	6.2	7609.	7178.	416.78	1638.
49.	1037.9	34156.	67.	166.	122.	8.0	3277.	3277.	307.35	1088.
50.	300.9	36041.	6304.	1276.	283.	5.4	6792.	4663.	555.78	4042.
51.	177.2	33019.	2381.	977.	260.	6.8	4999.	3020.	391.41	2160.
52.	283.6	36062.	7151.	711.	274.	7.0	5593.	3779.	405.21	2310.
53.	428.2	36277.	870.	293.	243.	8.4	7302.	7302.	343.57	912.
54.	144.8	34901.	383.	292.	82.	8.8	1771.	1771.	337.18	1110.
55.	221.6	35396.	38.	201.	117.	9.6	3719.	3719.	339.35	657.
56.	249.3	31928.	102.	201.	56.	10.4	1873.	1873.	304.41	1116.
57.	357.8	32776.	7.	254.	215.	11.2	6446.	6446.	322.92	456.
58.	1050.6	36664.	628.	140.	53.	12.6	1765.	1765.	290.22	1134.
59.	176.6	30989.	979.	1348.	211.	7.4	4043.	3157.	669.77	2550.
60.	419.0	43937.	1619.	199.	288.	8.0	6030.	5108.	475.66	3060.
61.	774.2	41981.	2837.	108.	192.	10.8	5330.	4926.	337.32	1377.
62.	367.7	33017.	4276.	592.	226.	7.0	4864.	3591.	814.86	4543.
63.	358.6	31028.	2887.	1125.	275.	7.4	4657.	2351.	846.02	4806.

Zona	Área	População	M.O. Ind.	M.O. Serv.	Func. Pub.	Distância	Alun. Tot.	Alum. Pri.	Renda Med. *)	Num. Car. *)
64.	236.1	37104.	1878.	1220.	199.	8.8	4799.	4240.	545.03	2548.
65.	286.9	35422.	2184.	323.	159.	9.8	3591.	3591.	468.51	840.
66.	450.5	31028.	92.	140.	685.	12.4	3489.	3243.	344.14	1035.
67.	457.8	41052.	974.	626.	95.	11.2	2521.	2340.	526.10	2619.
68.	238.1	30264.	2658.	1500.	3930.	4.8	5782.	2837.	1164.94	5694.
69.	312.6	28675.	974.	3594.	325.	6.2	5774.	2853.	1308.74	5562.
70.	404.5	28085.	2335.	4619.	1225.	7.2	2936.	1698.	1040.36	3886.
71.	326.3	35184.	618.	357.	369.	6.4	7117.	4647.	684.16	3276.
72.	398.8	30625.	18673.	2279.	230.	6.8	3728.	2546.	644.67	3588.
73.	239.3	24979.	4149.	1674.	1087.	7.8	9659.	5237.	628.10	3009.
74.	484.2	30618.	10863.	2642.	442.	8.8	9381.	4776.	671.04	3936.
75.	866.9	32791.	12895.	633.	117.	10.0	3212.	1890.	483.13	3752.
76.	854.9	43147.	3410.	386.	122.	12.2	6148.	6148.	342.06	2132.
77.	1450.8	32996.	587.	76.	524.	14.8	5989.	5601.	305.55	966.
78.	449.3	28073.	585.	504.	135.	10.6	3353.	2867.	349.58	840.
79.	1348.3	32033.	325.	93.	171.	13.0	4845.	2845.	333.77	868.
80.	356.8	36371.	4259.	539.	287.	8.0	7629.	5300.	391.04	2204.
81.	219.7	30421.	10695.	773.	598.	5.6	9292.	5693.	671.00	3596.
82.	174.1	31375.	3901.	1000.	278.	5.8	5126.	3012.	511.28	3430.
83.	212.5	30815.	6864.	3004.	189.	6.7	3724.	3049.	351.99	3111.
84.	272.5	31568.	3618.	1227.	397.	7.6	157.	157.	519.96	2280.
85.	328.8	32821.	1298.	721.	95.	7.2	2354.	2354.	405.04	1890.
86.	205.6	32160.	1366.	843.	392.	8.9	9507.	7576.	345.97	988.
87.	152.8	32792.	125.	386.	38.	10.1	1371.	1371.	322.21	1278.
88.	788.8	30975.	797.	262.	237.	12.6	7654.	7654.	256.00	378.
89.	294.4	30026.	29.	4.	91.	10.4	3207.	3207.	318.89	900.
90.	206.7	28526.	331.	72.	188.	8.8	5952.	5952.	344.48	1116.
91.	215.7	27900.	2714.	699.	150.	9.7	4051.	3004.	316.56	671.
92.	228.5	32775.	928.	517.	244.	9.6	6147.	3740.	389.92	1449.
93.	251.0	32241.	130.	354.	223.	11.2	6539.	6539.	261.01	686.
94.	1286.0	33880.	2.	271.	6.	13.8	147.	147.	322.95	1296.
95.	328.0	29470.	119.	272.	161.	12.8	4595.	3675.	347.65	715.
96.	218.5	28834.	3400.	803.	154.	4.8	4034.	3715.	412.82	1403.
97.	166.5	28539.	1472.	627.	175.	5.9	2722.	1043.	409.70	1764.
98.	611.4	28942.	2538.	1611.	71.	7.6	1660.	1660.	347.43	1260.
99.	142.5	33675.	107.	296.	224.	6.7	5046.	4681.	367.09	936.
100.	227.0	36521.	3425.	3180.	387.	8.8	8568.	4799.	509.70	2080.
101.	218.2	36070.	415.	647.	224.	10.0	6089.	4639.	387.44	1360.
102.	221.8	32317.	647.	1655.	102.	11.0	2780.	2780.	381.74	1825.
103.	332.0	34066.	240.	413.	170.	12.8	5129.	4337.	364.07	768.
104.	265.3	25082.	469.	488.	142.	9.2	4174.	3568.	339.60	1173.
105.	637.2	27180.	245.	767.	123.	11.2	2820.	2497.	272.87	530.
106.	398.6	37486.	361.	465.	148.	13.7	4438.	4015.	311.44	750.
107.	464.1	33815.	10.	51.	253.	15.1	7831.	7461.	324.17	531.
108.	1250.2	32666.	966.	647.	80.	14.5	2351.	1866.	247.26	345.
109.	477.6	24393.	1055.	84.	48.	17.0	1682.	1682.	309.25	728.
110.	481.5	29161.	657.	111.	126.	8.9	3415.	3130.	322.34	360.
111.	152.0	31580.	1117.	287.	282.	6.0	6904.	4461.	426.11	1540.
112.	129.6	31370.	45.	171.	120.	6.8	4059.	3340.	315.66	390.
113.	205.2	35457.	64.	520.	77.	8.3	2851.	2851.	319.28	770.
114.	405.9	31506.	3445.	344.	278.	10.1	7323.	5631.	306.82	1258.
115.	176.7	32556.	164.	429.	147.	7.5	3548.	3548.	366.65	1235.
116.	323.7	31128.	911.	176.	189.	9.9	4731.	4324.	376.69	1334.
117.	177.0	29719.	823.	491.	109.	8.4	2662.	2662.	424.34	1235.
118.	263.7	36105.	1131.	855.	421.	7.4	10052.	5183.	564.41	3060.
119.	872.6	28637.	629.	486.	815.	9.6	5350.	5010.	368.76	1232.
120.	309.6	34757.	2643.	1073.	326.	5.1	6659.	3622.	415.50	1960.
121.	218.2	33222.	314.	475.	183.	5.5	4529.	3878.	419.67	1360.
122.	225.4	30300.	83.	118.	269.	6.9	6944.	4353.	326.17	1180.
123.	360.0	33893.	2212.	262.	168.	6.7	4315.	3449.	386.24	1950.
124.	236.0	30704.	60.	147.	141.	4.8	3952.	3568.	339.72	1104.
125.	243.2	33615.	56.	12.	62.	8.6	1861.	1529.	296.09	512.
126.	358.1	33752.	1268.	467.	206.	8.9	4616.	2620.	322.95	1106.
127.	384.5	34967.	240.	197.	283.	10.3	8426.	7929.	282.15	616.
128.	612.2	30035.	307.	183.	96.	11.6	3038.	3038.	327.07	608.
129.	733.2	31413.	5.	371.	44.	10.9	1638.	1638.	278.79	225.
130.	1115.7	31607.	765.	2184.	1062.	10.7	6261.	5442.	470.23	2304.
131.	873.5	30551.	404.	653.	382.	9.3	8611.	7523.	698.50	3588.
132.	952.3	27176.	191.	95.	135.	12.6	2622.	2622.	392.75	1258.
133.	1738.8	29861.	113.	91.	57.	14.7	1591.	1591.	366.09	927.
134.	1523.0	37724.	3769.	462.	574.	10.5	8934.	6183.	630.99	4576.
135.	495.4	36576.	10638.	1479.	474.	9.7	10376.	4482.	958.32	5580.
136.	756.7	36106.	1759.	459.	395.	9.8	11750.	8929.	819.01	5525.
137.	2222.5	38561.	96.	133.	5.	15.7	116.	116.	363.26	880.
138.	1115.6	39346.	2460.	252.	384.	13.6	9282.	8505.	444.45	3060.
139.	968.8	37481.	14828.	4577.	1237.	14.0	10537.	8000.	592.67	3354.
140.	775.2	37905.	9179.	685.	296.	12.3	7477.	6756.	872.37	4959.
141.	1746.4	32844.	734.	8.	274.	14.6	6566.	5889.	328.94	1128.
142.	2421.2	32156.	153.	3.	147.	18.1	5083.	5083.	318.50	1106.
143.	1537.2	24937.	5418.	27.	390.	18.5	10678.	9453.	386.78	888.
144.	1150.5	27282.	409.	743.	6.	18.0	51.	51.	423.51	1357.
145.	8275.0	57848.	66.	18.	297.	24.1	6115.	5827.	310.89	820.
146.	1272.4	32047.	716.	7.	492.	17.7	3989.	3989.	258.64	292.
147.	2357.8	34799.	330.	5.	7.	23.2	4330.	4330.	239.26	78.
148.	936.0	31999.	3258.	9.	6.	22.2	2954.	2954.	274.20	690.
149.	237.6	31354.	576.	70.	231.	19.6	4943.	3159.	320.92	1008.
150.	3825.1	34376.	222.	89.	164.	16.9	4960.	4960.	273.81	522.
151.	1610.7	35772.	266.	207.	210.	18.0	6962.	6262.	238.32	824.
152.	681.6	30938.	12.	35.	135.	16.4	4521.	4521.	292.32	285.

TOTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO — 1966

Zona	Área	População	M.O. Ind.	M.O. Serv.	Func. Pub.	Distância	Alun. Tot.	Alun. Prim.	Renda Med.	Num. Car.
	83427.4	4975363.	513728.	334149.	108760.	0.0	841686.	570927.	0.00	359160.

Zona	Área	População	M.O. Ind.	M.O.Serv.	Func. Pub.	Distância	Alun. Tot.	Alun. Pri.	Renda Med. *)	Num. Car. *)
153.	520.8	28242.	53.	250.	123.	13.8	3331.	2870.	277.70	649.
154.	2164.0	26434.	157.	115.	215.	16.5	5749.	4999.	317.01	568.
155.	671.9	38542.	14810.	400.	871.	15.2	6331.	5118.	419.17	2940.
156.	597.8	37276.	455.	1210.	1297.	14.2	10966.	9536.	351.20	1716.
157.	495.7	36551.	80.	350.	271.	16.4	7274.	6325.	375.04	640.
158.	1792.9	35505.	32.	99.	157.	18.0	4204.	3656.	347.80	518.
159.	1285.7	38186.	21593.	125.	349.	13.6	9723.	8147.	397.03	1950.
160.	894.8	34581.	6645.	175.	345.	17.4	8165.	6625.	471.39	2080.
161.	590.9	30172.	7211.	5726.	334.	20.0	7955.	4062.	526.77	2072.
162.	1851.8	36963.	19277.	49.	360.	18.4	5937.	4737.	331.83	890.
163.	386.3	32489.	15723.	5025.	345.	10.3	7938.	3940.	540.27	2756.
164.	239.3	33287.	4364.	489.	89.	10.2	2517.	2057.	433.70	4114.
165.	342.8	30471.	980.	395.	199.	11.7	5275.	4596.	384.00	780.
166.	247.7	31623.	339.	501.	164.	12.1	4343.	3156.	363.52	1496.
167.	210.0	35735.	763.	547.	618.	11.4	4388.	3262.	424.77	1848.
168.	2665.2	39130.	5719.	553.	551.	20.0	12394.	10993.	350.36	737.
169.	2627.3	27600.	3483.	327.	298.	20.0	6885.	6063.	328.68	528.
170.	579.0	36932.	8822.	830.	293.	12.0	7719.	5667.	377.24	1377.
171.	267.3	35811.	112.	247.	137.	14.1	4021.	3697.	325.26	816.
172.	888.4	31600.	98.	729.	431.	16.3	12761.	12049.	327.09	828.
173.	435.1	34125.	2570.	2236.	159.	13.3	3449.	2508.	521.23	2288.
174.	672.3	38092.	24862.	5150.	1406.	15.5	16666.	6771.	526.98	3360.
175.	498.3	33215.	94.	301.	159.	14.6	3514.	2945.	365.36	1340.
176.	632.0	42166.	919.	2013.	188.	17.2	5019.	4556.	477.44	3388.
177.	1486.3	39668.	440.	2535.	344.	19.8	9119.	8240.	301.31	803.
178.	736.5	40954.	10243.	699.	120.	18.3	3427.	3427.	361.92	1748.
179.	834.5	32336.	12454.	871.	316.	10.4	8100.	6885.	344.59	1512.
180.	678.0	33992.	5688.	1206.	690.	13.8	5029.	3815.	388.12	1971.
181.	538.9	31631.	475.	1518.	316.	12.9	8087.	6872.	366.74	1712.
182.	528.4	33827.	1087.	1437.	278.	10.9	6938.	5723.	366.34	1368.
183.	7896.0	49430.	4025.	1405.	685.	35.0	9754.	8655.	330.65	1496.
184.	9885.5	106209.	7934.	3223.	1941.	50.0	20509.	13242.	321.17	4488.
185.	3108.3	24983.	1621.	522.	611.	21.0	6098.	5982.	299.22	336.
206.	2300.4	13287.	818.	2909.	130.	20.0	3240.	2976.	381.16	1212.

TOTAL DA ÁREA DE PESQUISA DO METRÔ										
Zona	Área	População	M.O. Ind.	M.O. Serv.	Func. Pub.	Distância	Alun. Tot.	Alun. Pri.	Renda Med.	Num. Car.
	132977.3	6206408.	697674.	697674.	123550.	0.0	1088511.	765079.	0.00	415494.

*) Variáveis levantadas na pesquisa O-D referindo-se portanto ao ano de 1967

Fig. A 2.1
Dados sócio-econômicos do grupo de estudo
do Metrô de São Paulo — 1966 — por zonas
de tráfego

Anexo 2.7-I
Dados técnicos sobre as ferrovias
servindo a região de São Paulo

O presente anexo apresenta dados
sobre as ferrovias na área de estudo,
complementando aqueles já
apresentados no capítulo 2.7.2.

1. Estrada de Ferro Santos a Jundiaí
(EFSJ)

1.1. Tempos de percurso no serviço
suburbano

A figura A 2.2 apresenta os tempos
de percurso dos trens suburbanos da
EFSJ, tempos estes que incluem as
paradas.

1.2. Via permanente

No trecho suburbano a superestrutura
da via férrea da EFSJ é constituída de
trilhos de 57 kg/m Vignole que se
assentam sobre dormentes de madeira
de lei, com as dimensões de 2,80 m x
0,17 m, com 1.833 dormentes por
quilômetro. A fixação adotada é
semi-elástica, sobre placas de apoio
de 20 cm x 33 cm, ou rígida sobre
placas de apoio de 20 cm x 33 cm,
tipo dois ombros com 6 furos e talas

de junção de 4 e 6 furos.
Os trilhos são soldados, elêtricamente,
em barras de 240 m, ou pelo
processo “Thermit”.

1.3. Material rodante

Atualmente a EFSJ utiliza para o
serviço suburbano, composições de 6
carros de aço “BUDD”, com dois
carros motores e quatro reboques com
a capacidade assim distribuída:

Número de lugares	
Sentados	568
Em pé	1.830
Capacidade total	2.400

Do total de 90 carros existentes, parte
foi fabricado diretamente pela BUDD,
em Filadélfia, e o restante fabricado
pela Mafersa no Brasil.

1.4. Velocidade máxima e mínima

A velocidade máxima autorizada no
trecho Santo André a Pirituba é de
95 km/h. O tempo normal de parada
para embarque e desembarque é de
60 s, com exceção da

estação de São Paulo (Estação da
Luz), onde a maioria dos trens para
por dois min.

1.5. Sistema de sinalização

O sistema atualmente em
funcionamento é constituído por
cabines mecânicas, com a
movimentação de aparelhos de
mudança de via por intermédio de
alavancas grandes, do tipo Inglês,
havendo uma cabine em cada pátio
de passagem e duas ou três nos
pátios maiores. No trecho
Paranapiacaba-Pari os sinais são
mecânicos, tipo bandeira em mastro
de treliça, acionados por alavancas e
tracionados por cabo de aço.

O licenciamento entre estações é
feito por meio de bloqueio manual —
telefônico, com aparelhos tipo gatilho.

No trecho Barra Funda-Jundiaí, os
sinais são luminosos, comandados
também por alavancas às quais foram
adaptados contatos elétricos.
O licenciamento entre estações
é feito por meio de aparelhos
“Lock & Block”, conjugados
com circuitos de via para proteção.

A sinalização é unidirecional em
cada linha.

No trecho Pari-Barra Funda (pátio da
Luz), o tráfego é controlado por uma
cabine elétrica do tipo de itinerário,
com pôsto de comando no edifício da
Estação da Luz.

1.6. Sistema de comunicações

O sistema de comunicações da
EFSJ compreende as seguintes
facilidades:

Sistema telefônico — 9 centros
telefônicos nos pontos principais da
Estrada, com capacidade total para
1.020 telefones, estando instalados
cerca de 700. As centrais são
interligadas por linhas aéreas ou por
cabo.

Teletipo — A Estrada possui um
conjunto de teletipos, interligado,
instalado nas principais estações
em número de 20, e mais as seguintes
ligações diretas com as agências de
Jundiaí, Santos, CPEF, Oleoduto
Utinga e Oleoduto Cubatão.

Alto-falantes de pátio — Para

1.7. Instalações fixas referentes ao material rodante

No pátio da Estação de São Paulo localiza-se o Depósito de Tração, onde é feito o serviço de revisão mensal nos carros de aço utilizados nos trens suburbanos. As instalações são adequadas ao serviço a que se destinam.

No pátio da Estação da Lapa está instalada a oficina, onde é realizado todo o serviço de manutenção em geral do material rodante, como carros, unidades elétricas, locomotivas, vagões, etc. Esta oficina está bem equipada, possuindo inclusive torno de rodas ("standard wheel turning

machine”) que executa o serviço de torneamento de rodas no próprio veículo sem necessidade de retirada dos truques e rodeiros, reduzindo ao mínimo o tempo de permanência do material rodante fora de tráfego.

No pátio de Barra Funda acha-se instalada a máquina de lavar carros que executa as operações de pré-lavagem e lavagem dos carros.

Todo o trecho suburbano está com as linhas eletrificadas em corrente contínua, tensão de 3.000 V, inclusive a terceira linha entre Santo André e Pirituba.

Nô trecho Santo André a Pirituba existem as seguintes ligações, que interessam ao transporte de cargas:

a) **Estação do Brás** — Ligação das linhas da EFSJ com a EFCB, onde se procede o intercâmbio de vagões de uma estrada para outra.

b) **Estação da Barra Funda** — Ponto de baldeação de mercadorias entre a EFSJ e EFS (como decorrência da mudança de bitola).

c) **Estação da Água Branca** — Ponto de baldeação de produtos líquidos de petróleo, por bombeamento, de vagões de bitola larga da EFSJ para vagões de bitola estreita da EFS.

d) **Estação da Lapa** — Ponto de intercâmbio de vagões de bitola larga da EFSJ para a bitola larga (3.º trilho) da EFS.

Com relação aos desvios industriais, um total de 189, tem-se a seguinte distribuição:

Santo André	19
Utinga	6
São Caetano do Sul	16
Ipiranga	65
Moóca	49
Pari	6
Barra Funda	11
Água Branca	9
Lapa	8
Pirituba	—
Total	189

Todos os desvios industriais estão ligados às linhas secundárias dos pátios, não interferindo com as linhas principais.

2.1. Tempos de percurso

As figuras A2.3 e A2.4 apresentam os tempos de percurso, incluindo o tempo de parada, dos trens

suburbanos da EFCB, tanto na linha tronco, como na Variante.

No trecho suburbano a superestrutura da via férrea da EFCB é constituída de trilhos de 57 kg/m que se assentam sobre dormentes de madeira de lei, numa média de 1.850 por quilômetro. A fixação adotada é rígida com emprego de tirefões, placas de apoio de 6 furos e talas de junção de 4 e 6 furos.

Atualmente a EFCB utiliza composições de 6 e 9 carros (menos freqüente) adquiridas inicialmente à Metropolitan Vickers Co., e mais recentemente à Mafersa, Santa Matilde, Fábrica Nacional de Vagões e Cobrasma. Cada trem unidade é composto de um carro motor e dois carros reboque.

A capacidade dos trens é a seguinte:

Número de lugares

	6 carros	9 carros
Sentados	416	624
Em pé	904	1.356
Capacidade total	<u>1.320</u>	<u>1.980</u>

A Central do Brasil está recebendo novas unidades para aumento de sua

Fco. Morato

Fig. A 2.2
EFSJ — Trens suburbanos: Tempo de percurso
entre estações, incluindo as paradas
(unidade : minutos)

6	Franco Rocha																								
11	5	Caieiras																							
16	10	5	Perus																						
22	16	11	6	Jaraguá																					
31	25	20	15	9	Pirituba																				
36	30	25	20	14	5	Lapa																			
39	33	28	23	17	8	3	A. Branca																		
43	37	32	27	21	12	7	4	B. Funda																	
48	42	37	32	26	17	12	9	5	Luz																
52	46	41	36	30	21	16	13	9	4	Braz															
56	50	45	40	34	25	20	17	13	8	4	Moóca														
60	54	49	44	38	29	24	21	17	12	8	4	Ipiranga													
63	57	52	47	41	32	27	24	20	15	11	7	3	Tamanduateí												
67	61	56	51	45	36	31	28	24	19	15	11	7	4	S. Caetano											
72	66	61	56	50	41	36	33	29	24	20	16	12	9	5	Utinga										
75	70	64	59	53	44	39	36	32	27	23	19	15	12	8	3	P. Saladino									
78	73	67	62	56	47	42	39	35	30	26	22	18	15	11	6	3	Sto. André								
83	78	72	67	61	52	47	44	40	35	31	27	23	20	17	11	8	5	Capuava							
87	82	76	71	65	56	51	48	44	39	35	31	27	24	21	15	12	9	4	Mauá						
97	92	86	81	75	66	61	58	54	49	45	41	37	34	31	25	22	19	14	10	Rib. Pires					
103	98	92	87	81	72	67	64	60	55	51	47	43	40	37	31	28	25	20	16	6	R. G. Serra				
107	102	96	91	85	76	71	68	64	59	55	51	47	44	41	35	32	29	24	20	10	4	Eletro Cloro			
110	105	99	94	88	79	74	71	67	62	58	54	50	47	44	38	35	32	27	23	13	7	3	Campo Grande		
116	111	105	100	94	85	80	77	73	68	64	60	56	53	50	44	41	38	33	29	19	13	9	6	Paranapiacaba	

Fig. A 2.2
EFSJ — Trens suburbanos: Tempo de percurso
entre estações, incluindo as paradas
(unidade : minutos)

capacidade de transporte, no que se refere ao material rodante.

2.4. Velocidades máxima e média

No trecho suburbano não há uma sinalização uniforme, admitindo-se, para os trens suburbanos, uma velocidade máxima de 60 km/h e a velocidade média de 40 km/h.

2.5. Sistema de sinalização

O sistema atual de sinalização, na linha tronco, é constituído por cabines elétricas, sinais luminosos e bloqueio automático, entre pátios, sendo unidirecional em cada linha, com o Pôsto de Comando em Roosevelt.

2.6. Sistema de comunicações

- Existem os seguintes sistemas:
- Seletivo, cobrindo tôdas as estações suburbanas;
 - Telefônico, não seletivo, do CTC, para comunicação do trecho sinalizado com o Despachador;
 - VHF (parcial).

2.7. Instalações fixas

As reparações referentes às unidades elétricas são realizadas nas oficinas de Deodoro (no Rio de Janeiro), ocasião em que o Sistema Suburbano recebe outras unidades em substituição, procedentes da Guanabara. As reparações correntes são realizadas em Roosevelt.

2.8. Eletrificação

Todo o trecho suburbano da Central do Brasil está eletrificado com corrente contínua, tensão de 3.000 V e com subestações cobrindo todo o trecho.

3. Estrada de Ferro Sorocabana

3.1. Tempos de percurso

As figuras A2.5 e A2.6, apresentam os tempos de percurso, incluindo paradas, no serviço suburbano da EFS.

3.2. Via permanente

No trecho suburbano a via permanente emprega trilhos de 50,3 kg/m entre Júlio Prestes e km 12, de 44,6 kg/m entre km 12 e Amador Bueno e de 50,3 kg/m no ramal de Santos.

Os dormentes são de madeira de lei, empregando 1.600 dormentes por quilômetro.

A fixação adotada é rígida, sobre placas de apoio de 6 furos e talas de junção de 4 a 6 furos.

3.3. Material rodante

Atualmente a EFS utiliza composições de 3, de 6 e de 9 carros de fabricação japonesa. Cada trem-unidade é composto de um carro motor e dois carros reboques.

Fig. A 2.3

EFCB — Trens' suburbanos — Linha tronco:
Tempo de percurso entre estações, incluindo
as paradas (unidade : minuto)

5	C. Falcão															
9	4	Eng.º Gualberto														
11	6	2	C. Campos													
13	8	4	2	V. Matilde												
17	12	8	6	4	Patriarca											
21	16	12	10	8	4	Artur Alvim										
26	21	17	15	13	9	5	Itaquera									
31	26	22	20	18	14	10	5	Quinze de Novembro								
36	31	27	25	23	19	15	10	5	Guaianazes							
43	38	34	32	30	26	22	17	12	7	Ferraz de Vasconcelos						
47	42	38	36	34	30	26	21	16	11	4	Poá					
50	45	41	39	37	33	29	24	19	14	7	3	Calmon Viana				
54	49	45	43	41	37	33	28	23	18	11	7	4	Suzano			
60	55	51	49	47	43	39	34	29	24	17	13	10	6	Jundiapéba		
63	58	54	52	50	46	42	37	32	27	20	16	13	9	3	Braz Cubas	
68	63	59	57	55	51	47	42	37	32	25	21	18	14	8	5	M. Cruzes

Fig. A 2.3
EFCB — Trens suburbanos — Linha tronco:
Tempo de percurso entre estações, incluindo as paradas (unidade : minuto)

Roosevelt														
5	C. Falcão													
9	4	Eng.º Gualberto												
11	6	2	Ag. Cícero											
13	8	4	2	Eng.º Trindade										
17	12	8	6	4	Eng.º Goulart									
22	17	13	11	9	5	Com. Ermelino								
27	22	18	16	14	10	5	S. M. Paulista							
32	27	23	21	19	15	10	5	Itaim						
37	32	28	26	24	20	15	10	5	Eng.º Manoel Feio					
42	37	33	31	29	25	20	15	10	5	Itaquaquecetuba				
46	41	37	35	33	29	24	19	14	9	4	Aracaré			
54	49	45	43	41	37	32	27	22	17	12	8	Calmon Viana		

Fig. A 2.4
EFCB — Trens suburbanos — Variante de Poá: Tempo de percurso entre estações, incluindo paradas

A capacidade dos trens é a seguinte:

Número de lugares			
	3 carros	6 carros	9 carros
Sentados	180	360	540
Em pé	660	1.320	1.980
Capacidade total			
	840	1.680	2.520

3.4. Sistema de sinalização

Na linha tronco, a sinalização é bi-direcional, nas duas linhas, no trecho Júlio Prestes a Amador Bueno constituindo um sistema de CTC, com Pôsto de Comando em Barra Funda. O ramal não tem sinalização.

3.5. Sistema de comunicações

Há linhas de seletivo com telefone em tôdas as estações. No trecho do CTC há comunicação telefônica entre

aparelhos instalados nas proximidades dos sinais e o Pôsto de Comando.

3.6. Instalações fixas

A manutenção dos trens suburbanos é feita no depósito de Barra Funda que também é encarregado da manutenção das locomotivas que operam no trecho Júlio Prestes a Iperó e km 12 a Evangelista de Souza. Cabe assinalar que Barra Funda é também a estação de cargas da Sorocabana.

3.7. Eletrificação

Todo o trecho suburbano da Sorocabana é eletrificado em corrente contínua, tensão de 3.000 V, havendo uma subestação retificadora no km 16 e outra em Evangelista de Souza (ramal de Santos). Outra estação será instalada no km 48 da linha tronco.

Pontos de Origem	Regiões de Destino	Centro	Norte	Oeste	Osasco	Sudoeste	Sul	Sudeste	ABC	Leste até V. Formosa	Leste além V. Formosa	Guarulhos	Anhangüera	Raposo Tavares	BR-2	Anchieta	Dutra	Fernão Dias
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Anchieta (I)	(I)	2683	359	1449	261	470	482	1073	1935	1283	219	70	2162	390	240	—	372	100
Dutra (e Fernão Dias) (II)	(II)	2518	1610	554	86	145	399	327	397	678	53	—	608	349	—	150	—	12
Anhangüera (III)	(III)	1436	664	1189	130	250	351	292	415	567	146	49	—	42	281	238	513	—
Est. D'Oeste (IV)	(IV)	857	201	628	543	424	390	389	340	459	166	47	35	23	35	130	177	12
Est. Velha do Rio Raposo Tavares (e BR-2) (V)	(V)	170	165	127	12	5	77	169	290	447	1120	123	131	18	8	4	4	18
	(VI)	358	89	247	59	365	163	161	166	189	85	19	15	—	—	54	73	5
Totais		8022	3088	4194	1091	1659	1862	2411	3543	3623	1789	308	2951	822	564	576	1139	147

Fonte: Estudo do Pequeno Anel Rodoviário

- Obs. 1 — Ponto de origem=cruzamento das rodovias com o futuro anel rodoviário.
2 — Fator de atualização $VDM_{67} = 1,351 VDM_{63}$

Fig. A 2.7
Movimento de veículos comerciais no sentido externo-interno ao pequeno anel rodoviário

Anexo 2.7-II-A
Pesquisa origem-destino
Instruções para a realização das entrevistas domiciliares

1. Objetivo

A pesquisa de origem-destino a ser realizada pela H-M-D, tem como objetivo o levantamento das necessidades de deslocamento de pessoas na área do Grande São Paulo, aqui denominada área de estudo.

2. O universo estudado

O universo estudado é o conjunto de todas as viagens realizadas por pessoas, utilizando um meio de transporte (isto é, são excluídas as viagens a pé), com um dos extremos na área de pesquisa.

3. Método de levantamento

3.1. As informações desejadas sobre o universo estudado serão pesquisadas através de um levantamento estatístico dos deslocamentos realizados.

3.2. Para tanto será sorteada uma amostra convenientemente dimensionada.

3.3. Diversas condições restritivas estabelecem as seguintes condições para a escolha de tal amostra.

3.3.1. As viagens não podem ser sorteadas diretamente do universo estudado. Dever-se-á, portanto, sortear as pessoas que realizam estes deslocamentos.

3.3.2. No entretanto, a impossibilidade de ser obtida uma listagem completa de todas as pessoas que realizam viagens, obriga ao sorteio de domicílio, ao invés destas.

3.3.3. Ainda assim, das listagens de domicílios na área de pesquisa, a mais completa é aquela contida na lista de endereços dos consumidores de energia elétrica.

Espera-se que a exclusão dos não-consumidores introduza vício pouco significativo.

3.3.4. Serão portanto, levantadas as viagens realizadas por pessoas na área de pesquisa através de entrevistas com as mesmas.

3.3.5. As pessoas selecionadas são todas aquelas residentes nos domicílios sorteados, a exceção de crianças com quatro anos ou menos (v. itens 5.2, 5.3. e 6.3).

3.3.6. As viagens pertencentes à amostra são aquelas realizadas entre as 4.00 horas do dia anterior ao da entrevista e as 4.00 horas do mesmo dia.

3.3.7. São ainda excluídas da amostra as viagens realizadas aos sábados, domingos e feriados.

4. Divisão da área de pesquisa

4.1. Para possibilitar a avaliação dos resultados, as viagens não serão encaradas individualmente, mas grupadas em função de áreas geográficas, subconjuntos da

área de pesquisa, aqui denominadas zonas.

4.2. A área de pesquisa será dividida em 206 (duzentas e seis) zonas.

4.3. As viagens com um dos extremos exterior à área de pesquisa serão grupadas, por analogia, em área de 18 (dezoito) zonas, definidas em função de características geográficas e da interrelação com a área de pesquisa.

5. Definições

5.1. Viagem

Viagem é todo percurso feito não a pé por uma pessoa, total ou parcialmente contido na área de pesquisa.

5.2. Pessoa ou membro da família censitária.

É todo o residente da área de estudo de idade superior a quatro anos.

5.3. Família censitária (ou simplesmente família)

Família censitária é o conjunto de pessoas que, em virtude de parentesco, adoção ou simples dependência, vivem num domicílio comum, sob a direção de um único chefe, dono ou inquilino de toda a habitação ou, parte da mesma. A pessoa que vive só constitui uma família censitária.

A pessoa que vive com uma família censitária, na condição de agregado ou empregado, é considerado como dela sendo membro.

Note-se, entretanto, que a pessoa que trabalha num domicílio mas que aí não dorme, não é considerada membro desta família.

5.4. Domicílio

Domicílio é o local ou recinto que serve de moradia a uma família censitária. Pode ser formado por um único cômodo ou por um conjunto destes, devendo ter entrada independente ligada a terreno, logradouro ou local de uso público ou comum a mais de um domicílio.

Embora não atendendo a essas características, considerar-se-á ainda domicílio o local que, na data da pesquisa, esteja servindo de moradia a uma ou mais pessoas, como, por exemplo, prédios em construção, embarcações, veículos, barracas, tendas, galerias, etc.

5.5. Área de pesquisa

A área de pesquisa consiste essencialmente na área urbana do Grande São Paulo, compreendendo todo ou parte dos Municípios de São Paulo, Guarulhos, Poá, Ferraz de Vasconcelos, Suzano, Brás Cubas, Moji das Cruzes, Mauá, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Taboão da Serra, Osasco e Carapicuíba.

A definição precisa desta área é dada no mapa anexo a estas instruções.

5.6. Visitas e revistas

5.6.1. Visita

Visita é a primeira tentativa em que o entrevistador tem sucesso, ou seja, consegue a primeira entrevista.

5.6.2. Revisita

É toda a tentativa de localização de uma pessoa, realizada após a visita e num dia diferente desta.

6. Definição da amostra

6.1. Qualidade de endereços a serem localizados

Da lista de consumidores da Light — Serviços de Eletricidade S.A., serão sorteados cerca de 25.000 (vinte e cinco mil) endereços a serem localizados.

Este sorteio obedecerá a critérios a serem estabelecidos pela H-M-D.

6.2. Quantidade de domicílios a serem pesquisados

Do total de 25.000 (vinte e cinco mil) espera-se que 20% (vinte por cento) ou seja: 5.000 (cinco mil) não constituam domicílios (instalações exclusivamente industriais ou comerciais).

6.3. Quantidade de pessoas a serem entrevistadas

Tôdas as pessoas residentes num domicílio sorteado deverão ser entrevistadas, com exceção de crianças de quatro anos de idade ou menos, e nos casos específicos citados nos itens 6.5., 9.4. e 9.5.

Espera-se assim atingir um total de aproximadamente 90.000 (noventa mil) entrevistas.

6.4. Existência de domicílios

6.4.1. Domicílios ou estabelecimentos não residenciais

Todo o enderêço sorteado deverá ser pesquisado exaustivamente a fim de que se estabeleça eventual existência de domicílios, mesmo que sua característica primordial não seja residencial, como por exemplo, indústrias, casas comerciais, escolas, hospitais, igrejas, presídios, etc.

6.4.2. Mais de um domicílio no mesmo enderêço

Quando existirem 2 (dois) domicílios num enderêço sorteado, ambos deverão ser pesquisados. Quando existirem mais de 2 (dois) domicílios num mesmo enderêço sorteado, dever-se-á seguir o procedimento especial descrito no Anexo 2.7-II-B, Instruções Especiais.

6.5. Estabelecimentos especiais

6.5.1. — Hotéis, pensões, pensionatos, e casas de cômodos de qualquer espécie

No caso em que o enderêço sorteado seja um hotel, uma pensão, um pensionato ou uma casa de cômodos de qualquer espécie, deverão ser entrevistados os proprietários ou locatários e os empregados **aí residentes**, bem como os hóspedes permanentes (assim considerados os

hóspedes que paguem suas contas semanal ou mensalmente) até um máximo de 10 (dez) pessoas por enderêço. Se a quantidade de pessoas aí residentes fôr superior a 10 (dez), dever-se-á seguir o procedimento especial descrito no Anexo 2.7-II-B, Instruções Especiais.

6.5.2. Internatos e alojamentos para estudantes em geral

No caso em que o enderêço sorteado seja um internato ou um alojamento para estudantes, deverão ser entrevistados os funcionários (inclusive membros do corpo docente) aí residentes, até um máximo de 10 (dez) pessoas por enderêço.

Se a quantidade de pessoas aí residentes fôr superior a 10 (dez), dever-se-á seguir o procedimento especial descrito no Anexo 2.7-II-B, Instruções Especiais.

Os alunos internos ou estudantes alojados nestes endereços não serão entrevistados, à exceção daqueles cujas famílias residam na área de estudo e sejam sorteadas.

6.5.3. Hospitais, casas de saúde, presídios, quartéis e escolas

No caso em que o enderêço sorteado seja um hospital, uma casa de saúde, um presídio, um quartel ou uma escola que não possua regime de internato, caso já descrito anteriormente, deverão ser entrevistados os funcionários (inclusive, se fôr o caso, os membros do corpo docente) aí residentes, até um máximo de 10 (dez) pessoas por enderêço.

Se a quantidade de pessoas aí residentes fôr superior a 10 (dez) pessoas, dever-se-á seguir o procedimento especial descrito no Anexo 2.7-II-B, Instruções Especiais.

Internados em hospitais e casas de saúde, e prisioneiros não serão entrevistados.

6.5.4. Conventos e isolamentos

No caso em que o enderêço sorteado seja um convento ou um isolamento (hospital para portadores de moléstias de comunicação compulsória) não serão feitas entrevistas.

7. Informações a serem obtidas

A pesquisa origem-destino levantará informações sobre a população da área de estudo e seus deslocamentos. Estas informações estão listadas nos questionários A-1 e A-2.

8. Os questionários

Para uso dos entrevistadores no trabalho de campo, deverão ser preparados questionários cujas perguntas conduzam à obtenção das informações requeridas de forma inequívoca e completa. Serão utilizados dois questionários distintos, a saber:

— **Questionário A-1:** destinado ao levantamento das informações sobre a viagem; deverá existir uma correspondência biunívoca entre cada um destes e cada pessoa entrevistada.

— **Questionário A-2:** destinado ao levantamento das informações sócio-econômicas; deverá existir uma correspondência biunívoca entre cada um destes e cada um dos domicílios pesquisados.

9. Realização das entrevistas

9.1. Pessoas a serem entrevistadas

9.1.1. Como já mencionado anteriormente, **tôdas** as pessoas residentes num domicílio sorteado deverão ser entrevistadas, a exceção de crianças até quatro anos de idade inclusive, e dos casos previstos nos itens 6.5., 9.4. e 9.5.

9.1.2. Estas pessoas deverão ser entrevistadas pessoalmente, isto é, não são aceitas informações dadas por outra pessoa que não aquele que realizou as viagens, a exceção dos casos previstos a seguir.

9.1.3. Informações sobre as viagens realizadas por crianças entre cinco e catorze anos poderão ser fornecidas por seus responsáveis.

9.1.4. Se uma pessoa não realizou viagens no dia anterior à visita e seus familiares podem assegurá-lo, isto poderá ser considerado como verídico.

9.1.5. Se uma pessoa só realizou viagens dirigindo veículo e algum de seus familiares esteve com ela durante todo o tempo, este familiar poderá prestar as informações requeridas.

9.2. Data das viagens pesquisadas

9.2.1. As entrevistas deverão pesquisar em princípio, as viagens realizadas pelo entrevistado **no dia anterior**.

9.2.2. Em virtude de sua interdependência, as viagens das pessoas de um mesmo domicílio deverão se referir **a um mesmo dia**.

9.2.3. Em consequência, deve-se envidar todos os esforços para que tôdas as pessoas de um mesmo domicílio sejam entrevistadas no mesmo dia.

9.2.4. Quando não fôr possível a realização de tôdas a entrevistas referentes a um mesmo domicílio num mesmo dia, dever-se-á fazê-la tão cedo quanto possível; neste caso, dever-se-á questionar ainda sobre as viagens referentes à mesma data levantada para os primeiros entrevistados, desde que não hajam decorrido mais de 3 (três) dias-calendário desde aquela data.

9.2.5. Caso hajam decorridos mais de três dias-calendário desde a data à qual se referiram as viagens para os demais membros da família, a entrevista deverá levantar as viagens realizadas no dia anterior a esta.

9.3. Dias de realização das entrevistas

9.3.1. Em virtude do exposto acima e do determinado no capítulo 3.3.7. as entrevistas somente poderão ser realizadas às terças, quartas, quintas, sextas-feiras e sábados, desde que o dia anterior não tenha sido feriado.

9.4. Casos de ausência da área de pesquisa

9.4.1. Se a pessoa entrevistada ou a sê-lo, esteve fora da área de pesquisa durante todo o dia anterior ao da entrevista, podendo seus familiares por ela responder, quanto a este fato, será considerada como não tendo realizado viagens, não havendo necessidade de nova entrevista.

9.5. Casos de ausência do domicílio

9.5.1. O procedimento normal para casos em que a pessoa a ser entrevistada está ausente do domicílio no momento da entrevista é aquele descrito nos itens 9.2. e 9.4.1.

9.5.2. Entretanto, se a pessoa estiver temporariamente ausente do domicílio, como por exemplo, em casos de viagem ou de internamentos em hospitais, o entrevistador deverá seguir um dos procedimentos descritos nos itens seguintes:

9.5.2.1. Se a pessoa não realizou viagens no dia anterior à visita e seus familiares podem assegurá-lo, isto poderá ser considerado como verídico.

9.5.2.2. Se a pessoa realizou viagens no dia anterior à visita, ou seus familiares não podem assegurar o contrário:

— no caso de ser prevista sua volta para antes do término do período de pesquisa, ela deverá ser então procurada e a entrevista realizada.

— em caso contrário, o entrevistador deverá desistir, anotando no questionário a causa da ausência.

9.6. Casos de pessoas não residentes no domicílio pesquisado

9.6.1. Pessoas não residentes no domicílio pesquisado mas presentes no momento da entrevista:

— se residentes na área de estudo, não serão entrevistadas.

— se não residentes na área de estudo, e tenham realizado viagens no dia anterior serão consideradas como membro da família.

9.7. Ordem

9.7.1. A ordem em que as pessoas de uma família são entrevistadas é irrelevante.

9.7.2. A ordem em que os domicílios sorteados são pesquisados é irrelevante.

9.8. Substituições

9.8.1. Não é permitido a substituição de endereços, domicílios ou pessoas a serem localizados, pesquisados ou entrevistados.

9.9. Retornos e desistências

9.9.1. Não localização de enderêço

Quando um enderêço não é localizado pelo entrevistador, este deverá anotar o fato no questionário correspondente e comunicá-lo ao seu supervisor. Esforços deverão ser envidados para a localização, devendo a eventual desistência ser decidida de comum acôrdo com a H-M-D.

9.9.2. Domicílio vazio

Quando o domicílio está vazio no momento da primeira visita, o entrevistador deverá procurar se informar com a vizinhança das causas do fato.

— se ficar estabelecido que ninguém reside no domicílio na data da visita,

o entrevistador desistirá anotando no questionário: **“casa vazia”**.

— se o domicílio é habitado **deverá** ser revisitado em hora mais conveniente, de acôrdo com as informações obtidas; feitas quatro visitas sem sucesso, o entrevistador desistirá, anotando no questionário: **“domicílio não atende”**.

9.9.3. **Pessoas ausentes**

Para cada pessoa ausente do domicílio no momento da primeira entrevista, haverá um máximo de três revisitas, após o que o entrevistador desistirá, anotando no questionário: **“pessoa não localizada”**.

9.9.4. **Pessoas presentes não entrevistadas**

No caso de haver pessoas presentes mas que não podem atender o entrevistador no momento da visita, haverá um máximo de três revisitas, após o que o entrevistador desistirá, anotando no questionário: **“pessoa adiou quatro vezes”**.

9.9.54 No caso de pessoas que se recusam a responder, mesmo após alertadas da importância da pesquisa, o entrevistador desistirá anotando no questionário: **“recusa”**.

10. **Contrôle**

10.1. Os questionários preenchidos deverão ser verificados através de uma análise crítica realizada logo após sua entrega.

Aquêles que não tiverem sido encontrados completos e coerentes deverão já ser devolvidos aos respectivos entrevistadores para correção. Deverá ainda ser mantido controle destas devoluções; uma quantidade superior a três ocasionará a eliminação do entrevistador.

10.2. Os questionários aprovados na análise crítica deverão sofrer um controle de integridade, cujo procedimento será o seguinte:

— uma parcela dos questionários preenchidos num dia por um entrevistador será escolhida ao acaso

— os domicílios correspondentes aos questionários assim sorteados serão revisitados por inspetores que não terão conhecimento das respostas constantes do questionário original;

— o inspetor deverá refazer os questionários para o domicílio correspondente;

— os questionários assim refeitos serão comparados aos seus correspondentes. Se aprovados, os originais serão liberados para codificação;

— se encontrada divergência maior, como por exemplo:

- 1) endereço errado,
- 2) sorteio incorreto de domicílio ou pessoa,
- 3) diferença no número de residentes no domicílio,

4) pessoa não entrevistada anteriormente,

o entrevistador deverá ser imediatamente suspenso e ser investigada a razão de tal fato.

10.3.. Caso a divergência seja responsabilidade exclusiva do entrevistador, este deverá ser eliminado.

10.4. Em caso contrário, o entrevistador poderá voltar às suas funções.

Entretanto, se este fato se repetir três vezes, o entrevistador será também eliminado.

11. **Codificação**

Uma vez os questionários considerados completos, coerentes e íntegros, serão liberados para a codificação a ser efetuada critérios a serem estabelecidos pela H-M-D.

Anexo 2.7-II-B

Instruções específicas

1. **O formulário A-3**

O formulário A-3 do questionário é destinado a atender aos seguintes casos específicos:

— endereços onde há mais de um domicílio;

— hotéis, pensões, pensionatos, casas em que o proprietário aluga quartos (ou o locatário subaluga), onde o número de pessoas residentes for maior que 10;

— internatos, alojamentos para estudantes nas universidades, hospitais, casas de saúde, presídios, onde o total de residentes (excluindo-se alunos, internados e presidiários) for maior que 10.

2. **Preenchimento do formulário A-3**

2.1. **Casos onde a um mesmo medidor de energia elétrica correspondem vários domicílios**

2.1.1. **Prédio de apartamentos**

O entrevistador preenche o formulário A-3, com os endereços dos apartamentos nesse prédio, reservando cada linha desse formulário para cada apartamento, colocando na primeira linha o domicílio do zelador e escrevendo os números dos demais apartamentos do prédio na ordem crescente destes.

2.1.2. **Várias casas num mesmo terreno**

1.ª alternativa

O entrevistador tenta obter os nomes (ou pelo menos os prenomes) de cada um dos chefes de família de

cada um dos domicílios. Anotar estes nomes, à medida que vão sendo fornecidos.

Se em um mesmo domicílio há mais de um chefe de família, anotar o nome daquele que na ordem alfabética ocupar o primeiro lugar⁽¹⁾. Se em um mesmo domicílio ninguém se considera chefe de família ou responsável, anotar o nome do residente que na ordem alfabética ocuparia o primeiro lugar. Após anotar os nomes correspondentes aos vários domicílios, enumerá-los de forma que nessa enumeração eles se sucedam na ordem alfabética.

Exemplo do formulário A-3	
Domicílio	Enumeração dos domicílios
João Antônio dos Santos	3
Antônio Correia	1
José	4
Gertrudes Souza	2

2.ª alternativa

Se não for possível obter os nomes nem mesmo os prenomes correspondentes a cada domicílio, anotar os diversos domicílios na ordem em que forem sendo encontrados, à medida que percorrer o terreno no sentido dos ponteiros do relógio ou o mais aproximadamente possível desse sentido.

Reservar uma linha do formulário A-3 para cada domicílio. Sempre que possível, anotar na linha correspondente a cada domicílio, alguma característica do mesmo, que o identifique, preferivelmente o nome do chefe de família. No caso de haver mais de um chefe de família, anotar o nome daquele que na ordem alfabética seria o primeiro. No caso de nenhum dos ocupantes ser considerado chefe de família, anotar o nome daquele que na ordem alfabética seria o primeiro.

2.2. **Hotéis, pensões etc...**

Nestes casos o entrevistador fará uma lista dos vários quartos (ou conjuntos de quartos) onde residem hóspedes permanentes, funcionários, dono do hotel ou pensão ou locador e respectivas famílias, caso aí residam.

A cada quarto (ou conjunto de quartos) corresponderá o nome de um dos ocupantes.

Se os ocupantes de um mesmo quarto (ou conjunto de quartos) constituírem uma mesma família censitária, a esse conjunto de quartos corresponderá o nome do chefe de família: e a ele corresponderá uma linha do formulário A-3.

Se os ocupantes de um mesmo quarto

a) estão ligados por laços de família, mas nenhum deles é considerado chefe de família ou

b) não estão ligados por laços de família,

anotar o nome daquele que na ordem alfabética dos nomes seria o primeiro.

A cada nome corresponderá uma linha do formulário A-3. Após a feitura dessa lista, os nomes devem ser enumerados de forma que nessa ordem eles se sucedam em ordem alfabética.

2.3. **Internatos, alojamentos para estudantes, etc.**

Fazer uma lista dos quartos de dormir aí existentes. A cada quarto, corresponderá o nome de um dos ocupantes e deste, o nome a ser anotado, será aquele que na ordem alfabética seria o primeiro.

Depois de feita esta lista de nomes, na qual a cada linha corresponde um nome, enumerá-los de forma que nessa ordem eles se sucedam em ordem alfabética.

NOTA: Se nos terrenos pertencentes a essas instituições, houver casas separadas do prédio onde funciona a instituição, mas que se sirvam do mesmo medidor de eletricidade, anotar o nome do chefe de família desse domicílio, no mesmo formulário A-3 em que foram anotados os outros nomes de pessoas residentes no prédio da instituição. No cômputo do total de pessoas para verificar se ultrapassa 10, os residentes neste domicílio deverão ser incluídos.

NOTA: Em internatos e alojamentos para estudantes em universidades, considerar-se-ão apenas os funcionários, isto é, não serão considerados alunos internos nem os estudantes alojados. Estes últimos só serão entrevistados se suas famílias residem na área de pesquisa e tiverem sido sorteadas.

(1)Nos casos que se seguem sempre que nos referimos à ordem alfabética dos nomes, estamos nos referindo primeiramente ao prenome. Se pessoas tiverem a mesma letra inicial no prenome, guiar-nos-emos pela segunda letra do prenome, e assim por diante. Se duas pessoas têm o mesmo prenome, nos guiaremos pelo primeiro sobrenome da pessoa e assim sucessivamente. Se, de todo for impossível estabelecer a ordem, seguindo a ordem alfabética do nome, adotaremos como critério de ordem, a idade das pessoas, colocando-as na ordem crescente de idade.

3. Sorteio

Após preenchidos os formulários A-3 segundo instruções anteriores, o entrevistador terá então, em correspondência a cada endereço (no caso de prédio e apartamentos), a cada nome (no caso em que foi possível determinar-se os nomes correspondentes aos domicílios) ou a cada ordinal (no caso em que não foi possível obter os nomes correspondentes a todos os domicílios) um **número de ordem**.

Assim, no caso de prédio de apartamentos, teremos:

Exemplo

Domicílios	N.º de ordem
apartamento do zelador (and. térreo)	1

Domicílios	N.º de ordem
apto. n.º 1 (and. térreo)	2
apto. n.º 2 (and. térreo)	3
apto. n.º 11 (10.º andar)	4
apto. n.º 12 (10.º andar)	5
apto. n.º 21 (20.º andar)	6
apto. n.º 22 (20.º andar)	7
apto. n.º 31 (30.º andar)	8
apto. n.º 32 (30.º andar)	9

No caso de listas de nomes correspondentes aos domicílios teremos:

Exemplo:

Domicílios	N.º de ordem
João Simi	3
Alfredo Sanches	1
Maria Santos	4
Tereza Silveira	5
Carlos Sandoval	2

No caso em que não foi possível determinar-se os nomes correspondentes aos domicílios, e em que o terreno foi percorrido de modo a seguir o sentido dos ponteiros do relógio, teremos:

Exemplo:

Domicílios	N.º de ordem
1.º domicílio (chefe de fam. Décio Carmona)	1
2.º domicílio (casa com tanque do lado esquerdo)	2
3.º domicílio (chefe Cecília Duarte)	3
4.º domicílio (perto de um pé de abacate)	4

Após essa enumeração ter sido feita, o entrevistador consultará a folha de sorteio daquele dia para saber qual domicílio deverá entrevistar. Se consultando a folha de sorteio,

constatar, por exemplo, que para endereços em que o número de domicílios é 8, e o número sorteado foi 5, então o entrevistador observando a lista que ele fez dos domicílios, verá qual o domicílio a ser entrevistado.

Fôlha de sorteio

É uma fôlha na qual a cada número de domicílios corresponderá um número sorteado. Haverá várias fôlhas de sorteio, diferentes entre si: fôlha A, fôlha B, fôlha C ... etc.

O número de fôlhas de sorteio e a maneira de serem distribuídas pelos entrevistadores, dependerá da maneira pela qual os questionários serão distribuídos pelos entrevistadores. Conforme fôr, haverá para cada dia do período de levantamento, uma Fôlha de Sorteio.

Anexo 2.7-III

Dimensionamento da amostra para a pesquisa origem-destino

1. Universo

O universo de estudo é constituído pela totalidade das viagens com origem ou destino em uma qualquer das 225 zonas consideradas, realizadas pela população do grupo etário de 5 ou mais anos, residentes permanente ou temporariamente na área de estudo.

Entende-se por VIAGEM todo percurso feito, não a pé, mas sim por algum meio de transporte.

Esse universo de viagens será considerado dividido em classes. Cada classe corresponderá a um par ordenado de números (i, j) onde i, j = 1, 2, ..., 225 e será constituída pela totalidade de viagens realizadas com origem na zona i e destino na zona j. Nessas condições aquele universo será dividido em 50.625 classes, podendo-se indicar:

T_{i, j} = número total de viagens com origem em i e destino em j.

2. Objetivos

O levantamento terá por objetivo o conhecimento dos valores de T_{ij} para i = 1, 2, ..., 200 e j = 1, 2, ..., 200.

3. Precisão desejada

Indicando por T_{ij(r)} o número total de trajetos com origem em i e destino em j, realizado por pessoas residentes no setor r, tem-se:

$$T_{ij} = \sum_{r=1}^{200} T_{ij(r)}$$

Indicando por T_r a totalidade dos trajetos realizados por pessoas residentes em r, tem-se:

$$T_r = \sum_{i,j=1}^{200} T_{ij(r)}$$

A proporção de viagens em i e destino em j, realizados por pessoas residentes no setor i, para o total de trajetos realizados por residentes em r, pode-se escrever:

$$P_{ij(r)} = \frac{T_{ij(r)}}{T_r}$$

A precisão desejada foi estabelecida como:

$$|P_{ij(r)} - P_{ij(r)}| \leq d = 0,95 \text{ com } d \leq 3\% \text{ para } P_{ij(r)} \leq 10\% \text{ (ou } \geq 90\%).$$

4. Tamanho da amostra

Admitindo-se que foi aplicado a cada zona i, o processo de amostragem casual simples a fim de serem selecionadas viagens, o tamanho da amostra seria obtido por:

$$n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o - 1}{T_i}}$$

onde

$$n_o = \frac{t^2 P_i^{rs} (1 - P_i^{rs})}{d^2}$$

onde

t = 2 (valor correspondente à probabilidade de 95%)

d = 0,03 (margem de erro absoluto, estabelecido para P_{ij(r)} = 0,10).

Admitindo-se universo infinito n = n_o é:

$$n = \frac{2^2 \times 0,10 \times 0,90}{(0,03)^2} = 400$$

Para atender pois, aquela precisão desejada, o tamanho requerido para a amostra casual simples em cada zona será de 400 viagens.

5. Unidade amostral adotada

A obtenção entretanto de uma amostra casual simples de viagens, não é viável, tomou-se então como unidade amostral, conglomerados de viagens que são os conjuntos de viagens realizadas num mesmo dia por todas as pessoas com 5 anos ou mais, residentes em um mesmo domicílio.

Desta forma, a cada conglomerado corresponderá um domicílio e a seleção de conglomerados será feita pela seleção de domicílios.

Passaremos a considerar qual o tamanho da amostra nessa nova unidade amostral: domicílio.

Admitindo-se que em média se tenha:

- 8 viagens por domicílio, por dia
- "efeito de planejamento" = 1,52 (o que corresponde a uma "razão de homogeneidade" de 0,08)
- 4 pessoas (com 5 anos ou mais), por domicílio
- 10% das pessoas dos domicílios localizados e entrevistados, oferecem "ausência de resposta", apesar de haver 3 retornos (e portanto 4 visitas) para cada pessoa
- 10% dos domicílios localizados oferecem "ausência de resposta" apesar de haver 3 retornos (e portanto 4 visitas) para cada domicílio, ter-se-á uma amostra correspondente a 100 endereços por zona.

6. Sistema de referência

O sistema de referência de que se dispõe, são listas de endereços dos consumidores de energia elétrica da Light — Serviços de Eletricidade S/A.

Segundo informações desta Companhia, a distribuição desses

endereços, conforme a classe de consumidor, é a seguinte:

Classe de Consumidor	Quantidade de endereços	
	(1000)	(%)
Residencial	991	80,8
Comercial	205	16,7
Industrial	31	2,5
Total	1.227	100,0

Permanecendo do lado mais seguro, foi admitido que nos endereços comerciais e industriais não haja domicílios e desta forma adotaremos a porcentagem de 80% de domicílios no total de endereços.

A amostra selecionada em cada zona foi então de:

$$\frac{100}{0,8} = 125 \text{ endereços.}$$

7. Tamanho da amostra natural

Sendo 206 o número de zonas contendo domicílios (as demais são externas à área de pesquisa), a amostra total foi dimensionada de:

$$206 \times 125 \approx 25.000 \text{ endereços.}$$

8. Processo de amostragem

Como mencionado, o sistema de referência de que se dispunha, era o conjunto de listas de endereços de consumidores de energia elétrica, tal sistema de referência compreendia uma área um pouco maior que a área de pesquisa. Dentro dos mesmos setores considerados pela Light — Serviços de Eletricidade S/A, endereços vizinhos são consecutivos.

O processo aplicado foi o de amostragem por conglomerados com etapa dupla, no qual as unidades

primárias serão endereços de consumidores da Light. Dado que a cada endereço de consumidor pode corresponder mais de um domicílio, houve nesses casos, uma segunda etapa na amostragem na qual a unidade secundária foi o domicílio.

Na primeira etapa, aplicou-se amostragem sistemática com intervalo $k = 49^{(1)}$.

Na segunda etapa, em cada endereço sorteado ao qual corresponderam dois ou mais domicílios, houve amostragem casual simples, para a seleção de um dos domicílios.

Por este processo, a probabilidade que cada domicílio tem de pertencer à amostra é inversamente proporcional ao número de domicílios no endereço. Uma vez que foram empregados estimadores nos quais os valores

correspondentes a um domicílio terão igual peso, isto acarretará um vício. Entretanto, visto que existe uma alta concentração dos valores da variável “número de domicílios num endereço” e um intervalo de pequena amplitude e visto que não é de se esperar que haja uma correlação muito alta entre número de trajetos de um setor i para um setor j e número de domicílios num mesmo endereço, considera-se que esse vício seja desprezível.

$$(1) k = \frac{1.227.000}{25.000} \cong 49 \text{ e o primeiro endereço foi sorteado ao acaso} = 39^\circ.$$

Anexo 2.7-IV

Análise estatística dos fatores de expansão dos resultados da pesquisa de origem-destino

1. Definição

Define-se por fator de expansão (F_i) ao coeficiente resultante da divisão da população da zona i pelo número total de pessoas residentes nos domicílios amostrados e pesquisados na mesma zona; a lista destes fatores por zona da pesquisa de origem-destino é apresentada na figura A 2.8.

2. Distribuição

Agrupando-se os valores dos fatores de expansão por classes de observação, resultam os valores mostrados na figura A 2.9, e graficamente nas figuras A 2.10 e A 2.11.

3. Média aritmética

A média aritmética desta distribuição é a de 71,77. Observa-se que a população total estimada da área de estudo, sendo de 6.206.408 hab., e o número de pessoas residentes nos domicílios pesquisados sendo igual à 87.342, tem-se que o fator de expansão médio é de 71,06.

4. Variância e desvio padrão

A variância desta distribuição foi calculada como sendo igual à 203,06, o que implica num desvio padrão de $s(x) = 14,25$.

Como se trata de uma distribuição amostral, necessário se torna aplicar a correção de Sheppard àquela quantidade, isto é.:

$$\sigma^2(x) = \sigma'^2(x) - \frac{a^2}{12}$$

onde:

$$E[s^2(x)] = \sigma'^2(x), \text{ e } a \cong 10$$

Resulta daí que:

$$\sigma^2(x) = 194,73 \text{ e } \sigma(n) = 13,95$$

A partir destes resultados pode-se determinar o “Coeficiente de Variação”, que será calculado com e sem a correção de Sheppard.

$$C.V.' = \frac{S(x)}{\bar{x}} = \frac{1395}{71,77} = 19,85\%$$

$$C.V. = \frac{\sigma(x)}{\bar{x}} = \frac{13,95}{71,77} = 19,44\%$$

5. Moda

Evidentemente a classe modal é de 65 —| 75, e o valor modal $M^* = L_1 + a [W_1/(W_1 + W_2)] = 71,00$

significando ser este o valor da classe onde se verifica a maior frequência dos fatores de expansão.

6. Quartis

Estas quantidades permitem avaliar porcentualmente os valores abaixo (ou acima) de determinados níveis.

Assim sendo:

$$Q_2 = CL_1 + \frac{F/2 - (\Sigma F_i)_1}{(F_i)_M}$$

onde:

CL_1 = limite inferior da classe onde $F/2$ está contido

$$F = \Sigma F_i$$

$(\Sigma F_i)_1$ = soma acumulada de F_i até a classe inferior à CL_1

$(F_i)_M$ = frequência observada na classe tem-se

$$Q_2 = 65,00 + \frac{103,00 - 66,00}{65,00} = 65,57$$

Analogamente:

$$Q_1 = 55,72 \text{ e}$$

$$Q_2 = 75,53$$

Interpretam-se estes resultados como se segue: 25% das observações são inferiores à 55,72, 50% inferiores (e superiores também) à 65,57, e 75% à 75,53. Por outras palavras, 50% das observações dos fatores de expansão estão contidos entre os valores 55,72 e 75,53.

O “semi-quartil range”, Q.R., sendo definido como:

$$\frac{Q_3 - Q_1}{2}, \text{ resulta ser igual à } 9,90;$$

e o “coeficiente quartil de dispersão

$$\text{relativa” C.Q.D.} = \frac{Q_3 - Q_1}{Q_3 + Q_1} = \frac{19,81}{131,25} = 15,09\%$$

Estes resultados levados para um gráfico resultam na figura A 2.12

Observa-se que o valor modal, a mediana e a média são bastante próximos, até mesmo o valor médio, para toda a área, está situado entre o segundo e terceiro quartil, nas vizinhanças de \bar{x} .

O “semi-interquartil range” corresponde aproximadamente à amplitude média dos intervalos de classe; por outro lado o C.Q.D. representando pouco mais de 15% não chega a expressar uma dispersão relativa significativa.

A distribuição é levemente assimétrica à esquerda, significando portanto, uma concentração maior de fatores de expansão menores tomados em valor absoluto.

7. Intervalo de confiança e teste da média

Tomando-se um nível de significância de $\alpha = 0,05$, e o desvio padrão da variância corrigida, tem-se, através da utilização da variável normal reduzida, que:

$$\pm 1,96 = \frac{71,77 - \mu}{13,95}$$

donde:

$$44,43 \leq \mu \leq 99,11$$

ou seja, pode-se afirmar que, com 95% de confiança, o valor médio do fator de expansão da população total, estará contido no intervalo acima especificado; a título de ilustração verifica-se que o mesmo não ocorre, por exemplo, com os fatores de expansão dos setores 172, 79, 133, 138, 145, 148, 151, 152, 184, 204, e 206, que estão fora do intervalo. Por outro lado, aplicando-se o teste de média para verificar se há, ou não, diferença significativa entre a média determinada $\bar{x} = 71,77$ e o valor médio observado $\mu = 71,06$, tem-se que, formulando como hipótese nula:

$$H_0 = \mu_0 - \mu = 0$$

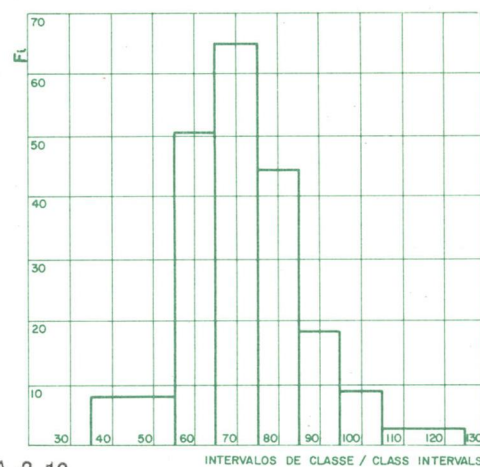
resulta que o valor de ‘t’ calculado será muito menor do que o correspondente valor de ‘t’ tabelado, no que implica em aceitar μ como igual a μ_0 ; se diferenças há entre estas médias, elas se devem portanto, à variações aleatórias.

Código da zona	F _i	Código da zona	F _i	Código da zona	F _i	Código da zona	F _i
001	45	053	76	105	53	157	64
002	70	054	74	106	75	158	74
003	61	055	73	107	59	159	75
004	66	056	62	108	69	160	65
005	63	057	57	109	73	161	74
006	48	058	81	110	60	162	89
007	62	059	85	111	77	163	79
008	65	060	85	112	65	164	71
009	62	061	81	113	70	165	65
010	50	062	77	114	74	166	68
011	65	063	54	115	65	167	88
012	96	064	91	116	58	168	67
013	55	065	84	117	65	169	88
014	64	066	69	118	85	170	81
015	66	067	97	119	56	171	68
016	69	068	78	120	70	172	36
017	70	069	54	121	68	173	52
018	74	070	58	122	59	174	56
019	65	071	84	123	78	175	67
020	76	072	69	124	69	176	77
021	60	073	51	125	64	177	73
022	64	074	82	126	79	178	76
023	72	075	84	127	56	179	72
024	65	076	82	128	76	180	73
025	75	077	69	129	75	181	74
026	73	078	60	130	72	182	76
027	50	079	100	131	69	183	83
028	66	080	76	132	74	84	102
029	63	081	72	133	103	185	48
030	61	082	70	134	88	186	55
031	63	083	61	135	60	187	64
032	84	084	60	136	85	188	63
033	81	085	70	137	88	189	59
034	88	086	76	138	102	190	54
035	62	087	71	139	86	191	82
036	71	088	54	140	87	192	72
037	67	089	75	141	94	193	61
038	76	090	92	142	79	194	60
039	81	091	61	143	74	195	75
040	80	092	69	144	59	196	72
041	59	093	98	145	205	197	59
042	64	094	81	146	73	198	84
043	64	095	55	147	78	199	74
044	57	096	61	148	115	200	89
045	71	097	63	149	72	201	52
046	68	098	60	150	87	202	56
047	64	099	72	151	103	203	87
048	63	100	80	152	122	204	103
049	68	101	68	153	59	205	53
050	86	102	73	154	71	206	202
051	80	103	64	155	84		
052	77	104	69	156	78		

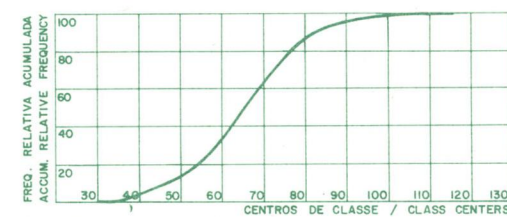
A 2.8

Intervalos de classe	Centros de classe	Frequência			
		Absoluta	Abs. Acum.	Relativa	Rel. Acumul.
35 — 55	45	15	15	0.07	0.07
55 — 65	60	51	66	0.25	0.32
65 — 75	70	65	131	0.32	0.64
75 — 85	80	44	175	0.21	0.85
85 — 95	90	18	193	0.09	0.94
95 — 105	100	9	202	0.04	0.98
105 e +	115	4	206	0.02	1.00
Total		206		1.00	

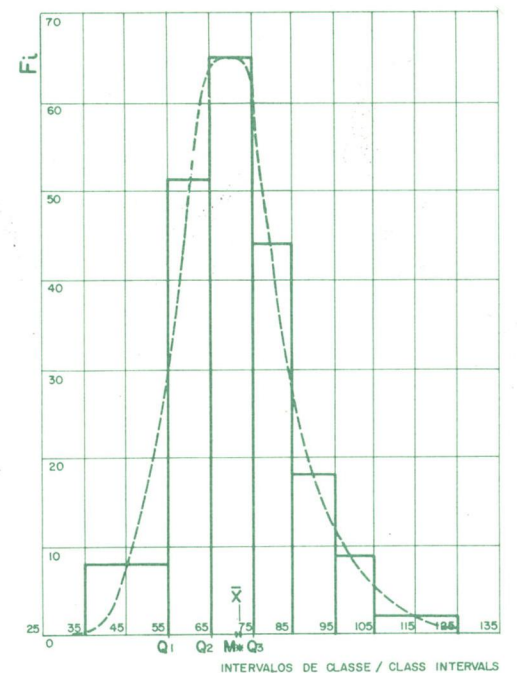
A 2.9



A 2.10



A 2.11

Fig. A 2.8
Pesquisa de origem — destino: Fatores de expansão (F_i)Fig. A 2.9
Distribuição por classe dos fatores de expansãoFig. A 2.10
Histograma de frequênciaFig. A 2.11
Frequência relativa acumulada

A 2.12

Fig. A 2.12
Fatores de expansão: Distribuição ajustada e valores calculadosFig. A 2.13
Linha de aferição B: Contagens de passageiros — Totais direcionaisFig. A 2.14
Linha de aferição B: Ajustamento das contagens em ônibus

Anexo 2.7-V

Cálculos da capacidade dos entroncamentos com sinalização nos pontos de contagem

Os cálculos abaixo foram elaborados com valores de tabelas estatísticas e gráficos obtidos empiricamente em longos anos de estudo nos E.U.A. e publicados no “Highway Capacity Manual (HCM) 1965”. O método permite levar em consideração praticamente todos os fatores que podem influenciar a capacidade de um cruzamento, no mesmo nível, com sinalização de semáforos. Outrossim, nas cifras e curvas obtidas através das pesquisas executadas em grande escala, achou-se um fator médio perfeitamente utilizável para descrever o comportamento individual dos motoristas no trânsito, o que de outra forma não poderia ser considerado.

Quando há possibilidade de trafegar individualmente pelas ruas, podem surgir discrepâncias da média norte-americana. Todavia, levando-se em conta o tráfego geral, são irrelevantes.

A base para as pesquisas estadunidenses é o homogêneo parque de veículos daquele país, cujos tipos são bastante padronizados. Apesar

disso, esse método de cálculo de capacidade é também aplicável às condições de São Paulo, pois a vantagem dos veículos, em média menores, é consumida pela desvantagem da grande diversidade de tipos de veículos aqui fabricados e a conseqüente composição heterogênea das correntes de tráfego.

Os fatores determinantes da capacidade são:

- 1. Condições locais: largura da rua; zonas de estacionamento; tráfego e mão única ou nos dois sentidos.
- 2. Condições de tráfego: capacidade máxima, fator das horas de pico (horas de “rush”); número de habitantes; área urbana.
- 3. Características do fluxo de tráfego: tráfego de desvio; confluência do tráfego; tráfego urbano de ônibus.
- 4. Orientação do tráfego: instalações de sinalização; demarcações.

Desta forma, de acôrdo com a situação local, são encontradas as ordens determinantes e os fatores de correção, com os quais é calculada a

capacidade. Não havendo indicação contrária, os valores para os cálculos que se seguem foram retirados do HCM 1965, mencionado anteriormente.

Os valores de referência necessários à sua determinação foram averiguados para cada ponto em separado.

Em princípio foi utilizado o grau de capacidade máxima (load factor) 1,0, isto é, a possível capacidade (approach volume at service level D) foi determinada. “Service level D” significa um aglomerado de veículos passando por um cruzamento, sendo que um dado veículo consegue passar o cruzamento o mais tardar no segundo sinal verde.

Cálculo de capacidade para Ponte Grande e Ponte Cruzeiro do Sul

Ambas as pontes funcionam como rodovias urbanas contínuas, sem interrupção do fluxo do tráfego.

Segundo Laemmlein, a capacidade de tais rodovias é de 1.075 automóveis/hora e pista, respectivamente, 6.000 automóveis/hora para uma rodovia de 4 pistas unidirecionais.

Ponte Grande

Duas vezes três pistas (3,66 m/pista)

— veículos de carga 15% do total e 590 ônibus/h.

Com esses fatores é obtida a capacidade total L da ponte, assim:

L = 4.890 + 780 = 5.670 veículos/h.

Ponte Cruzeiro do Sul.

Rodovia de quatro pistas (3,75 m/pista) veículos de carga 20% do total e 420 ônibus/h.

L = 4.380 + 810 = 5.190 veículos/h.

Para ambos os cálculos, foram estimadas 2 unidades de carros, tanto para um ônibus como para um veículo de carga, a saber:

15% de 6.450 = 970 + 590 (ônibus) = 1.560;

6.450 — 1.560 = 4.890 + $\frac{1.560}{2}$ = 5.670 veículos/h;

respectivamente 20% de 6.000 = 1.200 + 420 (ônibus) = 1.620;

6.000 — 1.620 = 4.380 + $\frac{1.620}{2}$ = 5.190 veículos/h.

Período	Carros			Ônibus			Total		
	Entrando (1)	Saindo (2)	Total (3)=(2)+(1)	Entrando (4)	Saindo (5)	Total (6)=(4)+(5)	Entrando (7)=(1)+(4)	Saindo (8)=(2)+(5)	Total (9)=(3)+(6)
5 — 6	4.201	2.032	6.233	73.081	9.463	82.544	77.282	11.495	88.777
6 — 7	25.280	8.719	34.099	164.321	36.463	200.784	189.701	45.182	234.883
7 — 8	49.717	26.827	76.544	149.299	41.001	190.300	199.016	67.828	266.844
8 — 9	27.702	24.669	52.371	73.557	26.465	100.022	101.259	51.134	152.393
9 — 10	23.552	23.115	46.667	45.199	30.356	75.555	68.751	53.471	122.222
10 — 11	22.647	21.799	44.446	30.002	33.646	73.648	62.649	55.445	118.094
11 — 12	24.223	23.863	48.086	45.504	42.531	88.035	69.727	66.394	136.121
12 — 13	25.811	24.921	50.732	50.567	50.093	100.660	76.378	75.014	151.392
13 — 14	26.484	22.837	49.321	58.850	40.776	99.626	85.334	63.613	148.947
14 — 15	26.135	24.274	50.409	47.008	40.034	87.042	73.143	64.308	137.451
15 — 16	24.973	24.053	49.026	35.067	48.476	83.543	60.040	72.529	132.569
16 — 17	25.863	25.015	50.878	33.333	62.158	95.491	59.196	87.173	146.369
17 — 18	32.974	33.780	66.754	46.163	96.645	142.808	79.137	130.425	209.562
18 — 19	30.052	42.320	72.372	45.290	135.748	181.038	75.342	178.068	253.410
19 — 20	22.663	39.368	62.031	26.935	117.763	144.698	49.598	157.131	206.729
20 — 21	18.738	26.374	45.112	15.518	60.889	76.407	34.256	87.263	121.519
21 — 22	14.255	18.370	32.625	12.445	35.461	47.906	36.700	53.831	80.531
Total	425.370	412.336	837.706	962.139	907.968	1.870.107	1.387.509	1.320.304	2.707.813

A 2.13

Período	Entrando				Saindo				Total ajustado de passageiros
	N.º de Veículos	Ocupação Da Pesquisa	Ajustado	N.º ajustado de passageiros	N.º de Veículos	Ocupação Da Pesquisa	Ajustado	N.º ajustado de passageiros	
5:00— 6:00	2037	35,9	42	85.554	1546	6,1	6	9.276	94.830
6:00— 7:00	3420	48,0	60	205.200	2515	14,5	15	37.725	242.925
7:00— 8:00	3237	46,1	56	181.272	1793	14,7	15	41.895	223.167
8:00— 9:00	2455	30,0	32	78.560	2473	10,7	11	27.203	105.763
9:00—10:00	2001	22,6	23	46.023	2326	13,1	13	30.238	76.261
10:00—11:00	1988	20,1	20	39.760	2028	16,6	17	34.476	74.236
11:00—12:00	2040	22,3	22	44.880	2108	20,2	20	42.160	87.040
12:00—13:00	2157	23,4	23	49.611	2133	23,5	23	40.059	98.670
13:00—14:00	2261	26,0	26	58.786	2197	18,6	19	41.743	100.529
14:00—15:00	2164	21,7	22	47.608	2083	19,2	19	39.577	87.185
15:00—16:00	2339	15,0	15	35.085	2210	21,9	22	48.620	83.705
16:00—17:00	2403	13,9	14	33.642	2335	26,6	30	70.050	103.692
17:00—18:00	2676	17,3	17	45.492	2624	36,8	44	115.456	160.948
18:00—19:00	2852	15,9	16	45.632	3037	44,7	56	170.072	215.704
19:00—20:00	2171	13,8	14	30.394	3046	38,7	48	146.208	176.602
20:00—21:00	1851	8,4	8	14.808	2193	27,8	31	67.983	82.791
21:00—22:00	1566	8,0	8	12.528	1657	21,4	21	34.797	47.325
Total	39618	24,3		1.054.835	39304	23,1		1.006.538	2.061.373

A 2.14

Período	Entrando			Saindo			Total		
	Carros	Ônibus	Total	Carros	Ônibus	Total	Carros	Ônibus	Total
5:00 — 6:00	0,13	2,61	2,74	0,06	0,30	0,36	0,19	2,91	3,10
6:00 — 7:00	0,78	6,26	7,04	0,28	1,21	1,49	1,06	7,47	3,10
7:00 — 8:00	1,53	5,53	7,06	0,85	1,34	2,19	2,38	6,87	9,25
8:00 — 9:00	0,85	2,40	3,25	0,78	0,87	1,65	1,63	3,27	4,90
9:00 — 10:00	0,72	1,40	2,12	0,73	0,97	1,70	1,45	2,37	3,82
10:00 — 11:00	0,70	1,21	1,91	0,69	1,10	1,79	1,39	2,31	3,70
11:00 — 12:00	0,74	1,37	2,11	0,76	1,35	2,11	1,50	2,72	4,22
12:00 — 13:00	0,79	1,51	2,30	0,79	1,57	2,36	1,58	3,08	4,66
13:00 — 14:00	0,81	1,79	2,60	0,72	1,34	2,06	1,53	3,13	4,66
14:00 — 15:00	0,80	1,45	2,25	0,77	1,27	2,04	1,57	2,72	4,29
15:00 — 16:00	0,77	1,07	1,84	0,76	1,56	2,32	1,53	2,63	4,16
16:00 — 17:00	0,80	1,03	1,83	0,79	2,24	3,03	1,59	3,27	4,86
17:00 — 18:00	1,01	1,39	2,40	1,07	3,69	4,76	2,08	5,08	7,16
18:00 — 19:00	0,92	1,39	2,31	1,34	5,44	6,78	2,26	6,83	9,09
19:00 — 20:00	0,70	0,93	1,63	1,24	4,68	5,92	1,94	5,61	7,55
20:00 — 21:00	0,58	0,45	1,03	1,84	2,17	3,01	1,42	2,62	4,04
21:00 — 22:00	0,44	0,38	0,82	0,58	1,11	1,69	1,02	1,49	2,51
22:00 — 5:00	1,19	3,57	4,76	1,21	3,53	4,74	2,40	7,10	9,50
Total	14,26	35,74	50,00	14,26	35,74	50,00	28,52	71,48	100,00

A 2.15

Período	Total entrando	Total saindo	Total dois sentidos
5:00 - 6:00	1,1	0,4	1,5
6:00 - 7:00	5,2	7,5	1,5
7:00 - 8:00	10,8	2,2	13,0
8:00 - 9:00	3,2	1,6	4,8
9:00 - 10:00	2,1	1,7	3,8
10:00 - 11:00	1,9	1,8	3,7
11:00 - 12:00	2,1	2,1	4,2
12:00 - 13:00	2,3	2,3	4,6
13:00 - 14:00	2,6	2,1	4,7
14:00 - 15:00	2,2	2,0	4,2
15:00 - 16:00	1,8	2,3	4,1
16:00 - 17:00	1,8	3,0	4,8
17:00 - 18:00	2,4	4,8	7,2
18:00 - 19:00	2,3	9,8	12,1
19:00 - 20:00	1,6	4,1	5,7
20:00 - 21:00	1,0	1,8	2,8
21:00 - 22:00	0,8	1,7	2,5
22:00 - 05:00	4,8	4,8	9,6
Total	50,0	50,0	100,0

A 2.16

Fig. A 2.15
Linha de aferição B : Totais ajustados de passageiros

Fig. A 2.16
Passageiros: Distribuição estimada da demanda

Anexo 3.2.
Dados sócio-econômicos do grupo
de estudos do Metrô de São Paulo —
1986 — por zonas de tráfego

Zona	Área	População	M.O. Ind.	M.O. Serv.	Func. Pub.	Distância	Alun. Tot.	Alun. Pri.	Renda Med.*	Num. Car.*
1.	96.4	4820.	1939.	88956.	32195.	0.1	13896.	141.	903.21	1884.
2.	172.0	48504.	2431.	12012.	8791.	1.2	6507.	1971.	949.27	20131.
3.	261.2	39441.	3748.	75942.	14590.	1.3	8796.	4289.	1038.32	20721.
4.	115.6	39766.	1302.	22626.	3071.	2.0	10859.	4262.	988.95	19618.
5.	133.2	45954.	510.	9130.	834.	2.6	13599.	5650.	1408.18	26058.
6.	201.0	30351.	9352.	6819.	4114.	2.5	10138.	7329.	965.88	16563.
7.	576.1	35718.	19481.	4080.	1507.	3.6	8062.	1234.	964.14	13627.
8.	137.2	35535.	3340.	87407.	14266.	1.3	17750.	5983.	1253.06	27445.
9.	185.2	40188.	346.	8525.	2993.	3.1	27163.	2687.	1982.40	27117.
10.	83.6	31935.	2288.	8300.	8804.	1.4	5959.	1819.	1002.60	14124.
11.	188.4	58592.	929.	20063.	614.	2.5	5199.	1550.	1365.29	32720.
12.	170.4	38681.	1028.	30805.	717.	3.5	11574.	4201.	1556.13	25587.
13.	170.4	54698.	1914.	7636.	5823.	2.2	15367.	6105.	1320.24	26074.
14.	201.4	58205.	1079.	2492.	381.	3.2	3060.	2052.	1273.98	26459.
15.	253.7	50740.	3800.	7028.	3005.	4.4	19916.	9088.	1432.93	24503.
16.	203.2	46533.	1210.	1624.	434.	6.0	8447.	4632.	855.81	15439.
17.	282.8	50338.	355.	1318.	452.	4.7	9034.	4098.	1625.97	26982.
18.	294.8	55128.	4701.	3412.	1787.	4.2	18524.	9130.	1186.97	21797.
19.	317.2	83106.	3583.	4136.	12065.	4.2	16242.	7470.	1630.41	46639.
20.	296.4	76768.	257.	1848.	884.	4.3	13325.	8800.	2259.07	57703.
21.	238.0	48790.	2611.	2115.	608.	6.0	10223.	5397.	1409.66	22959.
22.	310.8	53768.	2949.	2065.	831.	7.0	9640.	5715.	1021.96	18634.
23.	244.8	41616.	2221.	1914.	554.	5.5	7597.	3125.	941.00	13470.
24.	220.0	37840.	1666.	12089.	2344.	5.8	12868.	7591.	1478.45	18202.

Zona	Área	População	M.O. Ind.	M.O. Serv.	Func. Pub.	Distância	Alun. Tot.	Alun. Pri.	Renda Med.*	Num. Car.*
25.	198.4	40870.	1374.	1441.	470.	6.6	11425.	8484.	830.04	11695.
26.	237.0	32232.	18255.	16600.	2968.	1.0	14417.	1872.	710.24	8623.
27.	147.6	25387.	7155.	4674.	563.	2.2	12772.	4584.	912.61	8338.
28.	279.3	39661.	9239.	4137.	1243.	2.4	9086.	4315.	888.52	11771.
29.	352.4	62727.	29514.	8068.	2115.	2.5	17857.	8480.	313.96	18375.
30.	302.4	57573.	13204.	4711.	1190.	4.6	16283.	6693.	1072.96	21068.
31.	232.4	47874.	3896.	2507.	712.	5.5	11600.	7507.	891.50	14362.
32.	168.5	39719.	3027.	1822.	619.	6.4	7348.	6647.	679.62	9292.
33.	422.4	70963.	13082.	4538.	554.	7.2	12409.	8084.	704.83	15607.
34.	494.5	63296.	10860.	705.	442.	8.6	11138.	7146.	697.84	13850.
35.	178.9	36413.	20308.	4520.	1790.	2.2	9278.	5212.	989.13	10285.
36.	182.9	31276.	4313.	2478.	318.	3.4	5907.	3339.	1323.85	15383.
37.	200.4	47294.	5022.	2906.	3067.	4.8	9533.	5218.	820.90	19020.
38.	276.0	57960.	2607.	4504.	485.	4.2	10334.	6498.	841.88	15917.
39.	179.6	42136.	2153.	1839.	354.	5.8	7816.	6622.	712.29	10848.
40.	235.4	51082.	272.	944.	494.	7.2	11376.	9665.	581.97	9690.
41.	204.1	27962.	11419.	3928.	1207.	3.8	5391.	4338.	743.91	9410.
42.	356.7	47798.	25275.	5552.	273.	3.6	8639.	4338.	874.22	15423.
43.	393.4	47995.	2743.	2721.	2400.	4.0	8707.	5301.	763.67	11720.
44.	154.9	29121.	3143.	351.	504.	5.4	10045.	6897.	645.50	5652.
45.	217.3	40418.	1326.	1528.	555.	5.9	7452.	4404.	922.89	1300.
46.	338.8	39640.	5376.	2651.	865.	4.8	20146.	10384.	940.36	12338.
47.	305.5	49491.	650.	1320.	2597.	6.6	8836.	2443.	775.81	12573.
48.	207.2	37918.	606.	282.	456.	6.2	10834.	9468.	709.61	8242.
49.	1037.9	75768.	67.	2021.	476.	8.0	13168.	8677.	523.29	11653.
50.	300.9	57171.	9328.	3729.	535.	5.4	12829.	9765.	793.78	14819.
51.	177.2	35794.	977.	1186.	477.	6.8	9052.	6296.	666.41	8563.
52.	283.6	56153.	10430.	3150.	504.	7.0	10092.	7696.	689.91	12744.
53.	428.2	87781.	1811.	1552.	503.	8.4	15113.	11898.	584.96	15295.
54.	144.8	36055.	292.	645.	280.	8.8	6705.	3498.	574.08	6573.
55.	221.6	52076.	2770.	1489.	297.	9.6	9448.	7696.	577.78	7993.
56.	249.3	35151.	102.	554.	84.	10.4	9689.	6910.	518.29	6174.
57.	357.8	46514.	7.	705.	1440.	11.2	12136.	10110.	549.80	7397.
58.	1050.6	117667.	628.	1690.	257.	12.6	19623.	13952.	494.12	19239.
59.	176.6	33554.	979.	1059.	279.	7.4	7934.	6251.	956.59	10925.
60.	419.0	85895.	1619.	551.	1157.	8.0	14749.	9824.	679.35	19982.
61.	774.2	106065.	8384.	845.	643.	10.8	17861.	12474.	574.32	19577.
62.	367.7	51478.	4276.	2308.	435.	7.0	9329.	7069.	1136.81	18897.
63.	358.6	49128.	2887.	1885.	528.	7.4	8939.	6626.	1208.31	20123.
64.	236.1	45567.	1878.	1325.	486.	8.8	11711.	6152.	778.43	12598.
65.	286.9	53363.	2184.	1404.	409.	9.8	9653.	7722.	669.14	11283.
66.	490.5	62169.	92.	821.	1502.	12.4	11121.	10233.	585.93	11565.
67.	457.8	67754.	974.	1150.	451.	11.2	11985.	9941.	751.39	16362.
68.	238.1	43096.	2658.	2022.	7539.	4.8	9910.	5047.	1663.80	25128.
69.	312.6	44077.	974.	12430.	713.	6.2	12689.	6406.	1869.18	23990.
70.	404.9	56226.	2335.	17984.	2709.	7.2	10049.	6289.	1485.87	25670.
71.	326.8	55797.	618.	1492.	530.	6.4	9980.	6237.	977.14	18742.
72.	398.8	43868.	26139.	4610.	487.	6.8	8026.	4811.	920.74	14534.
73.	239.8	32545.	4149.	4398.	1907.	7.8	14105.	7804.	97.07	9774.
74.	484.8	45999.	13068.	6363.	688.	8.8	13758.	7154.	958.40	16246.
75.	866.8	54615.	20808.	2844.	489.	10.0	9662.	2817.	690.02	12278.
76.	854.9	100878.	10259.	2705.	336.	12.2	17092.	12447.	582.39	19870.
77.	1450.8	63183.	7254.	1814.	1032.	14.8	12020.	9105.	520.23	12623.
78.	494.3	55416.	4449.	1474.	333.	10.6	8283.	4769.	595.19	9583.
79.	1348.3	63370.	325.	1434.	393.	13.0	11224.	7804.	568.28	11359.
80.	356.8	63867.	4259.	2350.	428.	8.0	11329.	8521.	665.78	13928.
81.	219.7	39985.	10644.	3948.	930.	5.6	14218.	9444.	958.33	12175.
82.	174.1	40739.	3901.	3140.	485.	5.8	8829.	5247.	730.23	10279.
83.	212.5	39100.	6864.	11445.	369.	6.7	7270.	5247.	759.72	10024.
84.	272.5	47960.	8720.	2488.	1089.	7.6	8652.	4019.	742.62	11001.
85.	328.8	55896.	1298.	1668.	367.	7.2	9996.	6249.	689.62	12588.
86.	205.6	38242.	1366.	1072.	436.	8.9	9810.	7879.	589.05	4594.
87.	152.8	37130.	125.	481.	301.	10.1	10863.	2099.	548.59	1253.
88.	788.8	102544.	797.	1368.	575.	12.6	18763.	12592.	437.40	13416.
89.	294.4	51226.	29.	249.	240.	10.4	8475.	5688.	542.94	8678.
90.	206.7	38653.	331.	768.	304.	8.8	9412.	7354.	586.51	7406.
91.	215.7	36022.	2714.	1143.	253.	9.7	6715.	3890.	538.98	6158.
92.	228.5	42273.	928.	937.	496.	9.6	12543.	8526.	663.88	9614.
93.	251.0	45180.	130.	592.	478.	11.2	14911.	14526.	444.40	6779.
94.	1286.0	110596.	2.	1415.	551.	13.8	18551.	13050.	549.85	18669.
95.	328.0	52808.	119.	655.	655.	12.3	9584.	8210.	591.91	8767.
96.	218.5	55062.	6555.	3508.	379.	4.8	9913.	7520.	702.87	12852.
97.	166.5	36797.	1472.	1484.	405.	5.9	6845.	3980.	697.56	7956.
98.	611.4	59917.	10243.	3135.	150.	7.6	3582.	3417.	591.53	10823.
99.	142.5	33630.	107.	637.	306.	6.7	6378.	5413.	625.00	6618.
100.	227.0	45627.	6129.	6455.	534.	8.8	11529.	6624.	727.97	11389.
101.	218.2	44076.	5104.	1496.	305.	10.0	8257.	6387.	659.66	9525.
102.	221.8	43473.	3744.	3823.	199.	11.0	5423.	3548.	649.95	10136.
103.	332.0	58764.	240.	665.	347.	12.8	10479.	7097.	619.87	11445.
104.	265.3	39795.	2842.	1323.	250.	9.2	7348.	4331.	578.20	7822.
105.	637.2	65632.	16182.	2521.	298.	11.2	7109.	5080.	464.59	9410.
106.	398.6	57797.	361.	663.	338.	13.7	10303.	6478.	530.26	9910.
107.	464.1	65902.	10.	679.	380.	15.1	11616.	7767.	551.93	11506.
108.	1250.2	140022.	22676.	3361.	782.	14.5	22974.	16832.	420.98	15821.
109.	477.6	62566.	4129.	926.	142.	17.0	4964.	4612.	526.53	10121.
110.	481.5	88596.	3371.	628.	249.	8.9	6771.	6232.	548.82	15065.
111.	152.0	42560.	1117.	1459.	474.	6.0	11574.	8569.	725.49	10780.
112.	129.6	37454.	45.	653.	196.	6.8	7039.	6232.	537.44	6031.
113.	205.2	54994.	64.	834.	225.	8.3	8335.	5453.	543.61	8557.
114.	405.9	58856.	3445.	1638.	439.	10.1	11590.	9004.	522.39	10840.
115.	176.7	48062.	164.	792.	280.	7.5	8734.	7011.	624.26	9560.
116.	323.7	47908.	911.	1034.	510.	9.9	12768.	8569.	641.35	9515.
117.	177.0	47082.	823.	1121.	351.	8.4	8567.	5453.	722.48	11019.
118.	268.7	66452.	1131.	1694.	696.	7.4	16452.	10126.	806.11	19115.
119.	872.6	87260.	629.	1734.	1770.	9.6	14937.	9348.	627.85	17051.
120.	309.6	46139.	2643.	2321.	499.	5.1	9937.	5497.	708.14	10192.

Zona	Área	População	M.O. Ind.	M.O. Serv.	Func. Pub.	Distância	Alun. Tot.	Alun. Pri.	Renda Med.*	Num. Car.*
121.	218.2	49968.	314.	1095.	366.	5.5	9056.	6047.	714.53	10716.
122.	225.4	50039.	83.	948.	396.	6.9	10102.	6780.	555.34	8088.
123.	360.0	51480.	2212.	1940.	361.	6.7	9269.	5479.	657.61	11283.
124.	236.0	44368.	60.	1127.	290.	4.8	8140.	5702.	578.41	7980.
125.	243.2	45478.	56.	232.	210.	8.6	6304.	5203.	504.12	6448.
126.	358.1	58728.	1268.	1469.	301.	8.9	6337.	3775.	549.85	10336.
127.	384.5	58444.	240.	901.	402.	10.3	11967.	11104.	480.39	8620.
128.	612.2	55710.	307.	968.	440.	11.6	13921.	9343.	556.77	8311.
129.	733.2	65255.	5.	1219.	189.	10.9	7030.	5030.	474.67	8423.
130.	1115.7	91487.	22385.	3802.	5995.	10.7	75621.	10634.	671.60	21045.
131.	873.5	81236.	404.	1717.	951.	9.3	21895.	18100.	997.62	26748.
132.	952.3	79993.	4852.	1906.	340.	12.6	6766.	6170.	668.70	17186.
133.	1738.8	67813.	15623.	2261.	140.	14.7	3910.	3702.	623.30	14101.
134.	1523.0	166007.	33506.	6508.	2503.	10.5	26809.	20227.	901.20	50719.
135.	495.7	68861.	10638.	3675.	762.	9.7	16447.	9843.	1368.70	30262.
136.	756.7	97614.	1759.	2022.	841.	9.8	25183.	19258.	1169.73	39430.
137.	2222.5	160020.	10757.	3138.	789.	15.7	25931.	19441.	572.52	27979.
138.	1115.6	114907.	2460.	1838.	787.	13.6	19205.	13599.	756.72	28280.
139.	968.8	94942.	30944.	21052.	2603.	14.0	25374.	20823.	846.47	27070.
140.	775.2	90698.	20930.	3010.	788.	12.3	19983.	16979.	1245.95	38880.
141.	1746.4	85574.	21243.	2701.	693.	14.6	16613.	14203.	560.05	16810.
142.	2421.2	147693.	23402.	3018.	697.	18.1	24113.	17830.	542.28	25343.
143.	1537.2	55339.	11986.	888.	677.	18.5	18361.	12915.	658.53	12116.
144.	1150.5	55224.	1271.	5522.	389.	18.0	9887.	6168.	721.07	12537.
145.	8275.0	198600.	66.	4854.	1533.	24.1	31541.	24543.	529.32	34574.
146.	1272.4	138692.	3816.	1672.	2735.	17.7	22664.	13722.	440.36	17118.
147.	2357.8	94312.	330.	1489.	692.	23.2	16058.	10989.	407.36	10176.
148.	936.0	108576.	9360.	1133.	629.	22.2	18244.	12792.	466.85	16708.
149.	237.6	35402.	713.	310.	322.	19.6	6610.	3817.	546.40	6468.
150.	3825.1	122403.	222.	2915.	656.	16.9	20338.	14559.	466.19	18319.
151.	1610.7	61207.	266.	1222.	484.	18.0	16121.	12422.	405.76	6853.
152.	681.6	63389.	12.	752.	336.	16.4	11273.	9005.	497.70	9200.

Total do município de São Paulo — 1986

Zona	Área	População	M.O. Ind.	M.O. Serv.	Func. Pub.	Distância	Alun. Tot.	Alun. Pri.	Renda Med.	Num. Car.
	83427.7	9013152.	953324.	758304.	223412.	0.0	1886758.	1166963.	0.00	232753.
153.	520.8	60413.	2640.	1110.	396.	13.8	10725.	6795.	472.83	8145.
154.	2164.0	95216.	11902.	2408.	604.	16.5	16128.	9311.	539.74	16378.
155.	671.9	79284.	20157.	1981.	1790.	15.2	14852.	9932.	713.68	19116.
156.	597.8	72334.	4046.	8761.	2211.	14.2	12689.	9917.	597.95	12465.
157.	495.7	63450.	80.	624.	420.	16.4	11242.	7919.	638.54	10437.
158.	1792.9	98610.	9135.	1906.	625.	18.0	16719.	11530.	592.15	16940.
159.	1285.7	138856.	37918.	1257.	820.	13.6	22821.	19821.	675.98	29866.
160.	894.8	110060.	12530.	1793.	856.	17.4	20280.	15857.	673.25	24810.
161.	590.9	82135.	11820.	6540.	661.	20.0	15753.	9627.	752.35	18366.
162.	1851.8	99997.	36892.	1188.	1177.	18.4	19418.	11327.	564.97	19609.
163.	386.3	63740.	18929.	20861.	583.	10.3	13450.	6855.	771.63	17021.
164.	239.3	44988.	7717.	1684.	290.	10.2	8211.	4944.	738.42	10861.
165.	342.8	42507.	9598.	1490.	418.	11.7	11063.	8046.	653.80	8225.
166.	247.7	45577.	991.	773.	315.	12.1	8334.	5662.	618.93	8721.
167.	210.0	40950.	1890.	916.	1165.	11.4	7587.	5662.	723.21	10234.
168.	2665.2	143921.	21322.	2671.	1056.	20.0	23635.	19458.	596.52	25907.
169.	2627.3	141874.	23608.	2683.	902.	20.0	23274.	17706.	559.61	23460.
170.	579.0	69480.	21727.	2598.	574.	12.0	15129.	11003.	642.28	14734.
171.	267.3	49718.	112.	488.	310.	14.1	9047.	7001.	553.79	8119.
172.	888.4	104831.	888.	1088.	599.	16.3	17744.	14173.	556.90	16290.
173.	435.1	70486.	6962.	10440.	569.	13.3	12333.	8026.	744.45	17196.
174.	672.3	97484.	32615.	16135.	2510.	15.5	26975.	13004.	752.65	24519.
175.	498.3	76738.	1496.	1016.	598.	14.6	13213.	6002.	622.06	15579.
176.	632.0	97328.	8657.	3120.	619.	17.2	16522.	11368.	681.89	22959.
177.	1486.3	81747.	1114.	3930.	884.	19.8	23382.	17005.	513.01	13314.
178.	736.5	82488.	14720.	1404.	496.	18.3	14164.	8002.	616.20	16713.
179.	834.5	90961.	34049.	4302.	607.	10.4	15562.	11156.	586.70	15791.
180.	678.0	76614.	24764.	2388.	1287.	13.8	8023.	5950.	660.81	16426.
181.	538.9	62512.	16706.	2026.	629.	12.9	16070.	10785.	624.41	12206.
182.	528.4	61823.	6467.	1911.	447.	10.9	11041.	9297.	623.73	12316.
183.	7896.0	197400.	23688.	10685.	1845.	35.0	31368.	24383.	562.96	37892.
184.	9885.5	336107.	47425.	17963.	4688.	50.0	63036.	43299.	546.82	66389.
185.	3108.3	80816.	4852.	4447.	1270.	21.0	14022.	10926.	509.45	13228.
206.	2300.4	69012.	19830.	7391.	495.	20.0	12830.	9331.	648.96	14894.

Total da área de pesquisa do Metrô

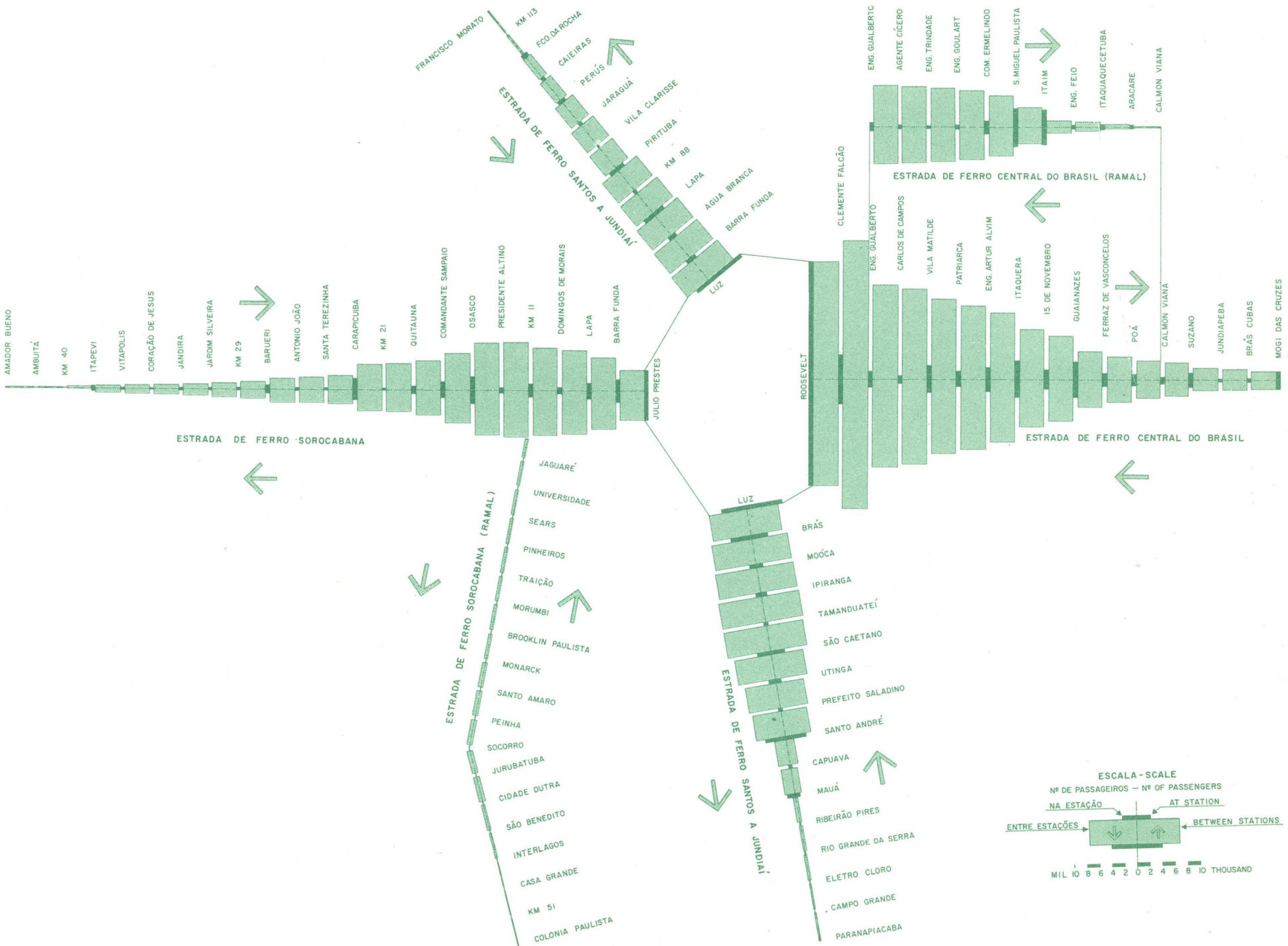
Zona	Área	População	M.O. Ind.	M.O. Serv.	Func. Pub.	Distância	Alun. Tot.	Alun. Pri.	Renda Med.	Num. Car.
	132977.3	12142598.	1282771.	908282.	256128.	0.0	2463400.	1568043.	0.00	2947112.

* Projeção para o ano de 1987

Fig. A 3.1
Dados sócio-econômicos do grupo de estudos do Metrô de São Paulo — 1986 — por zonas de tráfegoFig. A 4.1
Flutuação de passageiros durante o diaFig. A 4.2
Flutuação de passageiros na hora do rush





A 4.1



A 4.2

Fig. A. 4.3
Flutuação de passageiros — Estrada de
Ferro Santos a Jundiaí

Fig. A. 4.4
Flutuação de passageiros — Estrada de
Ferro Central do Brasil

Fco. Morato 						Estrada de Ferro Santos a Jundiaí						Paranapiacaba 						Fco. Morato					
Flutuações durante hora do rush			Flutuações durante o dia			Flutuação diária total	Estações	Flutuação total-hora do rush	Flutuações durante o dia			Flutuações durante hora do rush			Descendo	Embarcando	Seguindo	Descendo	Embarcando	Seguindo	Descendo	Embarcando	Seguindo
Embarcando	Descendo	Seguindo	Embarcando	Descendo	Seguindo																		
160	—	160	1.350	—	1.350	1.350/1.350	Fco. Morato	160/100	1.350	—	1.350	100	—	100	1.350	—	1.350	100	—	100	1.350	—	1.350
15	—	175	80	10	1.420	90/110	Km. 113	15/20	100	10	1.440	20	—	120	1.440	10	1.440	20	—	120	1.440	10	1.440
500	10	665	3.300	40	4.680	3.340/3.390	Fco. da Rocha	510/785	3.350	40	4.750	780	5	895	3.350	40	4.750	780	5	895	3.350	40	4.750
300	5	960	1.750	30	6.400	1.780/1.830	Caieiras	305/335	1.800	30	6.520	330	5	1.220	1.800	30	6.520	330	5	1.220	1.800	30	6.520
700	15	1.645	4.300	100	10.600	4.400/4.410	Perús	715/860	4.300	110	10.710	840	20	2.040	4.300	110	10.710	840	20	2.040	4.300	110	10.710
360	20	1.985	1.800	100	12.300	1.900/1.920	Jaraguá	380/415	1.800	120	12.390	390	25	2.405	1.800	120	12.390	390	25	2.405	1.800	120	12.390
60	10	2.035	510	50	12.760	560/600	Vila Clarisse	70/100	550	50	12.890	90	10	2.485	550	50	12.890	90	10	2.485	550	50	12.890
1.200	90	3.145	6.100	600	18.260	6.700/6.740	Pirituba	1.290/1.600	6.100	640	18.350	1.500	100	3.885	6.100	640	18.350	1.500	100	3.885	6.100	640	18.350
280	25	3.400	1.350	130	19.480	1.480/1.540	Km. 88	305/320	1.400	140	19.610	290	30	4.145	1.400	140	19.610	290	30	4.145	1.400	140	19.610
1.050	670	3.780	5.900	4.300	21.080	14.200/10.410	Lapa	1.720/2.200	5.900	4.510	21.000	1.300	900	4.545	5.900	4.510	21.000	1.300	900	4.545	5.900	4.510	21.000
490	230	4.040	2.200	1.430	21.850	3.630/3.650	Água Branca	720/720	2.150	1.500	21.650	480	240	4.785	2.150	1.500	21.650	480	240	4.785	2.150	1.500	21.650
600	320	4.320	2.750	1.600	23.000	4.350/4.330	Barra Funda	920/930	2.700	1.630	22.720	630	300	895/5.115	2.700	1.630	22.720	630	300	895/5.115	2.700	1.630	22.720
900/3.500	1.600/400	3.620/6.185	18.600	9.580	32.020	28.180/40.050	Luz	2.500/5.700 3.900/6.380	24.600	15.450	31.870	4.900/1.580	800/4.800	4.995	24.600	15.450	31.870	4.900/1.580	800/4.800	4.995	24.600	15.450	31.870
1.770	1.450	6.505	10.730	6.210	36.540	16.940/18.790	Brás	3.220/2.590	12.270	6.520	37.620	1.650	940	5.705	12.270	6.520	37.620	1.650	940	5.705	12.270	6.520	37.620
630	410	6.725	3.620	3.400	36.760	7.020/7.250	Moóca	1.040/1.100	3.650	3.600	37.670	620	480	5.845	3.650	3.600	37.670	620	480	5.845	3.650	3.600	37.670
550	380	6.895	3.000	2.200	37.560	5.200/5.300	Ipiranga	930/830	3.000	2.300	38.370	510	320	6.035	3.000	2.300	38.370	510	320	6.035	3.000	2.300	38.370
230	210	6.915	1.270	1.200	37.630	2.470/2.620	Tamanduateí	440/185	1.300	1.320	38.350	25	160	5.900	1.300	1.320	38.350	25	160	5.900	1.300	1.320	38.350
640	1.650	5.905	3.750	8.500	32.880	12.250/12.580	São Caetano	2.290/2.100	3.800	8.780	33.370	650	1.450	5.100	3.800	8.780	33.370	650	1.450	5.100	3.800	8.780	33.370
100	960	5.045	600	5.450	28.030	6.050/6.250	Utinga	1.060/860	650	5.600	28.420	110	750	4.460	650	5.600	28.420	110	750	4.460	650	5.600	28.420
30	250	4.805	150	1.500	26.680	1.650/1.780	Pref. Saladino	300/245	200	1.580	27.040	35	210	4.285	200	1.580	27.040	35	210	4.285	200	1.580	27.040
170	3.150	1.825	970	17.300	10.350	18.270/18.450	Sto. André	3.320/3.260	950	17.500	10.490	160	3.100	1.345	950	17.500	10.490	160	3.100	1.345	950	17.500	10.490
20	230	1.615	100	1.300	9.150	1.400/1.460	Capuava	250/240	130	1.330	9.290	20	220	1.145	130	1.330	9.290	20	220	1.145	130	1.330	9.290
25	1.230	410	150	6.900	2.400	7.050/7.180	Mauá	1.255/900	180	7.000	2.470	30	870	305	180	7.000	2.470	30	870	305	180	7.000	2.470
15	125	300	80	700	1.780	780/850	Ribeirão Pires	140/120	100	750	1.820	20	100	225	100	750	1.820	20	100	225	100	750	1.820
10	55	255	40	300	1.520	340/360	R. G. da Serra	65/45	40	320	1.540	5	40	190	40	320	1.540	5	40	190	40	320	1.540
10	100	165	40	600	960	640/660	Eldorado	110/85	40	620	960	5	80	115	40	620	960	5	80	115	40	620	960
—	15	150	10	90	880	100/120	Campo Grande	15/15	20	100	880	5	10	110	20	100	880	5	10	110	20	100	880
—	150	—	—	880	—	880/880	Paranapiacaba	150/40	—	880	—	—	110	—	—	880	—	—	110	—	—	880	—

A. 4.3

Centro						Subúrbio						Estrada de Ferro Central do Brasil						Subúrbio						Centro					
Flutuações durante hora do rush			Flutuações durante o dia			Flutuação diária total	Estações	Flutuação total-hora do rush	Flutuações durante o dia			Flutuações durante hora do rush																	
Embarcando	Descendo	Seguindo	Embarcando	Descendo	Seguindo				Descendo	Embarcando	Seguindo	Descendo	Embarcando	Seguindo															
18.600	—	18.600	55.550	—	55.500	55.500/54.000	Roosevelt	18.600/16.900	54.000	—	54.000	16.900	—	16.900															
3.700	250	22.050	11.400	700	66.200	12.100/12.100	C. Falcão	3.950/3.900	11.500	600	64.900	3.700	200	20.400															
470/280	840/460	14.950	1.450/750	2.400/1.350	45.850	3.850/3.700 2.100/2.200	Eng. Gualberto	1.310/1.200 740/600	1.300/800	2.400/1.400	44.600	400/200	800/400	13.970															
100	750	14.300	350	2.100	44.100	2.450/2.200	C. Campos	850/680	250	1.950	42.900	80	600	13.450															
300	1.950	12.650	1.000	6.300	38.800	7.300/7.150	V. Matilde	2.250/2.120	950	6.200	37.650	270	1.850	11.870															
200	1.100	11.750	600	3.400	36.000	4.000/3.800	Patricarca	1.300/1.180	500	3.300	34.850	180	1.000	11.050															
350	1.600	10.500	1.000	4.600	32.400	5.600/5.500	Eng. Alvim	1.950/1.750	1.000	4.500	31.350	300	1.450	9.900															
300	2.850	7.950	950	9.000	24.350	9.950/9.450	Itaquera	3.150/2.980	900	8.550	23.700	280	2.700	7.480															
250	1.250	6.950	850	3.800	21.400	4.650/4.450	15 Novembro	1.500/1.400	800	3.650	20.850	250	1.150	6.580															
250	2.700	4.500	800	7.900	14.300	8.700/8.600	Guaianazes	2.950/2.750	800	7.800	13.850	200	2.550	4.230															
130	900	3.730	400	2.900	11.800	3.300/3.200	F. Vasconcelos	1.030/950	400	2.800	11.450	100	850	3.480															
150	800	3.080	450	2.500	9.750	2.950/2.750	Poá	950/850	400	2.350	9.500	120	730	2.870															
100/—	510/—	2.670	300/—	1.550/450	8.550	2.250/1.650 450/400	Calmon Viana	610/500	250/—	1.400/400	9.350	80/—	420/130	2.530															
160	1.000	1.830	500	3.000	6.050	3.500/3.300	Suzano	1.160/1.090	400	2.900	5.850	140	950	1.720															
30	220	1.640	100	550	5.600	650/600	Jundiapéba	250/180	100	500	5.450	30	150	1.600															
60	300	1.400	150	850	4.900	1.000/850	Brás Cubas	360/300	100	750	4.800	50	250	1.400															
—	1.400	—	—	4.900	—	4.900/4.800	Maji das Cruzes	1.400/1.400	—	4.800	—	—	1.400	—															
Ramal																													
280	460	6.550	750	1.350	18.800	2.100/2.200	Eng. Gualberto	740/600	800	1.400	18.600	200	400	5.830															
50	300	6.300	150	900	18.050	1.050/1.000	Agente Cícero	350/290	150	850	17.900	40	250	5.620															
30	250	6.080	100	750	17.400	850/800	Eng. Trindade	280/220	100	700	17.300	20	200	5.440															
30	350	5.760	100	950	16.550	1.050/1.000	Eng. Goulart	380/330	100	900	16.500	30	300	5.170															
100	900	4.960	400	2.700	14.250	3.100/2.900	Com. Ermelino	1.000/920	300	2.600	14.200	120	800	4.490															
500	2.500	2.960	1.900	8.000	8.150	9.900/9.700	S. M. Paulista	3.000/3.000	1.800	7.900	8.100	550	2.450	2.590															
450	2.350	1.060	1.600	7.000	2.750	8.600/8.500	Itaim	2.800/2.720	1.500	7.000	2.600	470	2.250	810															
30	250	840	100	650	2.200	750/700	Eng. Feio	280/230	100	600	2.100	30	200	640															
50	450	440	200	1.200	1.200	1.400/1.250	Itaquaquecetuba	500/400	150	1.100	1.150	50	350	340															
50	350	140	150	900	450	1.050/950	Aracaré	400/310	100	850	400	50	260	130															
—	—	—	—	450	—	450/400	Calmon Viana	130/—	—	400	—	—	130	—															

Anexo 4.2-I

Estimativas dos rendimentos do serviço ferroviário suburbano

1. Cálculo do número de passageiros-km anuais

1.1. Método de cálculo

Para efeito de determinação preliminar do número de passageiro-km anuais nas ferrovias que atendem a área de São Paulo, adotou-se a seguinte hipótese fundamental:

a relação entre número de passageiro-km e número de passageiros por dia deverá permanecer constante para cada ferrovia nos trechos suburbanos, isto é, a distribuição do número total de

passageiros diários entre estações limites que utilizam o sistema, é diretamente proporcional ao número de passageiros por dia no trecho considerado.

Determinada a relação passageiro-km/passageiros por dia, com base nas pesquisas efetuadas nas ferrovias, obteve-se o onumero de passageiro-km anual pela simples multiplicação desta relação pelo número total de passageiros anual que utilizaram as ferrovias, dado êsse disponível nas Companhias.

1.2. Cálculo da relações passageiro-km/passageiros

Com base no movimento diário de passageiros entre estações,

levantado em pesquisa direta (v. figuras A 4. 1 a A 4.5), obteve-se o número de passageiro-km diários nas diversas ferrovias, multiplicando o movimento entre estações pela respectiva distância em km, cujos resultados globais obtidos são (v. figuras A 4.6 a 4.11):

Cia.	Passageiro-km por dia
EFSJ	2.337.093
EFCB	2.956.950
EFS	1.459.069

No mesmo período, foram transportados (v. figuras A 4.12 a A 4.14):

Cia	Passageiros por dia
EFSJ	156.930
EFS	79.490
EFCB	160.000

Obtendo-se então:

Cia.	Passageiro-km/ passageiro
EFSJ	14,893
EFCB	18,481
EFS	18,355

1.3. Cálculo do número de passageiro-km por ano

Os volumes de passageiros transportados nas três ferrovias do sistema, em 1967 foram:

Cia.	Passageiros por ano (milhões)
EFSJ	52,6
EFCB	46,0
EFS	23,0

Centro						Estrada de Ferro Sorocabana			Subúrbio					
Flutuações durante hora do rush			Flutuações durante o dia			Flutuação diária total	Estações	Flutuação total-hora do rush	Flutuações durante o dia			Flutuações durante hora do rush		
Embarcando	Descendo	Seguindo	Embarcando	Descendo	Seguindo				Descendo	Embarcando	Seguindo	Descendo	Embarcando	Seguindo
4.600	—	—	19.500	—	—	37.450	Julio Prestes	4.600/3.260	17.950	—	—	3.260	—	—
1.500	70	4.600	5.750	600	19.500	6.350/7.000	Barra Funda	1.570/2.080	6.000	1.000	17.950	2.050	30	3.260
1.050	200	6.030	4.700	800	24.650	6.500/5.200	Lapa	1.250/1.270	1.500	700	22.950	1.200	70	5.380
350	100	6.880	1.400	300	28.550	1.700/1.900	Dom. de Moraes	450/600	4.500	400	26.750	500	100	6.410
600/50	100/20	7.130	2.350/140	750/60	29.650	3.100/3.300	Km. 11	700/1.250	2.500/140	800/110	27.850	1.100/20	150/10	6.180
30	300	7.350	400	1.300	900/30.350	200/250	Pres. Altino	70/30	650	1.200	28.900	200	350	7.630
250	2.100	7.080	1.900	7.750	29.450	1.700/1.850	Osasco	330/550	1.500	6.700	28.350	150	1.800	7.480
60	1.200	5.230	400	3.950	23.600	9.650/8.200	C. Sampaio	2.350/1.950	350	4.000	23.150	70	1.200	5.830
30	600	4.090	250	2.950	20.050	4.350/4.350	Quitauna	1.260/1.270	300	3.100	19.500	30	600	4.700
10	50	3.520	100	350	17.350	3.200/3.400	Km. 21	630/630	150	450	16.700	10	160	4.130
200	1.400	3.480	850	6.350	17.100	450/600	Carapicuíba	60/170	600	6.000	16.400	40	1.800	3.980
10	100	2.280	50	650	11.600	7.200/6.600	Sta. Terezinha	1.600/1.840	50	650	11.000	5	250	2.220
20	150	2.190	150	750	11.000	700/700	Antonio João	110/255	200	700	10.400	10	200	1.975
100	650	2.060	600	2.650	10.400	900/900	Barueri	170/210	450	2.400	9.900	10	600	1.785
20	250	1.510	150	1.450	8.350	3.250/2.850	Km. 29	750/610	200	1.450	7.950	5	250	1.195
30	200	1.280	150	1.150	7.050	1.600/1.650	J. Silveira	270/255	200	1.100	6.700	10	250	950
80	250	1.110	300	1.800	6.050	1.300/1.300	Jandira	230/260	350	1.600	5.800	40	150	710
20	80	940	100	400	4.550	2.100/1.950	S. Coração	330/190	100	350	4.550	0	50	600
20	250	880	100	900	4.250	500/450	Vitápolis	100/50	150	850	4.300	5	150	550
30	600	650	300	2.850	3.450	1.000/1.000	Itapeví	270/155	300	3.100	3.600	30	270	405
10	30	80	30	300	900	3.150/3.400	Km. 40	630/300	100	310	800	5	70	165
0	20	60	20	150	630	330/410	Ambuitá	40/75	10	200	590	—	40	100
—	40	40	—	500	500	170/210	Am. Bueno	20/40	—	400	400	—	60	60
—	—	—	—	—	—	500/400		40/60	—	—	—	—	—	—
Ramal														
50	20	—	140	60	—	200/250	Km. 11	70/30	140	110	—	20	10	—
10	5	280	20	15	900	35/50	Jaguaré	15/20	40	10	650	20	—	130
20	—	285	40	25	905	65/850	Universidade	20/30	45	40	680	20	10	150
10	—	305	20	10	920	30/35	Sears	10/20	30	5	685	20	—	160
30	20	315	80	60	930	140/185	Pinheiros	50/40	140	45	710	30	10	180
15	10	325	30	35	950	65/70	Traição	25/—	35	35	805	—	—	200
20	10	330	30	15	945	45/45	Morumbi	30/—	20	25	805	—	—	200
40	10	340	60	30	960	90/85	Br. Paulista	50/50	55	30	800	40	10	230
90	5	370	130	30	990	160/200	Monarck	95/60	130	70	825	50	10	270
10	10	455	20	35	1.090	55/70	Santo Amaro	20/25	30	40	885	15	10	275
30	40	455	40	110	1.075	150/145	Penha	70/60	45	100	875	30	30	275
100	60	445	140	160	1.005	300/340	Socorro	160/160	210	130	820	140	20	395
50	10	485	80	160	985	240/260	Jurubatuba	60/100	100	160	900	80	20	455
5	200	525	10	330	905	340/315	Cidade Dutra	205/205	10	305	840	5	200	260
—	150	330	10	250	585	260/215	S. Bernardo	150/130	5	210	545	—	130	130
—	180	180	5	330	345	335/320	Interlagos	180/130	5	315	340	—	130	—
—	—	—	—	10	20	10/5	C. Grande	—	—	5	30	—	—	—
—	—	—	5	10	10	15/10	Km. 51	—	—	10	25	—	—	—
—	—	—	—	5	5	5/15	C. Paulista	—	—	15	15	—	—	—

Fig. A 4.5 Flutuação de passageiros — EFS

Portanto, os números de passageiro-km anuais nas três ferrovias na área suburbana são:

Cia.	Cálculo	Passageiro-km por ano
EFSJ		
52.600.000 x 14,893	=	783.371.800
EFCB		
46.000.000 x 18,481	=	850.126.000
EFS		
23.000.000 x 18,355	=	422.165.000

2. Determinação do número de lugar-km oferecidos

A determinação do número de lugar-km oferecidos por ano pelas Companhias de Estradas de Ferro depende das condições de conforto estabelecidas; para tanto adotou-se o seguinte critério em termos de lotação:

somente passageiros sentados;

normal — 4 passageiros em pé por m² de área livre;

lotado — 8 passageiros em pé por m² de área livre;

superlotado — 10 passageiros em pé por m² de área livre.

Com base neste critério e nos dados fornecidos ou computados a respeito das características dos carros (figura A 4.15), obteve-se os valores estimados para lotação das ferrovias apresentados na figura A 4.16.

Fig. A 4.6
EFSJ: Movimento diário de passageiros entre estações na área suburbana

Fig. A 4.7
EFCB: Movimento diário de passageiros entre estações na área suburbana

Fig. A 4.8
EFS: Movimento diário de passageiros entre estações na área suburbana

Fig. A 4.9
EFSJ: Cálculo do número de passageiros-km diários transportados na área suburbana

Estações	Movimento diário de pass. entre as estações		
	De F. Morato à Paranapiacaba	De Paranapiacaba à F. Morato	Total
F. Morato - km 113	1.350	1.350	2.700
km 113 - Franco da Rocha	1.420	1.440	2.860
Franco da Rocha - Caieiras	4.680	4.750	9.430
Caieiras - Perus	6.400	6.520	12.920
Perus - Jaraguá	10.600	10.710	21.310
Jaraguá - V. Clarisse	12.300	12.390	24.690
V. Clarisse - Pirituba	12.750	12.890	25.640
Pirituba - km 88	18.260	18.350	36.610
km 88 - Lapa	19.480	19.610	39.090
Lapa - Água Branca	21.080	21.000	42.080
Água Branca - Barra Funda	21.850	21.650	43.500
Barra Funda - Luz	23.000	22.720	45.720
Luz - Brás	32.000	31.870	63.870
Brás - Moóca	36.540	37.620	74.160
Moóca - Ipiranga	36.760	37.670	74.430
Ipiranga - Tamanduateí	37.560	38.370	75.890
Tamanduateí - São Caetano	37.630	38.250	75.980
São Caetano - Utinga	32.880	33.370	66.250
Utinga - P. Paladino	28.030	27.040	55.070
P. Paladino - St.º André	26.680	27.040	53.720
St.º André - Capuava	10.350	10.490	20.840
Capuava - Mauá	9.150	9.290	18.440
Mauá - Ribeirão Pires	2.400	2.470	4.870
R. Pires - R. G. da Serra	1.780	1.820	3.600
R. G. da Serra - Eldorado	1.520	1.540	3.060
Eldorado - C. Grande	960	960	1.920
C. Grande - Paranapiacaba	880	880	1.760

Fonte: Pesquisas efetuadas pela H-M-D.

A 4.6

Estações	Movimento diário de pass. entre as estações		
	De Roosevelt à M. das Cruzes	De M. das Cruzes à Roosevelt	Total
Tronco			
Roosevelt - C. Falcão	55.500	54.000	109.500
C. Falcão - Eng. Gualberto	66.200	64.900	131.100
Eng. Gualberto - C. Campos	45.850	44.600	90.450
C. Campos - V. Matilde	44.100	42.900	87.000
V. Matilde - Patriarca	38.800	37.650	76.450
Patriarca - Eng. Alvim	36.000	34.850	70.850
Eng. Alvim - Itaquera	32.400	31.350	63.750
Itaquera - 15 de Novembro	24.350	23.700	48.050
15 de Nov. - Guaianazes	21.400	20.850	42.250
Guaianazes - F. Vasconcelos	14.300	13.850	28.150
F. Vasconcelos - Poá	11.800	11.450	23.250
Poá - Calmon Viana	9.750	9.500	19.250
Calmon Viana - Suzano	8.550	9.350	17.900
Suzano - Jundiapéba	6.050	5.850	11.900
Jundiapéba - Brás Cubas	5.600	5.450	11.050
Bras Cubas - Moji das Cruzes	4.900	4.800	9.700

Estações	De Eng. Gualberto à C. Viana	De C. Viana à Eng. Gualberto	Total
Variante de Poá			
Eng. Gualberto - A. Cícero	18.800	18.600	37.400
A. Cícero - Eng. Trindade	18.050	17.900	35.950
Eng. Trindade - Eng. Goulart	17.400	17.300	34.700
Eng. Goulart - C. Ermelino	16.550	16.500	33.050
C. Ermelino - S. M. Paulista	14.250	14.200	28.450
S. M. Paulista - Itaim	8.150	8.100	16.250
Itaim - Eng. Feio	2.750	2.600	5.350
Eng. Feio - Itaquaquecetuba	2.200	2.100	4.300
Itaquaquecetuba - Aracaré	1.200	1.150	2.350
Aracaré - Calmon Viana	450	400	850

Fonte: Pesquisas efetuadas pela H.M.D.

A 4.7

Estações	Movimento diário de pass. entre as estações		
	De J. Prestes à A. Bueno	De A. Bueno à J. Prestes	Total
Tronco			
Júlio Prestes - Barra Funda	19.500	17.950	37.450
Barra Funda - Lapa	24.650	22.950	47.600
Lapa - D. Moraes	28.550	26.750	55.300
D. Moraes - km 12	29.650	27.850	57.500
km 12 - P. Altino	30.350	28.900	59.250
P. Altino - Osasco	29.450	28.350	57.800
Osasco - C. Sampaio	23.600	23.150	46.750
C. Sampaio - Quitaúna	20.050	19.500	39.550
Quitaúna - km 21	17.350	16.700	34.050
km 21 - Carapicuíba	17.100	16.400	33.500
Carapicuíba - Ant. João	11.300	10.700	22.000
Ant. João - Barueri	10.400	9.900	20.300
Barueri - km 29	8.350	7.950	16.300
km 29 - Jandira	6.550	6.250	12.800
Jandira - Itapevi (1)	4.083	4.150	8.233
Itapevi - Ambuítia (1)	765	695	1.460
Ambuítia - A. Bueno	500	400	900

Ramal	Do km 12 à C. Paulista	De C. Paulista à km 12	Total
km 12 - Universidade (1)	903	665	1.568
Universidade - Pinheiros (1)	925	700	1.625
Pinheiros - Morumbi (1)	950	805	1.755
Morumbi - Santo Amaro (1)	1.020	835	1.895
Santo Amaro - Socorro (1)	1.040	850	1.890
Socorro - Jurubatuba	985	900	1.885
Jurubatuba - C. Dutra	905	840	1.745
C. Dutra - Interlagos (1)	465	440	905
Interlagos - C. Grande	20	30	50
C. Grande - km 51	10	25	35
km 51 - C. Paulista	5	15	20

Fonte: Pesquisa efetuada pela H-M-D

(1) — Valores médios entre os trechos

A 4.8

Estações	Movimento diário de pass. entre estações	Distância em km entre estações	Passageiros-km diários transportados
Francisco Morato - km 113	2.700	3.790	10.233
km 113 - Franco da Rocha	2.860	2.377	6.798
Franco da Rocha - Caieiras	9.430	5.117	48.253
Caieiras - Perus	12.920	4.691	60.608
Perus - Jaraguá	21.310	6.429	137.002
Jaraguá - V. Clarisse	24.690	1.617	39.924
V. Clarisse - Pirituba	25.640	3.159	81.253
Pirituba - km 88	36.610	2.273	83.215
km 88 - Lapa	39.090	2.062	80.604
Lapa - Água Branca	42.080	1.664	70.021
Água Branca - Barra Funda	43.500	3.007	130.805
Barra Funda - Luz	45.720	2.884	131.856
Luz - Brás	63.870	2.175	138.917
Brás - Moóca	74.160	1.704	126.369
Moóca - Ipiranga	74.430	3.001	223.364
Ipiranga - Tamanduateí	75.890	1.690	128.254
Tamanduateí - São Caetano	75.980	2.501	190.026
São Caetano - Utinga	66.250	3.604	238.765
Utinga - P. Paladino	56.450	1.837	103.699
P. Paladino - Santo André	57.720	1.611	86.543
Santo André - Capuava	20.840	4.090	85.236
Capuava - Mauá	18.440	3.185	85.731
Mauá - Ribeirão Pires	4.870	7.583	36.929
Ribeirão Pires - R. G. da Serra	3.600	4.417	15.901
R. G. da Serra - Eldorado	3.060	3.279	10.034
Eldorado - Campo Grande	1.920	3.261	6.261
C. Grande - Paranapiacaba	1.760	4.257	7.492
Total		87.275	2.337.093

Fonte: C.G.T. - Contadoria Geral dos Transportes:

A 4.9

Estações	Movimento diário de pass. entre estações	Distância em km entre estações	Passageiros- km diários transportados
Tronco			
Roosevelt - C. Falcão	109.500	2.941	322.040
C. Falcão - Eng. Gualberto	131.100	3.193	418.602
Eng. Gualberto - C. Campos	90.450	1.616	146.167
C. Campos - V. Matilde	87.000	1.829	159.123
V. Matilde - Patriarca	76.450	2.634	201.369
Patriarca - Eng. Alvim	70.850	2.107	149.281
Eng. Alvim - Itaquera	63.750	3.613	280.329
Itaquera - 15 de Novembro	48.050	2.550	122.528
15 de Novembro - Guaianazes	42.250	3.676	155.311
Guaianazes - F. Vasconcelos	28.150	5.468	153.924
F. Vasconcelos - Poá	23.250	3.088	71.796
Poá - Calmon Viana	19.250	1.198	23.061
Calmon Viana - Suzano	17.900	2.692	48.187
Suzano - Jundiapéba	11.900	5.431	64.290
Jundiapéba - Brás Cubas	11.050	3.481	38.465
Brás Cubas - M. das Cruzes	970	3.316	3.217
Sub-Total		48.806	2.307.690
Variante de Poá			
Eng. Gualberto - A. Cícero	37.400	1.939	72.519
A. Cícero - Eng. Trindade	35.950	1.366	49.108
Eng. Trindade - Eng. Goulart	34.700	3.820	132.554
Eng. Goulart - C. Ermelino	33.050	4.701	155.368
C. Ermelino - S. M. Paulista	28.450	4.673	132.947
S. M. Paulista - Itaim	16.250	4.057	65.926
Itaim - Eng. Feio	5.350	4.073	21.791
Eng. Feio - Itaquaquecetuba	4.300	2.416	10.389
Itaquaquecetuba - Aracaré	2.300	2.533	5.953
Aracaré - Calmon Viana	850	3.182	2.705
Sub-Total		32.760	649.260
Total		81.566	2.956.950

Fonte: Fig. 4.10 e Contadoria Geral dos Transportes.

A 4.10

Estações	Movimento diário de pass. entre estações	Distância em km entre estações	Passageiros- km diários transportados
Tronco			
Júlio Prestes - Barra Funda	87.450	2.790	243.986
Barra Funda - Lapa	47.600	4.147	197.397
Lapa - D. Morais	55.300	2.327	128.683
D. Morais - km 12	57.500	2.736	157.320
km 12 - P. Altino	59.250	2.019	119.626
P. Altino - Osasco	57.800	1.867	107.913
Osasco - C. Sampaio	46.750	1.374	64.235
C. Sampaio - Quitaúna	39.550	2.165	85.626
Quitaúna - km 21	34.050	1.575	53.629
km 21 - Carapicuíba	23.500	1.304	43.684
Carapicuíba - Ant. João	23.000	2.496	54.912
Ant. João - Barueri	20.300	2.150	43.645
Barueri - km 29	16.300	2.050	33.415
km 29 - Jandira	12.800	2.220	28.416
Jandira - Itapevi	8.233	4.894	40.292
Itapevi - Ambuítã	1.460	3.956	5.776
Ambuítã - A. Bueno	900	2.554	2.299
Sub-Total		42.624	1.410.854
Ramal			
km 12 - Universidade	1.568	1.116	1.750
Universidade - Pinheiros	1.625	5.184	8.424
Pinheiros - Morumbi	1.755	5.480	9.617
Morumbi - Santo Amaro	1.855	3.420	6.344
Santo Amaro - Socorro	1.890	4.311	8.148
Socorro - Jurubatuba	1.885	1.659	3.127
Jurubatuba - C. Dutra	1.745	3.719	6.490
C. Dutra - Interlagos	905	4.111	3.720
Interlagos - C. Grande	50	5.260	263
C. Grande - km 51	35	4.740	166
km 51 - C. Paulista	20	8.290	166
Sub-Total		47.290	48.215
Total		89.914	1.459.069

Fonte: Quadro Fig. 4.29 e C.G.T.

A 4.11

Fig. A 4.10
EFCB: Cálculo do número de passageiros-km diários transportados na área suburbana

Fig. A 4.11
EFSJ: Cálculo do número de passageiros-km diários transportados na área suburbana

Estações	Número de passageiros	
	De F. Morato à Paranapiacaba	De Paranapiacaba à Franc. Morato
Francisco Morato	1.350	—
km 113	80	10
Franco da Rocha	3.300	40
Caieiras	1.750	30
Perús	4.300	110
Jaraguá	1.800	120
Vila Clarisse	510	50
Pirituba	6.100	640
km 88	1.350	140
Lapa	5.900	4.510
Água Branca	2.200	1.500
Barra Funda	2.750	1.630
Luz	18.600	15.450
Brás	10.730	6.520
Moóca	3.620	3.600
Ipiranga	3.000	2.300
Tamanduateí	1.270	1.320
São Caetano do Sul	3.750	8.780
Utinga	600	5.600
P. Paladino	150	1.580
Santo André	970	17.500
Capuava	100	1.330
Mauá	150	7.000
Ribeirão Pires	80	750
Rio Grande da Serra	40	320
Eldorado	40	620
C. Grande	10	100
Paranapiacaba	—	880
Total	74.500	82.430
		156.930

Fonte: Pesquisas efetuadas pela H-M-D.

A 4.12

Estações	Número de passageiros	
	De Roosevelt à M. das Cruzes	De Moji das Cruzes à Roosevelt
Tronco		
Roosevelt	55.500	—
C. Falcão	11.400	600
Eng.º Gualberto	1.450	2.400
C. Campos	350	1.950
Vila Matilde	1.000	6.200
Patriarca	600	3.300
Eng.º Alvim	1.000	4.500
Itaquera	950	8.550
15 de Novembro	850	3.650
Guaianases	800	7.800
Ferraz de Vasconcelos	400	2.800
Poá	450	2.350
Calmon Viana	300	1.400
Suzano	500	2.900
Jundiapéba	100	500
Brás Cubas	150	750
Moji das Cruzes	—	4.800
Sub- Total	75.800	54.450
Variante de Poá		
	De Eng. Gualberto à C. Viana	De C. Viana à Eng. Gualberto
Eng.º Gualberto	750	1.400
A. Cícero	150	850
Eng.º Trindade	100	700
Eng.º Goulart	100	900
C. Ermelino	400	2.600
São Miguel Paulista	1.900	7.900
Itaim	1.600	7.000
Eng.º Feio	100	600
Itaquaquecetuba	200	1.100
Aracaré	150	850
Calmon Viana	—	400
Sub-Total	5.450	24.300
Total	81.250	78.750
		160.000

Fonte: Pesquisas Efetuadas pela H-M-D.

A 4.13

Fig. A 4.12
EFSJ: Número diário de passageiros que embarcam nas estações na área suburbana

Fig. A 4.13
EFCB: Número diário de passageiros que embarcam nas estações da área suburbana

Estações	Número de passageiros		
	De J. Prestes à Am. Bueno	De Am. Bueno à J. Prestes	Total
Tronco			
Júlio Prestes	19.500	—	
Barra Funda	5.750	1.000	
Lapa	4.700	700	
Dom. de Moraes	1.400	400	
km 12	2.340	800	
Pres. Altino	400	1.200	
Osasco	1.900	6.700	
C. Sampaio	400	4.000	
Quitaúna	250	3.100	
km 21	100	450	
Carapicuíba	850	6.000	
St.º Terezinha	50	650	
Antonio João	150	700	
Barueri	600	2.400	
km 29	150	1.450	
J. Silveira	150	1.100	
Jandira	300	1.600	
Coração	100	350	
Vitápolis	100	850	
Itapevi	300	3.100	
km 40	30	310	
Ambueta	20	200	
Amador Bueno	—	400	
Total	39.540	37.460	77.000

Estações	De km 12 a C. Paulista	De C. Paulista a km 12	Total
Ramal			
km 12	140	110	
Jaguareé	20	10	
Universidade	40	40	
Sears	20	5	
Pinheiros	80	45	
Traição	30	35	
Morumbi	30	25	
B. Paulista	60	30	
Monarck	130	70	
Santo Amaro	20	40	
Penha	40	100	
Socorro	140	130	
Jurubatuba	80	160	
Cidade Dutra	10	305	
S. Benedito	10	210	
Interlagos	5	315	
Campo Grande	—	5	
km 51	5	10	
C. Paulista	—	15	
Total	830	1.660	2.490
Total geral	40.370	39.120	79.490

Fonte: Dados levantados pela H-M-D.

A 4.14

Discriminação	EFSJ	EFCB	EFS
Área média livre para passageiros em pé, por carro (m²)	39	34	27
Número médio de carros por trem	6	7	9
Área média livre por trem (m²)	234	238	243
Número de lugares sentados por trem-unidade — TU	282	192	198
Número máximo de passageiros transportados por carro segundo as Companhias	500	400	350

Fonte: Dados básicos fornecidos pelas Companhias

A 4.15

Companhias	Lotação			
	Sentados	Normal	Lotado ⁽¹⁾	Superlotado
EFSJ	282	750	1.218	1.452
EFCB	192	600	1.080	1.212
EFS	198	522	847	1.008

Fonte: Dados básicos fornecidos pelas Companhias

⁽¹⁾ Lotação considerada para efeito da determinação da porcentagem de utilização nas ferrovias.

A 4.16

Fig. A 4.14
EFS: Número diário de passageiros que embarcam nas estações na área suburbana

Fig. A 4.15
Características principais das unidades do serviço ferroviário suburbano

Fig. A 4.16
Número de passageiros por trem-unidade - TU

Discriminação	Critério de Cálculo	Linha Norte-Sul milhares US\$	Rêde Total milhares US\$
1. Disponibilidade em caixa			
1.1 Salário do pessoal da administração	1,5 Salário	83,3	206,9
1.2 Salários do pessoal de operação	1,5 salário	146,6	541,1
1.3 Energia elétrica	um mês	33,7	133,7
2. Estoque de peças e material de reposição			
2.1 Obras civis	10/365 do custo anual de manutenção		
2.1.1 Aparelhos de mudança		—	0,6
2.1.2 Terceiro trilho		1,5	0,4
2.2 Equipamento elétrico-mecânico	1/12 do custo anual de manutenção		
2.2.1 Equipamento para corrente primária		8,9	27,5
2.2.2 Equipamento para corrente de tração		16,1	47,8
2.2.3 Equipamento de sinalização		8,5	27,9
2.2.4 Abastecimento das estações		4,8	14,2
2.2.5 Equipamento de intercomunicação		8,9	24,1
2.2.6 Ventilação dos túneis		3,1	11,4
2.2.7 Equipamento para iluminação dos túneis		2,0	8,1
2.2.8 Máquinas e aparelho para oficinas		2,1	3,1
2.2.9 Equipamento para outras instalações		1,5	2,1
2.3 Material rodante	1/12 do custo anual de manutenção		
2.3.1 Carros motores		100,9	465,0
2.3.2 Locomotivas		0,1	0,2
2.3.3 Outros veículos		2,1	2,1
Total		424,1	1,516,2

A 5.1

Discriminação	Critério de Cálculo	Linha Norte-Sul milhares US\$	Rêde Total milhares US\$
1. Crédito dos fornecedores			
1.1.1 De peças e material de reposição			
— Obras civis	1/12 do custo anual de manutenção	4,5	8,0
— Equipamento eletro mecânico	1/12 do custo anual de manutenção	55,9	166,2
— Material rodante	1/12 do custo anual de manutenção	103,1	467,3
2. Faturamento mensal		2.250,0	4.660,0
Cobertura Total		3.885,0	5.301,5
Necessidade mínima (1)		424,1	1.516,2

(1) Verifica-se que a disponibilidade de recursos cobrem facilmente as necessidades mínimas em capital de giro, não havendo necessidade de recursos próprios.

A 5.2

Fig. A 5.1
Necessidades mínimas de capital de giro

Fig. A 5.2
Cobertura do capital de giro

Anexo 5.1

Análise dos custos unitários

1. Terrenos

As despesas estimadas para desapropriações são de US\$ 4,720 mil para a Linha Norte-Sul e de US\$ 10,936 mil para a rede complementar.

O valor obtido para a primeira linha baseia-se nas estimativas por trecho apresentadas abaixo:

Trecho	Valor das desapropriações US\$ 1.000
Santana — Ponte Pequena	500
Luz — Senador Queiroz	500
São Bento — Bevilacqua	2.420
Liberdade — São Joaquim	100
Aclimação — Paraíso	200
Ana Rosa — V. Mariana	100
Santa Cruz — Pça. Árvore	100
Saúde — São Judas	100
Conceição — Jabaquara	200
Depósito	500
Total	4.720

Com base no custo de desapropriação, por quilômetro, da Linha Norte-Sul estimou-se o valor para a rede complementar.

2. Vias

2.1. Dupla em nível (Fig. A 5.3.)

2.2. Dupla em elevado (Fig. A 5.4)

2.3. Dupla em galeria "cut and cover" (Fig. A 5.5)

2.4. Singela em couraça

Uma avaliação dos custos dos trechos executados em couraça depende de vários fatores, tais como:

As condições do subsolo, especialmente a impermeabilidade do mesmo, a pressão hidrostática, a locação dos poços iniciais e finais, bem como medidas adicionais para a segurança das edificações, podem influir os custos de modo decisivo.

Por não se dispor ainda de dados suficientes acima enumerados, tornar-se-á um preço médio baseado nos custos de construção de vários túneis em diversos metrô executados e em execução, pela Hochtief, como os de Munique, Hamburgo, Frankfurt, e Berlim.

Nesse caso tem-se como valor médio por quilômetro US\$ 7,430,000.

3. Super-estruturas

3.1. Vias (Fig. A 5.6)

3.2. Aparelhos de mudança

O custo unitário dos aparelhos de mudança (desvios) é estimado em US\$ 10,000 a unidade.

3.3. 3.º trilho (Fig. A 5.7)

4. Estações

4.1. Normais subterrâneas (Fig. A 5.8)

4.2. Especiais subterrâneas (Fig. A 5.9)

4.3. Em elevado (Fig. A 5.10)

5. Outras construções

5.1. Edifício administrativo

Na Estação São Bento está projetado um edifício de 32 andares com 900 m² de área base, sendo parte

alugada ou vendida para fins comerciais e parte servirá para a Administração do Metrô.

O custo estimado por andar será:
 $900 \times 3,3 \times 45,0 \cong \text{US\$ } 133,700$
 sendo: 900 — área em m²
 3,3 — altura do andar em m
 45,0 — custo por m³ em dólares.

5.2. Oficinas (Fig. A 5.11)

5.3. Subestações

Em termos de construção civil pode-se considerar que existem basicamente dois tipos de subestações de 300 e 325 m² (Fig. A 5.12).

Fig. A 5.3
Cálculo do custo por quilômetro

Fig. A 5.4
Cálculo do custo por quilômetro

Fig. A 5.5
Cálculo do custo por quilômetro

Fig. A 5.6
Cálculo do custo por quilômetro

Fig. A 5.7
Cálculo do custo por quilômetro

Fig. A 5.8
Cálculo do custo médio por estação

Fig. A 5.9
Cálculo do custo médio por estação

Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo	
			Unitário US\$	Total US\$
1. Movimento de terra e compactação	m³	35.000	5,2	182,000
2. Valetas laterais	m¹	1.000	10,0	10,000
3. Condutos de deságue	n.º	6	2,800.0	16,800
4. Diversos	%	7		14,700
Total				223,500

A 5.3

Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo	
			Unitário US\$	Total US\$
1. Escavação	m³	500	9.0	4,500
2. Estacas de Concreto Armado	m¹	3.200	53.0	170,000
3. Concreto Armado das Fundações e Pilares	m³	1.120	125.0	140,000
4. Concreto Protendido	m³	3.600	255.0	920,000
5. Diversos	%	6		74,000
Total				1,308,500

A.5.4

Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo	
			Unitário US\$	Total US\$
1. Paredes da vala, estacas e pranchões	m²	27.000	28.0	755,000
2. Escoras transversais e longitudinais	m¹	15.400	27.0	416,000
3. Escavação de terra	m³	170.000	3.5	595,000
4. Reatêro	m³	88.000	2.5	220,000
5. Transporte de terra excedente	m³	82.000	3.0	246,000
6. Pontes provisórias	m²	1.400	50.0	70,000
7. Concreto armado de túnel	m³	38.700	73.0	2,820,000
8. Impermeabilização	m³	37.800	10.0	378,000
9. Rebaixamento do lençol freático e diversos	%	6		330,000
Total				5,830,000

A 5.5

Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo	
			Unitário US\$	Total US\$
1. Trilhos de 120 m de comprimento	m	2.000	7.25	14,500
2. Dormentes	n.º	1.430	5.50	7,895
3. Peças e acessórios	n.º	2.860	7.50	21,500
4. Lastro	m³	1.250	8.00	10,000
5. Soldas de trilhos	n.º	8.33	10.00	85
6. Colocação	m	1.000	10.00	10,000
7. Diversos	%	2		1,270
Total				65,250

A 5.6

Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo	
			Unitário US\$	Total US\$
1. Trilhos	m	1.000	29,6	29,600
2. Peças e acessórios	n.º	285	60.0	17,200
3. Colocação	m	1.000	4.5	4,500
Total				51,300

A 5.7

Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo	
			Unitário US\$	Total US\$
1. Paredes da vala estacas e pranchões	m²	5.700	28.0	160,000
2. Escoras transversais e longitudinais	ml	5.800	27.0	156,000
3. Escavação da terra	m³	48.000	3.7	178,000
4. Reatêro	m³	20.000	2.5	50,000
5. Transporte da terra excedente	m³	28.000	3.0	84,000
6. Pontes provisórias	m²	720	50.0	36,000
7. Concreto armado	m³	9.700	77.0	747,000
8. Impermeabilização	m²	9.000	10.0	90,000
9. Rebaixamento do lençol freático	%	6		91,000
10. Acabamento interior	%	24		382,000
Total				1,974,000

A 5.8

Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo	
			Unitário US\$	Total US\$
1. Paredes da vala estacas e pranchões	m ²	9.200	28.0	257,000
2. Paredes diafragma	m ²	4.760	190.0	903,000
3. Escoras transversais e longitudinais	ml	42.400	29.0	1,230,000
4. Escavação de terra	m ³	334.000	4.8	1,605,000
5. Reatêro	m ³	77.000	2.5	193,000
6. Transporte da terra excedente		257.000	3.0	770,000
7. Pontes provisórias	m ²	3.200	50.0	160,000
8. Concreto armado	m ³	44.500	77.5	3,450,000
9. Impermeabilização	m ²	35.200	10.0	352,000
10. Rebaixamento do lençol freático	%	6		535,000
11. Acabamento interior	%	13		1,225,000
Total				10,680,000

A 5.9

Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo	
			Unitário US\$	Total US\$
1. Escavação	m ²	100	10.0	1,000
2. Estacas de concreto armado	ml	700	53.0	37,000
3. Concreto armado das fundações e pilares	m ³	750	130.0	97,000
4. Concreto protendido	m ³	1.450	270.0	392,000
5. Diversos	%	6		32,000
6. Acabamento interior	%	27		151,000
Total				710,000

A 5.10

Fig. A 5.13
Custos unitários dos principais equipamentos eletro-mecânicos estacionáriosFig. A 5.14
Custos unitários dos principais equipamentos em material rodante

Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo	
			Unitário US\$	Total US\$
1. Edifícios para oficinas, depósitos e administração	m ²	29.200	125.0	3,650,000
2. Movimento de terra	m ³	370.000	4.0	1,480,000
3. Estacas de concreto	ml	1.800	40.0	72,000
4. Rebaixamento do lençol freático e diversos	%	6		312,000
5. Acabamento	%	7		386,000
Total				5,900,000

A 5.11

Discriminação	Área m ²	Altura m	Volume de Construção m ³	Custo	
				Unitário US\$	Total US\$
Tipo Médio	312	7,0	2.184	36,0	78,750

A 5.12

Fig. A 5.10
Cálculo do custo médio por estaçãoFig. A 5.11
Cálculo do custo das oficinasFig. A 5.12
Custo unitário das construções civis nas subestações

Discriminação	Unidade	Custo Unitário milhares US\$
1 — Sistema de alimentação primária		
1.1 Equipamentos das subestações primárias	unidade	915
1.2 Cabos 23 kV	km	17
2 — Equipamentos para corrente de tração		
2.1 Equipamentos das subest. retif.	unidade	465
2.2 Retorno da corrente	estimado globalmente, vide quadro	
2.3 Comando remoto	" " " "	
3 — Equipamento de sinalização		
3.1 Equipamento base	estimado globalmente, vide quadro	
3.2 Equipamento das vias	unidade	190
3.3 Equipamento dos carros	unidade	19
3.4 Comando operacional	estimado globalmente, vide quadro	
4 — Abastecimento das estações	unidade	50
5 — Equipamento de intercomunicação	unidade	50
6 — Ventilação dos tuneis (parte eletro-mecânica)	par	15
7 — Equipamento para iluminação dos tuneis	par	15
8 — Máquinas e aparelhos para oficinas	par	15
9 — Equipamentos para outras instalações		
9.1 Equipamento de lavagem de veículos	unidade	300
9.2 Plataforma de limpeza	estimado globalmente, vide quadro	

A 5.13

Discriminação	Unidade	Custo Unitário US\$ milhares
1 — Carros motrizes	composição	900
2 — Locomotivas	unidade	165
3 — Outros veículos		
3.1 Carro diesel de trabalhadores	unidade	50
3.2 Automóvel de linha para prospecção	unidade	72
3.3 Automóvel de esmerilhamento	unidade	800

A 5.14

Discriminação	Unidade	Preço Unitário médio milhares US\$	Primeira Etapa	Quantidade Etapas Complementares	Total	Custo milhares US\$		
						Primeira Etapa	Etapas Complementares	Total
1. Terreno e áreas						4.720	10.926	15.646
2. Vias								
— Dupla em nível	km	224	—	2.810	2.810	—	629	629
— Dupla em elevado	km	1.309	5.940	4.220	10.160	7.775	5.524	13.299
— Dupla em galeria	km	5.830	14.288	33.280	48.068	82.299	194.022	276.321
— Singela em couraça	km	7.430	0.750	4.400	5.180	5.573	32.692	38.265
3. Superestrutura								
— Vias	km	65	54.706	99.605	154.311	3.556	6.474	10.030
— Aparelhos de mudança	unid.	10	87	119	206	870	1.190	2.060
— Terceiro trilho	km	51	54.706	99.605	154.311	2.790	5.080	7.870
4. Estações								
— Normais subterrâneas	unid.	1.974	13	32	45	25.662	63.168	88.830
— Especiais subterrâneas(x)	"	10.680	3	8	11	32.040	85.440	117.480
— Elevadas	"	710	7	5	12	4.970	3.550	8.520
5. Outras Construções								
— Edifício administração	andar	134	3	3	6	402	402	804
— Oficinas	—	—	—	—	—	5.900	—	5.900
— Subestações	unid.	79	12	26	38	948	2.054	3.002
Total	Valor %					177.505 30,15	411.151 69,85	588.656 100,0

(x) Foram consideradas estações especiais subterrâneas, as seguintes: Luz, Senador Queiróz, São Bento, Clóvis Beviláqua, Paraíso, Ana Rosa, República, D. Pedro II, Clínicas, Brás, Roosevelt e Moóca.

A 5.15

Discriminação	Unidade	Preço Unitário médio milhares US\$	Quantidade			Custo milhares US\$		
			Primeira Etapa	Etapas Complementares	Total	Primeira Etapa	Etapas Complementares	Total
1. Equip. p/ corrente primária								
1.1 Equip. das subestações	un.	915	3	5	8	2.745	4.575	7.320
1.2 Cabos 23kV	km	17	153	387	540	2.601	6.579	9.180
2. Equip. p/ corrente de tração								
2.1 Equip. das subestações retificadoras	un.	465	12	26	38	5.580	12.090	17.670
2.2 Retorno da corrente	—	—	—	—	—	1.200	3.150	4.350
2.3 Comando remoto	—	—	—	—	—	1.500	1.500	3.000
3. Equip. de Sinalização								
3.1 Equipamento base	—	—	—	—	—	550	450	1.000
3.2 Equip. das vias	un.	190	23	45	68	4.370	8.550	12.920
3.3 Equip. dos carros	un.	19	99	357	456	1.881	6.783	8.664
3.4 Com. operac. automat.	—	—	—	—	—	500	250	750
4. Abastecimentos das estações	un.	50	23	45	68	1.150	2.250	3.400
5. Equip. de Intercomun.	un.	—	—	—	—	1.530	2.600	4.130
6. Ventilação dos túneis	par	15	50	132	182	750	1.980	2.730
7. Equip. p/ iluminação dos túneis	—	—	—	—	—	480	1.470	1.950
8. Máquinas e aparelhos para oficinas	—	—	—	—	—	500	240	740
9. Equip. p/ outras instalações								
9.1 Equip. de lavagem de veículos	un.	300	1	—	—	300	—	300
9.2 Plataforma de limp.	—	—	—	—	—	60	140	200
Total	%					25.697 32,82	52.607 67,18	78.304 100,00

A 5.16

Discriminação	Unidade	Preço Unitário médio milhares US\$	Quantidade			Custo milhares US\$		
			Primeira Etapa	Etapas Complementares	Total	Primeira Etapa	Etapas Complementares	Total
1. Carros motrizes	Comp.	900	33	119	152	29.700	107.100	136.800
2. Locomotivas	Unid.	165	1	1	2	165	165	330
3. Outros veículos								
3.1 Carro Diesel de trabalhadores	Unid.	50	2	—	2	100	—	100
3.2 Automóvel de linha para prospecção	Unid.	72	1	—	1	72	—	72
3.3 Automóvel de esmerilhamento	Unid.	800	1	—	1	800	—	800
Total	%					30.837 22,33	107.265 77,67	138.102 100,00

A 5.17

Fig. A 5.15
Principais investimentos em obras civisFig. A 5.16
Principais investimentos em equipamentos elétricos e mecânicos estacionáriosFig. A 5.17
Principais investimentos em material rodante

Fig. A 5.18
Estimativa da necessidade de pessoal

Discriminação	Nível Salarial	Primeira Etapa				Segunda Etapa			
		QT		NCr\$		QT		NCr\$	
		Parcial	Sub-Total	Parcial	Sub-Total	Parcial	Sub-Total	Parcial	Sub-Total
1 — Conselho Fiscal			3		1.500		3		1.500
2 — Conselho Técnico Consultivo			11		5.500		11		5.500
3 — Presidência									
Diretor-Presidente	A	1		2.700		1		2.700	
Quadro:									
Universitário	A1	2		6.000		2		6.000	
Universitário	A2	2		5.200		2		5.200	
Auxiliar Técnico	B2	1		600		1		600	
Assistente Administrativo	C1	6		5.100		6		5.100	
Secretária-Executiva	C2	1		700		1		700	
Secretária	C3	2		1.000		2		1.000	
Auxiliar Administrativo	C4	7	22	2.800	24.100	7	22	2.800	24.100
4 — Diretoria - Adjunta									
Diretor-Adjunto	A	2		5.400		1		2.700	
Quadro:									
Secretária Executiva	C2	2	4	1.400	6.800	1	2	1.700	4.100
5 — Diretoria-Adjunta (e de Contrôles)									
Diretor-Adjunto (e de Contrôles)	A	1		2.700		1		2.700	
Quadro:									
Universitário	A1	1		3.000		3		9.000	
Universitário	A3	2		4.000		8		16.000	
Assistente Técnico	B1	—		—		6		6.000	
Secretária Executiva	C2	1		700		1		700	
Secretária	C3	—		—		2		1.000	
Auxiliar Administrativo	C4	1	6	400	10.800		25	1.600	37.000
6 — Diretoria-Adjunta (e Administrativa)									
Diretor-Adjunto (e Administrativo)	A	1		2.700		1		2.700	
Quadro:									
Universitário	A1	1		3.000		2		6.000	
Universitário	A2	1		2.600		2		5.200	
Universitário	A3	1		2.000		5		10.000	
Universitário	A4	1		1.500		8		12.000	
Assistente Técnico	B1	1		1.000		—		—	
Auxiliar Técnico	B2	1		600		—		—	
Assistente Administrativo	C1	1		850		15		12.750	
Secretaria Executiva	C2	1		700		2		1.400	
Secretária	C3	2		1.000		8		4.000	
Enfermeiro	C3	—		—		3		1.500	
Auxiliar Administrativo	C4	—		—		31		12.400	
Servente	D	—	11	—	15.950	23	100	4.700	72.550
7 — Diretoria Financeira									
Diretor Financeiro	A	1		2.700		1		2.700	
Quadro:									
Universitário	A1	1		3.000		1		3.000	
Universitário	A2	2		5.200		2		5.200	
Universitário	A3	3		6.000		—		—	
Universitário	A4	3		4.500		3		4.500	
Assistente Técnico	B1	3		3.000		—		—	
Assistente Administrativo	C1	26		21.600		57		47.600	
Secretária Executiva	C2	2		1.400		2		1.400	
Auxiliar Administrativo	C4	13	54	5.200	52.600	20	86	8.000	72.400
8 — Diretoria Técnica									
Diretor Técnico	A	1		2.700		1		2.700	
Quadro:									
Universitário	A1	6		18.000		3		9.000	
Universitário	A2	29		75.400		18		46.800	
Universitário	A3	26		52.000		8		16.000	
Universitário	A4	44		66.000		26		39.000	
Assistente Técnico	B1	87		87.000		33		33.000	
Auxiliar Técnico	B2	113		67.800		69		41.400	
Assistente Administrativo	C1	10		8.500		4		3.400	
Secretária Executiva	C2	1		700		1		700	
Secretária	C3	35		17.500		18		9.000	
Auxiliar Administrativo	C4	89		35.600	431.200	9	190	3.600	204.600
9 — Diretoria de Operação									
Diretor de Operação	A	1		2.700		1		2.700	
Quadro:									
Universitário	A1	2		6.000		6		18.000	
Universitário	A2	1		2.600		15		39.000	
Universitário	A3	4		8.000		20		40.000	
Universitário	A4	—		—		15		22.500	
Assistente Técnico	B1	47		47.000		180		180.000	
Auxiliar Técnico	B2	—		—		24		14.400	
Assistente Administrativo	C1	3		2.550		10		8.500	
Secretária Executiva	C2	1		700		1		700	
Secretária	C3	3		1.500		13		6.500	
Auxiliar Administrativo	C4	6		2.400		29		11.600	
Condutores	B	118		44.840		382		145.160	
Encarregados	A	33		15.510		76		35.720	
Operadores	B	45		17.100		150		57.000	
Pessoal de Estação	C	195		48.750		725		181.250	
Operários	D	227		34.050		1.021		153.150	
Serventes	D	16	702	3.200	236.900	58	2.726	11.600	746.530

Anexo 5.2.

Cálculo dos encargos sociais em função do salário

1. Mensalistas

1.1. Pago ao empregado

O montante dos encargos pagos ao empregado é da ordem de 34,8% do salário base; a figura A 5.19 discrimina os diversos itens considerados.

1.2. Pagos ao INPS e destinados a outras entidades ou fundos

Como o INPS, arrecada, tanto do salário So, quanto das férias, aviso

prévio e auxílios pecuniários, ao salário serão acrescentadas as parcelas referentes a êstes itens.

Portanto, a importância arrecadada pelo INPS será uma porcentagem de:

$$S_1 = S_o + 0,055 S_o + 0,010 S_o = 1,065 S_o$$

A figura A 5.20 resume as porcentagens dos encargos que têm como base S₁.

Como 0,178 S₁ = 0,191. So, o total

dos encargos sociais será:

$$0,348. So + 0,191. So. = 0,539. So.$$

Tem-se entretanto, dois casos a considerar:

a) o salário So é inferior a dez salários mínimos.

Neste caso tem-se:
Encargos Sociais = 0,539. So

b) o salário So é superior a dez salários mínimos.

Neste caso tem-se:
Encargos Sociais = 0,348. So + 0,191. (10 sal. mínimos)

$$\text{Encargos Sociais} = 0,348. So + 0,191. 1.293,00$$

$$\text{Encargos Sociais} = 0,348. So + 246,96.$$

2. Horistas

Além das porcentagens obtidas para

os encargos sociais, no item anterior, deve-se acrescentar a porcentagem equivalente à diferença entre horas totais anuais pagas e horas totais anuais trabalhadas.

Da diferença entre o total de horas do ano civil e as efetivamente trabalhadas, as referentes aos 20 dias de férias já foram computadas anteriormente, restando portanto, acrescentar-se 16,61% ao valor já calculado.

Refere-se tal porcentual aos domingos e feriados da figura A 5.21, logo os encargos sociais dos horistas são:

$$(0,539 + 0,166) So = 0,705 So$$

ou seja:
70,5%. So.

Discriminação	Valor % So
F.G.T.S.	8,0
Reserva para ausência	3,0
13.º Salário	8,3
Férias	5,5
Aviso prévio	1,0
Auxílios pecuniários	1,0
Seguros	5,0
Outros benefícios (Assistência médica, cooperativas, etc.)	3,0
Total	34,8

A 5.19

Contribuições	Valor % S ₁
Geral de Previdência	8,0
13.º Salário	1,2
Salário-família	4,3
Salário-educação	1,4
SENAI ou SENAC	1,0
SESI ou SESC	1,5
Instituto Nacional de Desenvolvimento Agrário - INDA	0,4
Total	17,8

A 5.20

Discriminação	Horas/ano
Total de horas do ano civil	2.920
52 domingos à 8 horas	416
10 feriados à 8 horas (descontados as horas que podem cair em domingos)	69
20 dias úteis de férias de 8 horas	160 645
Total de horas efetivamente trabalhadas	2.275

A 5.21

Fig. A 5.19
Encargos sociais pagos ao empregado

Fig. A 5.20
Encargos tomados com base de S.

Fig. A 5.21
Relação entre horas pagas e horas efetivamente trabalhadas.

As seguintes pessoas integraram a equipe da H-M-D que realizou este trabalho:

Diretoria

Diretor do Projeto

Carl Th. Mäckel

Assistente do Diretor do Projeto

Cyro de Oliveira Guimarães F.º

Diretores Técnicos

Ludolf Klie
Karl Heinrich Kuckuck

Relação dos colaboradores

Administração

Nelson Gomes Teixeira
Harald A. Achatz

Arquitetura

Marcelo A. Fragelli
Flávio Marcondes
Luiz Gonzaga de O. Camargo
Tito Livio Frascino
Vasco de Mello

Comunicação Visual

João Carlos Cauduro
Ludovico Martino

Desenho e Coordenação

Peter Lipman-Wulf

Documentação

Karin E. I. Sommer

Eletro-Mecânica

Adolf Felsing
Alfons Lemml
David E. Kletter
Ferdinand Wulfestieg
Karl Grossmann
Manfred Kalusa
Robert Krause
Theophil Roos

Engenharia Civil

Karl-Heinz Jaeger
Albatênio de Miranda
Friedrich Wenzel
Friedrich Zimmermann
Fritz Böttcher
Hugo Pfeiffer
José Mário C. Malta
Luiz B. Farinha
Mihail Mirica
Nivaldo J. Chiossi
Rolf Gros
Vera Mary N. Cozzolino
Walter Killi
Werner Püttner
Wolfgang Baumgartl

Estudos Financeiros

Heinrich O. Kimmeskamp
Adolf Felsing
Helmut Büchler
Helmut Halle

Legislação

Szmul K. Goldberg

Modêlos de Tráfego

João Carlos P. Pimenta
Alfredo Otto Brockmeyer
Dirceu M. Dutra
Gilberto D. de Sanson
Hans H.T.A. Gevert
Hilário P. Rodrigues
Marcos Túlio Arbex

Organização

Mário Rosenthal

Redação

Claus Rentschler
Helmut Büchler
Rodolpho Azzi

Sócio-Economia

Norman Puggina
José F.C. Boucinhas
Massamaro Sugawara

Traçado da Rêde

Wolfgang Fritz
Eberhard Fladung
Eduard Orsech
Heinz Kilger
Joseph Krämer
Rudi Daemgen
Werner Kessler

Tráfego

Heinrich O. Kimmeskamp
Celso Waack Bueno
Gerhard Hackstein
Helmut Halle
Klaus Borchert
Severino S. Barbosa
Wulf Schwanhäuser

Urbanismo

Heitor F. de Souza
Alfredo S. Paesani
Sérgio P. Souza Lima
Sérgio Zaratín
Ubyrajara G. Giglioli

Viabilidade

Geraldo José Lins
Cesar R.W. Valente
Nagib Abiad
Ricardo A. França

Índice do texto

Capítulo	Página	Capítulo	Página	Capítulo	Página	Capítulo	Página
1.	11	2.2.6.	25	2.5.5.	62	3.3.2.	129
Introdução		Evolução econômica do Estado		Distribuição espacial da população		Projeções globais	
1.1.	11	2.3.	28	2.6.	66	3.3.3.	130
Objetivos do estudo		Aspectos físicos		Aspectos econômicos		Distribuição espacial	
1.2.	11	2.3.1.	28	2.6.1.	66	3.3.4.	134
Estudos anteriores		Situação geográfica e topográfica		Aspectos gerais da atividade econômica		Resultados detalhados	
1.3.	13	2.3.2.	30	2.6.2.	68	3.4.	134
Metodologia do estudo		Condições geológicas do subsolo		O desenvolvimento do Estado de São Paulo		Futura geração de tráfego	
1.3.1.	13	2.3.3.	30	2.6.3.	70	3.4.1.	134
A necessidade do planejamento dos transportes urbanos		Condições climáticas		Estrutura econômica atual		Total de viagens em 1987	
1.3.2.	13	2.3.4.	30	2.6.4.	82	3.4.2.	134
O estudo econômico-financeiro		Águas de superfície		Conclusões		Projeções intermediárias	
1.3.3.	14	2.3.5.	30	2.7.	87	3.4.3.	134
Desenvolvimento dos estudos de transporte		Águas subterrâneas		Situação atual dos transportes coletivos		Características do tráfego em 1987	
1.4.	16	2.4.	30	2.7.1.	87	4.	135
Qualificação do estudo		Aspectos urbanísticos		Desenvolvimento dos transportes urbanos		O sistema proposto	
1.4.1.	16	2.4.1.	30	2.7.2.	87	4.1.	135
O tempo disponível		O processo de urbanização em São Paulo		Situação do sistema atual de transportes coletivos		Sistema de trânsito rápido	
1.4.2.	16	2.4.2.	39	2.7.3.	97	4.1.1.	135
A metodologia do planejamento dos transportes urbanos		Os planos da Prefeitura de São Paulo		Estudo do tráfego atual		Rêde de transportes coletivos	
1.4.3.	16	2.4.3.	40	3.	120	4.1.2.	136
Os dados		Análise dos planos da Prefeitura		Prognose da situação futura		Distribuição e alocação do tráfego às redes	
2.	18	2.4.4.	40	3.1.	120	4.1.3.	138
Análise da situação atual		As intervenções nos últimos vinte anos		Aspectos urbanísticos		Divisão modal	
2.1	18	2.4.5.	45	3.1.1.	120	4.1.4.	173
Definição da área de estudo		Uso do solo		Condicionamentos físicos do desenvolvimento		A demanda de tráfego no metrô	
2.1.1.	18	2.4.6.	46	3.1.2.	120	4.1.5.	174
Áreas de estudo		Equipamentos urbanos e sociais		Futuro uso do solo		Ordem de construção	
2.1.2.	18	2.4.7.	50	3.1.3.	120	4.2.	175
Área de pesquisa		Sistema viário		O futuro sistema viário		Sistema de transporte integrado	
2.2.	18	2.5.	54	3.2.	121	4.2.1.	175
Retrospectiva histórica		Aspectos demográficos		Aspectos demográficos		Rendimento dos meios atuais de transporte coletivo	
2.2.1.	18	2.5.1.	54	3.2.1.	127	4.2.2.	176
Primórdios da colonização		A evolução demográfica do Brasil		Projeções globais da população		A integração do sistema de transportes	
2.2.2.	20	2.5.2.	54	3.2.2.	128	4.2.3.	177
Primeiros centros de povoamento		A evolução demográfica do Estado de São Paulo		Distribuição espacial da população		Formas de organização do sistema	
2.2.3.	20	2.5.3.	60	3.3.	129	4.2.4.	179
São Paulo “cidade região”		A região metropolitana de São Paulo		Aspectos econômicos		Sistemas tarifários e de controle de passageiros	
2.2.4.	20	2.5.4.	62	3.3.1.	129	4.3.	181
O sistema viário regional		Estimativas de população para 1966		Introdução		Aspectos técnicos do sistema	
2.2.5.	25						
O sistema viário radial-concêntrico							

Capítulo	Página	Capítulo	Página	Capítulo	Página	Capítulo	Página
4.3.1. A rede do sistema de trânsito rápido	181	5.4. Análise da tarifa e da receita	196	5.6.1. Análise dos fluxos de caixa	202	de São Paulo — 1966 — por zonas de tráfego	
4.3.2. Características técnicas do sistema	183	5.4.1. Diretrizes preliminares	196	5.6.2. Análise de resultados	207	A 2.7-I	215
4.3.3. Organização da empresa e da manutenção	185	5.4.2. Cobertura dos custos operacionais	196	5.6.3. Sumário	208	Dados técnicos sobre as ferrovias servindo a região de São Paulo	
4.3.4. Comparação com outros metrô	190	5.4.3. Remuneração do capital	197	6. Análise global de custos e benefícios	209	A 2.7-II-A Pesquisa origem-destino — Instruções para a realização das entrevistas domiciliares	219
5. Aspectos financeiros	191	5.4.4. Período de investimento	197	6.1. Método geral de análise	209	A 2.7-II-B Instruções específicas	221
5.1. Investimento fixo	191	5.4.5 Tarifa integrada	198	6.2. Custos e benefícios a serem considerados	209	A 2.7-III Dimensionamento da amostra para a pesquisa Origem-Destino	222
5.1.1. Investimento fixo no sistema de trânsito rápido — Metrô	191	5.5. Projeções financeiras	199	6.3. Processamento da análise	209	A 2.7-IV Análise estatística dos fatores de expansão dos resultados da pesquisa de Origem-Destino	223
5.1.2. Investimento fixo nos outros meios de transporte	192	5.5.1. Introdução	199	6.4. Relação de benefícios — custos diretos	209	A 2.7-V	225
5.2. Custos operacionais no sistema de trânsito rápido — Metrô	192	5.5.2. Investimentos	199	6.5. Viabilidade segundo a análise direta	210	Cálculos da capacidade dos entroncamentos com sinalização nos pontos de contagem	
5.2.1. Custos operacionais	192	5.5.3. Financiamentos da construção	199	6.6. Benefícios indiretos do sistema proposto	210	A 4.2-I Estimativas dos rendimentos do serviço ferroviário suburbano	231
5.2.2. Análise dos custos operacionais totais	193	5.5.4. Operação de crédito	199	6.7. Conclusões	211	A 5.1. Análise dos custos unitários	236
5.3. Fontes de financiamento	195	5.5.5. Receita e despesa	199	Anexos		A 5.2. Cálculo dos encargos sociais em função do salário	240
		5.5.6. Fluxos de Caixa	202	A 2.5. Dados sócio-econômicos do Grupo de Estudos do Metrô	213		
		5.6. Análise financeira	202				

Índice das figuras

Figura	Página	Figura	Página	Figura	Página	Figura	Página
1.1 Estudos anteriores	12	2.16 Precipitação pluviométrica mensal em São Paulo (1962-1966): Zona Sul — Aeroporto	30	2.32 Município de São Paulo — Áreas construídas por usos (unidade: 1000 m ²)	50	2.46 Brasil — Composição das taxas médias de crescimento	60
1.2 Metodologia do estudo econômico-financeiro	14	2.17 Precipitações e temperaturas (média anual entre 1889 e 1923)	30	2.33 Município de São Paulo — Índice de aproveitamento por usos	50	2.47 Estado de São Paulo — População presente nas datas censitárias	60
1.3 Seção típica de uma rede	15	2.18 Implantação do esquema proposto em 1938-45, estado atual	31	2.34 Predominância de apartamentos em função da densidade residencial líquida	50	2.48 Estado de São Paulo — Taxas anuais médias de crescimento da população	60
2.1 Localização do Grande São Paulo em relação ao Estado	19	2.19 Depto. de Urbanismo — PMSP — Proposta viária 1956	35	2.35 Área de Pesquisa: zonas de tráfego — Densidade residencial líquida 1967	51	2.49 Estado de São Paulo — Composição das taxas médias de crescimento da população	60
2.2 Limites da Área de Estudo	19	2.20 Concentração de atividades comerciais e de serviços; eixos lineares de polarização	40	2.36 Área de Pesquisa: zonas de tráfego — Índice de aproveitamento residencial	51	2.50 Estado de São Paulo — Participação sobre a população brasileira	60
2.3 Área de Pesquisa: Divisões administrativas compreendidas	20	2.21 Uso do solo espontâneo	41	2.37 Área de Pesquisa: zonas de tráfego — Índice de aproveitamento industrial	52	2.51 Estado de São Paulo — Participação da população urbana sobre o total	61
2.4 Área de Pesquisa	21	2.22 Área de Pesquisa — Área urbanizada, 1967	45	2.38 Área de Pesquisa: zonas de tráfego — Índice de aproveitamento comercial	52	2.52 Estado de São Paulo — População rural do interior	61
2.5 Fatores determinantes da expansão do povoamento em direção a São Paulo	25	2.23 Município de São Paulo — Zoneamento de uso em vigor, segundo decreto 3962/58	46	2.39 Município de São Paulo — Áreas com serviços públicos	53	2.53 Estado de São Paulo — Distribuição da população urbana por classes de cidades	61
2.6 Determinantes da implantação do núcleo de São Paulo	25	2.24 Município de São Paulo — Área de terrenos por usos	47	2.40 Município de São Paulo — Polarização dos equipamentos sociais urbanos geradores de tráfego	53	2.54 Estado de São Paulo — Populações urbana e rural corrigidas	61
2.7 Direções principais do povoamento; fatores condicionantes	26	2.25 Metrópoles americanas — Uso do solo	47	2.41 Sistema viário atual na região de São Paulo	55	2.55 Grande São Paulo — População nas datas censitárias	61
2.8 Implantação da área metropolitana — Cronologia	26	2.26 Área de Pesquisa: zonas de tráfego	47	2.42 Área de Estudo — zonas de referência	59	2.56 Grande São Paulo — Municípios componentes, áreas e população em 1960	62
2.9 Primeira etapa da evolução urbana — Estrutura básica	27	2.27 Área de Pesquisa: zonas de tráfego — Predominância de terrenos livres	48	2.43 Sistema viário atual: Comprimento das vias (km) segundo as categorias e totais por grandes zonas, índices de atendimento (km/km ²) por grandes zonas e tipos de via	59	2.57 Grande São Paulo — Participação da população urbana sobre a total	62
2.10 Mapa geomorfológico da área metropolitana	27	2.28 Área de Pesquisa: zonas de tráfego — Índice de aproveitamento global	48			2.58 Grande São Paulo — Taxas médias anuais de crescimento da população	62
2.11 Seções geológicas ao norte do rio Tietê	27	2.29 Área de Pesquisa: zonas de tráfego — Predominância de terrenos residenciais	49			2.59 Grande São Paulo — Participação na população do Estado de São Paulo	62
2.12 Mapa topográfico da área metropolitana	28	2.30 Área de Pesquisa: zonas de tráfego — Predominância de terrenos industriais	49	2.44 Brasil — População nas datas censitárias	59	2.60 AUSP — População nas datas censitárias	62
2.13 Mapa geológico parcial do Município de São Paulo	29	2.31 Área de Pesquisa: zonas de tráfego — Predominância de terrenos comerciais	50	2.45 Brasil — Taxas anuais médias de crescimento da população	59		
2.14 Seções geológicas na área de São Paulo	29						
2.15 Precipitação pluviométrica anual em São Paulo (1945-1966): Zona Norte — Santana.	30						

Figura	Página	Figura	Página	Figura	Página	Figura	Página
2.61 AUSP — Taxas médias de crescimento	63	Osasco, Guarulhos, ABC — Densidade demográfica e distância do centro, 1940/50/60		2.100 Pessoal ocupado na indústria e taxa anual de crescimento	70	2.119 Municípios de São Paulo, ABC, Mauá — Densidade de mão de obra terciária e distância do centro, 1966	72
2.62 AUSP — Participação na população dos aglomerados maiores	63	2.82 Município de São Paulo — Crescimento demográfico e distância do centro, 1940/50	66	2.101 Grande São Paulo (excl. Capital) — Crescimento do pessoal ocupado na indústria (%)	70	2.120 Área de Pesquisa: zonas de tráfego — Densidade da mão de obra terciária (1.7.1966)	81
2.63 AUSP — População urbana e taxas de crescimento	63	2.83 Município de São Paulo — Crescimento demográfico e distância do centro, 1950/60	66	2.102 Grande São Paulo — Composição do setor industrial: pessoal ocupado	70	2.121 Município de São Paulo — Habitantes por automóvel em alguns subdistritos	81
2.64 Município de São Paulo — População nas datas censitárias	63	2.84 Município de São Paulo — Densidade e crescimento demográfico por subdistritos, 1940/50	67	2.103 Grande São Paulo — Pessoal ocupado e crescimento industrial dos municípios mais importantes	70	2.122 Área de Pesquisa: zonas de tráfego: Densidade da mão de obra total (1966)	82
2.65 Município de São Paulo — População exclusive Osasco	63	2.85 Município de São Paulo — Densidade e crescimento demográfico por subdistritos, 1950/60	67	2.104 Grande São Paulo (excl. Capital) — População e mão de obra	70	2.123 Divisão Modal no transporte coletivo em 1947	82
2.66 Município de São Paulo — Taxas médias anuais de crescimento da população	63	2.86 Município de São Paulo — Crescimento demográfico por subdistritos, 1940/50 e 1950/60	67	2.105 Município de São Paulo — População e mão de obra	71	2.124 Linhas ferroviárias existentes	83
2.67 População nas datas dos censos	63	2.87 Brasil — Participação de alguns produtos na pauta das importações (%)	67	2.106 Grande São Paulo — Distribuição da atividade industrial, 1965	71	2.125 EFSJ: Número de trens suburbanos nos dias úteis	82
2.68 Município de São Paulo — Participação da população nos aglomerados maiores	63	2.88 Brasil — Produção industrial: Taxas de crescimento por ano (%)	67	2.107 Grande São Paulo — Composição de mão de obra industrial por grupos de indústrias, 1965	71	2.126 EFSJ: Número de trens de carga entre os vários trechos servidos pelo sistema suburbano	82
2.69 Estimativas da população para 1966	64	2.89 Brasil — Acréscimo do produto real interno bruto	67	2.108 Município de São Paulo — Participação sobre a indústria nacional por grupos em termos de valor de transformação industrial e pessoal ocupado, 1965	71	2.127 EFCB: número de trens suburbanos (UP) nos dias úteis (dois sentidos)	88
2.70 AUSP — Evolução da densidade demográfica média	64	2.90 Participação de cada região fisiográfica sobre o valor adicionado pela indústria	67	2.109 Município de São Paulo e áreas vizinhas — Distribuição das indústrias	73	2.128 EFS: Número de trens suburbanos nos dias úteis (dois sentidos)	88
2.71 Mapa índice	64	2.91 Brasil — Acréscimos absolutos na mão de obra industrial por regiões	67	2.110 Município de São Paulo — Distribuição espacial da atividade industrial por grupos de indústria, 1966	71	2.129 Evolução do movimento de passageiros no serviço suburbano das ferrovias servindo São Paulo	88
2.72 Município de São Paulo e parte dos municípios vizinhos — Densidade da população, 1940	64	2.92 Região Sul — Acréscimos absolutos de mão de obra industrial	67	2.111 Município de São Paulo — Densidade de mão de obra industrial x distância, 1958	72	2.130 Evolução do transporte de passageiros no serviço suburbano das ferrovias de São Paulo	88
2.73 Município de São Paulo e parte dos municípios vizinhos — Densidade da população, 1950	64	2.93 São Paulo — Taxas de crescimento (%)	67	2.112 Município de São Paulo — Densidade de mão de obra industrial x distância, 1965	72	2.131 Município de São Paulo: Evolução da frota de ônibus no serviço urbano intra-municipal em 1967	89
2.74 Município de São Paulo e parte dos municípios vizinhos — Densidade da população, 1960	64	2.94 Estado de São Paulo — Composição da renda interna	68	2.113 Densidade da mão de obra e distância do centro	72	2.132 Ônibus inter-municipais registrados na área de pesquisa	89
2.75 Município de São Paulo e áreas vizinhas — Distribuição da população em 1966 1 ponto = 100 habitantes)	65	2.95 São Paulo — Participação porcentual da indústria paulista em termos de pessoal ocupado e valor da transformação sobre os totais nacionais	68	2.114 Município de São Paulo — Densidade de mão de obra industrial x distância, 1958-1965	72	2.133 Fluxograma de passageiros da CMTc baseado no levantamento de 1964	90
2.76 Áreas de Pesquisa: zonas de tráfego — Densidade demográfica (1.7.1966)	65	2.96 Estado de São Paulo — Pessoal ocupado na indústria manufatureira — Participação sobre o total nacional	68	2.115 Município de São Paulo e adjacências — Distância do centro e crescimento do emprego industrial, 1958-1965	72	2.134 Fluxograma de passageiros do transporte coletivo (ônibus e trem suburbano), baseado no levantamento de maio a agosto de 1967	91
2.77 AUSP — Relações entre densidade demográfica e distância ao DCC	66	2.97 Estado de São Paulo — Mão de obra por ramos industriais (1000 pessoas)	68	2.116 Área de Pesquisa: zonas de tráfego — Densidade da mão de obra industrial, 1966	72	2.135 Fluxo de veículos comerciais com 4 ou mais rodas no eixo trazeiro (apenas fluxos externo-interno e externo-externo)	95
2.78 Municípios de São Paulo, Osasco, Guarulhos, ABC — Densidade demográfica e distância do centro, 1940	66	2.98 Estado de São Paulo — Municípios com mais de 1000 pessoas ocupadas na indústria, 1960	69	2.117 Estado de São Paulo — Mão de obra terciária nas cidades com mais de 10.000 habitantes classificados por grupos de tamanho, 1960	72	2.136 Contagem e capacidade de importantes pontos de interseção (veículos por hora = vph)	96
2.79 Municípios de São Paulo, Osasco, Guarulhos, ABC — Densidade demográfica e distância do centro, 1950	66	2.99 São Paulo — Participação do pessoal ocupado na indústria	70	2.118 Município de São Paulo e áreas vizinhas — Distribuição das agências bancárias	77	2.137 Diagrama, mostrando diferenças no tempo de viagem, em % em relação com o tempo de viagem	96
2.80 Municípios de São Paulo, Osasco, Guarulhos, ABC — Densidade demográfica e distância do centro, 1960	66						
2.81 Municípios de São Paulo,	66						

Figura	Página	Figura	Página	Figura	Página	Figura	Página
conforme o horário (avaliação de relatórios de viagem da CMTC)		áreas entre São Paulo, Nova Iorque e Chicago		3.25 1987 — Estimativa do tráfego diário médio	134	4.24 Capacidade dos transportes urbanos para transportar num sentido 80.000 passageiros urbanos por hora	172
2.138 Retardamento da velocidade dos ônibus na hora do rush	96	3.4 Áreas de Pesquisa — Densidades brutas em 1987	121	3.26 Estimativas das demandas totais anuais de viagens no período 1967-1987	134	4.25 Número de viagens por dia útil	173
2.139 Questionário da pesquisa de trânsito (trajetos individuais)	97	3.5 Planalto Paulista — Relação entre a área urbanizada, a topografia e o tipo de solo	122	3.27 Viagens por habitante em várias cidades	134	4.26 Limites das áreas em alcance do centro em 50 minutos	174
2.140 Questionário da pesquisa de trânsito (dados sócio-econômicos)	98	3.6 Megalópolis Rio de Janeiro — São Paulo	122	4.1 Rêde de tráfego: Alternativa A	135	4.27 Rendimentos do transporte ferroviário suburbano em 1967	175
2.141 Área de Pesquisa: Viagens internas por modo e objetivo no destino (sòmente viagens internas)	99	3.7 Área de Pesquisa: zonas de tráfego — Densidade residencial líquida para 1987	127	4.2 Rêde de tráfego: Alternativa B	136	4.28 Cálculo dos custos operacionais nos transportes suburbanos (Estradas de Ferro)	175
2.142 Área de Pesquisa: Porcentagem das viagens por modo (sòmente viagens internas)	99	3.8 Sistema viário — planos parciais propostos	123	4.3 Rêde de tráfego: Alternativa C	136	4.29 Custos operacionais nos transportes suburbanos (Estradas de Ferro)	175
2.143 Área de Pesquisa: Porcentagem das viagens por destino (sòmente viagens internas)	99	3.9 Sistema viário futuro: Estrutura proposta	128	4.4 Rêde de tráfego: I	137	4.30 Rendimentos nos transportes urbanos — 1967	175
2.144 Questionário da pesquisa externa (origem-destino)	99	3.10 Sistema viário futuro: Extensão das vias	129	4.5 Rêde de tráfego: II	137	4.31 Custo operacional do transporte urbano (ônibus)	175
2.145 Pesquisa rodoviária	99	3.11 Metrópoles norte-americanas — Sistema viário: índices relativos das vias	129	4.6 Rêde de tráfego: III	137	4.32 Custo operacional do transporte urbano (ônibus)	176
2.146 Tráfego diário médio rodoviário cruzando a linha de contorno	100	3.12 Estado de São Paulo: Projeção da população urbana	129	4.7 Rêde de tráfego: IV	137	4.33 Custo do passageiro-km em relação aos passageiros transportados	176
2.147 Tráfego diário médio ferroviário cruzando a linha de contorno	100	3.13 AUSP: Projeção da população para 1986	129	4.8 Rêde de tráfego: VIII	138	4.34 Esquema de um sistema integrado	176
2.148 Entrevistas	100	3.14 Município de São Paulo: Projeção da população para 1986	129	4.9 Mass-Net 67 I	139	4.35 Exemplo de aplicação: Consórcio dos transportes de Hamburgo	177
2.149 Rêde base	101	3.15 Grande São Paulo: Projeção da população para 1986	130	4.10 Mass-Net 67 II	143	4.36 Proposta da rêde do Metrô	182
2.150 Conecções da zona 1 para tôdas as demais (árvore 1)	105	3.16 Área de Pesquisa: zonas de tráfego — Densidade demográfica, 1986	130	4.11 Mass-Net 67 III	147	4.37 Tipo das estações e sistema de construção dos trechos intermediários	184
2.151 Rêde base com volume de tráfego em 1967	109	3.17 Área de Pesquisa: Projeções isoladas da população para 1986	130	4.12 Mass-Net 67 VI	151	4.38 Tipo das estações e sistema de construção dos trechos intermediários	184
2.152 Tráfego diário médio: volume ajustado	117	3.18 Projeções globais da população para 1986	131	4.13 Mass-Net 67 VIII	155	4.39 Organograma previsto para o período de implantação	186
2.153 Spider net carregado com os trajetos totais de 1967	113	3.19 Área de pesquisa: Projeções do número de estudantes para 1986	131	4.14 Mass-Net 87 II	159	4.40 Organograma previsto quando da entrada em operação	187
2.154 Distribuição de freqüência dos tempos médios de viagem	117	3.20 Densidade de mão de obra industrial por zonas de tráfego, 1987	131	4.15 Mass-Net 87 VI	163	4.41 Resumo das necessidades de pessoal	187
2.155 Contagens ajustadas e demanda estimada	117	3.21 Área de Pesquisa: zonas de tráfego — Densidade de mão de obra terciária, 1986	132	4.16 Mass-Net 87 VIII	167	4.42 Níveis de salários previstos para a empresa	188
2.156 Relação das equações de tráfego	118	3.22 Densidade de mão de obra total por zonas de tráfego 1987	132	4.17 Número de passageiros nas conexões de estradas de ferro 1967 — viagens em coletivos	171	4.43 Organograma da manutenção	188
2.157 Comparação entre as distribuições de freqüências de tempos de viagem do modelo de gravidade para a pesquisa OD	119	3.23 Número de habitantes por automóvel por zonas de tráfego 1966	133	4.18 Número de passageiros nas conexões de estradas de ferro 1967 — viagens em coletivos	171	4.44 Estimativa detalhada do total de pessoal para a manutenção	188
3.1 Expansão urbana na zona de influência direta Rio - São Paulo	121	3.24 Número de habitantes por automóvel, por zonas de tráfego 1987	133	4.19 Volume total de passageiros nas linhas do Metrô 1987 — viagens totais	171	4.45 Rêde do Metrô de Londres	188
3.2 Áreas de terreno por usos para 1987	121			4.20 Tempos médios de viagem	171	4.46 Rêde do Metrô de Nova Iorque	188
3.3 Comparação da distribuição de	121			4.21 Quantidade de automóveis em São Paulo de 1940 a 1967 e tendência do desenvolvimento no futuro	171	4.47 Rêde do Metrô de Paris	188

Figura	Página	Figura	Página	Figura	Página	Figura	Página
4.48 Rêde do Metrô de Berlim	189	5.16 Custo de depreciação das principais obras civis	195	caixa para a rêde total (10 anos)		A 2.15 Linha de aferição B: Totais ajustados de passageiros	226
4.49 Rêde do Metrô de Filadélfia	189	5.17 Custo de depreciação dos principais equipamentos elétricos e mecânicos-estacionários	195	5.38 Estimativa do fluxo de caixa para a rêde total (12 anos)	203	A 2.16 Passageiros: Distribuição estimada da demanda	226
4.50 Rêde do Metrô de Chicago	189	5.18 Custo de depreciação do principal material rodante	196	5.39 Estimativa do fluxo de caixa para a rêde total (13 anos)	203	A 3.1 Dados sócio-econômicos do grupo de estudos do Metrô de São Paulo — 1986 — por zonas de tráfego	226
4.51 Rêde do Metrô de Buenos Aires	189	5.19 Despesas estimadas para o pessoal variável da diretoria de operação	196	5.40 Estimativa do balanço projetado para a rêde total (10 anos)	207	A 4.1 Flutuação de passageiros durante o dia	229
4.52 Rêde do Metrô de Hamburgo	189	5.20 Consumo anual previsto de energia elétrica	196	5.41 Estimativa do balanço projetado para a rêde total (13 anos)	207	A 4.2 Flutuação de passageiros na hora do rush	229
4.53 Rêde do Metrô de Estocolmo	189	5.21 Tarifa para subscrição de US\$ 25,5 milhões anuais (prazo de construção 10 anos)	196	6.1 Custos e benefícios diretos para o sistema integrado	211	A 4.3 Flutuação de passageiros — Estrada de Ferro Santos a Jundiaí	230
4.54 Rêde do Metrô de Moscou	189	5.22 Tarifa para subscrição de 13% da receita (prazo de construção 10 anos)	197	A 2.1 Dados sócio-econômicos do grupo de estudos do Metrô de São Paulo — 1966 — por zonas de tráfego	213	A 4.4 Flutuação de passageiros — Estrada de Ferro Central do Brasil	230
4.55 Rêde do Metrô de Tóquio	189	5.23 Estimativa da demanda diária de passageiros no metrô (período de construção 10 anos)	197	A 2.2 EFSJ — Trens suburbanos, tempo de percurso entre estações, incluindo as paradas (unidade: minutos)	216	A 4.5 Flutuação de passageiros — Estrada de Ferro Sorocabana	231
4.56 Custos operacionais de diversos metrôs	190	5.24 Dados do número de passageiros e carro-km e dos ônibus que atenderão a Linha Santana-Jabaquara (dados mensais)	198	A 2.3 EFCB — Trens suburbanos — Linha tronco: Tempo de percurso entre estações, incluindo as paradas (unidade: minutos)	217	A 4.6 EFSJ: Movimento diário de passageiros entre estações na área suburbana	232
4.57 Valores específicos de diversos metrôs	190	5.25 Número de passageiros e passageiro-km (dados mensais)	198	A 2.4 EFCB — Trens suburbanos — Variante do Poá: Tempo de percurso entre estações, incluindo paradas	217	A 4.7 EFCB: Movimento diário de passageiros entre estações na área suburbana	232
5.1 Investimento fixo no Metrô	191	5.26 Cronogramas de construção analisados	198	A 2.5 EFS — Trens suburbanos — Linha tronco: Tempo de percurso entre estações, inclusive paradas (unidade: minutos)	218	A 4.8 EFS: Movimento diário de passageiros entre estações na área suburbana	232
5.2 Estimativa dos investimentos fixos em moeda estrangeira e nacional	191	5.27 Plano geral de investimentos	199	A 2.6 EFS — Trens suburbanos — Ramal de Santos: Tempo de percurso entre estações, incluindo paradas (unidade: minutos)	218	A 4.9 EFSJ: Cálculo do número de passageiros-km diários transportados na área suburbana	232
5.3 Estimativa dos investimentos em construções civis	191	5.28 Linha I — Planos de financiamentos, juros e amortizações	200	A 2.7 Movimento de veículos comerciais no sentido externo-interno ao pequeno anel rodoviário	219	A 4.10 EFCB: Cálculo do número de passageiros-km diários transportados na área suburbana	233
5.4 Estimativa dos investimentos em equipamento eletro-mecânico	192	5.29 Linha II — Planos de financiamentos, juros e amortizações	200	A 2.8 Pesquisa de origem — destino: Fatores de expansão (F _i)	224	A 4.11 EFS: Cálculo do número de passageiros-km diários transportados na área suburbana	233
5.5 Estimativa dos investimentos em material rodante	192	5.30 Linha III — Planos de financiamentos, juros e amortizações	201	A 2.9 Distribuição por classe dos fatores de expansão	224	A 4.12 EFSJ: Número diário de passageiros que embarcam nas estações da área suburbana	233
5.6 Investimentos requeridos pelo sistema ferroviário suburbano na Estrada de Ferro Central do Brasil	192	5.31 Linha IV — Planos de financiamentos, juros e amortizações	201	A 2.10 Histograma de frequência	224	A 4.13 EFCB: Número diário de passageiros que embarcam nas estações da área suburbana	233
5.7 Investimentos requeridos pelo sistema ferroviário suburbano na Estrada de Ferro Santos a Jundiaí	192	5.32 Resultado operacional — Linha Santana-Jabaquara	201	A 2.11 Frequência relativa acumulada	224	A 4.14 EFS: Número diário de passageiros que embarcam nas estações da área suburbana	234
5.8 Investimentos requeridos pelo sistema ferroviário suburbano na Sorocabana	193	5.33 Resultado operacional — Rêde total (10 anos)	201	A 2.12 Fatores de expansão: Distribuição ajustada e valores calculados	224	A 4.15 Características principais das unidades do serviço ferroviário suburbano	234
5.9 Custos operacionais totais estimados para o Metrô	193	5.34 Resultado operacional — Rêde total (12 anos)	201	A 2.13 Linha de aferição B: Contagens de passageiros — Totais direcionais	225	A 4.16 Número de passageiros por trem-unidade — TU	234
5.10 Custos operacionais totais estimados para o Metrô	193	5.35 Resultado operacional — Rêde total (13 anos)	201	A 2.14 Linha de aferição B: Ajustamento das Contagens em ônibus	225	A 5.1 Necessidades mínimas de capital de giro	235
5.11 Despesas administrativas	193	5.36 Estimativa do fluxo de caixa da Linha I — Santana-Jabaquara	202				
5.12 Custo anual de manutenção (materiais)	193	5.37 Estimativa do fluxo de	203				

Figura	Página	Figura	Página	Figura	Página	Figura	Página
A 5.2	235	A 5.9	237	A 5.14	237	A 5.19	240
Cobertura do capital de giro		Cálculo do custo médio por estação		Custos unitários dos principais equipamentos em material rodante		Encargos sociais pagos ao empregado	
A 5.3	236	A 5.10	237	A 5.15	238	A 5.20	240
Cálculo do custo por quilômetro		Cálculo do custo médio por estação		Principais investimentos em obras civis		Encargos tomados com base de S_1	
A 5.4	236	A 5.11	237	A 5.16	238	A 5.21	240
Cálculo do custo por quilômetro		Cálculo do custo das oficinas		Principais investimentos em equipamentos elétricos e mecânicos estacionários		Relação entre horas pagas e horas efetivamente trabalhadas	
A 5.5	236	A 5.12	237	A 5.17	238		
Cálculo do custo por quilômetro		Custo unitário das construções civis nas subestações		Principais investimentos em material rodante			
A 5.6	236	A 5.13	237	A 5.18	239		
Cálculo do custo por quilômetro		Custos unitários dos principais equipamentos eletro-mecânicos estacionários		Estimativa da necessidade de pessoal			
A 5.7	236						
Cálculo do custo por quilômetro							
A 5.8	236						
Cálculo do custo médio por estação							