

派69No.30

リオデジャネイロ市モノレール建設
調査報告書

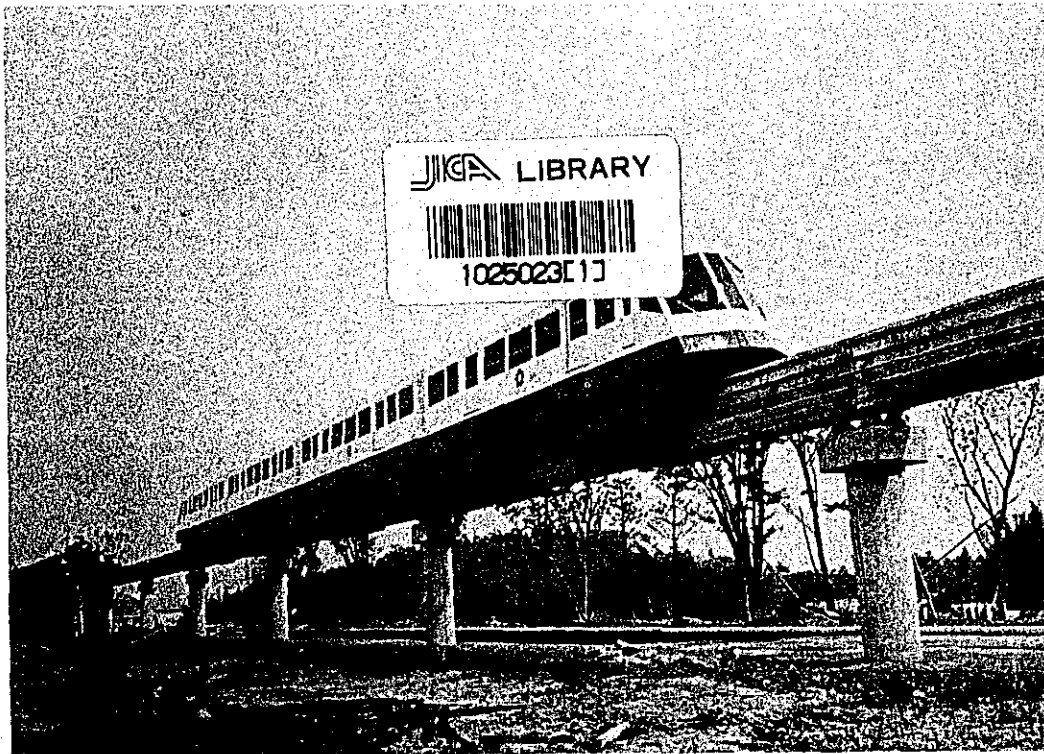
昭和44年9月

中南米技術協力計画専門家

田 中 倫 治
木 村 秀 夫
川 地 義 男
川喜田 効
石 川 博

海外技術協力事業団

Overseas Technical Cooperation Agency



MONORAIL

国際協力事業団

受入 月日	'84. 4. -5	703
登録No.	03014	61.6
		EX

序 文

ブラジル政府の要請により、日本政府の指令のもとにリオデジャネイロ府のガレオン国際空港とパーラティジカ (Expo 72 Rioの開催予定地) の間を結ぶモノレール建設に関する予備調査が日本の専門技術者によって行なわれた。

この要請は1969年6月26日ブラジル政府商工省のExpo'72担当の政府委員である次官補Dr. Jose Eugenio de Macedo Soaresからリオデジャネイロ日本大使館を通じて日本政府に公式になされたものである。

この要請に答えて、日本政府はブラジルに調査団派遣を決定し、これを1969年8月1日リオデジャネイロの日本大使館を通じて、ブラジル政府の外務省に通知した。

上記のとりきめに基き、この目的を達成するために日本海外技術協力事業団 (OTCA) が下記の通り調査日程を組み、専門技術者を推薦した。

調査期間 1969年8月16日以降1ヶ月

専門家氏名

技術士 (総括)	田 中 倫 治
＃ (車輛、電気関係)	木 村 秀 夫
＃ (線路選定、停車場関係)	川 地 義 男
＃ (モノレール関係)	川 喜 田 効
＃ (工事関係)	石 川 博

前記のとりきめに従って、次のことが指示された。即ち調査団は、ガレオン国際空港とパーラティジカ間のモノレールの事前調査を遂行すること、調査の範囲は技術上の事柄と、これとを密接に関連する事項に限られること。従って本調査の目的は、モノレール建設の適合性を調査し、主として工事費並びに工期を算定し、次のチームが行なう計画、設計並びに施工に必要な主な作業に対し適切なる示唆を与えることにあるということが諒解された。

この調査は物心両面にわたり、ブラジル政府機関特にグウアナバラ州政府、グウアナバラ州公共土木局、同道路局、リオ市地下鉄公社並びにこれらと関連ある機関の便宜供与並びに資料提供に支援されたものであり、従って調査の作業は上述の政府並びに政府機関の幹部職員の十分なる且強力なる支援により極めて効果的に且平穩に行われたことを明記したい。

又我々調査団は以下に示す諸氏の ^{協力} パートナシップ並びに友情に支えられて、我々の任務を果し得たことを感謝するものである。

Gen. Milton Mendes Gonçalves

Prt. Dr. Ary da Matta.

Eng. Geraldo Heleno de Segadas Vianna.

Eng. Hugo Accorsi.

Eng. Percio Monterio de Carvalho.

Eng. Luiz Aldo Moracia.

Eng. Antônio Manoel Garcia Gonçalves Ratto.

Eng. Ferdinando Polumbo Targat.

Eng. Wayr Augusto Ribcero Beraldo.

Eng. Alberto Lelio Moreira.

並びに関係幹部職員助手諸氏、更にリオ市の日本大使館並に同胞の適切なる指導にも感謝せねばならない。

この報告書は調査実施直後現地ブラジル政府（商工省）に直接提出した。というのはモノレールを建設するか否かを決定する dead line が報告の遅延をゆるさぬ程切迫していたからである。我々は与えられた短期間に出来るだけ正しい結論を得るべく努力した。

この報告書は下記の者の手によって作成されたブラジル国リオデジャネイロに於いて1969年9月11日に提出されたものである。

リオデジャネイロ調査団

団長	田中倫治
	木村秀夫
	川地義男
	川喜田効
	石川博

(各人署名)

リオデジャネイロ市モノレール計画
調査報告書

目 次

	頁
序 文.....	1
緒 言.....	3
1. リオ市の交通計画とEXPO'72のための輸送	4
1.1 リオ市の交通計画.....	4
1.2 EXPO'72の輸送とモノレール.....	6
2. リオ市モノレール計画.....	9
2.1 モノレールの概要.....	9
2.2 モノレールの構造基準.....	12
2.2.1 建築限界および車輛限界.....	12
2.2.2 軌道中心間隔.....	12
2.2.3 勾配および縦曲線.....	12
2.2.4 曲線および緩和曲線.....	12
2.2.5 カ ン ト.....	13
2.2.6 活 荷 重.....	13
2.3 路 線 選 定.....	13
2.4 輸 送 量.....	14
2.5 運 転 計 画.....	15
3. 施設車輛の仕様.....	15
3.1 土木：建築.....	15
3.1.1 基 礎.....	15
3.1.2 支 柱.....	16
3.1.3 軌 道 桁.....	16
3.1.4 支 承.....	16
3.1.5 橋 梁.....	16
3.1.6 転 て つ 器.....	16
3.1.7 駅.....	17
3.1.8 車 庫.....	18

3.2	電 気 設 備	19
3.2.1	変 電 所	19
3.2.2	電力供給設備および車体設置板	19
3.2.3	信号保安設備	19
3.2.4	通 信 設 備	20
3.3	車 輛	21
4.	工事費概算と工事工程	22
4.1	工事費の見積条件	22
4.1.1	用地費および補償費	22
4.1.2	電力および用水	22
4.1.3	資 材	22
4.1.4	工事用機械器具	22
4.1.5	工事費の見積	22
4.1.6	見 積 範 囲	22
4.2	概 算 建 設 費	23
4.3	工 事 工 程	23
5.	営 業 収 支	24
5.1	支 出	24
5.2	収 入	24
5.3	収支のバランス	24
6.	モノレール建設の作業予定	25
	(準備作業より試運転まで)	
7.	結論ならびに助言等	27
7.1	結 論	27
7.2	助 言	27

緒 言

1. 本調査はモノレール建設が Expo '72 のための輸送のみならず、将来にわたってリオデジャネイロの都市計画に基き交通体系から見ても役立つかどうかという観点にたって行われた。
2. 本調査は差当っては Expo '72 のための輸送に必要な旅客輸送に関し
 - 1) 諸準備、実施のための調査・測量・設計・施工・試運転等を含めて Expo 開催予定の1972年4月迄に充分間に合うかどうか。
 - 2) 之に必要な最少限の予算はどの位かかるかということに主眼をおいた。
3. 更に長期的に見て、将来の需要増に対する追加諸準備のための費用を算定した。又全区間をいくつかに分割しその区間の建設費等をも算出した。
4. 本報告書は既にブラジル連邦政府並びに、州政府等において調査・研究・計画された諸資料を参考とし、現地の視察を行い、又上述の関係諸機関の意見も出来る限り聴取しつつ、調査団の判断に基き作成されたものである。

1. リオ市の交通計画とExpo '72のための輸送

1.1 リオ市の交通計画

リオ市はブラジルにおける元首都で東部海岸のほぼ中央に位置していて、交通の要衝にあり、首都がブラジリア移転後も引続き、その地理的条件から、種々の分野における実質的中心として繁栄を続けて行く事は、疑いのないところである。また一面リオ市は、シドニー、香港とともに世界三大美港の一つと言われ、世界で有数の観光地である。

Table-1.1(1)にはブラジルの州別人口・面積・人口密度が示されているが、表に示される。カナバラ州全域がリオ市である。即ち人口4,132,000人、面積1,358Km²、人口密度3,047人/Km²で人口密度はブラジル各州のうちで一番高い。

地形は東西64Km、南北28Kmであるが花崗岩、片麻岩等からなる山がリオ市のほぼ中央をパラダティジュカ地域を囲むように東西に走っていて、リオ市の東端はカナバラ湾、南部は大西洋、北部・西部はリオデジャネイロ州と接している。

Fig-1.1(2)はリオ市の都市交通を調査するために対象とした範囲図である。したがってこの調査範囲はリオ都市交通圏とでも称すべきものであるが、本書ではMacro Area⁽¹⁾と呼ぶことにする。

このMacro Areaにはカナバラ州とその周辺区域を含んでいてその面積は522Km²、人口は5,979,000となっている。またこのMacro Areaを性格的に都心部と郊外部の二つに分けるとすれば、Fig-1.1(2)におけるZone 0.1~3.5がリオ都心部に相当するものと考えられ、その他は郊外部となる。本書ではこの都心部をMicro Area⁽²⁾と呼ぶことにする。

このMicro Areaのなかには諸官庁、会社等が密集している中心街(Fig-1.1(2)参照 Zone 0.1~0.5)と一部の工場地帯および高級アパートのある住宅地等があり、その面積は70Km²、人口は1,805,000人にも及んでいる。

このMicro Area内の人の動きをみると、中心街に通勤などで流入する人は、1968年現在一日平均約550,000人(Fig-1.1(1)、Fig-1.1(3)参照)、Micro Area内の人の移動1,380,000人、Micro Area外より流入する人は約800,000人である。

注 (1) Macro area……………“Metropolitano do Rio de Janeiro” “Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica”において Rio市の交通に関係ある範囲として決めたもの

(2) Micro area……………上記調査書のなかでRio市の中心の交通に関係ある範囲として決めたもの

これらの人の動きを交通機関別にみると次のようになる。

(1968年) (一日平均)	交通機関	流入人員	%
	鉄 道	166,000 人	12
	バ ス	843,000	60
	タ ク シ ー	103,000	7
	自 家 用 車	292,000	21
		1,404,000	100

即ち現在では、バスが圧倒的に大量の人を輸送する交通機関となっていて、大量輸送機関であるべき鉄道はわずかに12%の人を輸送しているにすぎない。

これらの人達を出元別にみるとFig-1.1(3)にみるように一番多いのは北部地区を主体とする地区 (Zones 40~53 但し、人口はFig-1.1(7)にみるように北部に北寄っている) からの流入で一日194,000人となっている。これは大部分がバス及び鉄道によるものと考えられる。二番目には中産階級以上の人達が多く住んでいる南部地区 (Zones 08~19) からの流入で一日156,000人となっていて、これらの輸送はバス・タクシー及び自家用車である。現在のリオ市の交通状況は以上のように自動車を中心とするので、街の中心部への旅客輸送はほぼ限界に近い状態であると言える。

リオ市は、ブラジル国全体の経済の発展につれて益々進展することが予想され "ESTVDO DO METROPOLITANO DO RIO DE JANEIRO" によればRIO市の人口・就業者数・自家用車保有台数等の将来想定は次のようになっている。

年 度	リオ市人口	就業者数	自家用車保有台数
1968	4,104,000人	1,496,000人	189,360車
1975	4,957,000	1,921,000	333,347
1990	7,392,000	3,258,000	985,632

これに対しガナバラ州ではバーラダティジュカ地域に将来州政府機関を移転することを前提とし、この地域に1972年万国博覧会を開催することを決定してこの時期を一つの目標として次のような計画を立てた。

(1) バーラダティジュカ地域の都市計画

Fig-1.1(8)はガナバラ州政府からルシオコスタ博士が計画案を立てることを委嘱され、答申した案である。その大要はバーラダティジュカの雄大な山をバックに美しいマラペンディ湖、カモリン湖、ティジュカ湖と共に美しい森、壮大な海浜等自然の景観を損わずに都市Expo '72の会場を作り上げようとするものである。

この案において、ルシオコスタ博士はセントロメトロポリターノの近くを始点とするモ

ノレール路線と地下鉄路線を考えている。この二つの路線の経過地は「地下鉄はメイヤー
を通して都心方面に向うものとしモノレールはマドレイラを経てガレオンに至るものとし
ている。

(2) ガナバラ州の道路計画

Fig-1.2(3)は州政府の道路計画図である。この計画でみられる主なものは都心部にお
けるフリーウェイの増強、北部幹線道路の強化、バラダティジュカ地区と周辺地区との
連絡道路新設、バラダティジュカ地域の道路網造成等である。

(3) 地下鉄と鉄道の計画

Fig-1.1(9)は現在の鉄道網と地下鉄網を図示したもので地下鉄の実線は1990年まで
に完成する分である。

このうち1972年Expo開催時はグロリア～セントロドブラジル約3Kmが営業される予
定である。

またこの図においてジアカレバグア～ベニャ間が点線で示され将来計画ルートとしてあ
げられているが建設時期は明示されていない。

1.2 Expo' 72の輸送とモノレール

ガナバラ州とリオ州の一部からなるMicro Areaにおける人口分布の状況は1968年Micro
Areaで約180万人その周辺部で約420万人である。この人口はFig-1.2(1)、Fig-1.2(2)
に示すように毎年増加することが推定されているが、その増加傾向はMicro Areaの周辺部
に高いとされている。

リオ市の交通対策としては「1.1リオ市の交通計画」に述べられているが、Expo' 72の
会場に予定されているバラダティジュカ地区の交通計画としては、道路を整備してバス・
自家用車等による自動車輸送による外に地下鉄又はモノレール等の高速大量輸送機関による
外はない。

バラダティジュカ地区附近の交通事情について述べると、道路については、南部地区の
レブロンに結ばれるもの、ティジュカに結ばれるもの、ピライサベルに結ばれるもの、ユド
レイラに結ばれるもの、その他があるがいずれも高速道路的な規模のものでなく道路の輸送
能力としてはかなり低いものである。これに対して市当局は「1.1リオ市の交通計画」に述
べたような道路整備計画をたて現在リオ市の中心街から南部の海岸に通ずるルート及び
MEIER方面からのルートが計画され、一部は工事中である。

鉄道はガナバラ州を東西及び西北に延びる4線であるが、Expo' 72の会場には直接に結
ばれていない。

地下鉄も計画ルートとしては1号線がジャカレバグアまでのルートが計画されているが72年までには完成しない。

自動車総車両数は、Macro Areaで約25万となっており、全車車輛中大部分を占める家用車においてはFig-1.2(6)、Fig-1.2(7)に示すように毎年増加の傾向にある。又、輸送量もFig-1.2(4)、Fig-1.2(5)に示すように増加の傾向を示している。

鉄道輸送量は、Fig-1.2(8)に示すようにMacro Area内で片道延べ約30万人/日の輸送を行なっている。

Expo '72の入場者については、Expo '72関係当局の推定によれば、開催期間中(約6ヶ月)1,000万人程度を見込んでおり、その内訳は次のように予測している。

	会期中入場者	1日平均入場者
RIO市民	600万人	33,000人
RIO市以外	300万人	16,500人
外国人	100万人	5,500人
計	1,000万人	55,000人

この入場者数は下表に示す最近の大規模な万国博覧会に比較すれば必ずしも多くはないが、Expo '72の開催規模からすれば概ね妥当な推定量と思われる。

主な万国博	ブリュッセル	シアトル	ニューヨーク 世界博	モントリオール	日本
開催年	1958	1962	1964~5	1967	1970
入場者	4,145	964	5,161	5,036	予想 3,000~4,500
会場面積	202	30	319	366	330
費用	50,610	997	13,873	16,700	33,300

注) 入場者数/万人 会場面積/万m² 費用/万ドル

これ等入場者のうち、リオ市以外及び外国人約400万人はホテルの設備等地理的条件から主として南部の海岸沿いルートによる自動車を利用すると推測される。

リオ市民の入場者600万人のうち約200万人は人口分布の状況から、大部分は自動車を利用すると考えられ、そのため道路は相当に混雑することが予想される。

殊に輸送量の大半を占めるバスにおいてはこのためFig 1.2(9)に示すように、その速度は地域によっては8Km/hに低下することとなる。又、ラルゴダキャリオカから最短距離における所要時分は1975年及び1960年にFig-1.2(10)、Fig-1.2(11)示すものと推定されている。

更に問題はMicro Area以外からの入場者約400万人の輸送対策である。特に北部地域か

らの輸送は、道路事情から短時間に大量に輸送することは困難と推測され、大部分は Micro Area を通る遠距離を選ばざるを得ないこととなる。これは時間的に不経済であるばかりでなく、交通渋滞を更に増大することとなる。従ってこの不利な条件を解決する方法として、現在の鉄道線を強化し活用することと、バーラダティジュカへのショートカット路線を設け最短距離で早く而も大量に輸送できる交通対策を立てることである。

又、Expo '72の開催時期から考えて早急に実施する必要があると思われる。

これ等の状況から判断して、Expo '72会場——ジャカレバグア —— マドレイラ —— イラージャ（比較ルート：ビエンデカルベルホ） —— ペニア —— ガレオン空港間にモノレールを建設することは、必要かつ適切な輸送手段であると考えられる。

その理由として次のものがあげられる。

- (1) モノレールのルート沿線の住民及びこれと連絡する全てのルートから住民を直接会場に輸送できる。
- (2) Expo '72の開催時期までに営業開始が技術的に十分間に合う唯一の高速、大量輸送交通機関である。
- (3) 工事費が他の交通機関に比較して安い。
- (4) 騒音が少なく、又排気等による空気汚染がなく公害対策上有利である。
- (5) 高温多湿の気象条件に対してベンチレーションに適しており、必要に応じての air condition が比較的容易にできる。
- (6) 路面交通に支障を与えない。

なお、参考にモノレールの輸送量の1例を示すと次表のとおりである。

列車間隔、連結輛数と輸送量

列車間隔 (分)	毎時 列車本数 (本)	毎時あたり輸送量 (人)			
		1列車2輛のとき (5,000人)	1列車4輛のとき (1,000人)	1列車6輛のとき (1,500人)	1列車8輛のとき (2,000人)
3.0	20.00	10,000	20,000	30,000	40,000
3.5	17.14	8,570	17,140	25,710	34,280
4.0	15.00	7,500	15,000	22,500	30,000
4.5	13.33	6,665	13,330	19,990	26,666
5.0	12.00	6,000	12,000	18,000	24,000
5.5	10.91	5,455	10,910	16,365	21,820
6.0	10.00	5,000	10,000	15,000	20,000
6.5	9.23	4,575	9,150	13,725	18,300
7.0	8.57	4,285	8,570	12,855	17,140
7.5	8.00	4,000	8,000	12,000	16,000
8.0	7.50	3,750	7,500	11,250	15,000

2. リオ市モノレール計画

2.1 モノレールの概要

現在世界における大都市は自動車の激増のため交通難の現象を呈しているが、その解決方法として大量高速度交通機関によらねばならないという事が多くの都市交通学者の結論となっている。

大量高速度交通機関として、いま考えられる方式としては高架鉄道、地下鉄道、モノレールなどである。

高架鉄道はその騒音、都市の分断性、高架構造の下のスムラ化などのためシカゴ、ニューヨークなどではすでに撤去の運命にある。高架鉄道を新設する場合は用地買収家屋立ち退き補償などの困難性のため場所によっては適当でない場合がある。

地下鉄道は道路の下を利用出来るので用地買収家屋立ち退きなどは比較的少ないという利点があり、世界の諸都市で交通対策に採用されている交通機関であるが建設費は莫大となるので、経済的にいかなる場合でも採用出来るという交通機関でない。

ここにおいて第3の交通機関として登場したのがモノレールである。モノレールの構想は都市においてもっとも価値のある街路を立体的に使用し、現在空いている道路上空を大量高速度交通機関のための有効に使用することを目的としている。車輛は現在の高速鉄道並の輸送力を保持し、かつ可能なかぎり軽量にするために最新技術を駆使し、車輪はすべて高性能空気入りゴムタイヤを使用することによって市街地に敷設する高速都市交通機関としての絶対必要条件である無騒音の効果を達成し、軌道はきわめて細い1本の桁を採用することによって視界の妨げと日光の遮へいをできるだけ少なくし、支柱はきわめて細い1本脚として街路の中央分離帯に建植することによって路面交通をほとんど支障しない構造を採用しているところに重要な特徴がある。尚建設中も路面交通をほとんど妨害しない。また交通機関としてもっとも重要な問題である運賃に大きな影響をおよぼす建設費は地下鉄に比較しいちじるしく低廉で、かつ建設工期はきわめて短期間で投資効果が早期に達成される。

このように地下鉄道とモノレールはそれぞれ優れた特徴を持っているがいま標準的運賃を仮定してその輸送分野を検討してみるとFig-2.1(1)に示されるように

交通機関の種類	分担すべき輸送人員の分野(1時間片道)
バス等	~12,000人
モノレール	12,000~45,000
地下鉄道	45,000~

注：1時間片道通過人員は1日の12%とした。

モノレールが適当と思われる輸送量の分野は1時間片道

12,000人~45,000人で45,000人以上の場合は地下鉄道が適当な交通機関といえる。

以上のごとくモノレールは大量高速度都市交通機関として地下鉄に匹敵する適応性を

持っているので1950年以降急速に各国で研究開発されるようになった。目下都市交通難で苦慮している全世界の都市から今後の新しい第3の交通機関としてその実現に深い関心が持たれている。

1964年秋東京オリンピックに備えて東京国際空港——都心間131kmの間に建設された羽田線モノレールは世界ではじめて本格的都市交通機関として使用された跨座型モノレールで、開業以来5年を経過して、すでに25,000,000人を運んでおり、その月別輸送量はTable 2.1(1)に示すように急速に伸びつつある。

この実績はモノレール時代の第一歩を踏み出したものといえる。現在の世界モノレールの状況を示すとTable 2.1(2)である。

東京羽田線年別・月別利用客人員数量表

Table 2.1(1)

月年	1964~1965	1965~1966	1966~1967	1967~1968	1968~1969	1969~1970
4		336,042	200,026	521,523	665,595	888,245
5		323,121	237,439	538,554	695,388	953,835
6		202,776	187,132	510,499	641,893	
7		221,588	205,027	507,664	661,592	
8		339,935	305,974	649,301	802,310	
9	221,723	194,956	204,740	462,461	629,383	
10	536,695	246,714	280,791	577,097	675,588	
11	497,510	203,220	341,267	515,882	653,448	
12	211,262	125,445	256,730	447,033	605,996	
1	369,396	200,821	357,208	552,011	663,135	
2	224,013	127,672	259,310	471,085	589,633	
3	414,232	221,139	476,427	684,741	875,033	
合計	2,474,831	2,743,479	3,312,121	6,437,851	8,158,994	1,842,080
全計	24,969,351 = 25,000,000					

世界のモノレール

表-2.1.(2)

建設年度	国名	建設場所	方式	用途	線路長	単複
1956	西ドイツ	フューリングゲン	跨座式 アルウェーグ式	実駅用	18 ^(Km)	単線
1957	日本	東京上野	懸垂式	遊園地用	0.33	"
1959	アメリカ	ディズニーランド	跨座式 アルウェーグ式	"	1.34	"
1960	フランス	オルレマン郊外	けん垂式 サフェージュ式	実駅用	1.4	"
1961	イタリア	トリノ	跨座式 アルウェーグ式	旅客輸送用	1.16	"
"	アメリカ	ディズニーランド	"	"	2.6	単線 (延長)
"	日本	奈良	東芝式	遊園地用	0.9	単線
1962	"	犬山	跨座式 アルウェーグ式	旅客輸送用	1.39	"
"	アメリカ	シアトル	跨座式 アルウェーグ式	"	1.59	複線
"	日本	岐阜	日本ロッキード式	実駅用	0.86	単線
1963	"	読売ランド	跨座式 アルウェーグ式	旅客輸送用	1.97	"
1964	"	"	"	"	1.13	単線 (延長)
"	"	東山公園	けん垂式 サフェージュ式	"	0.47	単線
1966	"	向ヶ丘	日本ロッキード式	"	1.1	"
"	"	姫路	"	"	1.63	"
"	"	横浜ドリームランド	東芝式	"	5.4	"
1964	"	羽田	跨座式 アルウェーグ式	"	13.1	複線
1968 (工事中)	"	大阪	跨座式	Expo 72 場内客輸送用	4.3	単線
1968 (工事中)	"	大船	けん垂式 サフェージュ式	旅客輸送用	7.0	"

なおモノレールの型式については過去にいろいろ試用されたが現在実用に供され、また今後開発を期待されるものは次の4方式である。すなわち跨座型としては日本ロッキードモノレール社のNL式モノレール、東芝式モノレール、日立アルウェーグモノレールの3

方式、けん垂型としては日本エアウェイ開発社のサフージュ式である。

このうち跨座型については現在 Expo ' 72 (JAPAN WORLD EXPOSITION OSAKA 1970) の会場に使用され、非常に成功を納めてテストランニングに入っている。

これは「日本跨座式都市交通形モノレール」と呼ばれて羽田線の実績より株式会社日立製作所、東京芝浦電気株式会社、日本ロッキードモノレール株式会社の3社が技術協力を行なって車輛をはじめ多くの点で根本的な改良を行なったもので、都市交通用としてもっとも適したものだといえる。

けん垂型については鉄車輪を使った独逸ヴッペルタールのモノレールが都市交通の実用に供されているが、日本の大船に建設中のモノレールは日本エアウェイ社のサフージュ式のもので最も都市交通用として新しいものと言える。

以上の各型式のモノレールのうちRIO市に採用すべきものとしては都市交通用として実績をあげ、更に各社の合同研究の結果改良が加えられた「日本跨座式都市交通型モノレール」が適当なものと考えられるので、今回の計画はこれによることとした。

2.2 モノレールの構造基準

2.2.1 建築限界および車輛限界

跨座式モノレールの建築限界および車輛限界を Fig- 2.2 (1) に示す。

Fig- 2.2 (1) は複線における一般区間の限界を示すものである。駅におけるプラットホームの限界は別に定められている。

2.2.2 軌道中心間隔

複線に於ける軌道相互の中心間隔 β

$$\beta \geq 3 \text{ m } 700$$

但し、車庫線その他本線以外に於いては 3 m 500 まで縮少することが出来る。

2.2.3 勾配および縦曲線

最急勾配 : 100‰

縦曲線の最小半径 : 500 m

2.2.4 曲線および緩和曲線

最小曲線半径 : 60 m

軌道の中心線における直線と円曲線、半径の異なる同方向の2個の円曲線および反対方向の2個の円曲線の間には緩和曲線を挿入する。緩和曲線の長さは次式により決定する。

$$L \geq \frac{V^3}{14 \cdot R}$$

ただし L : 緩和曲線(m)

R : 曲線半径 (m)

V : 速度 (Km/h)

この式は遠心加速の変化率を 0.3 m/sec^2 として決定してある。

2.2.5 カント

曲線部においては、転てつ器の場合を除いて次式によって計算されるカントを設ける。

$$q = \tan \cdot \theta = \frac{V^2}{127 \cdot R} - 0.05 \leq 0.15$$

ただし p : カント ($\tan \cdot \theta$)

θ : 傾斜角 ($^\circ$)

R : 曲線半径 (m)

V : 最大速度 (Km/h)

2.2.6 活荷重 (Live Load)

軌道構造物は Fig- 2.2 (2) に示す列車の軸荷重に耐える様に設計すること。

2.3 路線選定

Fig- 2.3 (1) にはルソコスタ博士がバーラダティジュカの都市計画案として示したガナバラ州のセントロメトロポリターノのモノレール駅を起点として、終点ガレオン国際空港に至るモノレール計画路線が描かれている。

途中経由すべき地点としては主要な街の中心、鉄道の連絡点を決定すべきであるが、我々は約一ヶ月の現地に於ける調査の結果モノレールの構造基準と街の状況、道路拡巾計画等から次の地点、道路を経由するものとした。

経 由 地 点	料 程	経 由 道 路 名	道路巾 (計画)
セントロメトロポリターノ	0Km	新 設 計 道 路	(80)
		バンディランテス	10 (30)
ジャカレバグア	5.5	カンディドーベニシオ	10 (30)
		マドレイラ	11.7
ミニストロ マレシャルエトガード ランゲル ロメロ	11.7		13 (30)
		モンセニョール フェリックス	10 (22)
イラージェア	15.6	ブラーガデベナ	10 (30)
		ペニャ	20.5
ガレオン	25.0		

モノレールを設置する既設道路の車道巾員は殆ど10mあり、道路の中央に支柱を設けても道路交通に重大な影響がないので、2m巾の中央分離帯を設けてその中にモノレール支柱を設置する様に計画した。

調査の結果この道路には拡巾計画(22m~30m)があることが判明したので必要に応じて拡巾すれば良い。更にモノレール実施に併行して道路の拡巾を実施することが望ましい。

Fig-2.3(2)は路線縦面図を示している。全行程25Km中高低差は約37mで全体的に見て平らであると言える。最急勾配は16%となっている。Profileの計画に際しては、道路のクリアヘッドは4.5mであるが余裕をみて5mを考えた。鉄道との連絡駅はコンコースを中2階に設ける方式によることとし、駅部分の最急勾配は4%とした。

2.4 輸 送 量

Expo'72時点における輸送量については、1.2で述べたとおり、入場者の推定と、北部地域の人口分布の状況及びモノレールと鉄道線との連絡状況等からMicro Area以外の推定輸送量400万人中約280万人前後がモノレール利用範囲と考えられ、これは片道約15,500人/日の輸送量となる。このうち60%が午前中2時間に集中するとして4,650人/時の輸送量となるが、余分を見込んで5,000人/時とする。

次に1968年の旅客の流れを示したTable-2.4(2)によればモノレールルート地域であるジャカレバグア——マドレイラ——イラーヂャ——ベニア間において、交通量の最も多い区間はマドレイラ→イラーヂャ間の55,394人/日となっている。この交通量が毎年同率で増加するものとすればExpo'72時点においては約70,000人/日となるが、このうち50%がモノレールを利用するものとして片道35,000人/日の輸送量となる。同じように1975年及び1990年にはそれぞれTable-2.4(3)及びTable-2.4(4)により約77,800人/日~121,700人/日となり、その50%の利用率として38,900人/日、60,800人/日となる。又ジャカレバグア→ベニア間の全輸送量は同じく50%の利用率としてExpo'72時点で69,700人/日、1975年に79,500人/日、1990年に120,000人/日となる。

これをまとめると下表のとおりとなるが、この輸送量は「1.2 Expo'72の輸送とモノレール」において示した表「列車間隔、連結輻数と輸送量」のとおり十分輸送可能なものである。

	Expo'72	1975	1990
区間最高輸送量 人/日	35,000	38,900	60,800
ラッシュ輸送量 人/時	3,500	3,890	6,000
全輸送量 人/日	69,700	79,500	120,000

注) 最大ラッシュ時間帯は1時間とし、その輸送量は区間最高輸送量(マドレイラ→イラーヂャ間)の10%とした。

なお、Expo '72時点の1時間最大輸送量は会場入場者の輸送と一般旅客の輸送とは、その輸送方向が反対であり、又ラッシュ時間帯にも差があると考えられるのでこの項の前段で述べたように5,000人/時と考えて良い。

Expo '72終了後の都市計画、モノレール沿線の開発等の進歩状況により、一般旅客の輸送量はなお増大するものと思われる。

2.5 運 転 計 画

セントロメトロポリターノ〜ガレオン間の路線は、複線2.5 Kmで駅数は6ヶ所である。

この区間に前記2.4に述べたExpo '72における片道1時間の最大輸送量5,000人の輸送を確保するため、車輛の定員125人満員で200人、表定速度60 Km/hとしたとき、ターミナル駅間の所要時分は約24分で、それに必要な編成列車数及び運転間隔は次のようになる。

1列車車輛数	4輛
1列車最大輸送量	800人
運転間隔	9分
運転列車数	8本
予備列車数	2本
必要車輛数	40輛

3. 施設車輛の仕様

3.1 工木；建築

3.1.1 基 礎

リオデジャネイロ地区一帯の地質はプレカン紀 (Precambrian) から第3紀白亜紀に至る。主として片麻岩、花崗岩及び砂質層からなるきわめて良好な地質であり、大部分の範囲については、構造物からあらゆる荷重に耐える充分なる支持力を有するものとし判断し、直接地盤に支持させることにした。

一部パラダティジュカ及びガレオン附近の上層支持力の不安定と推定される部分については鉄筋コンクリート杭を使用することとした。

鉄筋コンクリートの使用範囲をTable-3.1(1)に示す。

	区間延長	寸 法	
		直 径	長 さ
0 K ~ 2.5 K	2.5	∅ 300 mm	1.5 m
2.1.5 ~ 2.3.0	1.5	∅ 300	1.5
2.3.0 ~ 2.4.0	1.0	∅ 400	2.0
2.4.0 ~ 2.5.0	1.0	∅ 300	1.0
Can Shed	2.0	∅ 300	1.0

3.1.2 支 柱

支柱は構造上特に必要のない限り鉄筋コンクリート製とした。その形状は垂直部分が八角形断面を有するT型でその諸元及び形状はFig- 3.1(1)及びFig- 3.1(2)、Fig- 3.1(3)に示すとおりである。Fig- 3.1(1)及びFig- 3.1(2)は軌道としての完成状況を表わすものである。

特に長大スパン部における支柱は必要に応じて鋼製支柱とした。

その構造の一例をFig- 3.1(4)に示す。

3.1.3 軌 道 桁

軌道桁の構造はプレストレストコンクリート構造とし、曲線桁はその最小曲線半径を100mとした。その長さは標準20mで標準断面はFig- 3.1(5)に示す如く巾800mm、高さ1400mmで内部が空洞になっており側面中央部が凹んでいる。この凹みには給電軌道(Fig)を取付けるためにインサートが埋め込まれる。この軌道桁の長さ1m当りの重量は約2tである。なお軌道桁相互間の接続部にはフィガープレートを取付けて継目における車輛の走行を円滑にする様配慮しており、フィガープレート取付けのためのインサートが埋め込まれてある。

3.1.4 支 承

支柱と軌道桁との結合は、Fig- 3.1(6)に示す支承によって行なわれる。

この支承は支柱頭部に埋込まれた支承座と、その上に据え付けられた上側支承と下側支承とからなっている。

上側支承は軌道桁に固定され上側支承と下側支承の結合はピンあるいはローラによって行なわれる。下側支承は支柱頭部に埋込まれた支承座にアンカーボルトにより強固に締め付け固定される。

このアンカーボルトは軌道桁に作用する種々の水平荷重によって生ずる軌道桁の転倒に対して設けられたものである。

3.1.5 橋 梁

道路及び鉄道との交差部、或いは河川を横断する様な長大スパンを必要とする箇所についてはFig- 3.1(7)~Fig- 3.1(10)に示す様な鋼桁を考えた。

3.1.6 転てつ器

転てつ器の基本線形をFig- 3.1(11)に示す。使用する転てつ器の種類は本線用として関節可撓転てつ器(Fig- 3.1(12)、車庫線用として、関節転てつ器(Fig- 3.1(13))の2種類とした。関節転てつ器は長さ5mの鋼桁4本をそれぞれピン接合により連結し、所要の角度に折り曲げて転てつする構造であり、その線形は折れ線となる。関節可撓転てつ器は関節転てつ器の側面のプレートの所要の曲線に曲げ得る様にしたもので、その線形はスム

ースカーブとなる。

使用する転てつ器の内容をTable-3.1(2)に示す。

Table-3.1(2)

型 式	分岐の数	数 量	使用場所
関 節 可 撓 式	2 7	7 基	本 線 用
関 節 式	3 7	6 基	車 庫 線 用

3.1.7 駅

本ルート上に設ける駅としては、営業開始時(1972年4月)に次の6駅が設置されるものと考えた。

杆 程	駅 名	記 事
0K	セントロメトロポリターノ	
5.5	ジャカレバグア	
11.7	マドレイラー	鉄道連絡駅
15.6	イラージャ	
20.5	ベニア	鉄道連絡駅
25.0	ガレオン	

1) セントロメトロポリターノ駅

Expó '72会場の設けられる場所に設置される駅で近くにその駅名のようにガナバラ州のセントロメトロポリターノが計画されている。

乗降人員が多いと想定されるのでホームは島式とし巾10mとした。

ホーム長は取りあえず4輛編成に対応する設備とし65mとするが将来ホームを延伸出来るように配慮した。(以下各駅ともホーム長については同じとする)

旅客コンコース、ラッチおよび駅事務室は地平に計画した。

計画の概要はFig-3.1.7(4)に示すとおりである。

2) ジャカレバグア駅

ジャカレバグアの街の中心の道路上に駅を設ける。

旅客コンコース、ラッチおよび駅事務室等の設備は道路に跨道橋を設けこの上に計画した。

この跨道橋は道路が拡巾される場合の歩道間に設けるものとした。

ホームは相対式とし、ホーム巾は各々3mとした。

その計画の概要はFig-3.1(5)の通りである。

3) マドレイラ駅

セントロ線のマドレイラ駅の上空にモノレール駅を計画し両駅を連絡させる。
旅客コンコース及ラッチはセントロ線の上に架設する跨線橋上に設けるものとした。
ホームは旅客数が相当多いことが想定されるので、島式ホーム巾10mとした。
その計画の大要はFig-3.106の通りである。

4) イラージャ駅

現在休止しているリオデジャ線のイラージャ駅附近に設けるイラージャには将来地下鉄駅が出来るように計画されているのでこの乗換えも考慮して相対式ホーム各巾4mとした。

旅客コンコース、ラッチおよび駅事務室は中2階に設けるものとした。

その計画の大要はFig-3.107の通りである。

5) ベニア駅

リオポリデノ線のベニア駅附近にモノレール駅を計画し両駅を連絡する設備を設ける。
旅客コンコース、ラッチおよび駅事務室は中2階に設け鉄道の跨線橋と連絡する。
ホームは相対式とし各巾4mとした。

計画の大要はFig-3.108のとおりである。

6) ガレオン空港駅

ガレオン空港の空港建物の入口附近に駅を設ける。

ホームは島式巾8mとする。

旅客コンコース、ラッチおよび駅事務室は地中に設ける。

旅客コンコースについては一般中間駅より多少広く計画した。

計画の大要はFig-3.109のとおりである。

本ルート上に設けられる駅は上述の6駅であるが、将来沿線の発展につれて駅を増設することも考えられる。

又将来ガレオンより更にエアロポート サントスドモント方面にルートを延長することを考えてガレオン駅の軌道を計画した。又同様にアントロメトロポリターノ駅の計画に際しても将来更に延伸出来るように軌道を計画した。

3.1.8 車 庫

車庫はパラダティジュカに設ける。その大要Fig-3.120に示すとおりである。

収容車数は計算の結果40車で計画する。設備するものとしては車輛を編成のまま収容する。収容線と車輛洗滌台、検査場、管理事務所等である。

検査場には定期検査(年毎・月毎)と修繕を行なうのに必要な設備として、有効力70mの検修線を3線と台車抜取装置等を設ける。

また将来の輸送量の増加および沿線の発展による中間駅の増設、路線の延長などにより車輛数が増加する事が考えられるので、このことも考えてそのための用地をも確保することとした。

3.2 電気設備

3.2.1 変電所

モノレール運転に必要な電気は直流1,500Vで変電所の位置で受電する。変電所の配置及び容量はFig-3.2(1)に示すとおりであるが、変電所間隔及び容量は、将来本数、編成両数の増加等列車の運転状況により変化する。この計画では、変電所機器の単位定格容量は1,500kWで、変電所には予備機を含めて1,500kW×2基を設ける。変電所間隔は平均7kmでセントロメトロポリターノ駅、ジャカレバグア駅、マドレイラ駅、ペニア駅附近の4ヶ所に設ける。

3.2.2 電力供給設備および車体接地板

モノレールカーに係給する電気は直流1,500Vとし走行する車輛に電気を供給するために、Fig-3.2(2)のように軌道桁両側面に沿って給電線を取り付ける。

片側はプラス給電線、他の一方の側はマイナス給電線とするいわゆる複線式である。

給電線はプラス側、マイナス側とも碍子によって絶縁して支持する。支持間隔は2.5mを標準とし、給電線が外界気温によって伸縮することを妨げないように支持する給電線としては剛体架線を使用し、その接続部分は銅ボンドによって電氣的に接続する。

給電線のマイナス側は変電所の位置でアースする。

プラス側は高い電圧がかかるので人が触れる恐れのある場所、たとえばプラットホームに沿ったプラス給電線、および地面上3.5m以下の高さにあるプラス給電線等には、絶縁物によって給電線をカバーする防護板を設け、また車体接地板としてプラットホームに沿っているマイナス給電線上部に接地された金属板を取り付ける。

3.2.3 信号保安設備

モノレールを安全かつ確実に運行させるため、次の3つの目的にそって信号保安設備を設ける。

- a) 後続の列車との間に一定の距離を確保して追突を防止する。
- b) 転てつ器と信号とを連動させて正常なルートを走行させる。
- c) 軌道の端末、および転てつ器のある場所での脱線を防止する。

なお、信号の現示は車輛の運転室に表示されるキャブシグナル方式とする。

1) 自動閉そく設備

先行する列車と後続する列車との最小間隔を保つため軌道上に連続して閉そく区間を設け、列車の位置をチェックできるようにし、先行する列車と後続する列車との間隔の大小によって後続列車に許容速度に相当する信号を与える。また後続する列車が非常に接近した場合、その距離に応じて列車を減速させ、または停止させるものとし、すべて自動的に行なわせる。

信号誘導線(ループ線)、受電器(コイル)、整合器、前置増巾器は軌道に沿って設け、信号ケーブルを介して集中機器室に連絡する。

信号の集中機器室は、変電所と同一箇所に設ける。

2) 継電連動設備

転てつ器の進路開通方向を信号の現示に関連させ、また転てつ器附近の列車の有無を自動的に判断させて、転てつ器の操作を安全に行なうための装置でFig-3.2(3)に示すように転てつ器のあるセントロメトロポリターノ駅、マドレイラ駅、ガレオン駅及び車庫出入線に設ける。

3) 自動列車停止設備

列車が脱線する恐れのある軌道端末、転てつ器等の手前に自動列車停止装置を設ける。

3.2.4 通信設備

鉄道専用電話回線を設備する。

1) 指令電話回線

運転指令者が列車の運転を指令するために信号扱者および各駅の運転関係者に連絡をとるために設ける。

2) 業務電話回線

各種業務のための連絡用として数回線の専用電話回線を設ける。

3.3 車 輛

車輛は、Fig-33(1)、Fig-33(2)に示すように、2輛固定編成とする。

信号方式はキャブシグナル方式とし、運転の安全を計るため信号現示に連動する自動列車停止装置を設ける。

主な仕様は次のとおりである。

- | | |
|--------------|---|
| a) 車 種 | 跨座式モノレール |
| b) 形 式 | 2軸ボギー電動客車 |
| c) 編 成 | 2軸固定編成 |
| d) 最 大 寸 法 | 長さ：15.650m/輛
巾 3.00m 高：3.68m(桁面上) |
| e) 自 重 | 26トン/輛 |
| f) 定 員 | 125人(座席56人 立席69人)/輛 |
| g) 満 員 | 200人(座席56人 立席144人) |
| h) 台車中心間距離 | 9.5 m |
| i) 固 定 軸 距 離 | 垂直車輪：1.7 m
水平車輪：2.7 m |
| j) 車 体 構 造 | 全金属製 |
| k) 走 行 車 輪 | 窒素ガス入ゴムタイヤ 4本/台車
複輪間隔 = 400 mm |
| l) 水 平 車 輪 | 空気入ゴムタイヤ 6本/台車
(上部案内車輪 4本)
(下部安定車輪 2本)
上下車輪間隔 1,085 mm |
| m) 台車ブレーキ | ディスクブレーキ 2組/台車 |
| n) 駐車用ブレーキ | ドラムブレーキ 2組/台車 |
| o) 主 電 動 機 | 出力 75 kW |
| p) 制 御 装 置 | 総括制御、自動加減速多段式 |
| q) ブレーキ装置 | 電磁直通式、電空連動空気ブレーキ |
| r) 電 車 線 電 圧 | DC 1,500 V |
| s) 直 線 加 速 度 | 約 3 Km/h/S |
| t) 直 線 減 速 度 | 約 4 Km/h/S |
| u) 最 高 速 度 | 約 100 Km/h/S |

4. 工事費概算と工事工程

4.1 工事費の見積条件

4.1.1 用地費および補償費

路線の選定は原則として既設の道路上を通るように計画したが、一部は巴むを得ず、道路以外を使用することになる。

必要とする用地の買収、建築物の移転、道路埋設物、道路上の電線、電柱の移設ならびに補償については更に詳細な調査を必要とするので、今回の概算建設費には含めず実施の際計上するものとした。

4.1.2 電力および用水

工事に必要な電力および用水は最寄りの場所から受けられるものとし、特別の引込費は計上していない。

4.1.3 資材

建設工事に使用する材料のうち、鋼材、セメント等の一般工事用資材はブラジル産とした。

車輛、分岐装置、信号、通信等の特殊機械装置は日本製とした。

4.1.4 工事中用機械器具

建設工事に使用する機械器具類は特殊な機器、例えば軌道桁製作用の特殊モールド等を除いてブラジル国内で調達できるものとした。

4.1.5 工事費の見積

建設工事の施工は、すべてブラジル人業者により行なわれるものとした。

しかし軌道桁の製作、架設及び調整等の特殊な工事は日本人の指導によるものとした。

また見積は1969年9月現在の調査価格によるものであり、インフレーションその他によるコストアップについては含んでない。

4.1.6 見積範囲

この見積には次に述べる各項は含んでない。

- 1) 調達された建設費に対する支払利息
- 2) 附帯工事費

このモノレール建設工事に関連して道路拡張あるいはハイウェイの付け替え工事等を行なう場合の工事費

- 3) 公課関係

- a) 日本より持込みの材料、機械に対する輸入税ならびにこれに関連する公課税
- b) 工事施工に課せられたる公課税
- c) この工事のために滞在する日本人に対する公課税

4.2 概算建設費

Table-4.2(1)に示すとおり

工 事 費

Table-4.2(1)

項 目	国内調達 (ブラジル)	外国調達 (日本)	合 計
土 木 建 築 費	48,450	13,700	62,150
電 気 設 備 費	4,030	6,610	10,640
車 輛 費	—	6,110	6,110
合 計	52,480	26,420	78,900
延 長			25 Km
1 軒 当 り 工 事 費	2,100	1,060	3,160

上表は2.5および3.17に述べたとおり駅6ヶ所、車輛10編成、40輛として積算したものである。

将来、沿線の開発による輸送量の増大に伴い駅の新設、車輛の増強等設備の拡充強化が予想されるが、参考として駅5ヶ所新設の場合の設備増強費について述べると下記のとおりである。

停車場	U S \$ 120,000 × 5 = U S \$ 600,000
車 輛	U S \$ 600,000 / unit × 1 = U S \$ 600,000
合 計	U S \$ 1,200,000

4.3 工 事 工 程

セントロメトロポリターノ駅からガレオン空港駅に至る延長2.5 Kmのモノレール建設の工期はFig-6(1)に示すとおり29ヶ月間である。

5. 営業収支

5.1 支出

支出は下記内訳の通り年間約32億円である。なお、単価はリオ市の標準によるものは、それを採用し、その他は日本の標準を採用した。

a) 人件費	年収1人当り \$ 1,100 (40万円)として……	\$ 400,000 (1.5億円)
	(駅関係150人、運転関係80人 修繕関係100人、管理関係30人)	
b) 修繕費その他		\$ 550,000 (2億円)
	(線路、電気、車輛関係等)	
c) 減価償却費		\$ 2850,000 (8.5億円)
	(日本の例によった)	
d) 金利	年7%として	\$ 5,500,000 (19.8億円)
e) 諸税	無税とする	
	(a) + (b) + (c) + (d) =	\$ 8,800,000 (32億円)

5.2 収入

運賃収入の基礎となる輸送量は24において述べたように、EXPO' 72においてモノレールを利用する入場者数は約280万人、一般通勤者は(約7万人/日で休日等を除き年間250日間として)1750万人とすれば往復延4060万人となる。運賃はブラジル政府において決めるべきであるが、一応例をあげると次の様になる。

運賃は会場入場者片道150PK(0.42\$)/人、一般通勤者70円(0.2\$)/人として算出すれば約32億円となる。

5.3 収支のバランス

前述のように運賃を想定すれば、年間の収入、支出ともに約32億円となりバランスすることとなる。しかしながらここで考慮すべきことは、この種の交通機関は一般大衆を対象とする公共事業としての性格から、運営中の金利負担を除くことが考えられる。この場合における年間支出は約12億円となる。これに対して、平年時における運賃収入を算出すると、前記のように年間3,500万人の輸送量として1人当り約35円とすれば約12億円の収入となり収支がバランスすることになる。従ってExpo' 72開催期間中においては、その利用者分だけは増収となる。

又沿線の開発、Expo' 72会場跡の都市計画の完成によって輸送量は更に増加するものと予想され、この場合運賃はこれ以下にすることができると考えられる。なお、東京羽田のモ

ノレールにおける運賃は1人当り片道150円であるが、旅客の増加により、営業成績は毎年向上し、本年度は金利を含めてバランスがとれるようになった。

6. モノレール建設の作業予定（準備作業より試運転まで）

セントロメトロポリターノ駅からガレオン駅間のモノレール建設の作業予定はFig-6(1)に示すとおりである。

別にとりあえず1972年4月のExpo開場時にセントロメトロポリターノ駅からマドレイラ駅間を第1期として開業し、その後引き続いて路線を延長しベニア駅迄を第2期、ガレオン空港駅迄を第3期として順次、施工する事も考えられる。この場合第1期工事工程はFig-6(1)と同じである。セントロメトロポリターノ駅から順次施工の場合の建設工事費はTable-6(1)に示すとおりである。

工 事 費 (部分開業の場合)

(単位：U.S.百万\$)

Table-6(1)

項 目	第 1 期 工 事		第 2 期 工 事		第 3 期 工 事		合 計	
	国内調査 (ブラジル)	外国調査 (日 本)	国内調査 ブラジル	外国調査 (日 本)	国内調査 (ブラジル)	外国調査 (日 本)	国内調査 (ブラジル)	外国調査 (日 本)
上 木 建 築 費	21,670	7,850	17,480	3,950	8,940	2,200	48,090	14,000
電 気 設 備 費	1,990	3,360	1,210	2,230	0,830	1,180	4,930	6,770
車 輛 費		3,050	--	2,450	--	0,610	--	6,110
合 計	23,660	14,260	18,690	8,630	9,770	3,990	52,120	26,880
総 計	37,920		27,320		13,760		79,000	
全 長	11.7 Km		8.8 Km		4.5 Km		25 Km	
1 杆 当 り 工 事 費	3,240		3,100		3,050		3,160	

7. 結論並びに助言等

7.1 結論

- 7.1.1 国際空港ガレオンとパラダティジュカの間のモノレール建設は、次の理由によりリオデジャネイロの都市計画に基く高速輸送機関として必要欠くべからざるものである。
- 1) Expo '72のための大量輸送をする機関として工期・工費の面から欠くべからざるものである(他に之に代るものは、工期から見て不可能である。)
 - 2) Expo '72の終了した後もリオデジャネイロ市北部と、パラダティジュカの開発のために極めて必要な交通手段である。
 - 3) リオデジャネイロ市北部は人口集中が進み、やがて空気汚染、騒音等の公害が生じてくる。リオ人(carioca)は高温地帯に住む関係上海を好む市民であるといわれるが、この地域の住民は特に健康的な保養地としてDr. Lucio Costa(ブラジリアの計画考)によって計画されているパラダティジュカの美しき海と湖と森と空の新天地への接近がこの線によって容易となる。
 - 4) 現在主として鉄道沿線に沿って発展しているリオデジャネイロ市北部(Maoureira Jraga, Penho等)の都心への交通はいずれ道路の渋滞(自動車の激増に伴う)によって鉄道への比重が多くなることが予想される。この鉄道と之を横につなぐモノレールの協調によって双方利用度を高め、都市交通の体系のために好ましい姿を形成する。
- 7.1.2 モノレールの建設は準備から完成までに少なくとも29ヶ月を必要とすることが判明した。

7.2 助言

- 7.2.1 上記の理由により、ブラジル政府は建設計画の決定を極めて急ぐ必要があり、最終の意志決定は10月中旬がdead lineである。

尚、引きつづいて諸準備を精力的に行なう必要がある。

日本調査団としてもこのモノレールの建設に必要な技術協力の面については強く日本政府に進言すると共々、この計画が実を結んで南半球最初のモノレールが世界最高の水準をもって、リオデジャネイロ市に誕生することを希望するものである。

- 7.2.2 全区間の最も重要区間は、パラダティジュカ—マドレーラ間であるものと考えられる。この区間はExpo '72のためにも、又、リオデジャネイロ市北部とパラダティジュカ及びジャカレバグア地区を結ぶ重要線区である。

次にマドレーラ—ペニア間

ペニア—ガレオン国際空港間

の順序である。

7.2.3 更にモノレールに適するルートとして国際空港ガレオンから市の中心部を通過して国内空港サントス又は地下鉄の或る駅とを結ぶものがあることを提案したい。之は若干問題点もあるが比較的建設は容易なものと思われる。



0051152253354

LEGENDA

- MORROS
- ÁREA URBANISADA
- FAIXA DE INFLUÊNCIA DA LINHA PRIORITÁRIA
- LIMITE DA MACRO - ÁREA
- LIMITE DO ESTADO DA GUANABARA
- LIMITE DOS MUNICÍPIOS
- LIMITE DA MICRO - ÁREA
- LIMITE DAS REGIÕES ADMINISTRATIVAS
- LIMITE DAS CIRCUNSCRIÇÕES CENSITÁRIAS
- LIMITE DOS DISTRITOS
- ESTRADAS DE FERRO
- ESTRADAS DE RODAGEM
- 2000 PESSOAS

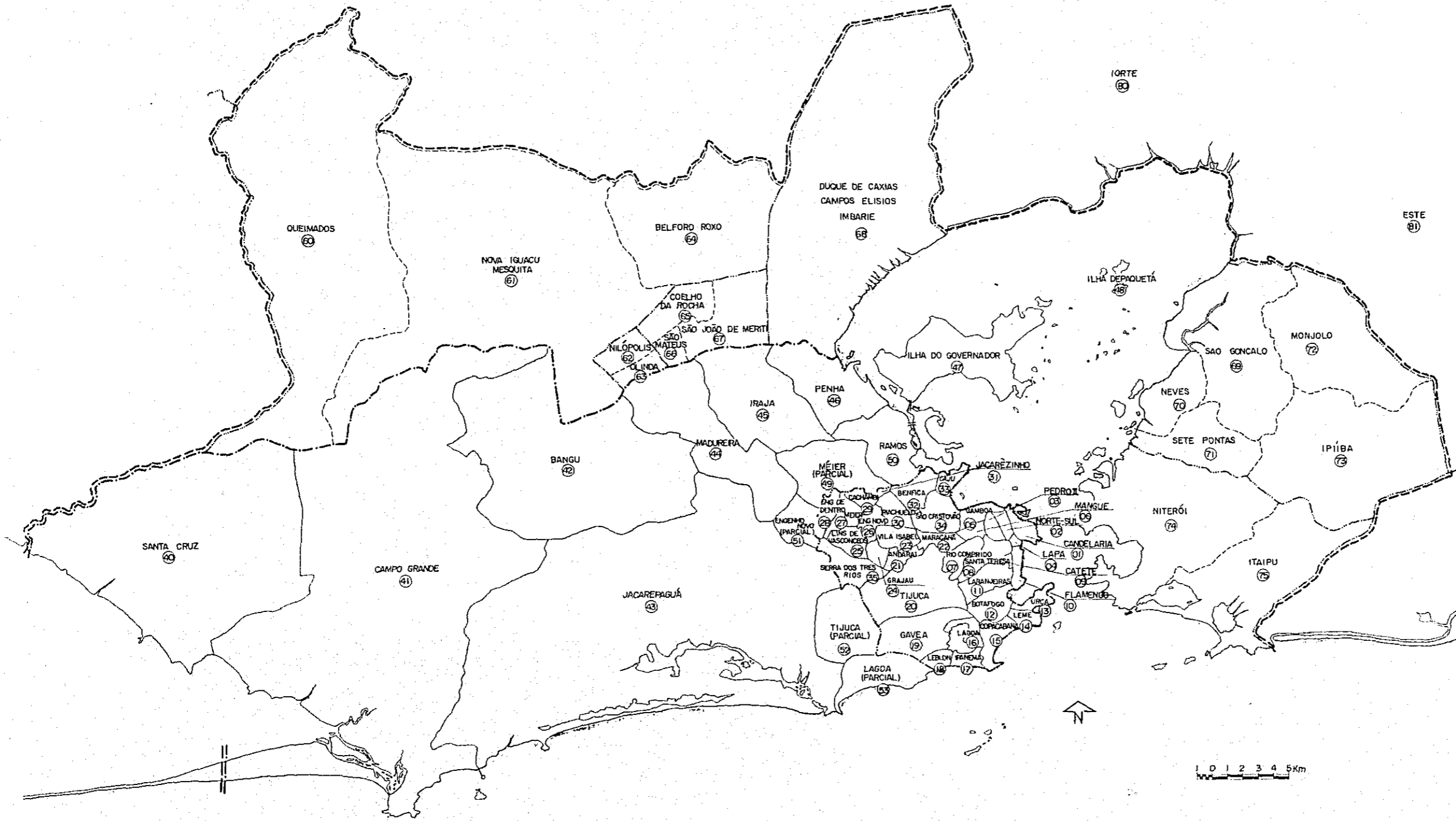
LEGEND

- HILLS
- URBANIZED AREA
- INFLUENCE BAND OF THE PRIORITY LINE
- RAILWAYS
- ROADS
- 2000 PERSONS

FIG. - I.1. (I)

PESSOAL OCUPADO
1968
WORKING PLACES

Este dado foi cedido por gentileza
da COMPANHIA DO METROPOLITANO
DO RIO DE JANEIRO



- LEGENDA - LEGEND
- LIMITE DA MACRO - ÁREA
 - LIMITE DO EST. DA GUANABARA
 - LIMITE DA MICRO - ÁREA
 - LIMITE DOS MUNICÍPIOS
 - LIMITE DOS DISTRITOS
 - LIMITE DAS REG. ADMINISTRATIVAS
 - LIMITE DAS CIRCUNSC. CENSITÁRIAS (MICRO - ÁREA)
 - ⊙ ZONAS DE ESTUDOS - STUDY ZONES

FIG. - I.1. (2)

ZONAS DE ESTUDO
 MACRO AREA - MICRO AREA
 STUDY ZONES
 1968

Este dado foi cedido por gentileza
 da COMPANHIA DO METROPOLITANO
 DO RIO DE JANEIRO

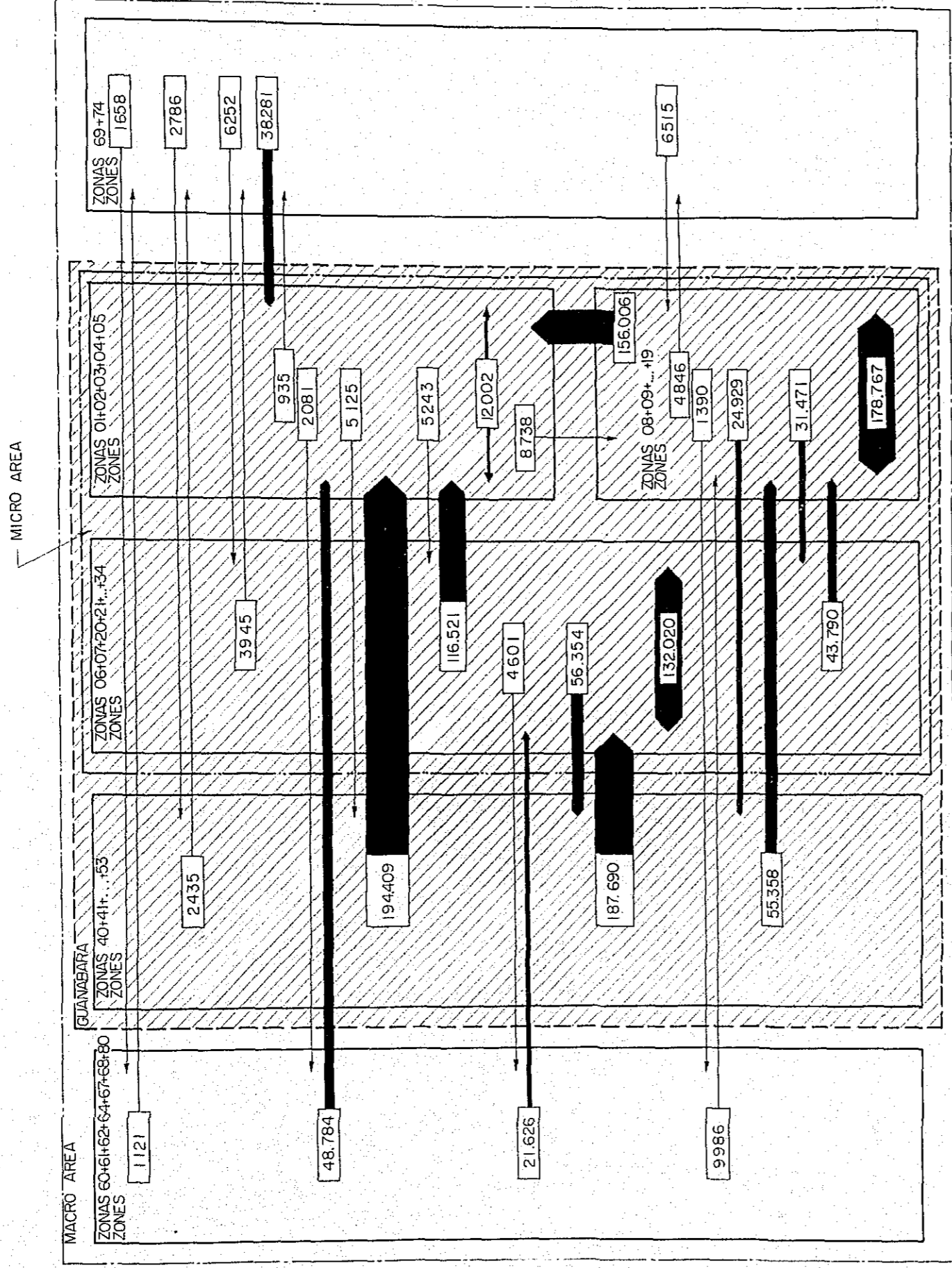
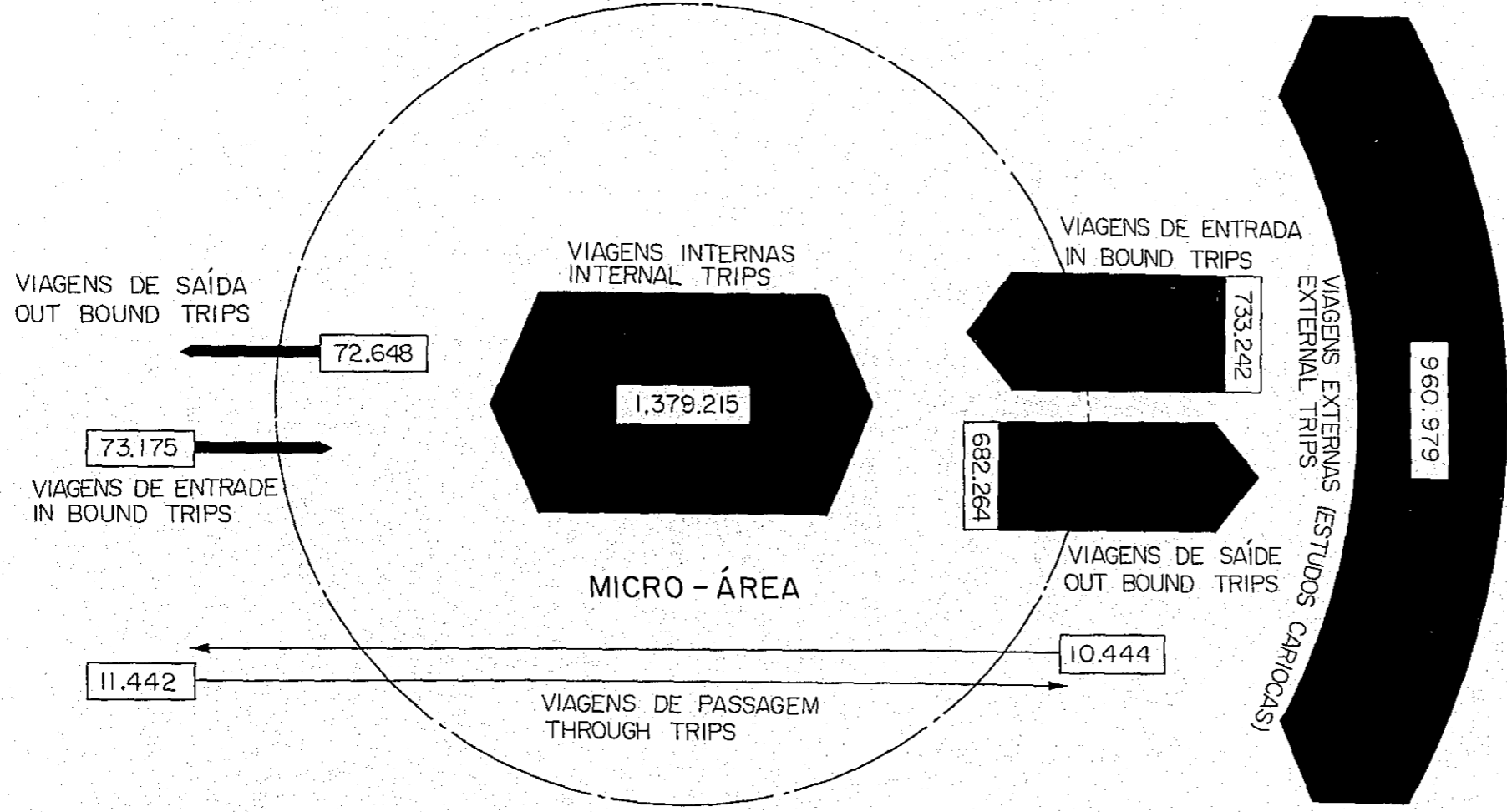


FIG. - I. I. (3)

VIAGENS DIÁRIAS DA RESIDÊNCIA
 PARA TODOS OS OBJETIVOS
 1968
 DAILY HOME - BASED TRIPS FOR
 ALL PURPOSES

Este dado foi cedido por gentileza
 da COMPANHIA DO METROPOLITANO
 DO RIO DE JANEIRO

ZONA NORTE-OESTE FÓRA DA MICRO-ÁREA
 NORTH-WESTERN ZONES OUT OF MICRO-AREA



NITERÓI, SAO GONÇALO, I.PAQUETÁ

FIG. - I.I. (4)

TIPOS DE TRÁFEGO CORRESPONDENTES
 A MICRO-ÁREA
 1968
 KINDS OF TRAFFIC CORRESPONDING TO
 THE MICRO-AREA

Este dado foi cedido por gentileza
 da COMPANHIA DO METROPOLITANO
 DO RIO DE JANEIRO

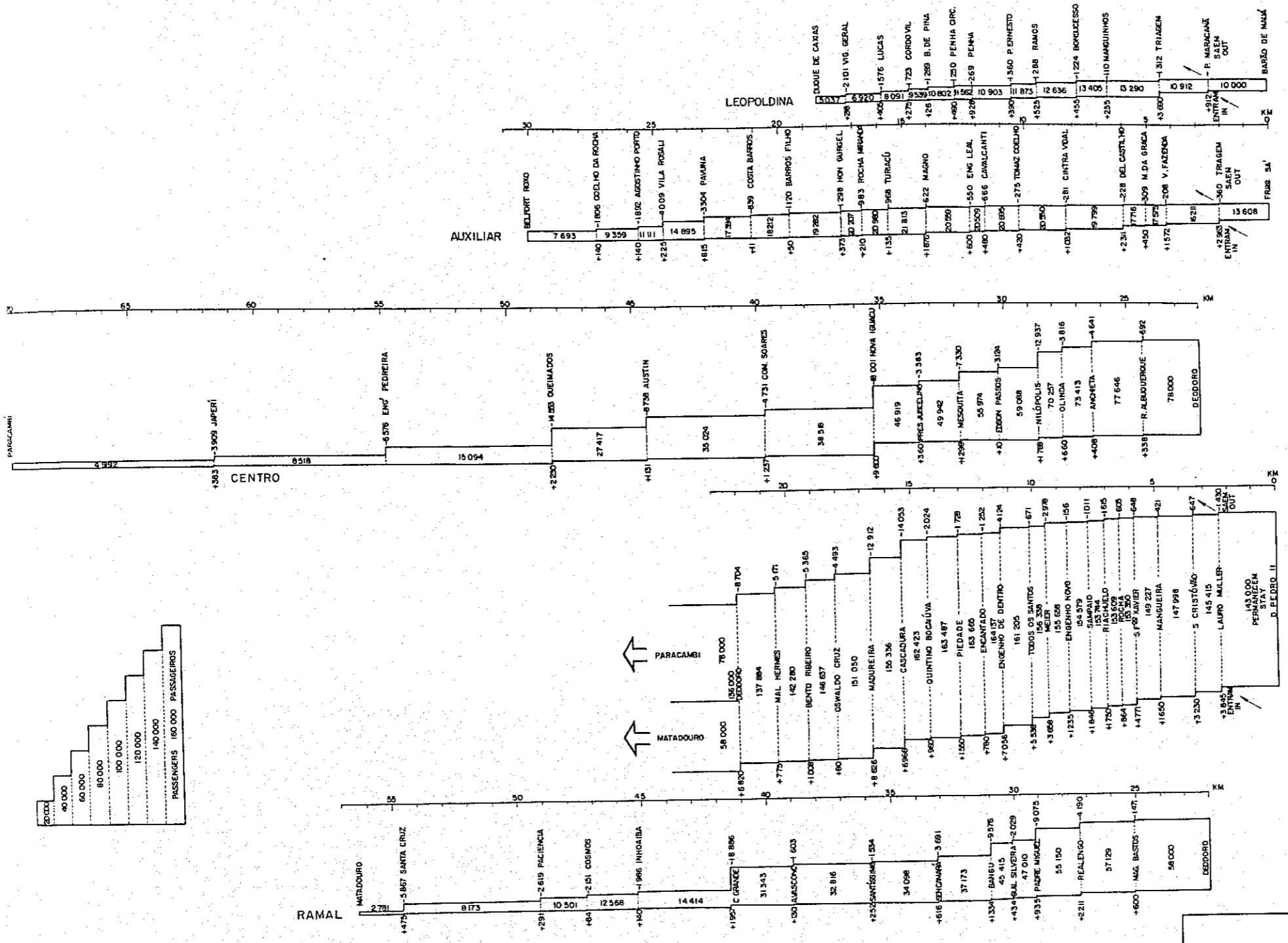


FIG. - I.I. (5)

MOVIMENTO DIARIO DE PASSAGEIROS NAS
 ESTRADAS DE FERRO
 1968
 DAILY FLOW OF PASSENGERS AT RAILWAYS

Este dado foi cedido por gentileza
 da COMPANHIA DO METROPOLITANO
 DO RIO DE JANEIRO

TRÁFEGO ATRAVESSANDO A "SCREEN-LINE" (TRAFFIC CROSSING THE SCREEN-LINE)
 QUOTA DE VEÍCULOS E PASSAGEIROS NOS TOTAIS POR DIA - CONTAGEM ABRIL - 1968
 VEHICLE AND PASSENGER QUOTA IN THE DAILY TOTAL - COUNTING

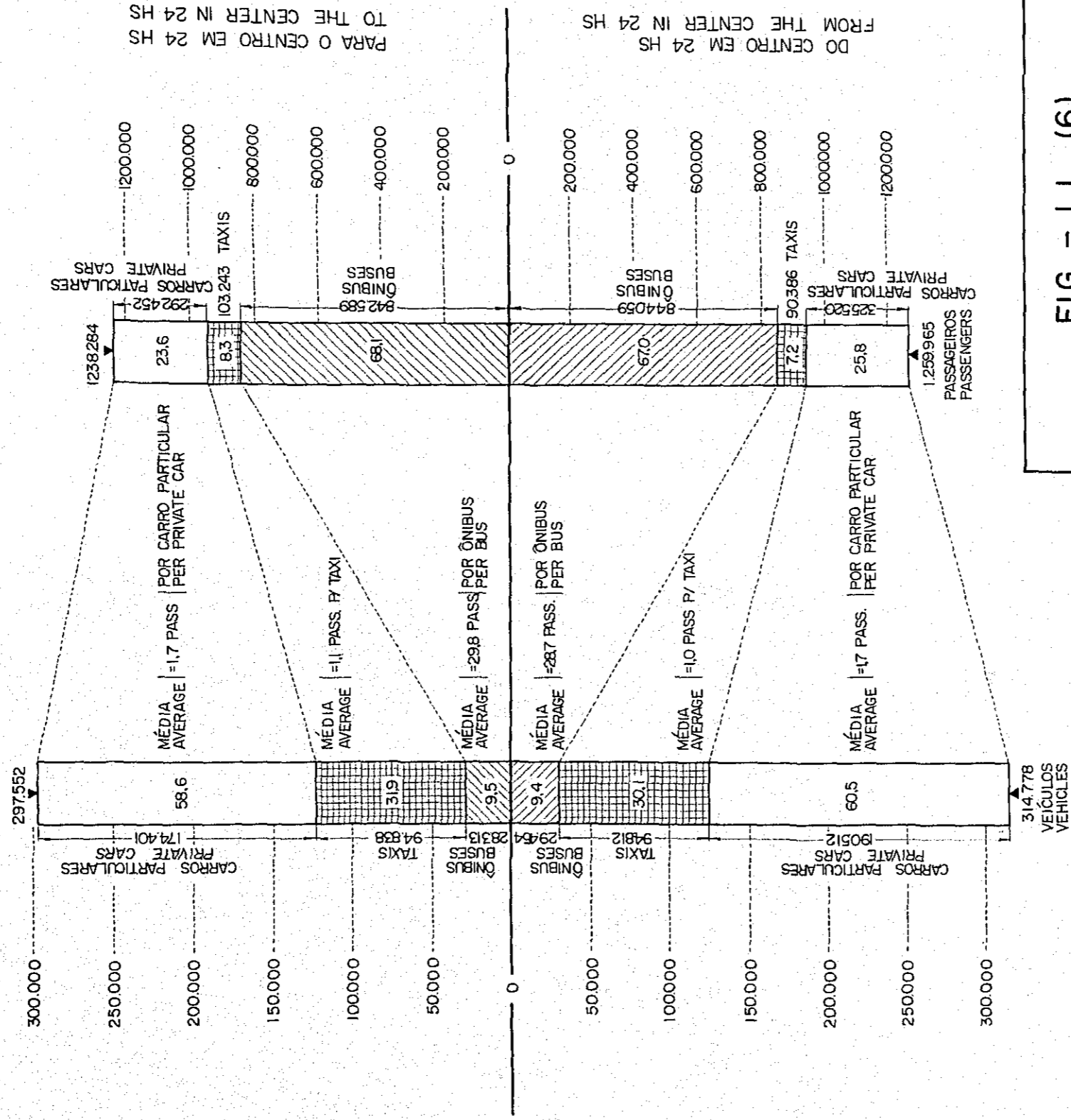
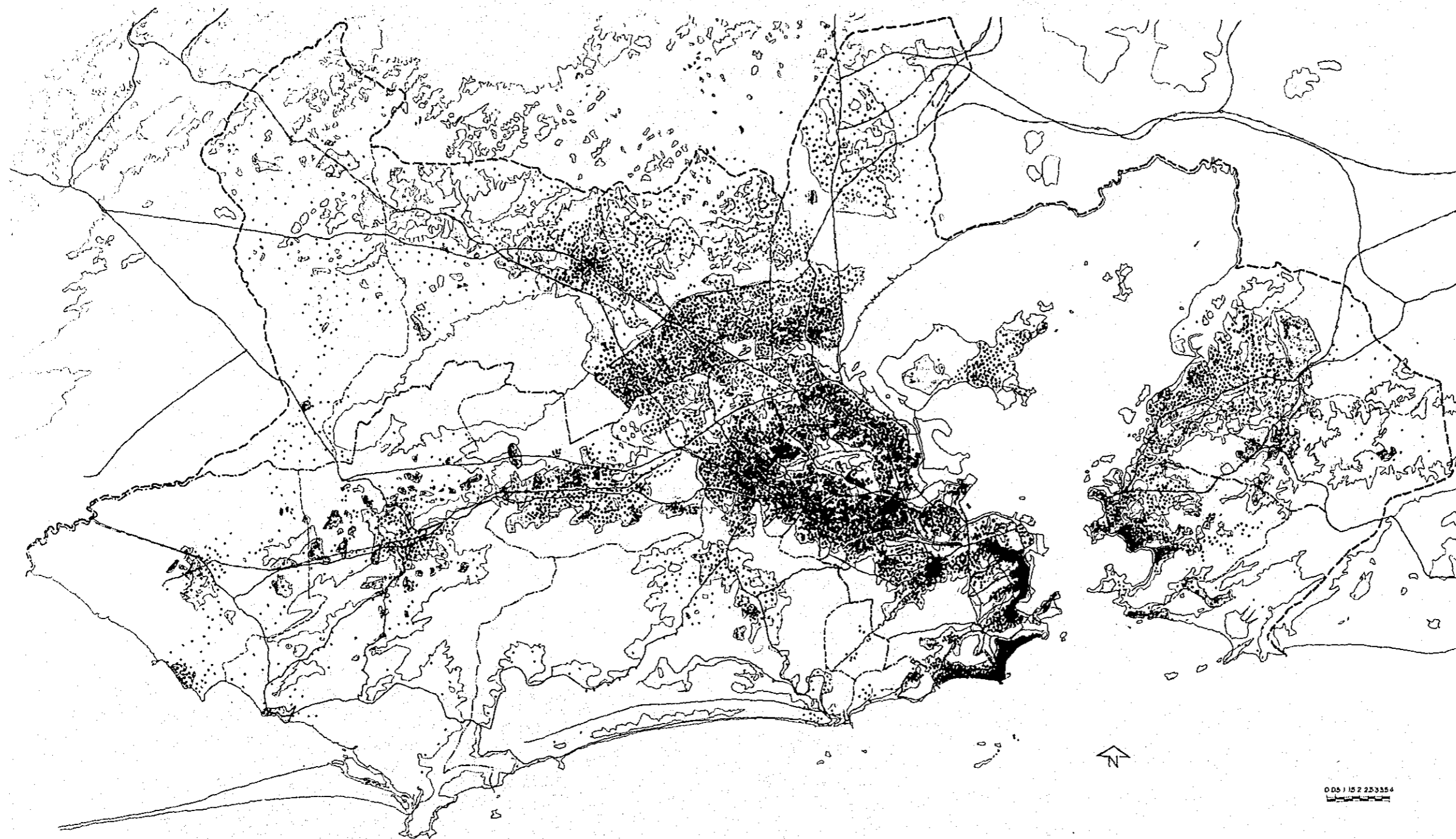



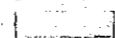
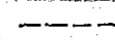
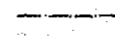
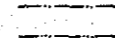
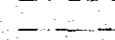
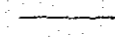
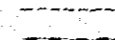
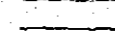



FIG. - I. I. (6)

TRÁFEGO TOTAL DIÁRIO ATRAVES-
 SANDO A SCREEN - LINE
 1968
 TOTAL DAILY TRAFFIC CROSSING
 THE SCREEN-LINE

Este dado foi cedido por gentileza
 da COMPANHIA DO METROPOLITANO
 DO RIO DE JANEIRO



LEGENDA

-  MORROS
-  ÁREA URBANISADA
-  LIMITE DA MACRO-ÁREA
-  LIMITE DO ESTADO DA GUANABARA
-  LIMITE DO MUNICÍPIO
-  LIMITE DA MICRO-ÁREA
-  LIMITE DAS REGIÕES ADMINISTRATIVAS
-  LIMITE DAS CIRCUNSCRIÇÕES CENSITARIAS
-  LIMITE DOS DISTRITOS
-  ESTRADAS DE FERRO
-  ESTRADAS DE RODAGEM
-  500 HABITANTES

LEGEND

- HILLS
- URBANIZED AREA 1968
- RAILWAYS
- ROADS
- 500 INHABITANTS

FIG. - I.1. (7)

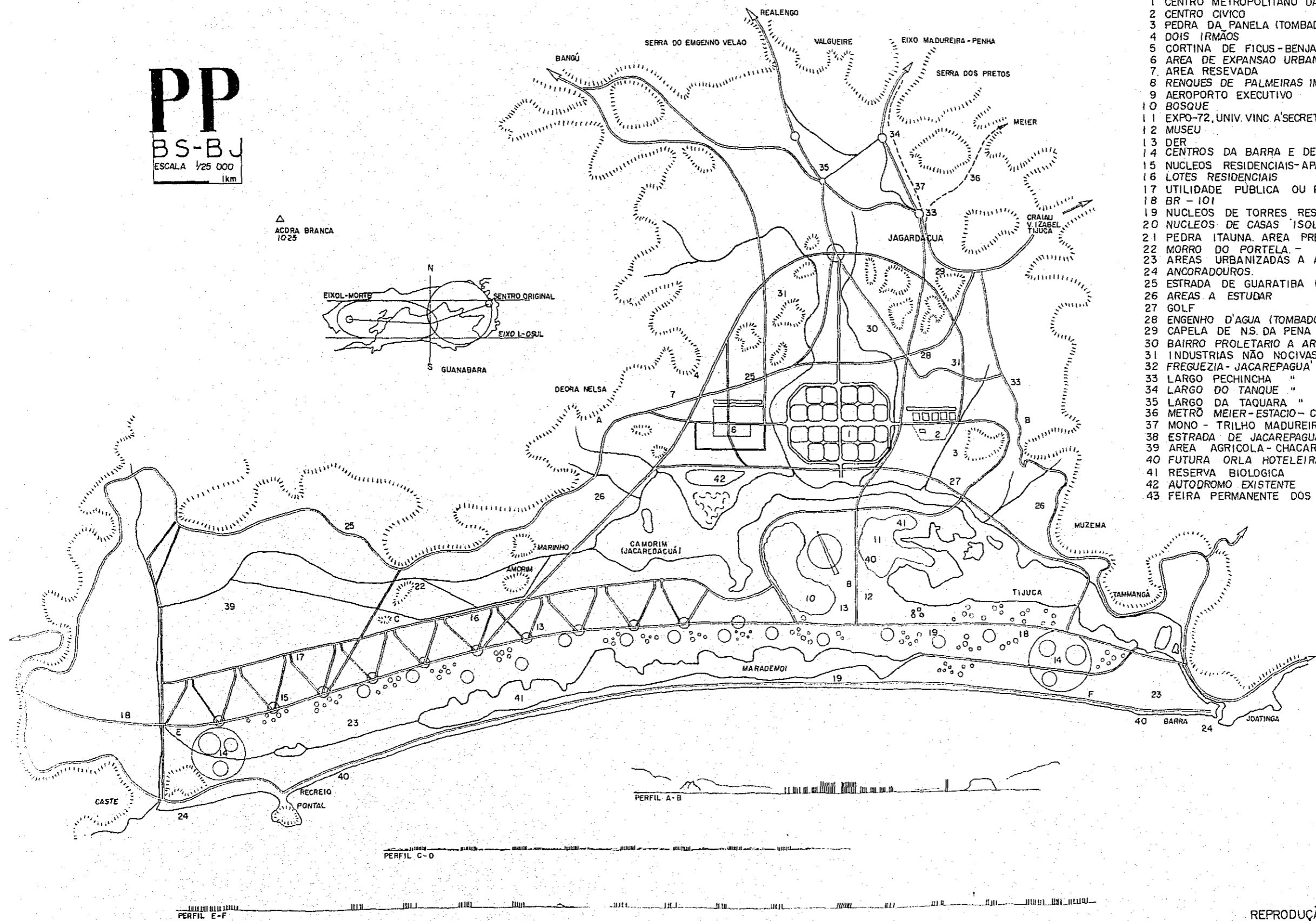
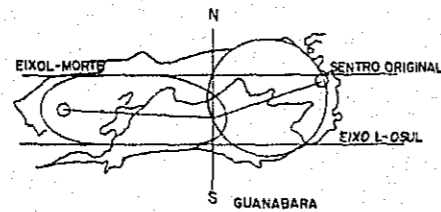
POPULAÇÃO
1968
POPULATION

Este dado foi cedido por gentileza
da COMPANHIA DO METROPOLITANO
DO RIO DE JANEIRO

FIG. - I.I.(8) CITY PLAN OF BARRA DA TIJUCA, BY Dr. RUCIO COSTA

PP
BS-BJ
 ESCALA 1/25 000
 1km

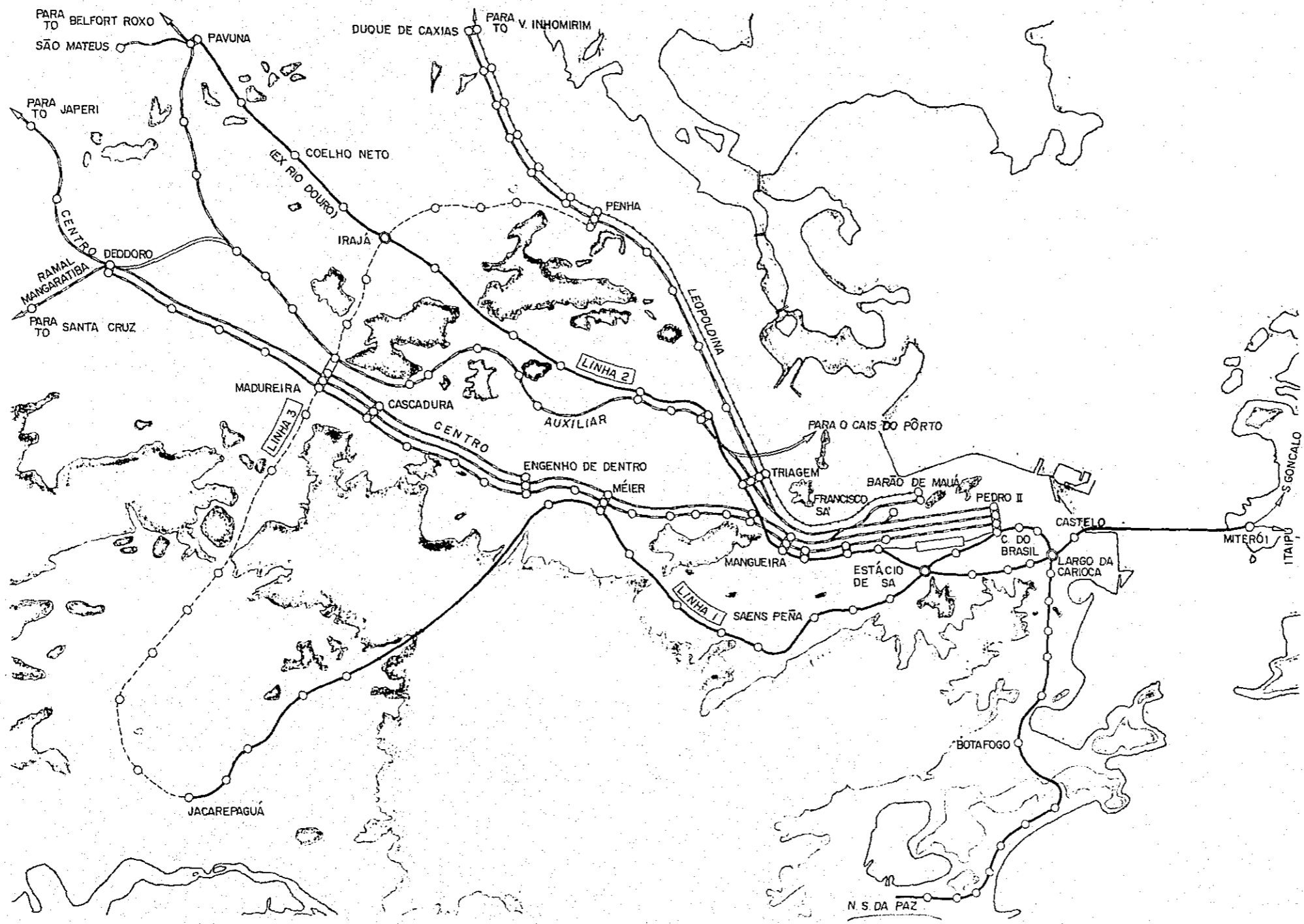
△ ACORA BRANCA
 1025



- 1 CENTRO METROPOLITANO DA GUANABARA
- 2 CENTRO CIVICO
- 3 PEDRA DA PANELA (TOMBADO)
- 4 DOIS IRMAOS
- 5 CORTINA DE FICUS - BENJAMINA
- 6 AREA DE EXPANSAO URBANA
- 7 AREA RESEVADA
- 8 RENQUES DE PALMEIRAS IMPERIAIS
- 9 AEROPORTO EXECUTIVO
- 10 BOSQUE
- 11 EXPO-72, UNIV. VINC. A'SECRET DE C & T
- 12 MUSEU
- 13 DER
- 14 CENTROS DA BARRA E DE SERNAMBETIBA
- 15 NUCLEOS RESIDENCIAIS-APARTAMENTOS
- 16 LOTES RESIDENCIAIS
- 17 UTILIDADE PUBLICA OU PRIVADA
- 18 BR - 101
- 19 NUCLEOS DE TORRES RESIDENCIAIS
- 20 NUCLEOS DE CASAS ISOLADAS
- 21 PEDRA ITAUNA, AREA PRESERVADA
- 22 MORRO DO PORTELA - "
- 23 AREAS URBANIZADAS A ARBORIZAR
- 24 ANCORADOUROS
- 25 ESTRADA DE GUARATIBA (BANDEIR)
- 26 AREAS A ESTUDAR
- 27 GOLF
- 28 ENGENHO D'AGUA (TOMBADO)
- 29 CAPELA DE NS. DA PENHA
- 30 BAIRRO PROLETARIO A ARBORIZAR
- 31 INDUSTRIAS NAO NOCIVAS
- 32 FREGUEZIA - JACAREPAGUA
- 33 LARGO PECHINCHA "
- 34 LARGO DO TANQUE "
- 35 LARGO DA TAQUARA "
- 36 METRO MEIER - ESTACIO - CENTRAL
- 37 MONO - TRILHO MADUREIRA - GALEAO
- 38 ESTRADA DE JACAREPAGUA
- 39 AREA AGRICOLA - CHACARAS E SMOS
- 40 FUTURA ORLA HOTELEIRA
- 41 RESERVA BIOLOGICA
- 42 AUTODROMO EXISTENTE
- 43 FEIRA PERMANENTE DOS ESTADOS.

△ PICO DA
 TIJUCA
 1021

REPRODUÇÃO DO ORIGINAL,
 EM ESCALA 1:50 000



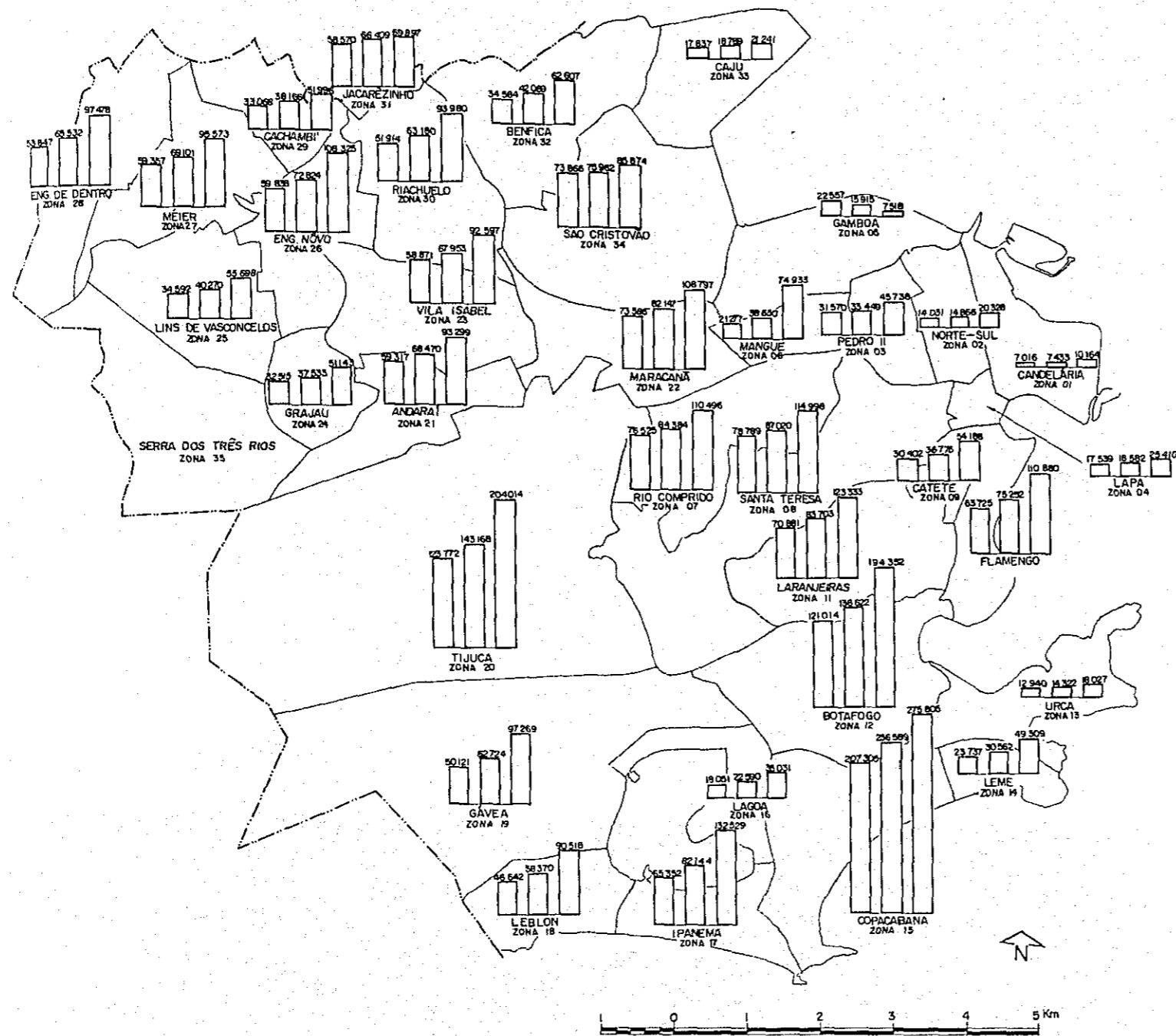
- METRÔ
METRO
- - - FUTUROS PROLONGAMENTOS DO METRÔ
LATER EXTENSIONS OF THE METRO
- LINHA DE BITOLA LARGA PARA PASSAGEIROS
BROAD GAUGE LINE FOR PASSENGERS
- LINHA DE BITOLA ESTREITA PARA PASSAGEIROS
NARROW GAUGE LINE FOR PASSENGERS
- LINHA DE BITOLA LARGA SÓ PARA TRÁFEGO DE CARGA
BROAD GAUGE LINE FOR FREIGHT TRAFFIC ONLY



FIG. - I.I. (9)

METRO E ESTRADAS DE FERRO
1990
METRO AND RAILWAY NET

Este dado foi cedido por gentileza
da COMPANHIA DO METROPOLITANO
DO RIO DE JANEIRO



LEGENDA - LEGEND
 - - - - - LIMITE DA MICRO ÁREA
 _____ LIMITE DAS CIRCUNSCRIÇÕES CENSITÁRIAS

NOTA:
 AS TRÊS COLUNAS EM CADA ZONA REPRESENTAM, DA ESQUERDA PARA DIREITA, OS ANOS DE 1968, 1975 E 1990.

NOTE
 THE THREE COLUMNS IN EACH ZONE REPRESENT, FROM LEFT TO RIGHT, THE YEARS 1968, 1975 AND 1990.

FIG. - 1.2. (1)
 POPULAÇÃO
 1968 - 1975 - 1990
 POPULATION MICRO AREA
 Este dado foi cedido por gentileza da COMPANHIA DO METROPOLITANO DO RIO DE JANEIRO

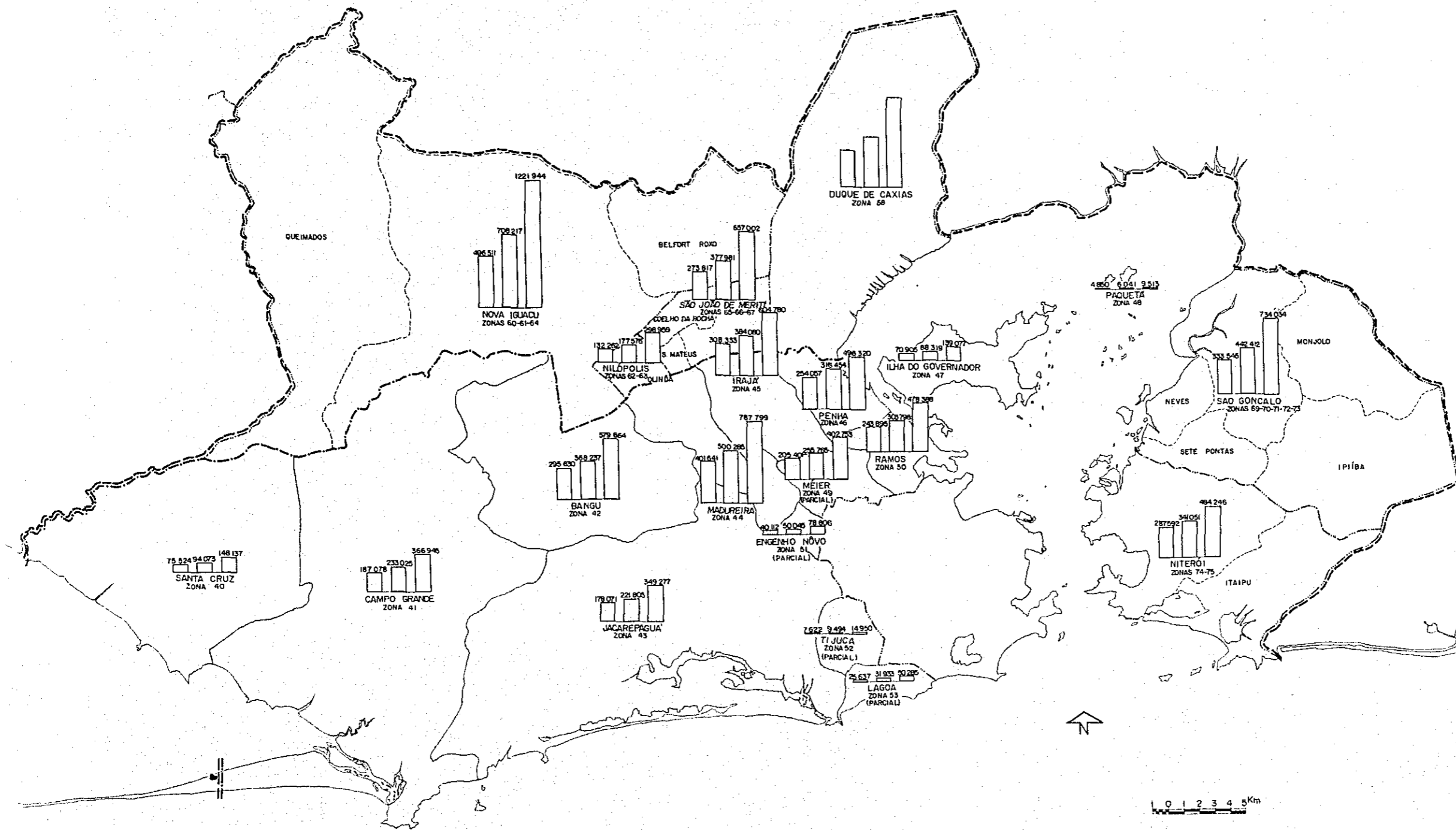


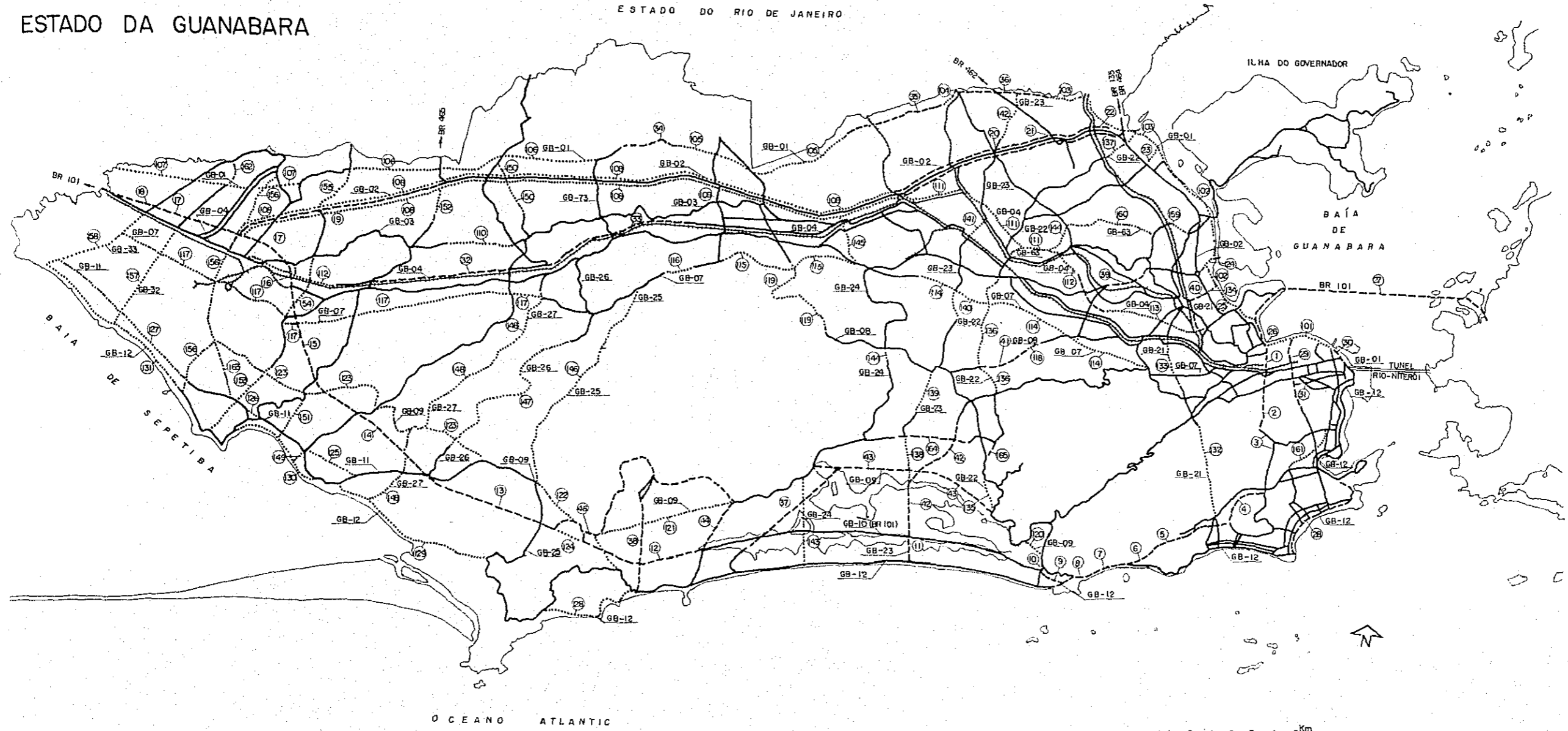
FIG. - 1.2. (2)

POPULAÇÃO
POPULATION OF MACRO AREA
WITHOUT MICRO AREA

Este dado foi cedido por gentileza da COMPANHIA DO METROPOLITANO DO RIO DE JANEIRO

ESTADO DA GUANABARA

ESTADO DO RIO DE JANEIRO

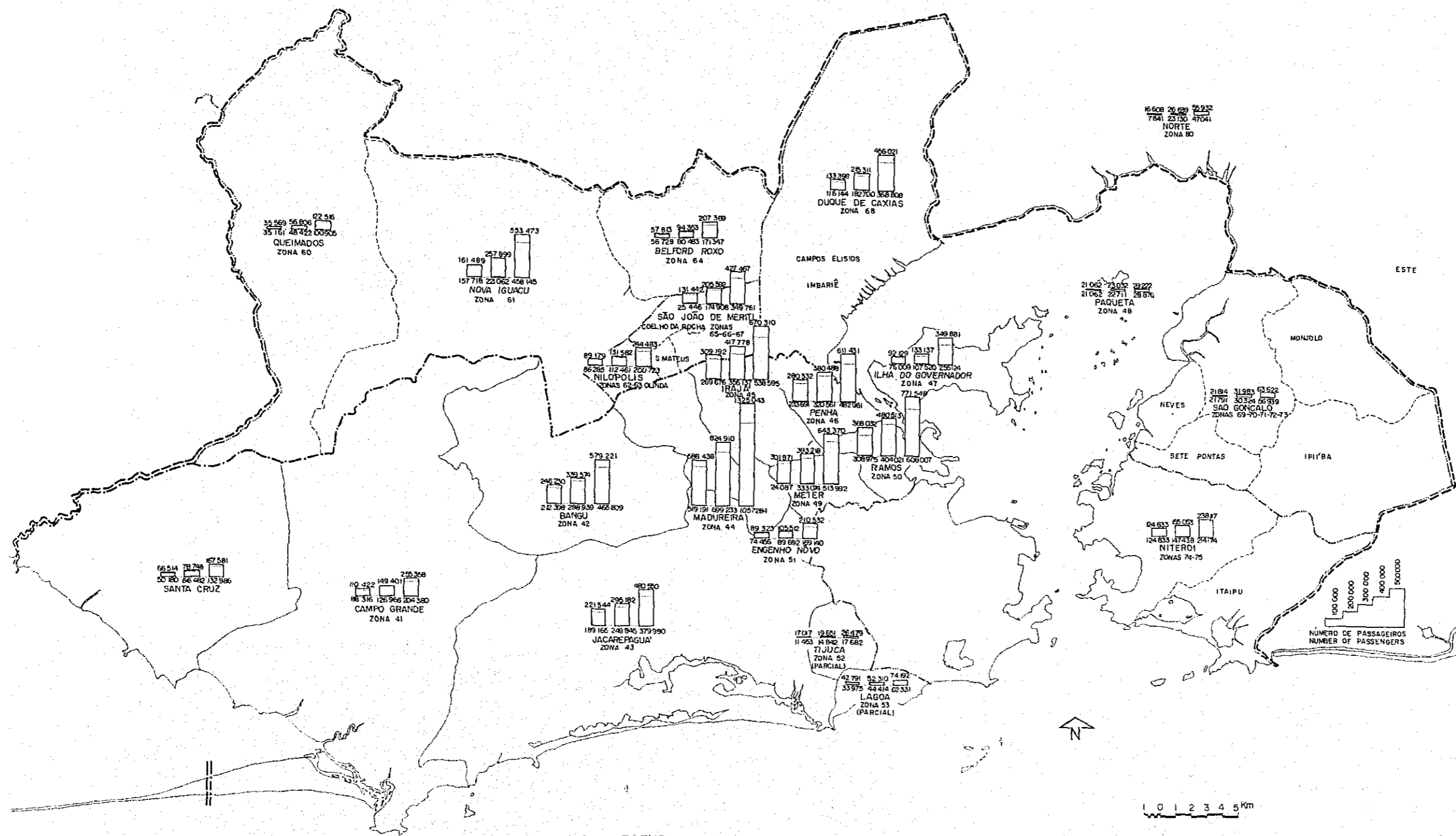


- REDE RODOVIARIA EXISTENTE - 1968
EXISTING ROAD NETWORK - 1968
- - - PROGRAMA ATÉ 1975
PROGRAM UP TO 1975
- PROGRAMA ATÉ 1990
PROGRAM UP TO 1990
- ESTRADAS DE FERRO EXISTENTES - 1968
EXISTING RAILWAYS - 1968

FIG. - 1.2. (3)

GRANDES PROJETOS VIÁRIOS
MAIN ROAD PROJECTS OF ESTADO
DA GUANABARA 1968-1990

Este dado foi cedido por gentileza
da COMPANHIA DO METROPOLITANO
DO RIO DE JANEIRO



LEGENDA - LEGEND

- LIMITE DA MACRO - ÁREA
- LIMITE DO EST. DA GUANABARA
- LIMITE DA MICRO - ÁREA
- LIMITE DOS MUNICÍPIOS
- LIMITE DOS DISTRITOS
- LIMITE DAS REG. ADMINISTRATIVAS
- TRÁFEGO TOTAL / TOTAL TRAFFIC
- TRÁFEGO INDIVIDUAL / PRIVATE TRAFFIC
- TRÁFEGO COLETIVO / PUBLIC TRAFFIC

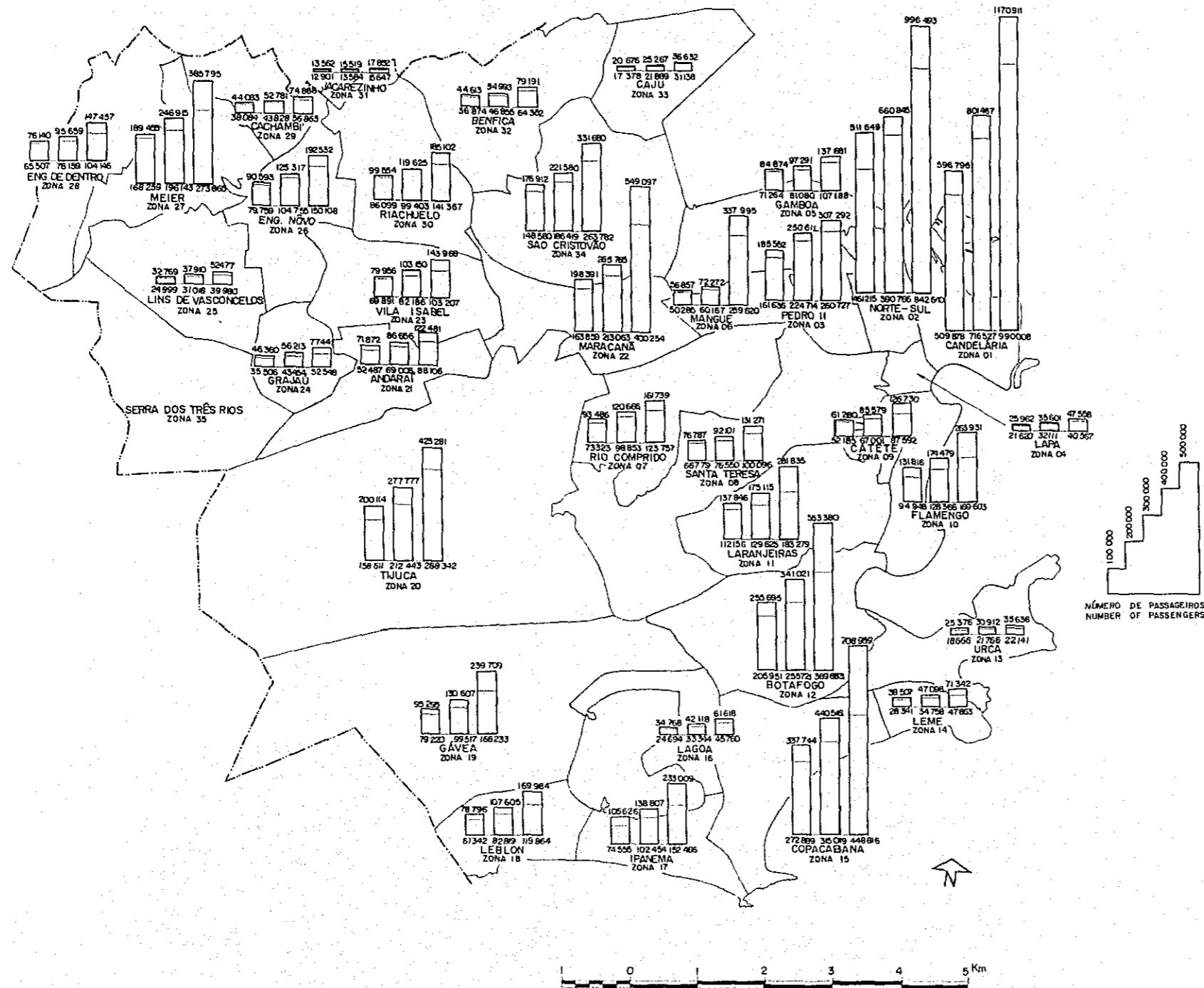
NOTA:
 AS TRÊS COLUNAS EM CADA ZONA REPRESENTAM, DA ESQUERDA PARA A DIREITA, OS ANOS DE 1968, 1975 E 1990. OS NÚMEROS INFERIORES INDICAM O TRÁFEGO COLETIVO E OS SUPERIORES O TRÁFEGO TOTAL

NOTE:
 THE THREE COLUMNS IN EACH ZONE REPRESENT, FROM LEFT TO RIGHT, THE YEARS 1968, 1975 AND 1990. THE NUMBERS BENEATH THE COLUMNS INDICATE THE PUBLIC TRAFFIC, THE NUMBERS ABOVE THE COLUMNS INDICATE THE TOTAL TRAFFIC.

FIG. - I.2. (4)

GERAÇÃO DE TRÁFEGO
 PASSAGEIROS ORIGEM E DESTINO
 1968 - 1975 - 1990
 TRAFFIC GENERATION
 PASSENGERS ORIGIN AND DESTINATION
 MACRO AREA WITHOUT MICRO AREA

Este dado foi cedido por gentileza da COMPANHIA DO METROPOLITANO DO RIO DE JANEIRO



LEGENDA - LEGEND

—— LIMITE DA MICRO-ÁREA

—— LIMITE DAS CIRCUNSCRICOES CENSITÁRIAS

TRÁFEGO TOTAL / TOTAL TRAFFIC

TRÁFEGO INDIVIDUAL/PRIVATE TRAFFIC

TRÁFEGO COLETIVO/PUBLIC TRAFFIC

NOTA

AS TRÊS COLUNAS EM CADA ZONA REPRESENTAM, DA ESQUERDA PARA DIREITA, OS ANOS DE 1968, 1975 E 1990. OS NÚMEROS INFERIORES INDICAM O TRÁFEGO COLETIVO E OS SUPERIORES O TRÁFEGO TOTAL.

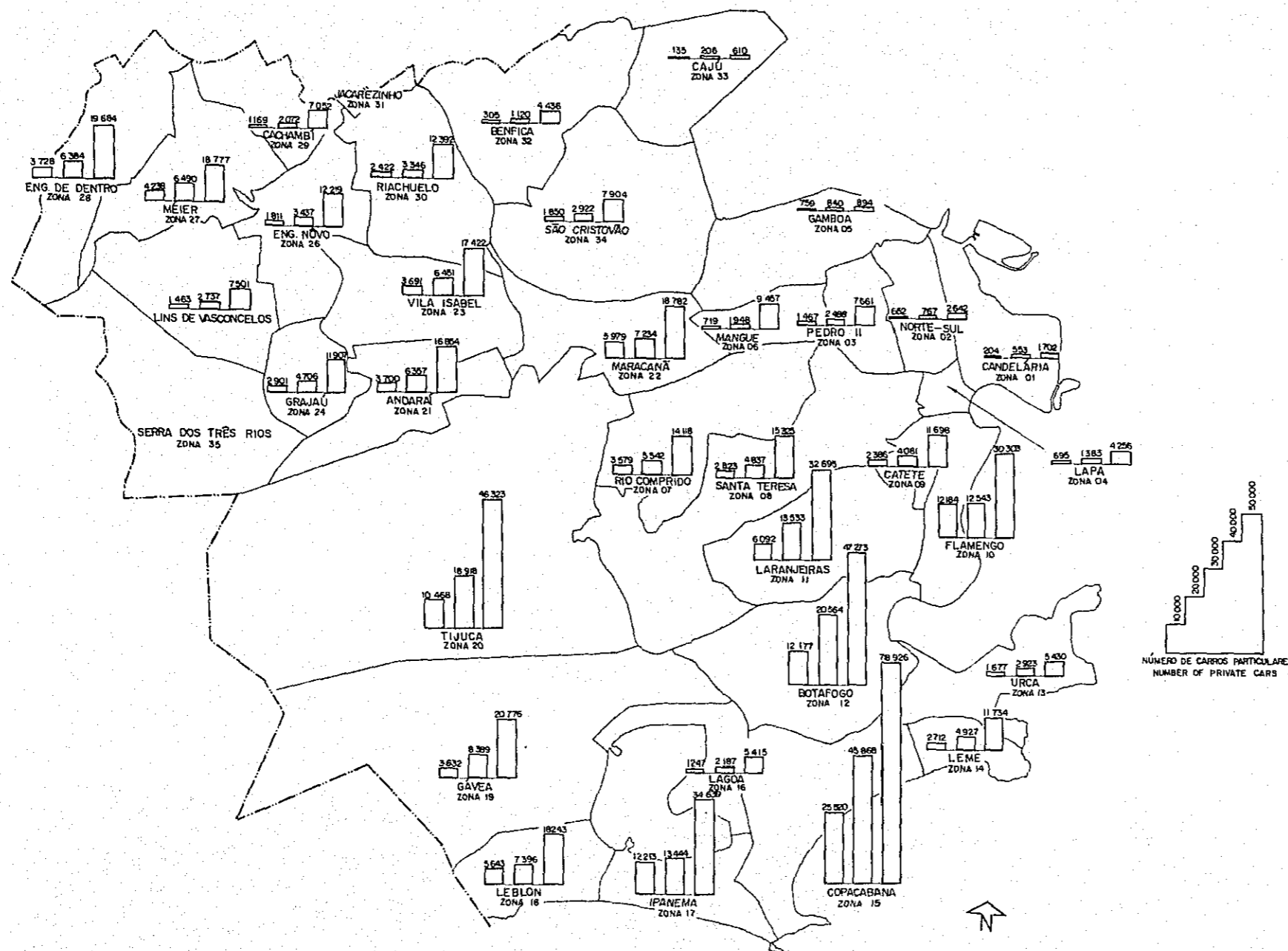
NOTE

THE THREE COLUMNS IN EACH ZONE REPRESENT, FROM LEFT TO RIGHT, THE YEARS 1968, 1975 AND 1990. THE NUMBERS BENEATH THE COLUMNS INDICATE THE PUBLIC TRAFFIC; THE NUMBERS ABOVE THE COLUMNS INDICATE THE TOTAL TRAFFIC.

FIG. - 1.2. (5)

TRÁFEGO DE PASSAGEIROS-PARTIDAS E CHEGADAS
MICRO-ÁREA
TRAFFIC GENERATION AND ATTRACTION
(PASSENGERS)

Este dado foi cedido por gentileza da COMPANHIA DO METROPOLITANO DO RIO DE JANEIRO

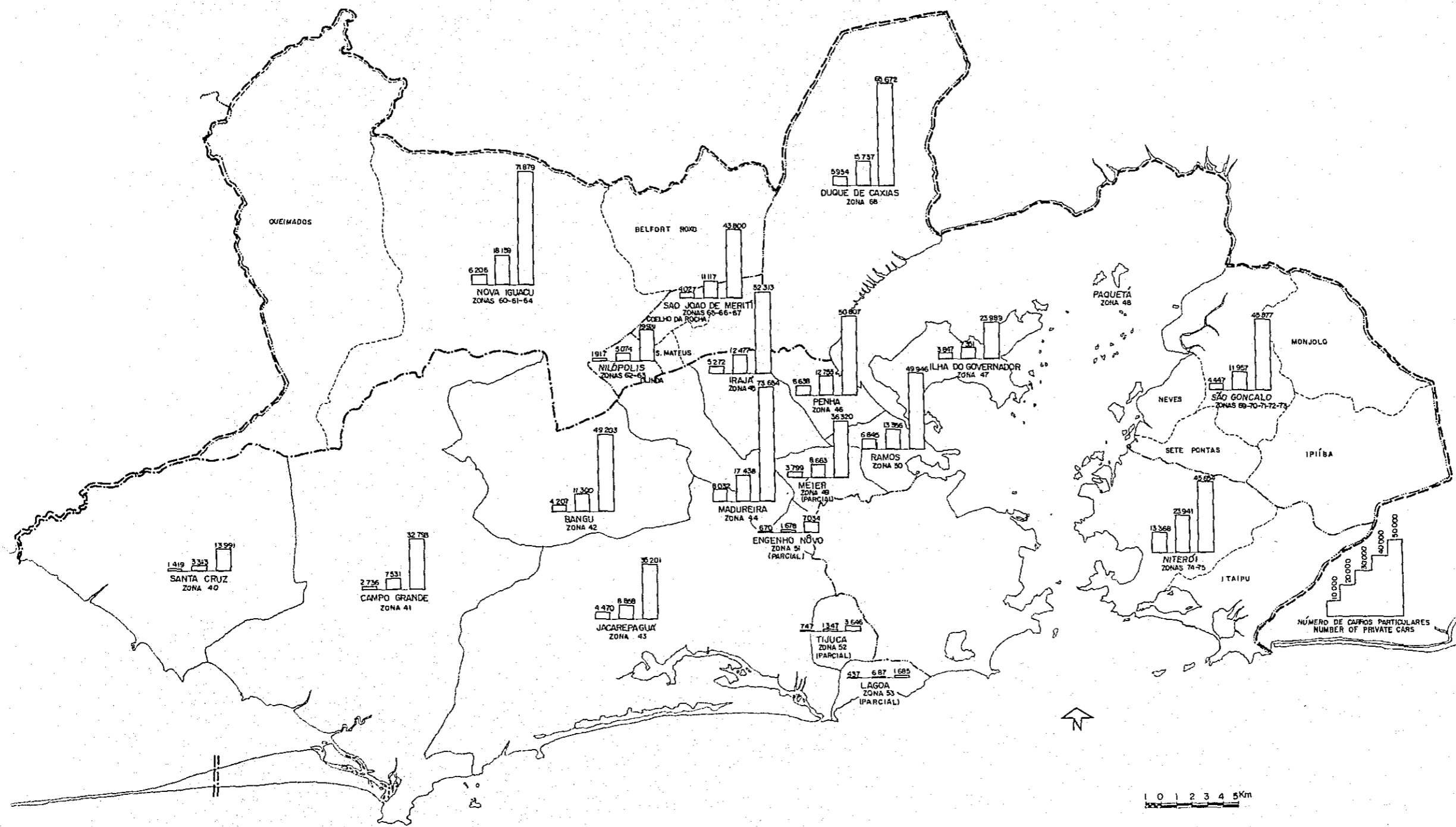


LEGENDA - LEGEND
 - - - - - LIMITE DA MICRO ÁREA
 _____ LIMITE DAS CIRCUNSCRIÇÕES CENSITÁRIAS

NOTA:
 AS TRÊS COLLINAS EM CADA ZONA REPRESENTAM, DA ESQUERDA PARA DIREITA, OS ANOS DE 1968, 1975 E 1990.

NOTE:
 THE THREE COLUMNS IN EACH ZONE REPRESENT, FROM LEFT TO RIGHT, THE YEARS 1968, 1975 AND 1990.

FIG. - 1.2. (6)
 CARROS PARTICULARES
 1968 - 1975 - 1990
 MICRO - AREA
 PRIVATE CAR
 Este dado foi cedido por gentileza da COMPANHIA DO METROPOLITANO DO RIO DE JANEIRO



LEGENDA - LEGEND

- LIMITE DA MACRO - ÁREA
- LIMITE DO EST DA GUANABARA
- LIMITE DA MICRO - ÁREA
- LIMITE DOS MUNICÍPIOS
- LIMITE DOS DISTRITOS
- LIMITE DAS REG ADMINISTRATIVAS

NOTA:

AS TRÊS COLUNAS EM CADA ZONA REPRESENTAM, DA ESQUERDA PARA DIREITA, OS ANOS DE 1968, 1975 E 1990.

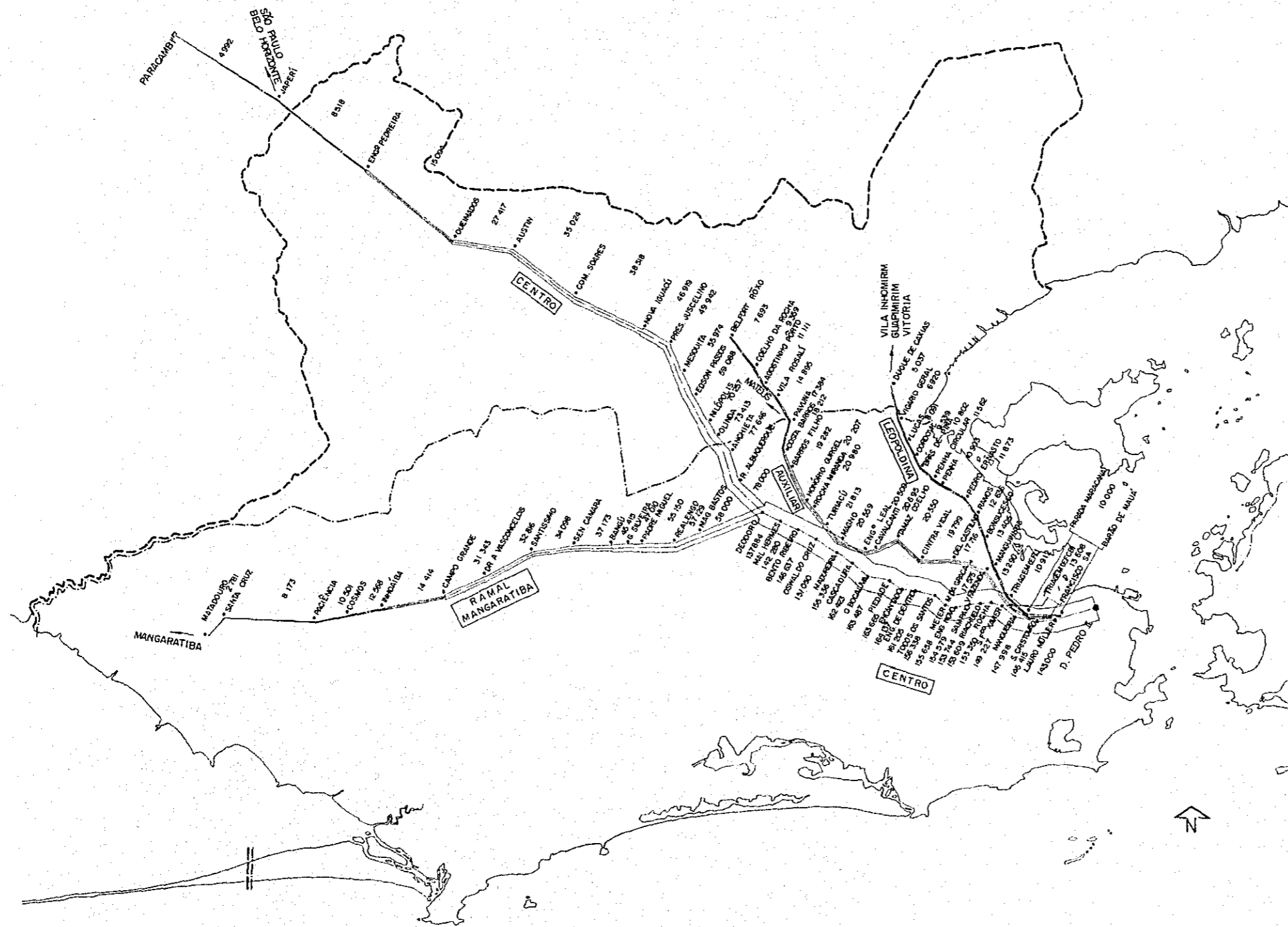
NOTE:

THE THREE COLUMNS IN EACH ZONE REPRESENT, FROM LEFT TO RIGHT, THE YEARS 1968, 1975 AND 1990.

FIG. - 1.2. (7)

CARROS PARTICULARES
1968 - 1975 - 1990
MÁCRO ÁREA
PRIVATE CARS

Este dado foi cedido por gentileza da COMPANHIA DO METROPOLITANO DO RIO DE JANEIRO



LEGENDA - LEGEND
 - - - LIMITE DA MACRO - ÁREA
 - - - LIMITE DO EST. DA GUANABARA

1 0 1 2 3 4 5 Km

150.000
 100.000
 50.000
 25.000
 10.000
 5.000
 0
 PASSAGEIROS PASSENGERS

FIG. - 1.2. (8)
 FLUXOGRAMA DOS PASSAGEIROS DAS
 EST. DE FERRO SUBURBANAS NOS DOIS
 SENTIDOS
 MACRO AREA 1968
 FLOW DIAGRAM OF SUBURBAN RAILWAY
 PASSENGERS IN BOTH DIRECTIONS
 Este dado foi cedido por gentileza
 da COMPANHIA DO METROPOLITANO
 DO RIO DE JANEIRO

ESTADO DA GUANABARA

ESTADO DO RIO DE JANEIRO

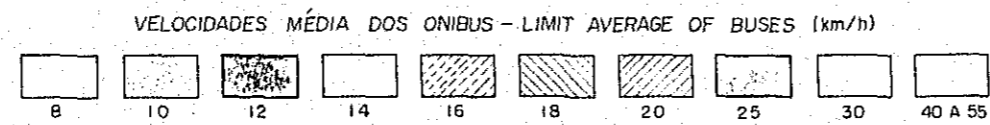
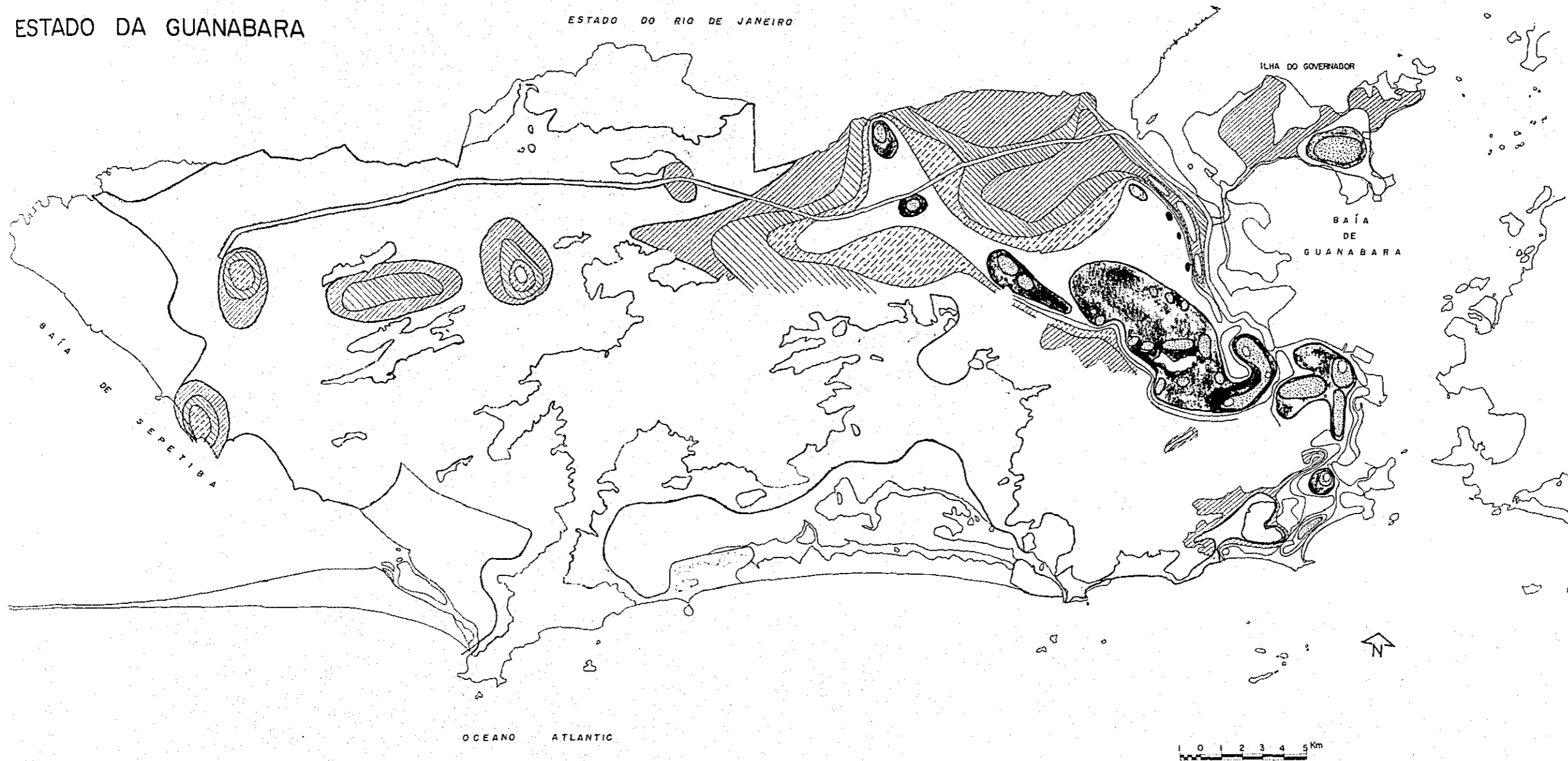
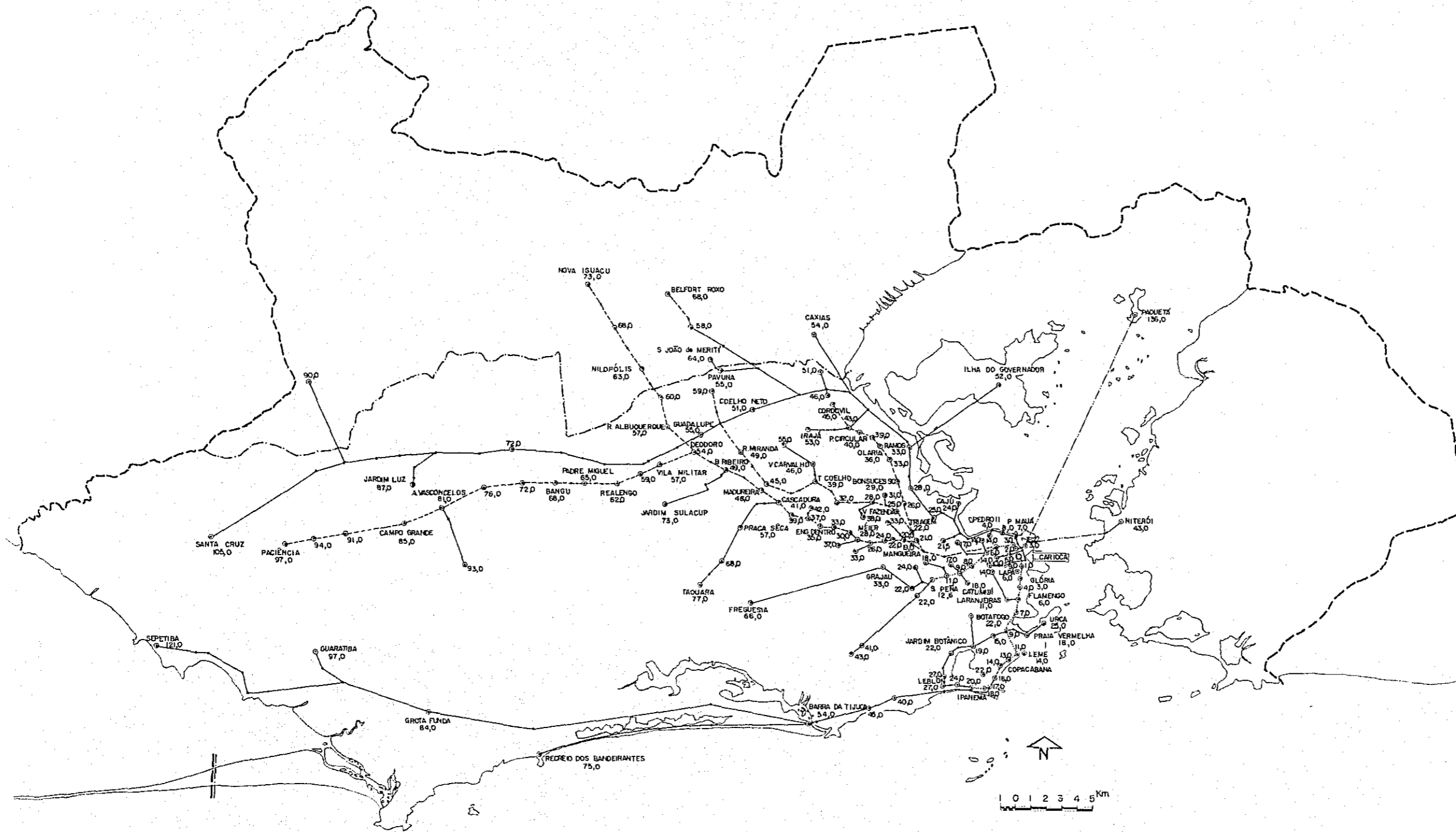


FIG. - 1.2. (9)

LINHAS ISOTÁQUICAS PARA OS ÔNIBUS
ISOTACHIC LINES FOR BUSES
ESTADO DA GUANABARA 1968

Este dado foi cedido por gentileza
da COMPANHIA DO METROPOLITANO
DO RIO DE JANEIRO



LEGENDA (LEGEND)

- LIMITE DA MACRO ÁREA
- METROPOLITANO METRO
- ÔNIBUS
- BUSESSES
- BARCAS FERRIES
- EST. DE FERRO RAILWAYS
- LIMITE DO EST. DA GUANABARA
- ⊙ PUNTO GERADOR DE TRÁFEGO TRAFFIC GENERATION POINT
- NÓ (NODE)
- 20,0 TEMPO DE VIAGEM EM MINUTOS TRAVEL TIME IN MINUTES

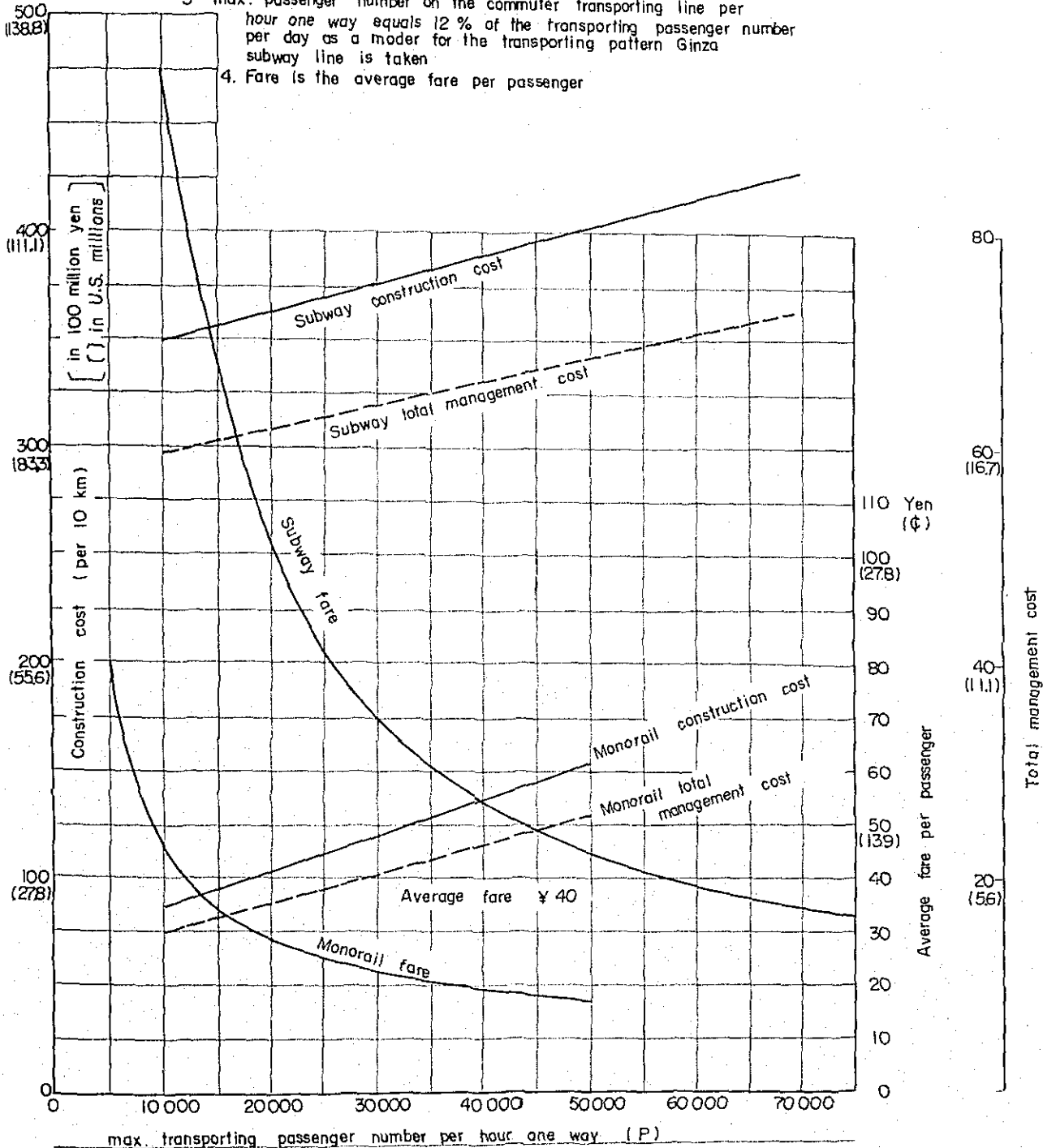
FIG. - 1.2. (10)

MENORES TEMPOS DE VIAGEM DO LARGO DA CARIOCA AOS DEMAIS PONTOS GERADORES DE TRÁFEGO 1975
 SHORTEST TRIP TIMES FROM LARGO DA CARIOCA TO ALL OTHER TRAFFIC GENERATION POINT

Este dado foi cedido por gentileza da COMPANHIA DO METROPOLITANO DO RIO DE JANEIRO

FIG.-2.1.(1) Comparison between MONORAIL and SUBWAY in the number of passengers in commuting transportation and the construction cost management cost and fare

- Notes
1. Length of track : 10 km double track
average distance between neighboring station 1 km
 2. Total management cost (construction cost) x 17 %
 3. max. passenger number on the commuter transporting line per hour one way equals 12 % of the transporting passenger number per day as a moder for the transporting pattern Ginza subway line is taken
 4. Fare is the average fare per passenger



	83 300	166 700	250 000	333 300	416 700	500 000	583 300
	Transporting passenger number per day (Q) (commuter transporting line $\frac{P}{Q} = 12\%$)						
BUS ETC.	MONORAIL			SUBWAY			

Economical share on commuter transporting line

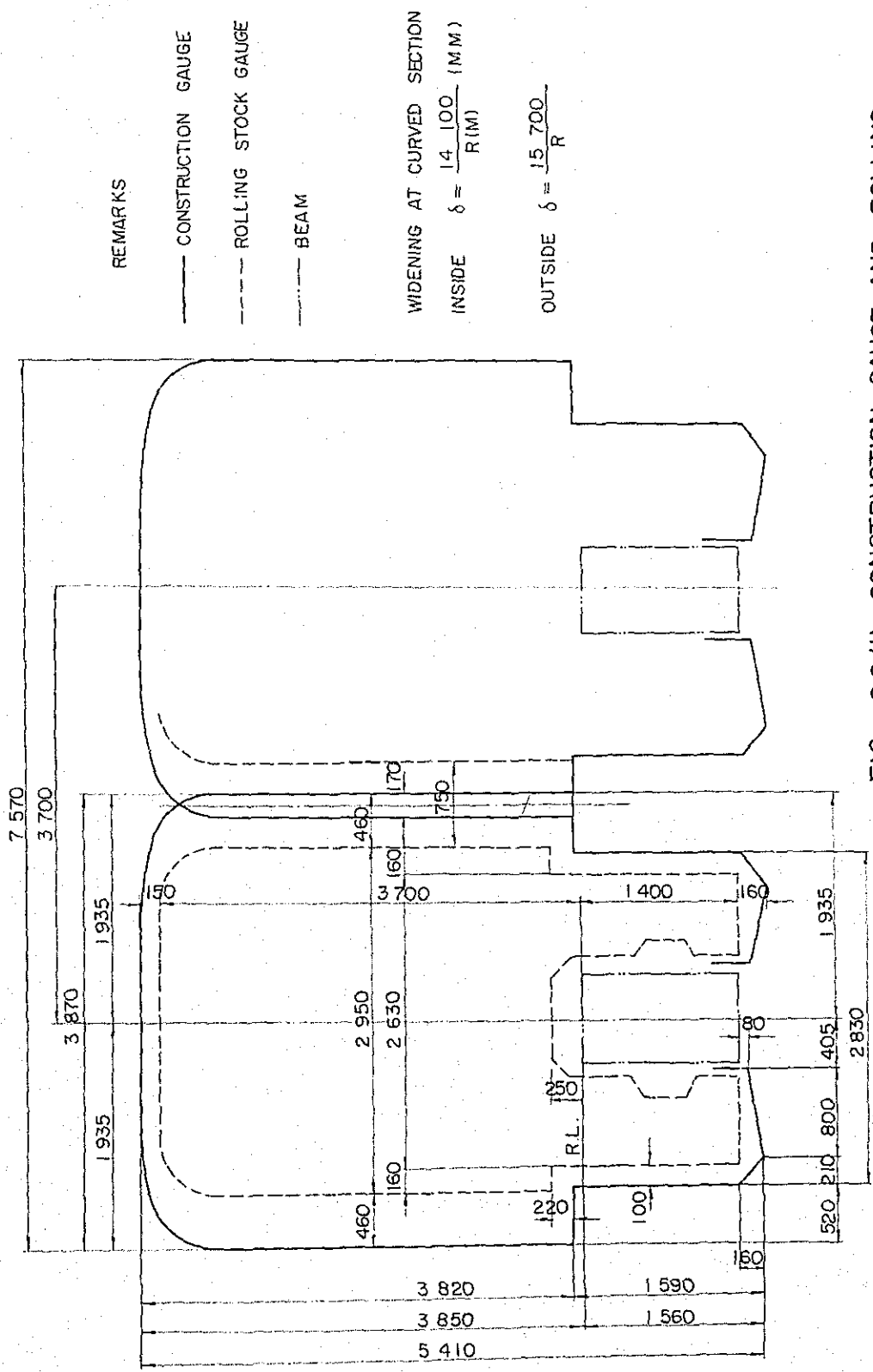
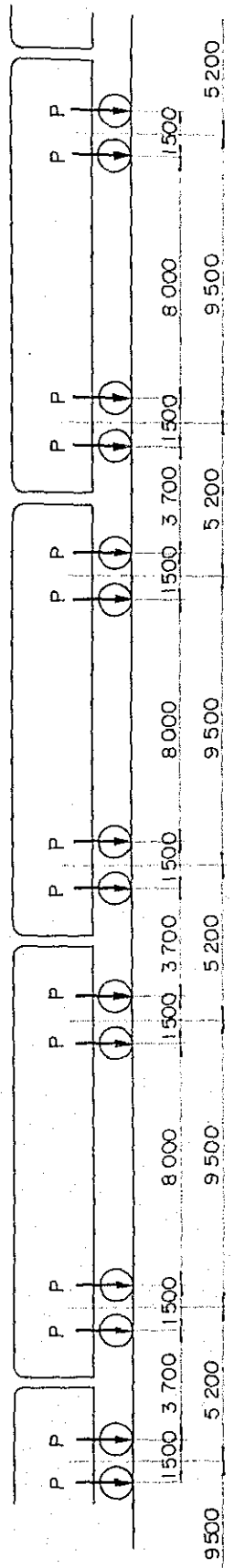


FIG.-2.2 (1) CONSTRUCTION GAUGE AND ROLLING STOCK GAUGE



P : ONE AXLE LOAD

$P = 10^{15}$

FIG. - 2.2. (2) ARRANGEMENT OF LIVE LOADS

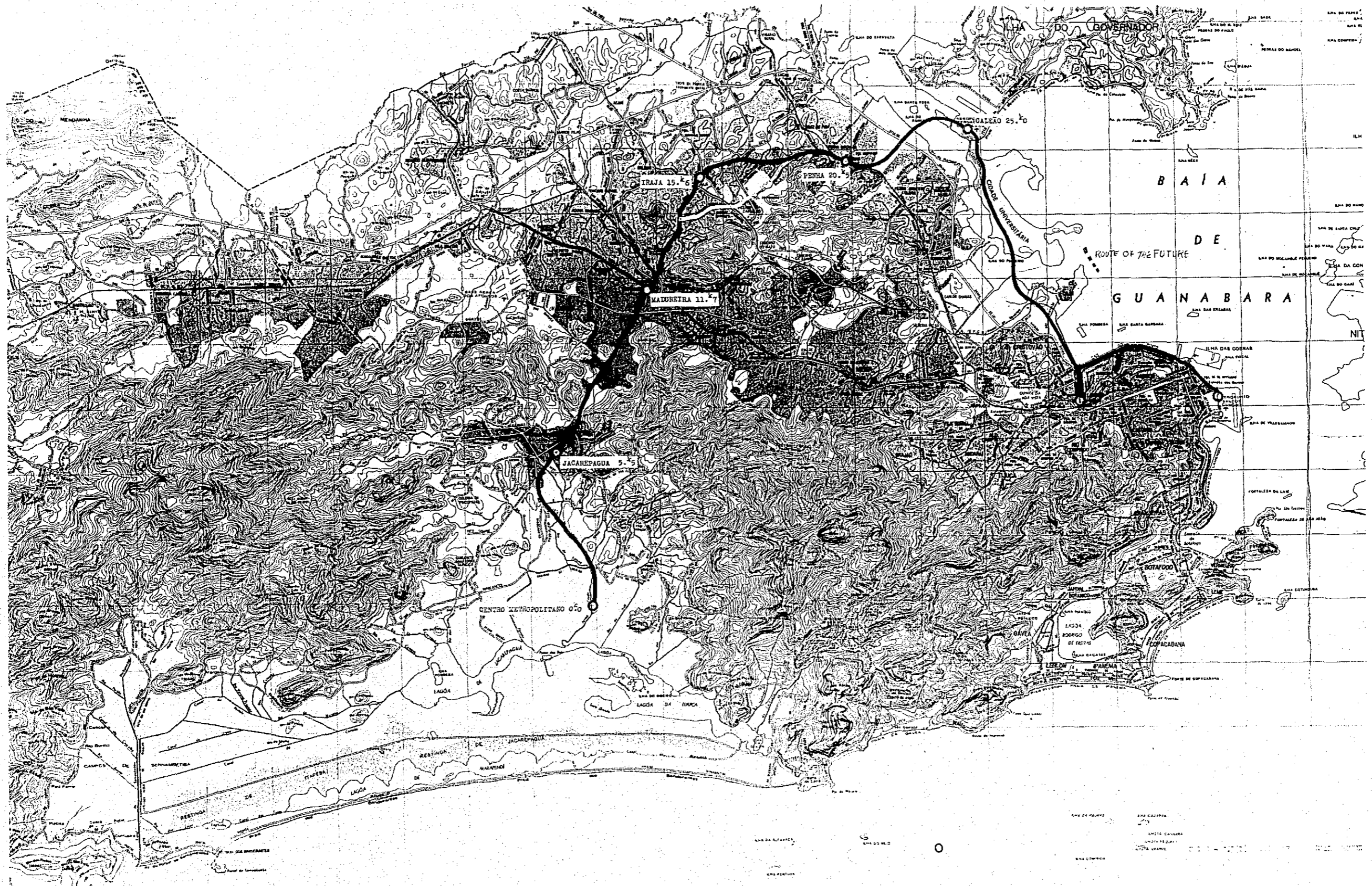


FIG. - 2.3 (1)

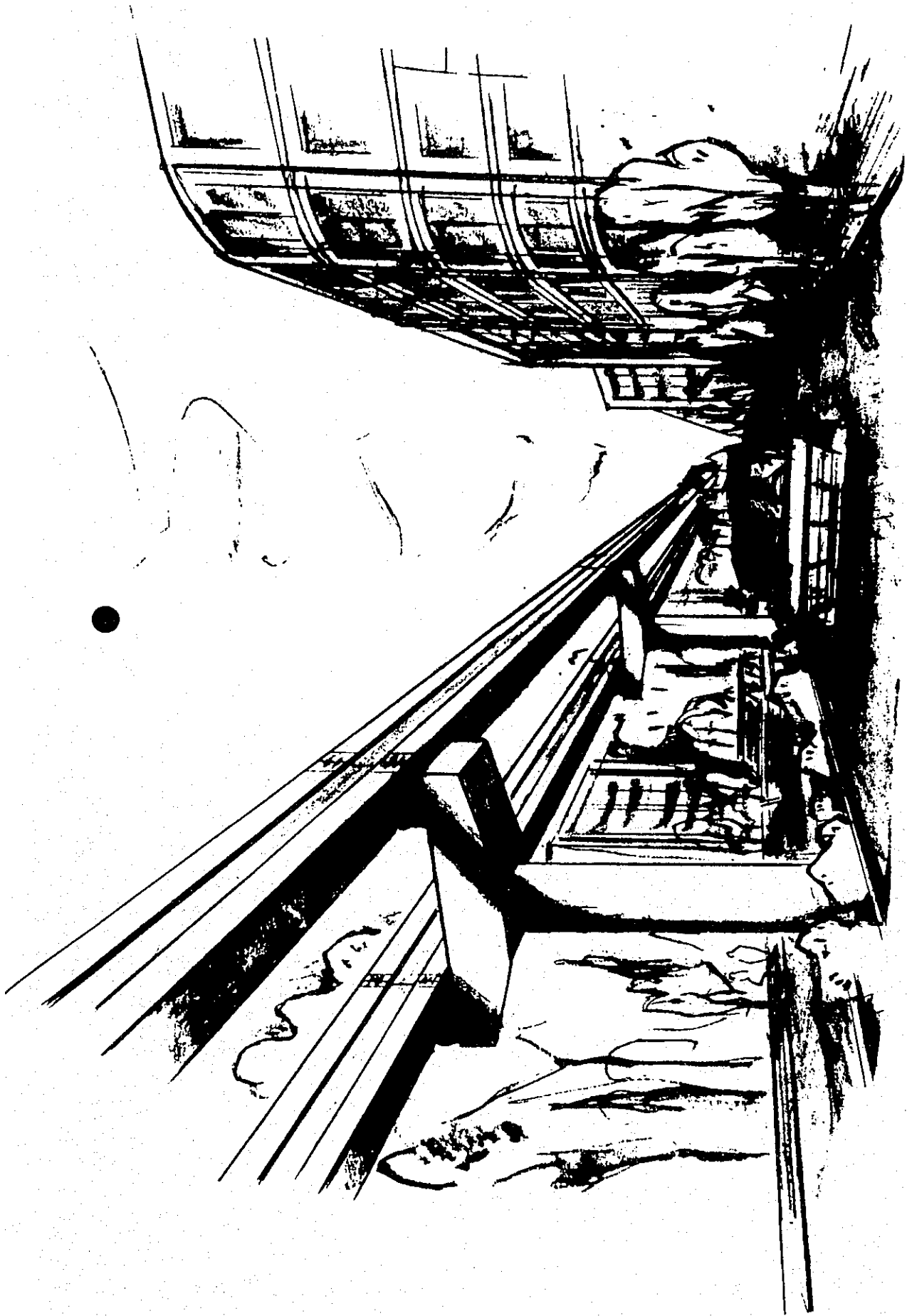
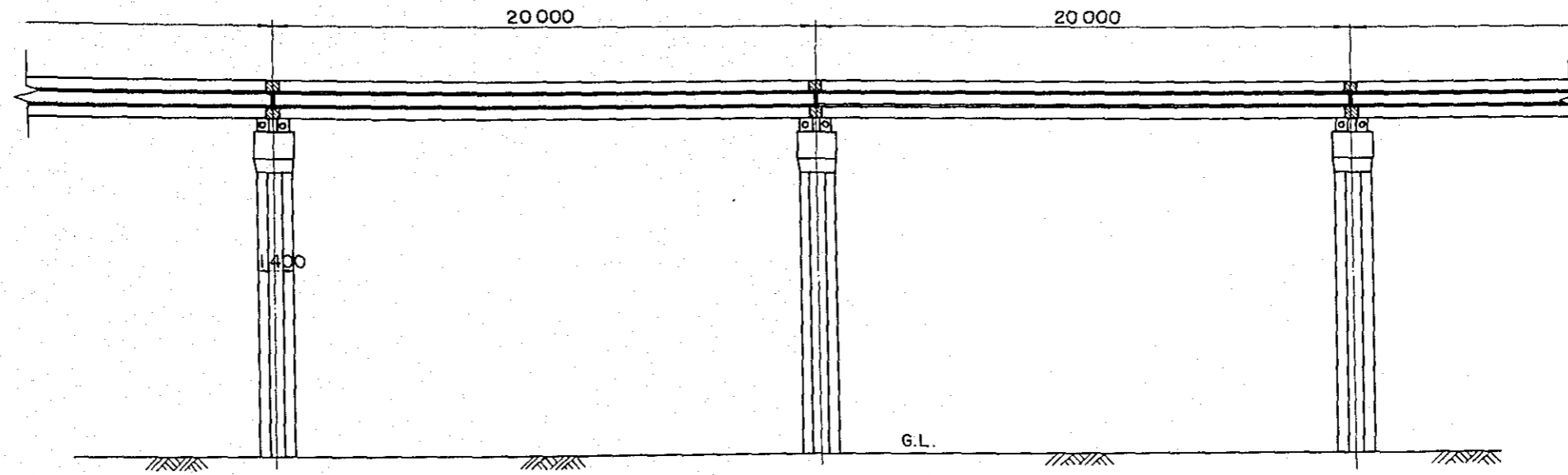


FIG.-3.1 (1)

SIDE VIEW $s=1/200$



PLAN $s=1/200$

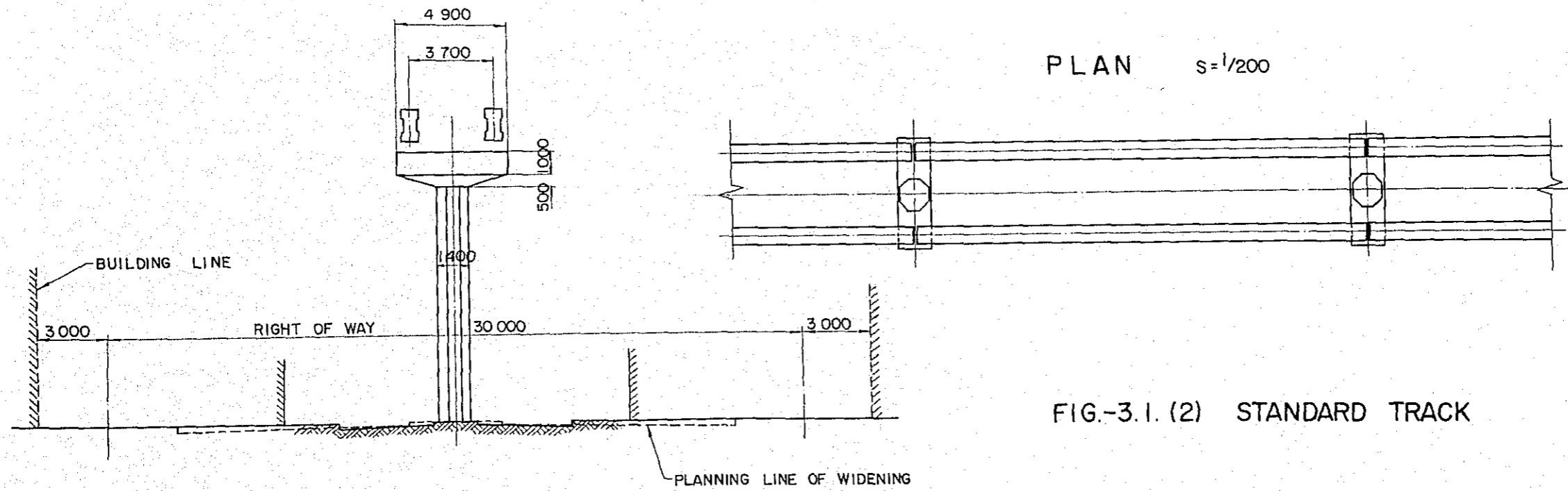
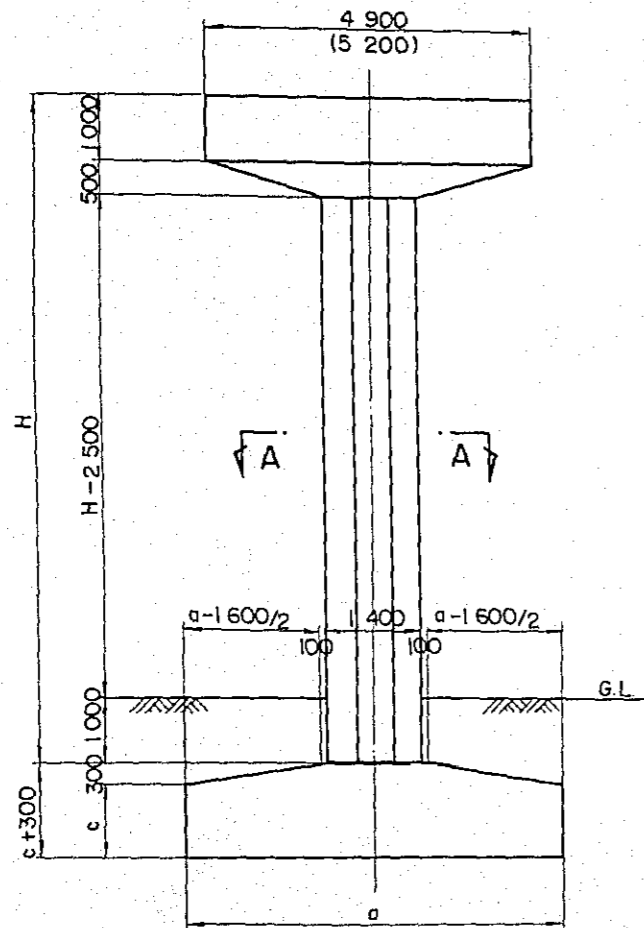


FIG.-3.1. (2) STANDARD TRACK

FRONT ELEVATION



SIDE ELEVATION

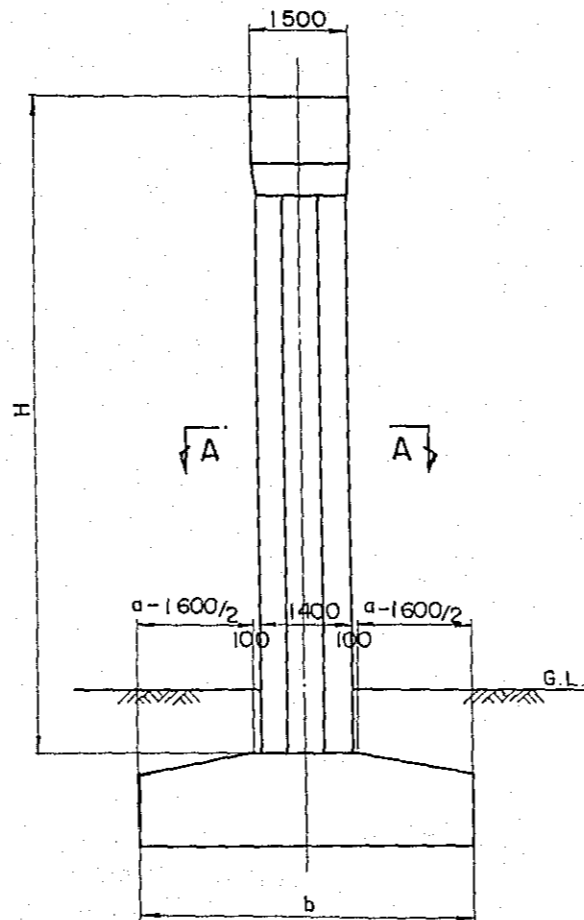
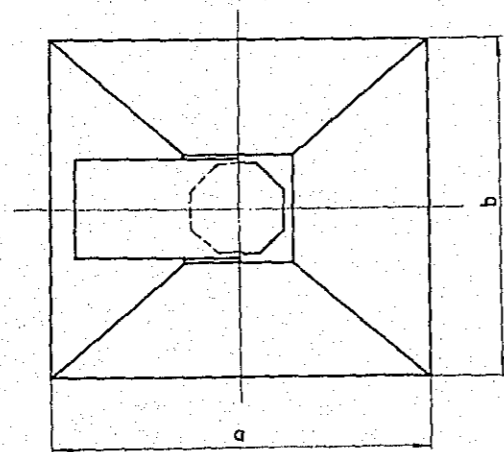


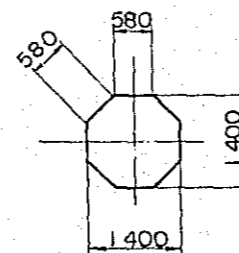
TABLE of DEMENSION

H (m)	a (m)	b (m)	c (m)
7 000	5 000	4 600	1 000
8 000	5 100	4 700	1 000
9 000	5 200	4 800	1 000
10 000	5 300	4 900	1 050
11 000	5 400	5 000	1 050
12 000	5 600	5 100	1 100
13 000	5 800	5 300	1 100
14 000	6 000	5 400	1 100
15 000	6 200	5 600	1 150
16 000	6 400	5 700	1 150

PLAN

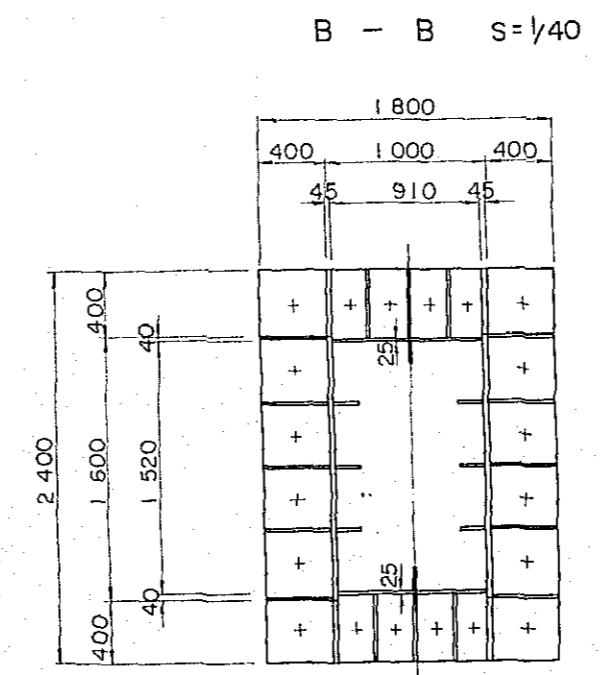
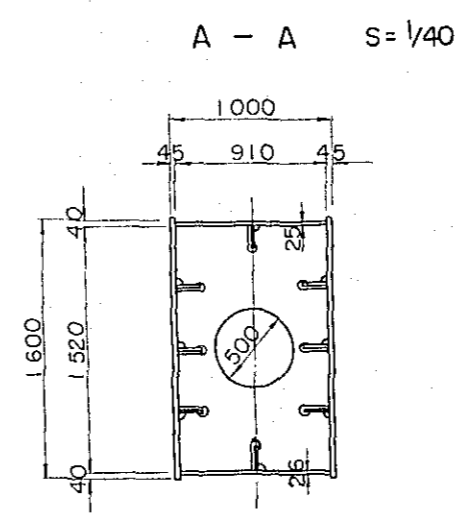
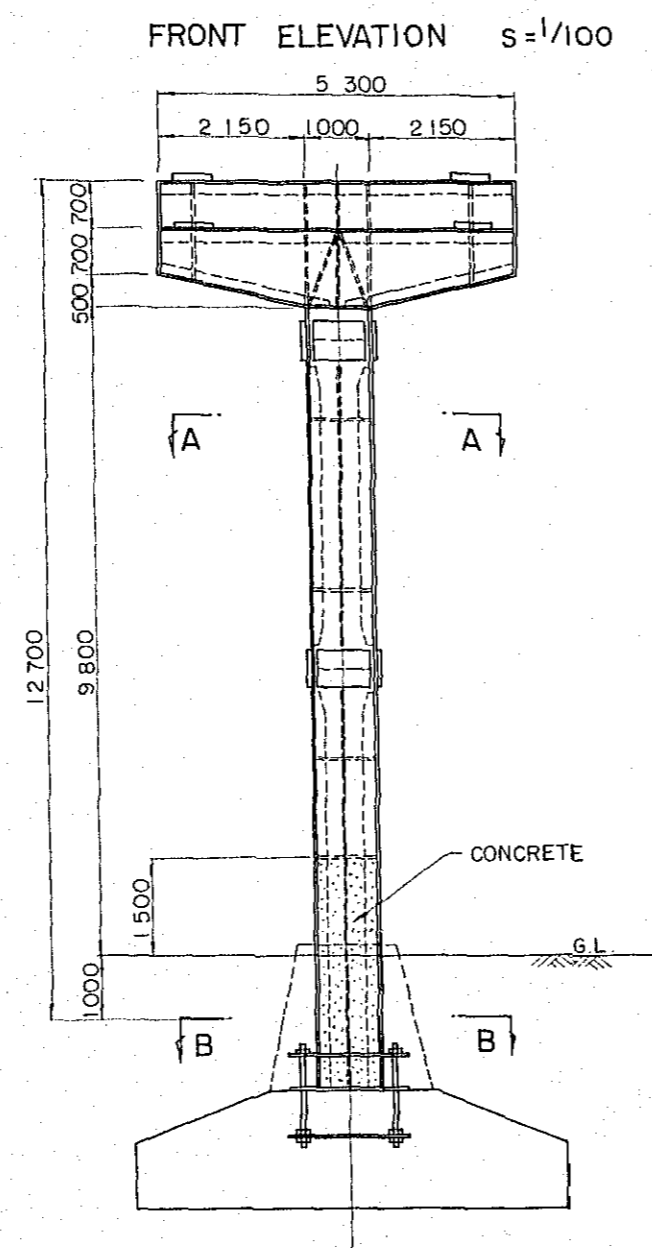
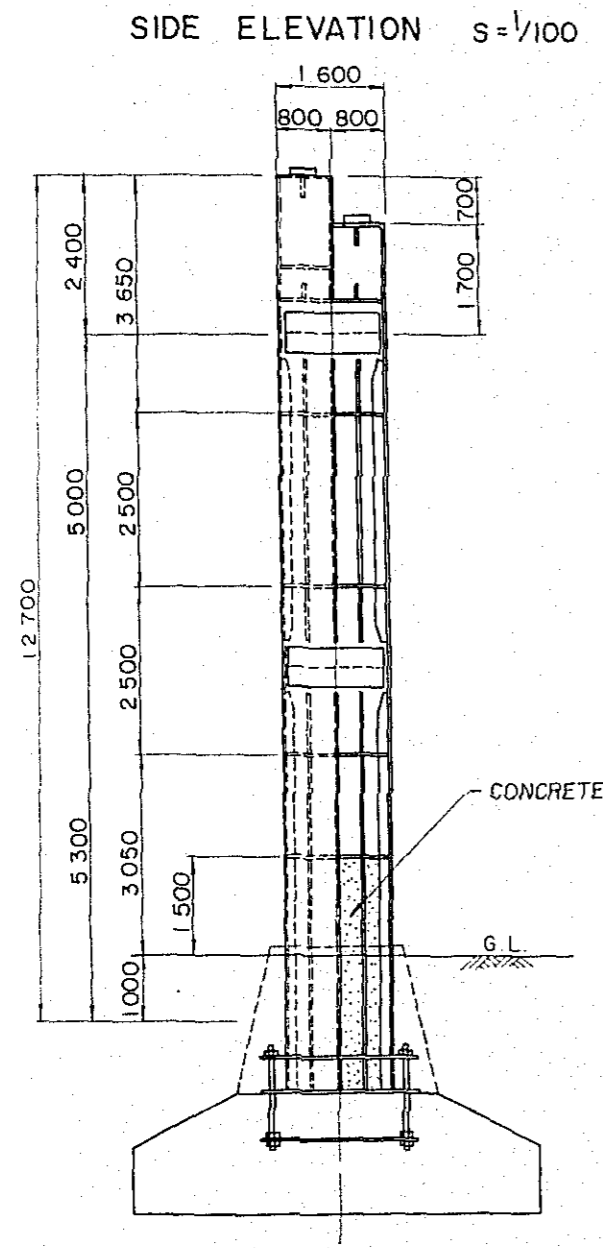


A - A



NOTES : Dimension of () indicate pylon in curve

FIG.-3.1(3) STANDARD PYLON (8-ANGLE SECTION)



STEEL WEIGHT	
SS 41	10.0t
SM 50	21.1t
CONCRETE 114.7m ³	
REINFORCEMENT 6.2t	

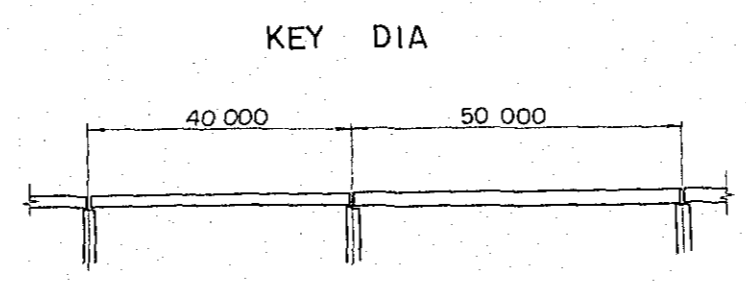


FIG.- 3.1.(4) STEEL PYLON
(R=100m)

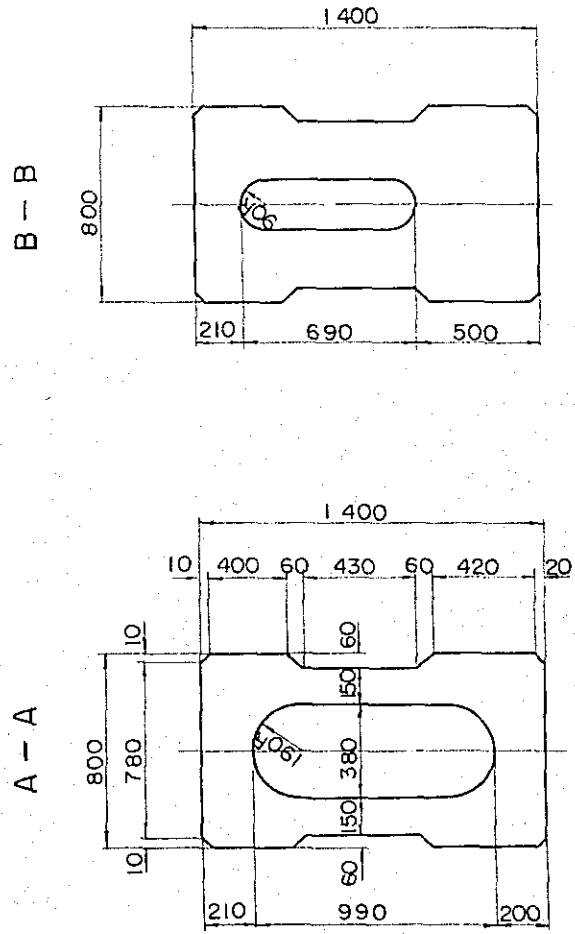
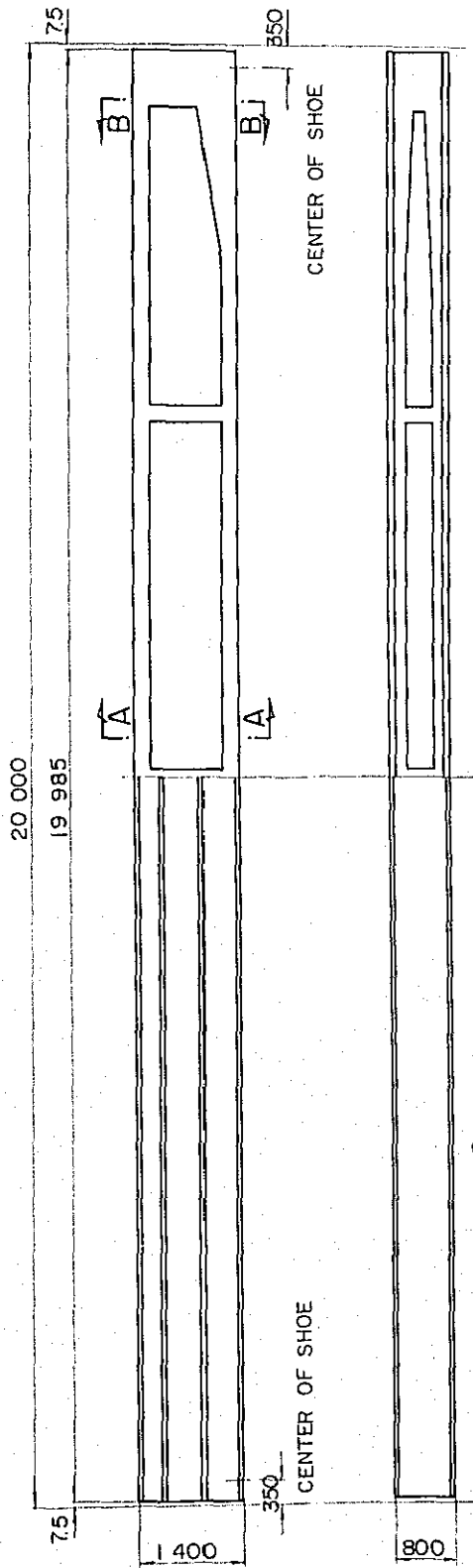
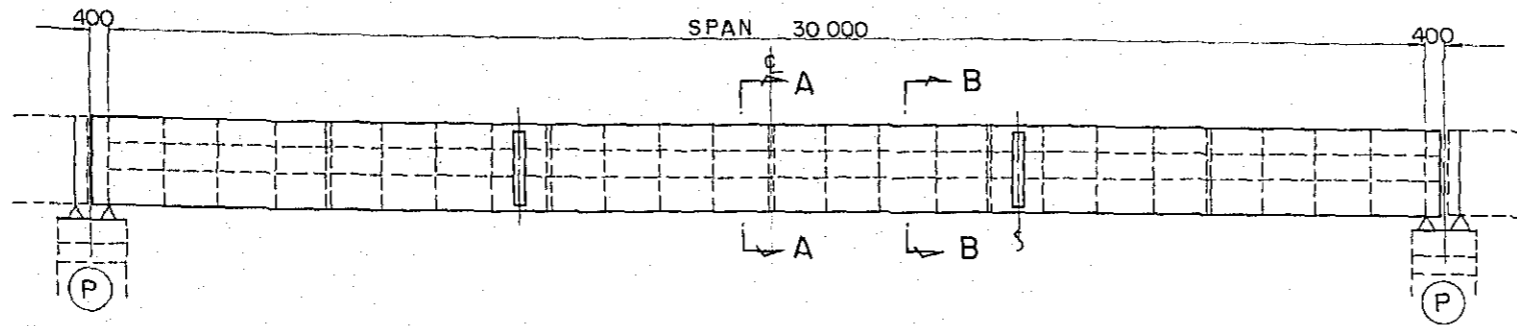
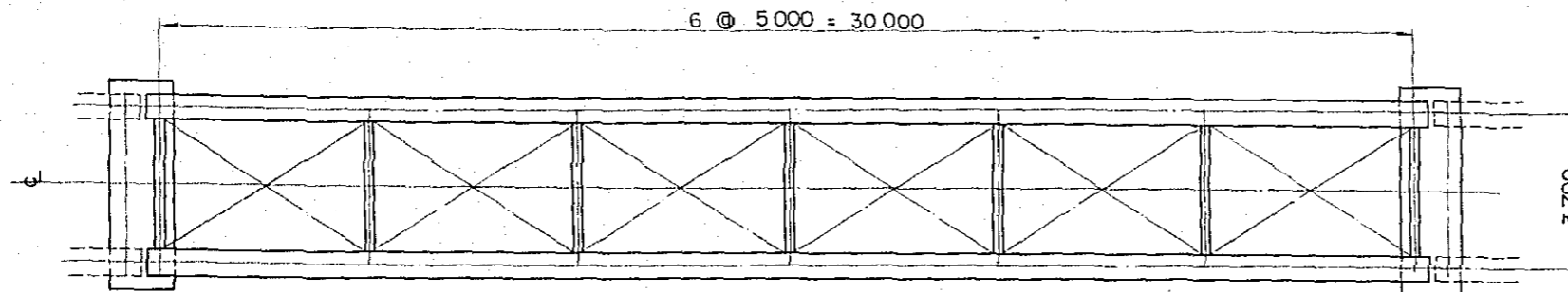


FIG.-3.1.(5) STANDARD PRESTRESSED CONCRETE BEAM

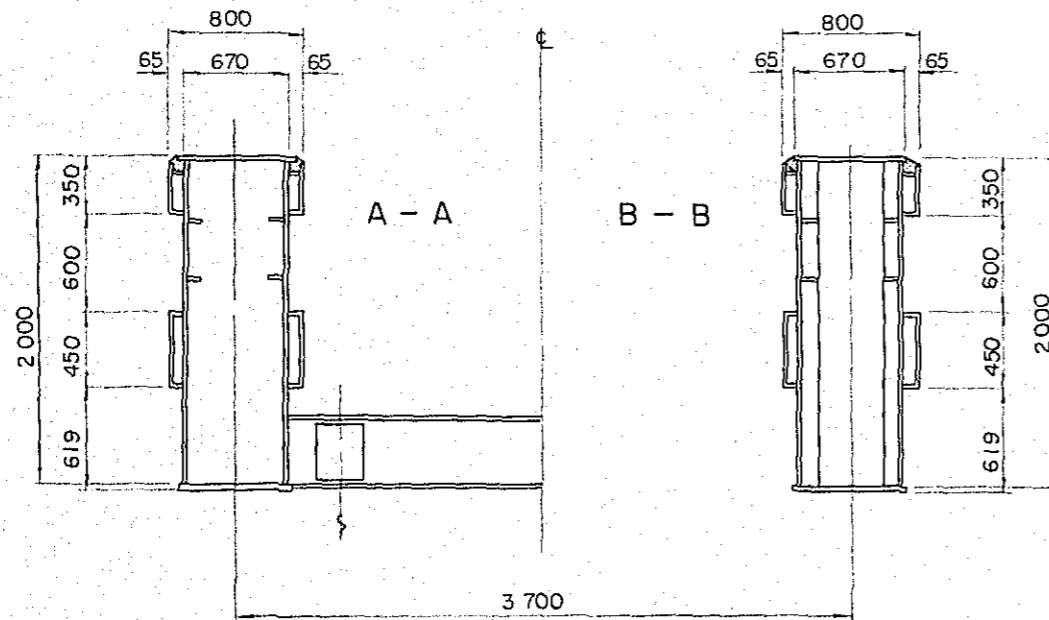
SIDE ELEVATION $s = 1/150$



PLAN $s = 1/150$



SECTION $s = 1/40$



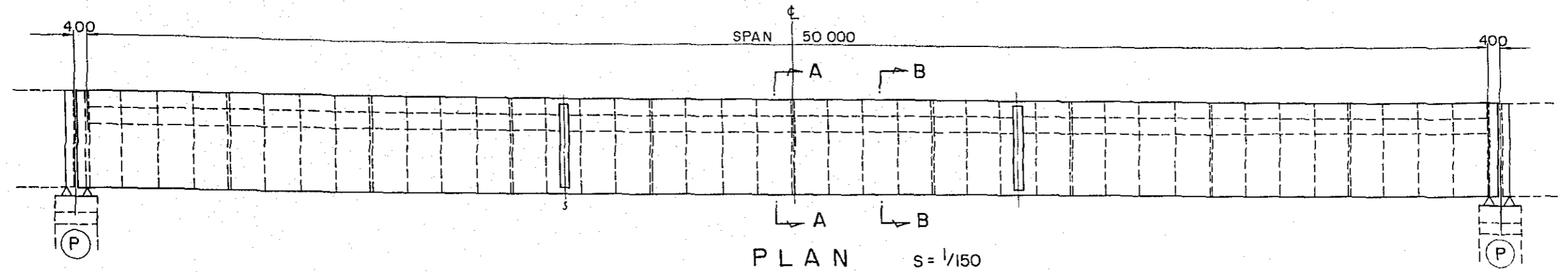
- 2 - Fig. Pl. 670 x 19 (SM 50A)
- 2 - Web Pl. 1981 x 9 (SM 50A)

ROUGH ESTIMATE
of STEEL WEIGHT

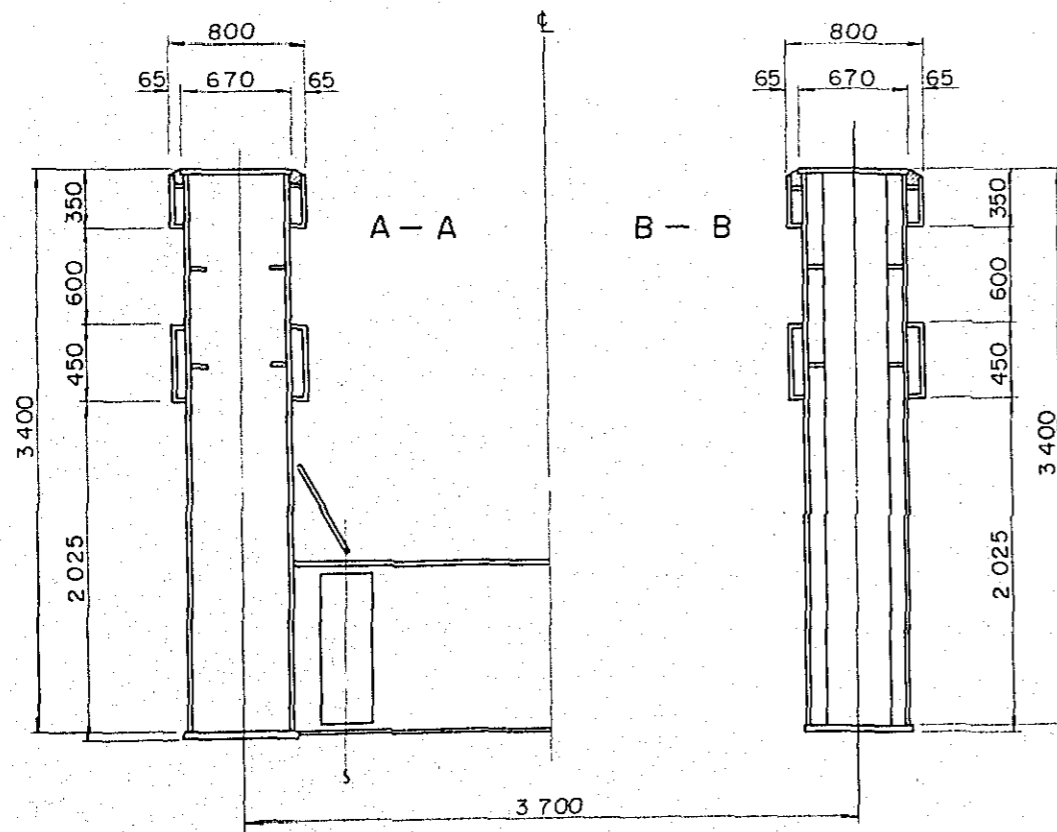
SM 50A	29.5 [†]
SS 41 etc	11.8 [†]
TOTAL	41.3[†]

FIG. - 3.1. (7) STEEL BEAM ($R = \infty$, $L = 30^m$)

SIDE ELEVATION $s = 1/150$



SECTION $s = 1/40$



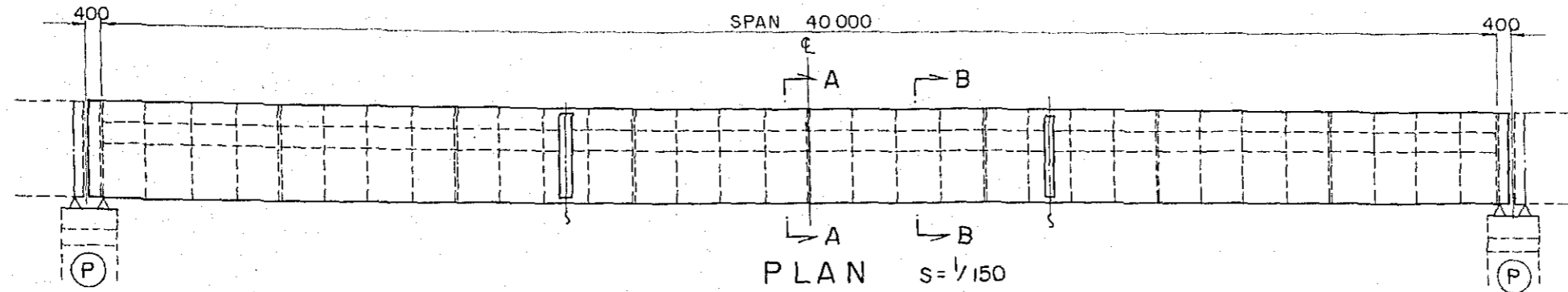
- 2 - Flg Pl. 670 x 25 (SM 50A)
- 2 - Web Pl. 3 375 x 14 (SM 50A)

ROUGH ESTIMATE
of STEEL WEIGHT

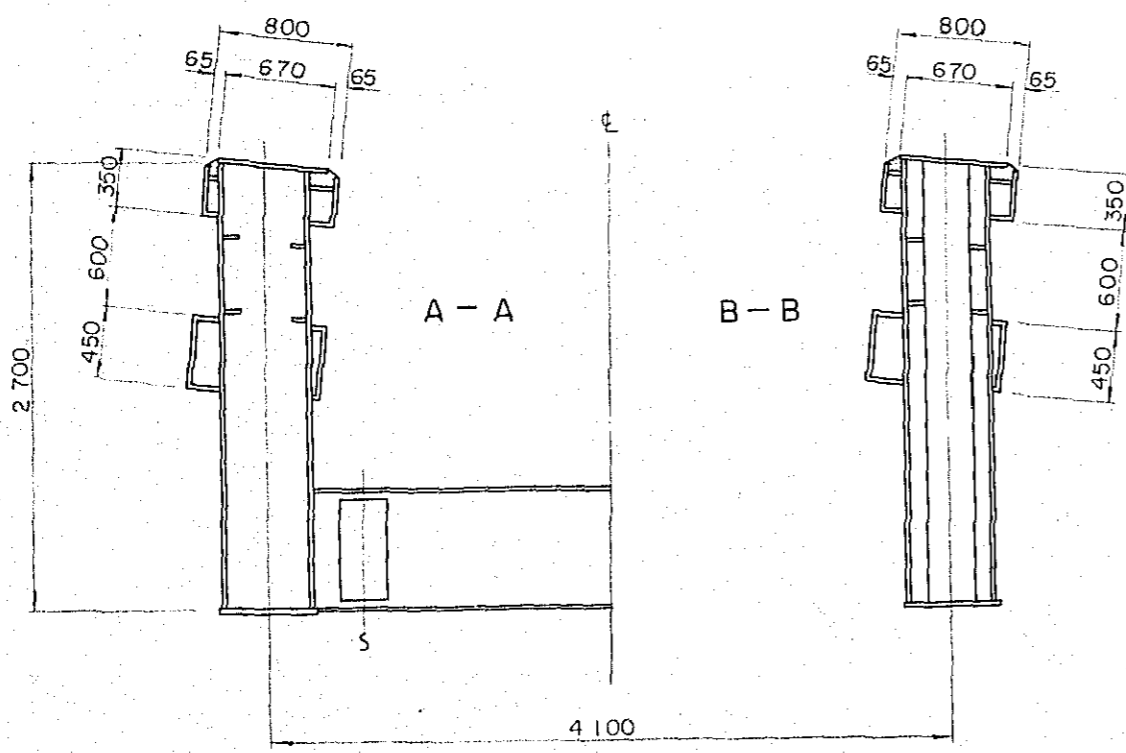
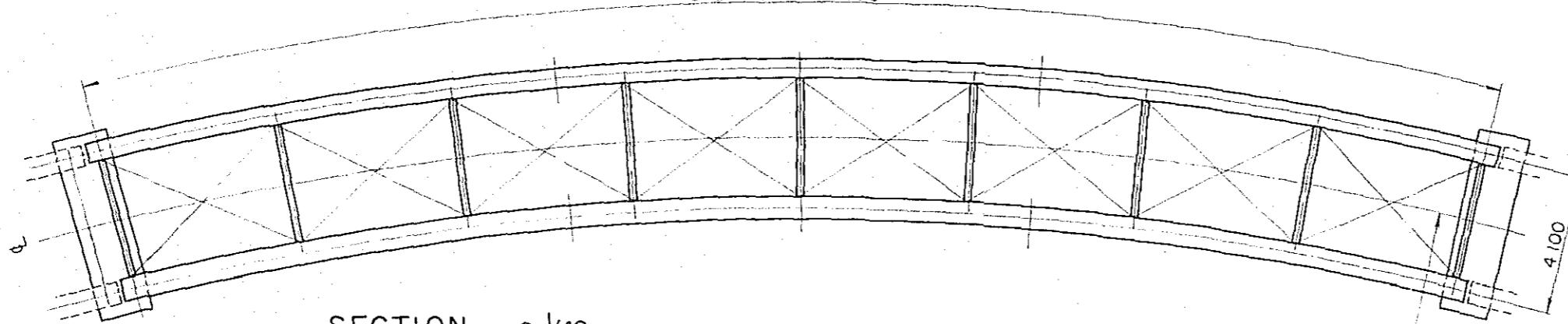
SM 50A	101.9†
SS 41 etc.	32.9†
TOTAL	134.8†

FIG.-3.I. (8) STEEL BEAM ($R = \infty$, $L = 50^m$)

SIDE ELEVATION $s = 1/150$



8 @ 5 000 = 40 000



2 - Flg. Pl. 670 x 25 (SM 50A)

2 - Web Pl. 2 675 x 15 (SM 50A)

ROUGH ESTIMATE
of STEEL WEIGHT

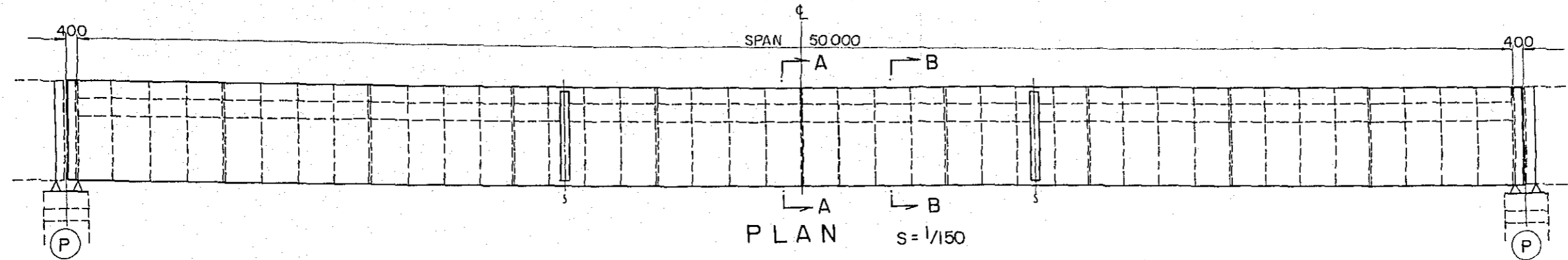
SM 50A 72.7^t

SS 41 etc. 25.4^t

TOTAL 98.1^t

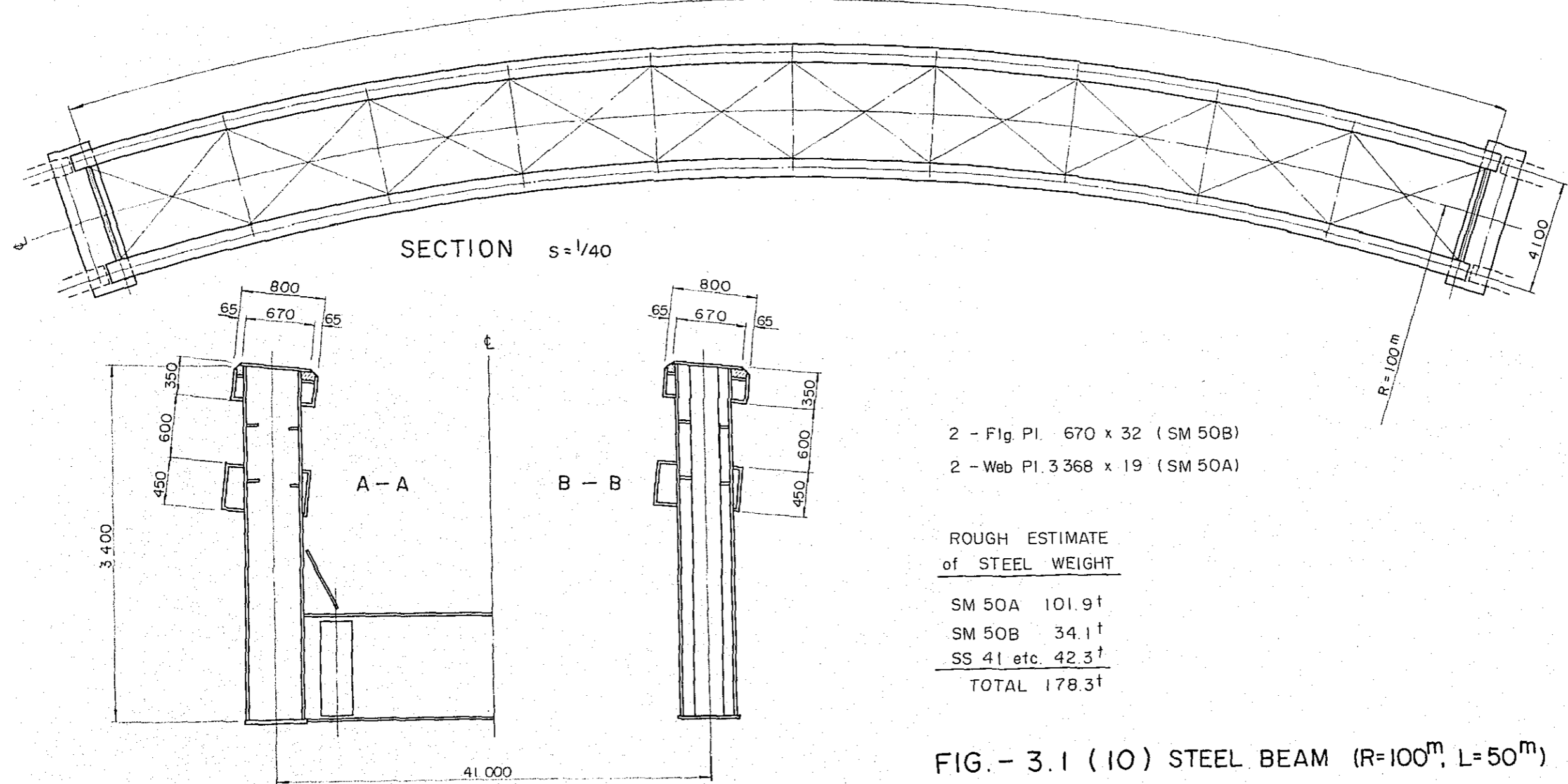
FIG. - 3.1. (9) STEEL BEAM (R=100^m, L=40^m)

SIDE ELEVATION $s = 1/150$



10 @ 5,000 = 50,000

SECTION $s = 1/40$



- 2 - Flg. Pl. 670 x 32 (SM 50B)
- 2 - Web Pl. 3,368 x 19 (SM 50A)

ROUGH ESTIMATE
of STEEL WEIGHT

SM 50A	101.9†
SM 50B	34.1†
SS 41 etc.	42.3†
TOTAL	178.3†

FIG. - 3.1 (10) STEEL BEAM (R=100^m, L=50^m)

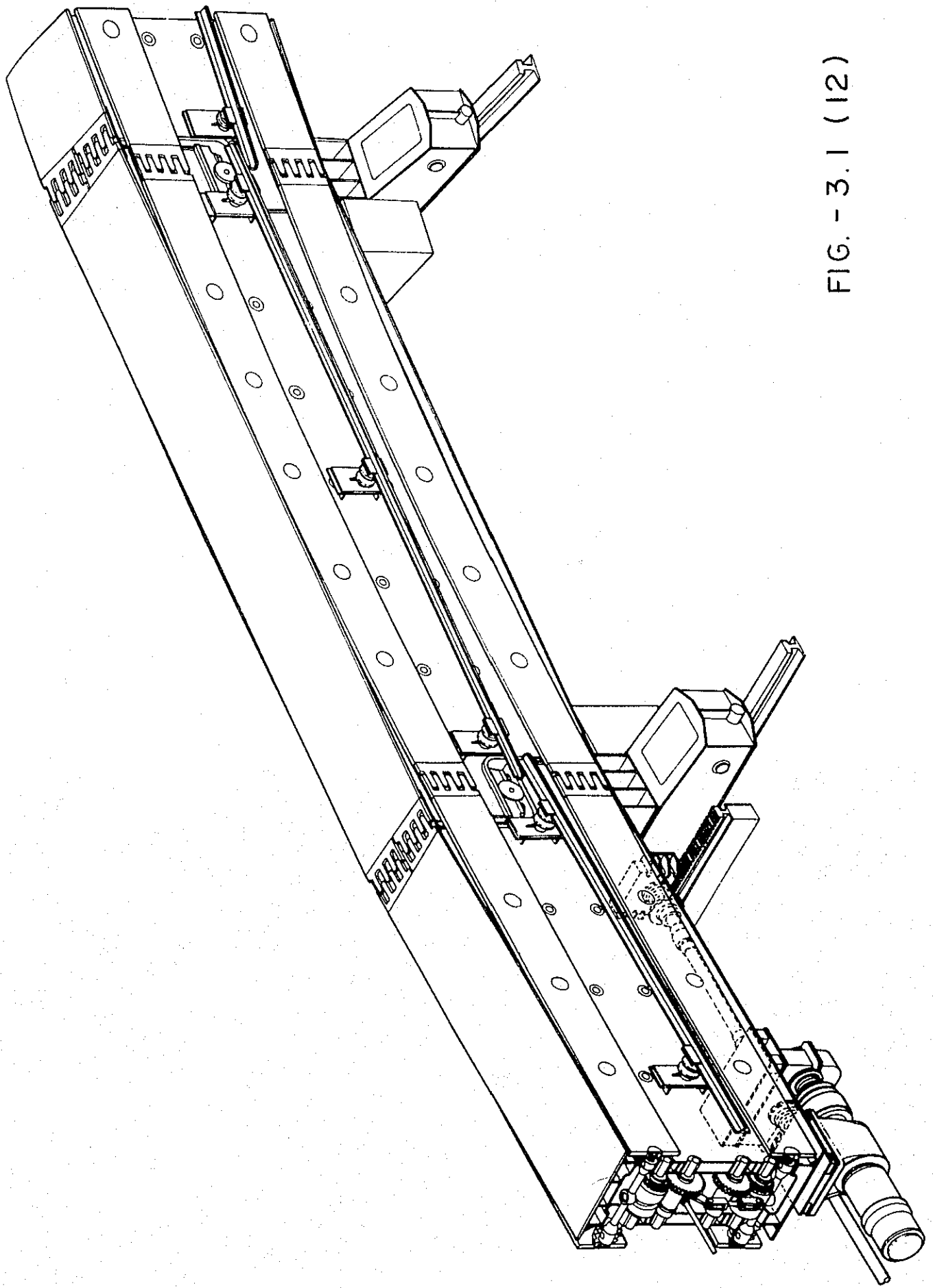


FIG. - 3.1 (12)

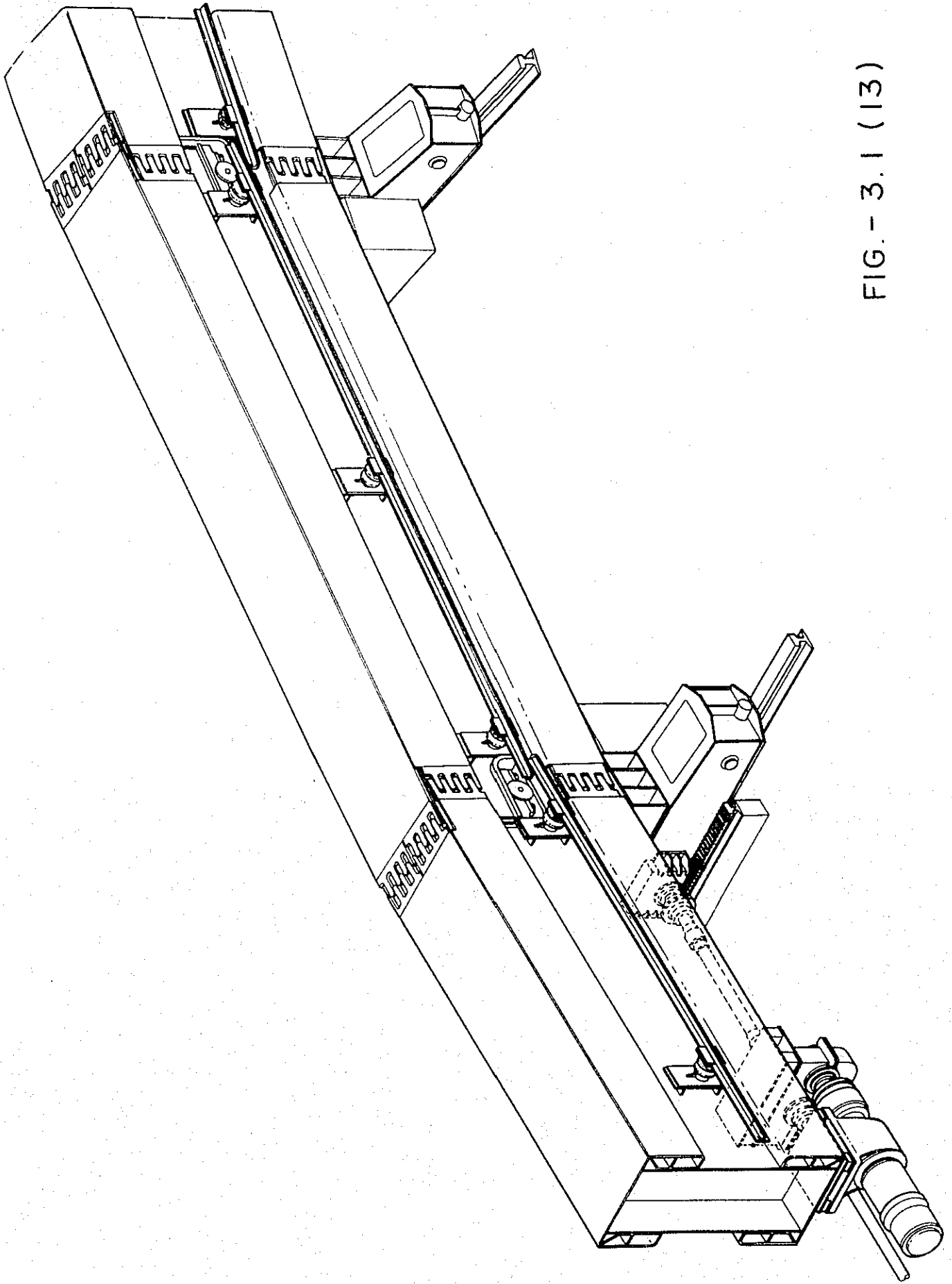
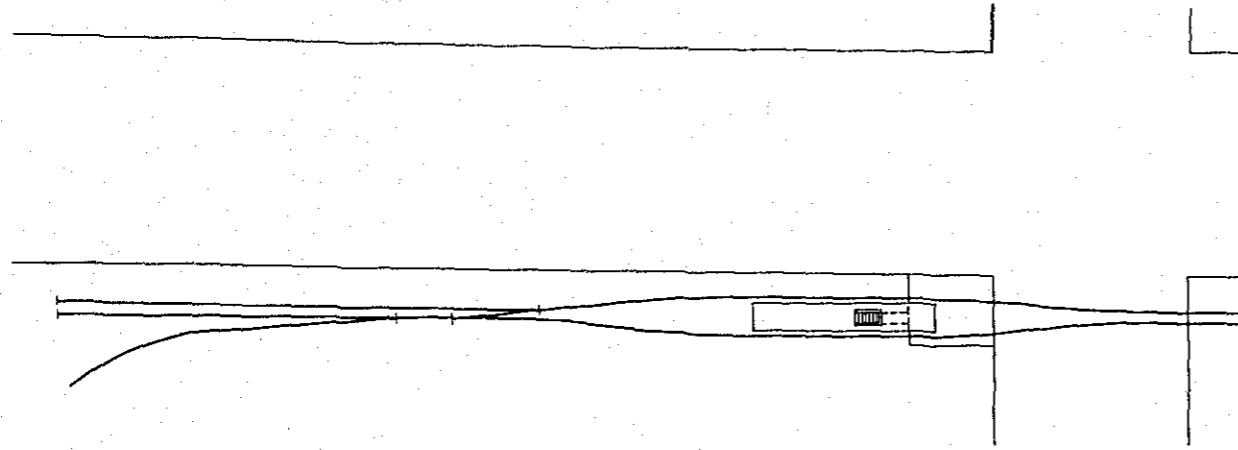


FIG. - 3.1 (13)

FIG.-3.1. (14) CENTRO METROPOLITANO STATION



SECTION A - A

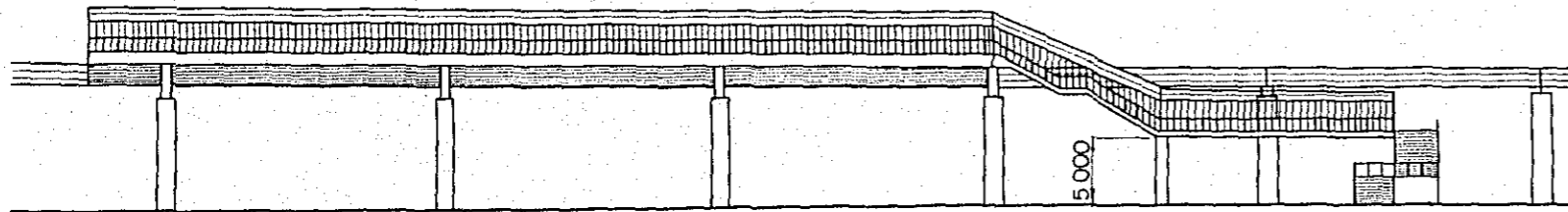
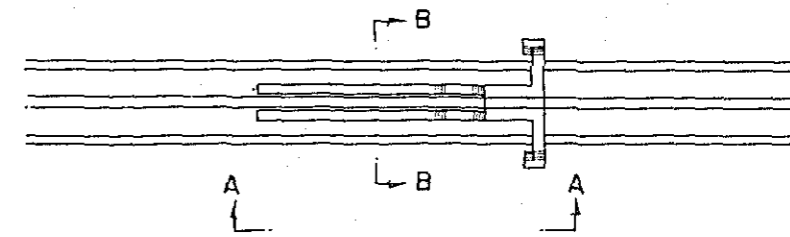


FIG-3.1 (15) TACAREPAGUA STATION



SECTION B - B

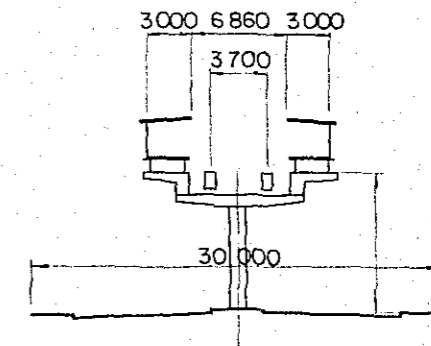


FIG-3.1. (14) CENTORO METROPOLITANO STATION

FIG-3.1. (15) JACAREPAGUA STATION

FIG. - 3.I. (16) MADUREIRA STATION

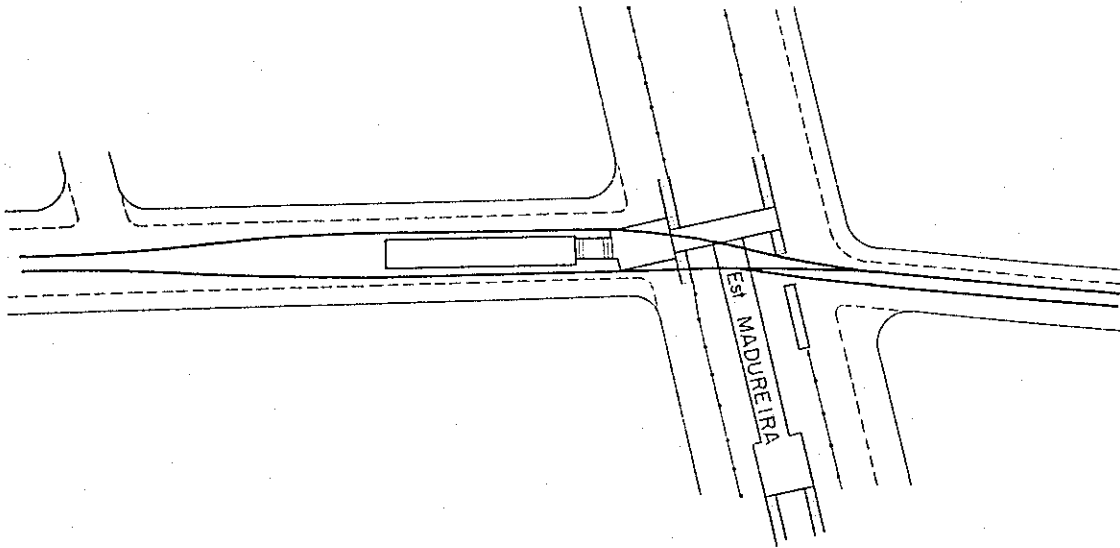


FIG. - 3.I. (17) IRAJA STATION

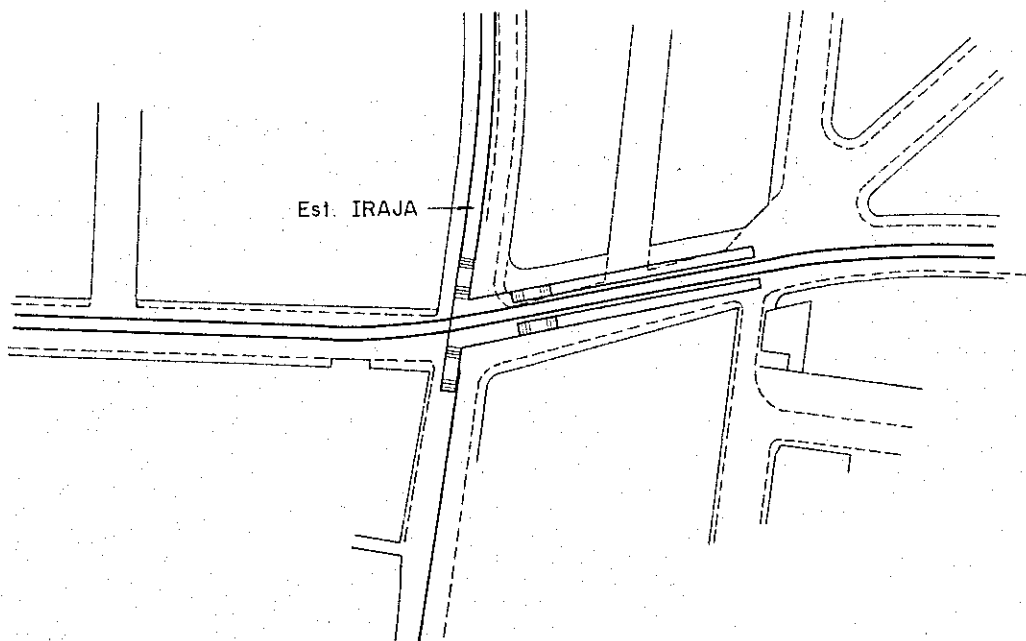


FIG. - 3.I. (16) MADUREIRA STATION
FIG. - 3.I. (17) IRAJA STATION

FIG. - 3.1. (18) PENHA STATION

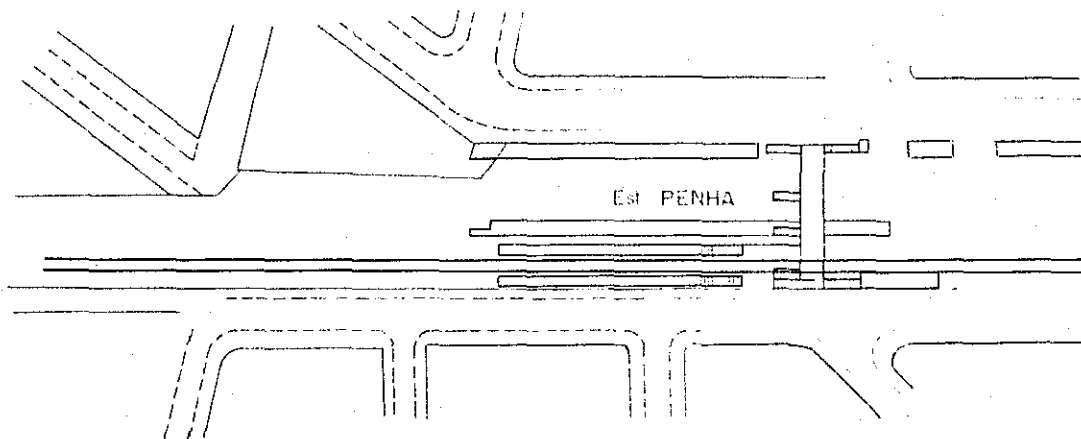


FIG. - 3.1. (19) GALEÃO STATION

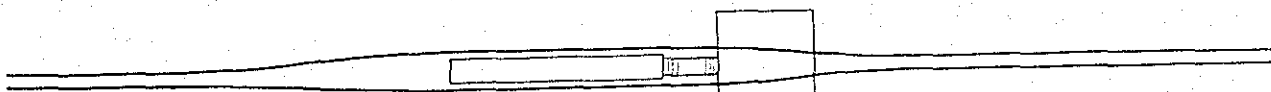


FIG. - 3.1. (18) PENHA STATION
FIG. - 3.1. (19) GALEÃO STATION

PLAN OF CAR SHED

Capacity about 40 cars
Area about 23 000 m²

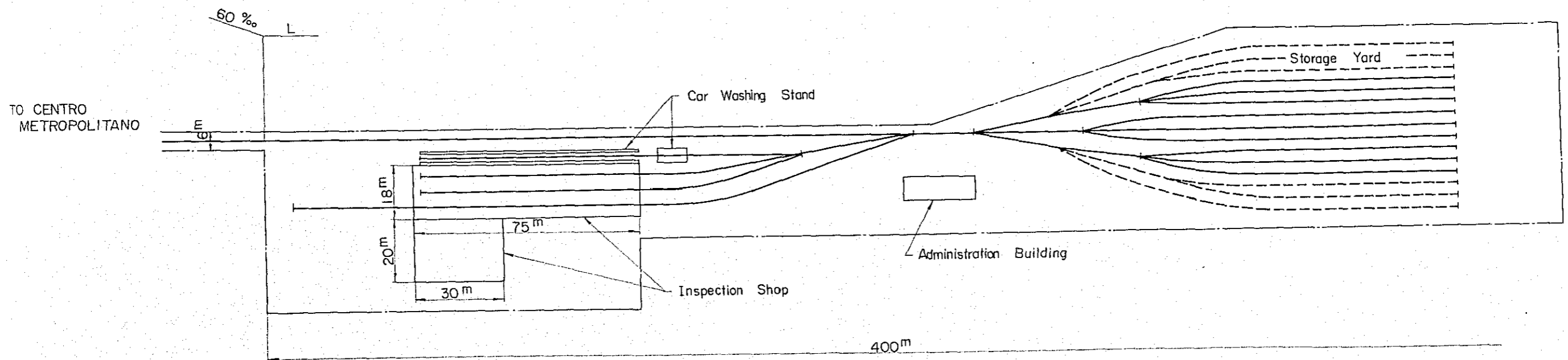


FIG-3.1.(20) PLAN OF CAR SHED

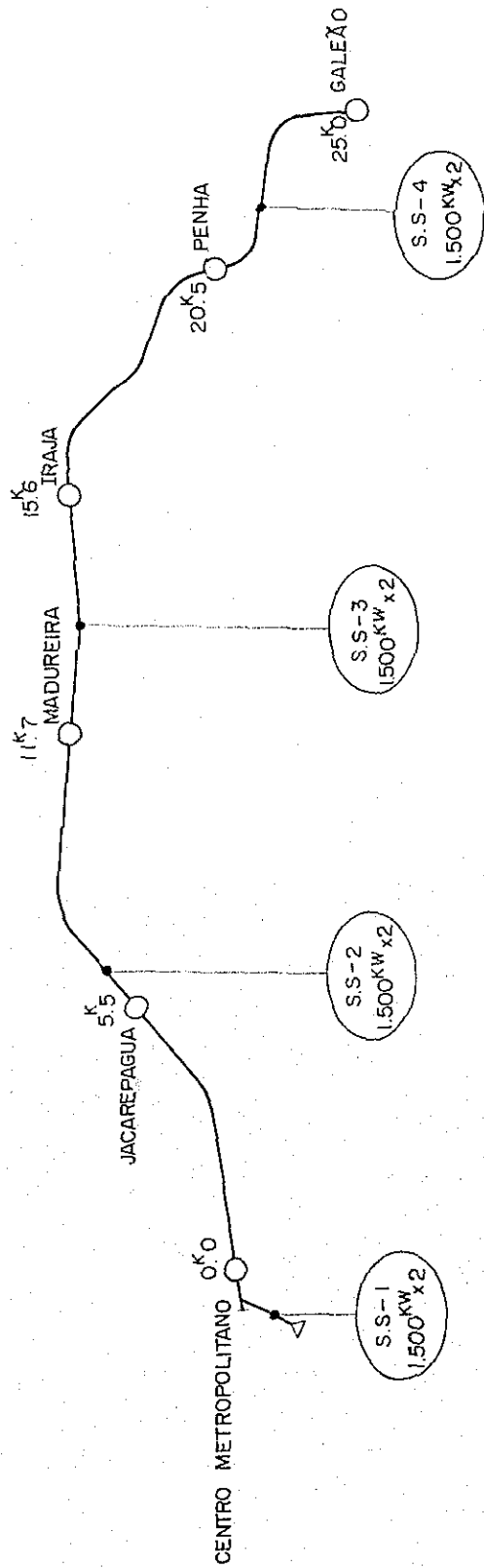


FIG. - 3.2.(1) ALLOCATION of SUBSTATION

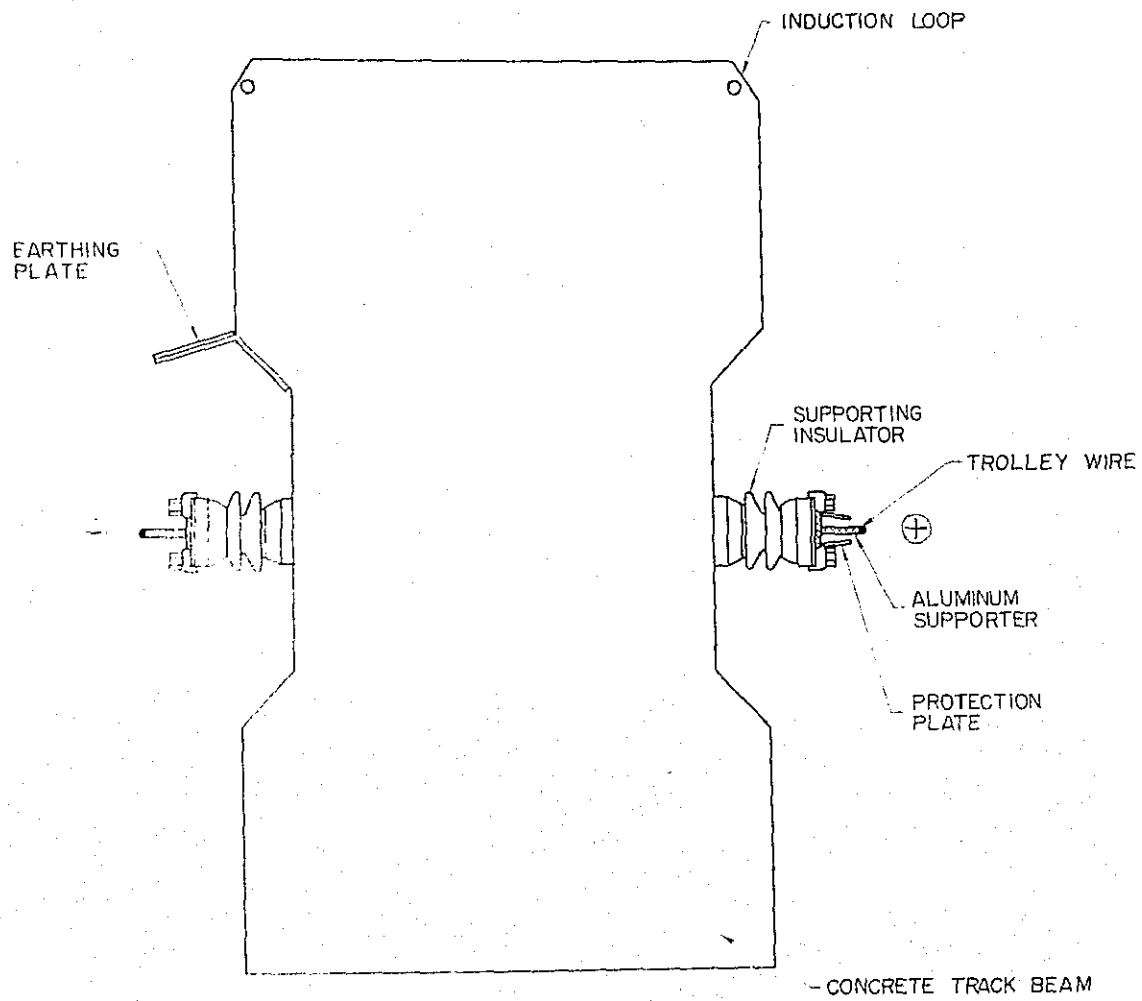


FIG.-3.2.(2) INSTALLING OF ELECTRIC POWER SUPPLY IN RAIL AND EARTHING PLATE

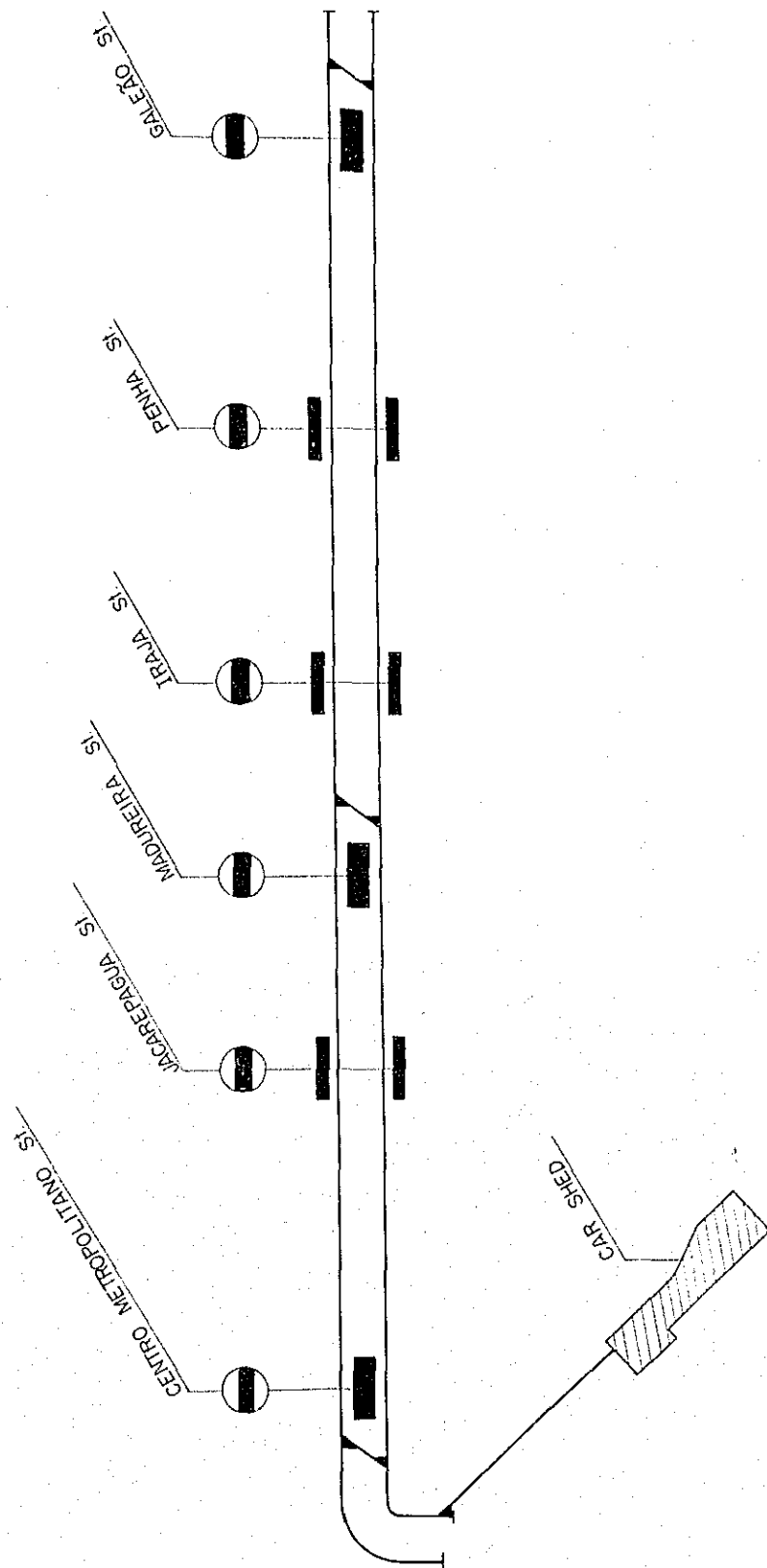


FIG. - 3.2 (3) LINE ARRANGEMENT

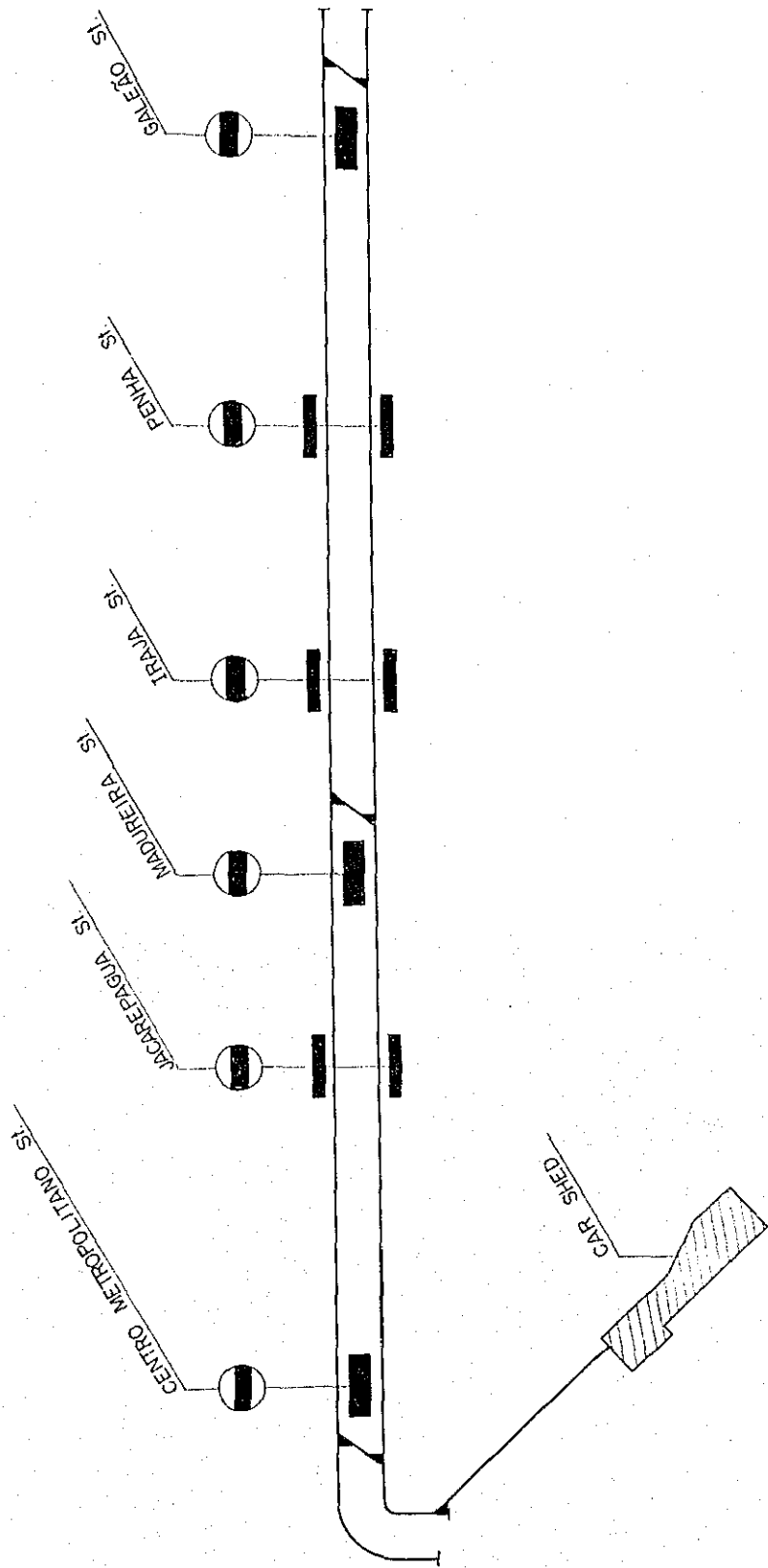


FIG. - 3.2 (3) LINE ARRANGEMENT

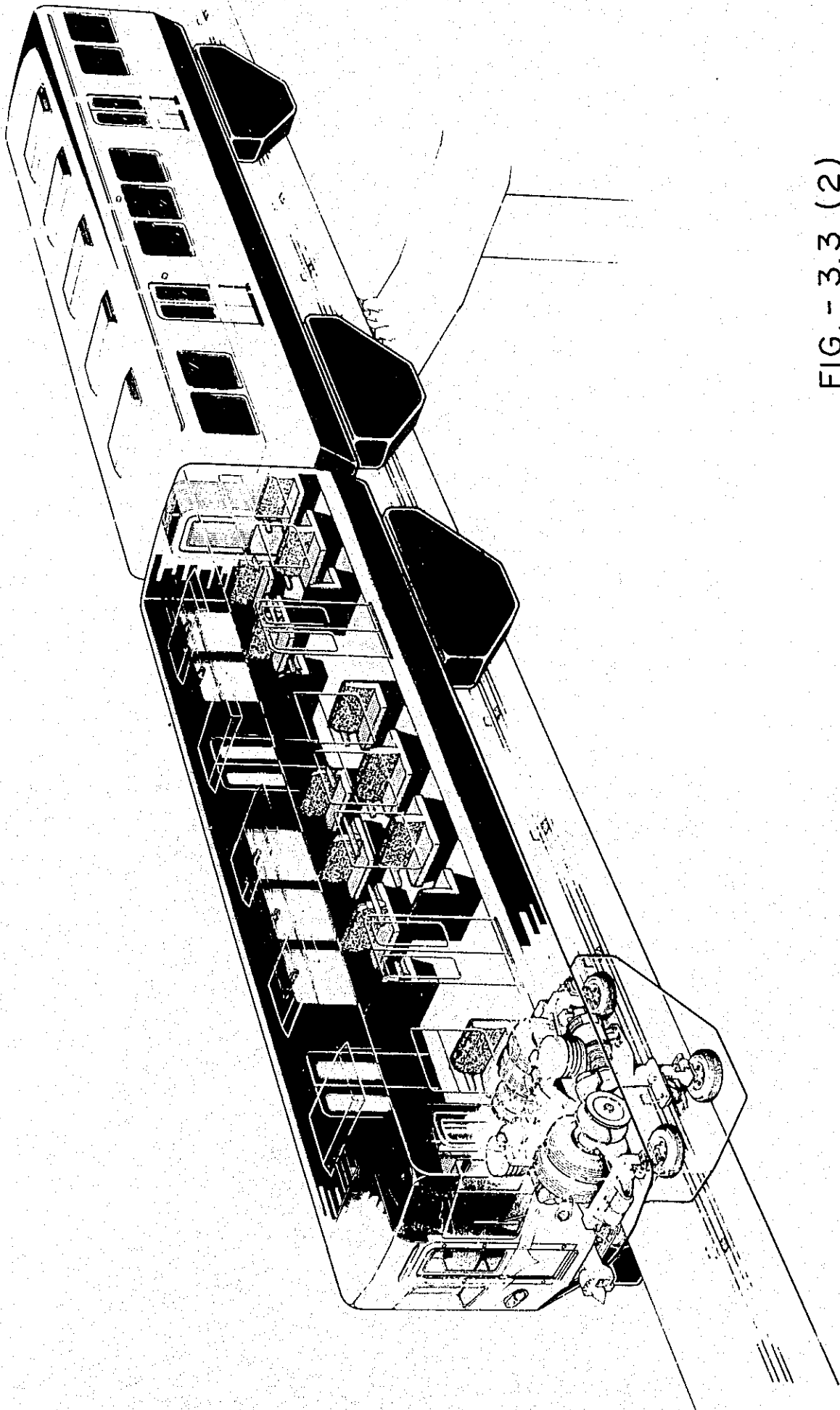


FIG. - 3.3 (2)

DIAGRAMA DE CONSTRUÇÃO DO MONOTRILHO DO RIO DE JANEIRO MONORAIL CONSTRUCTION SCHEDULE OF RIO DE JANEIRO

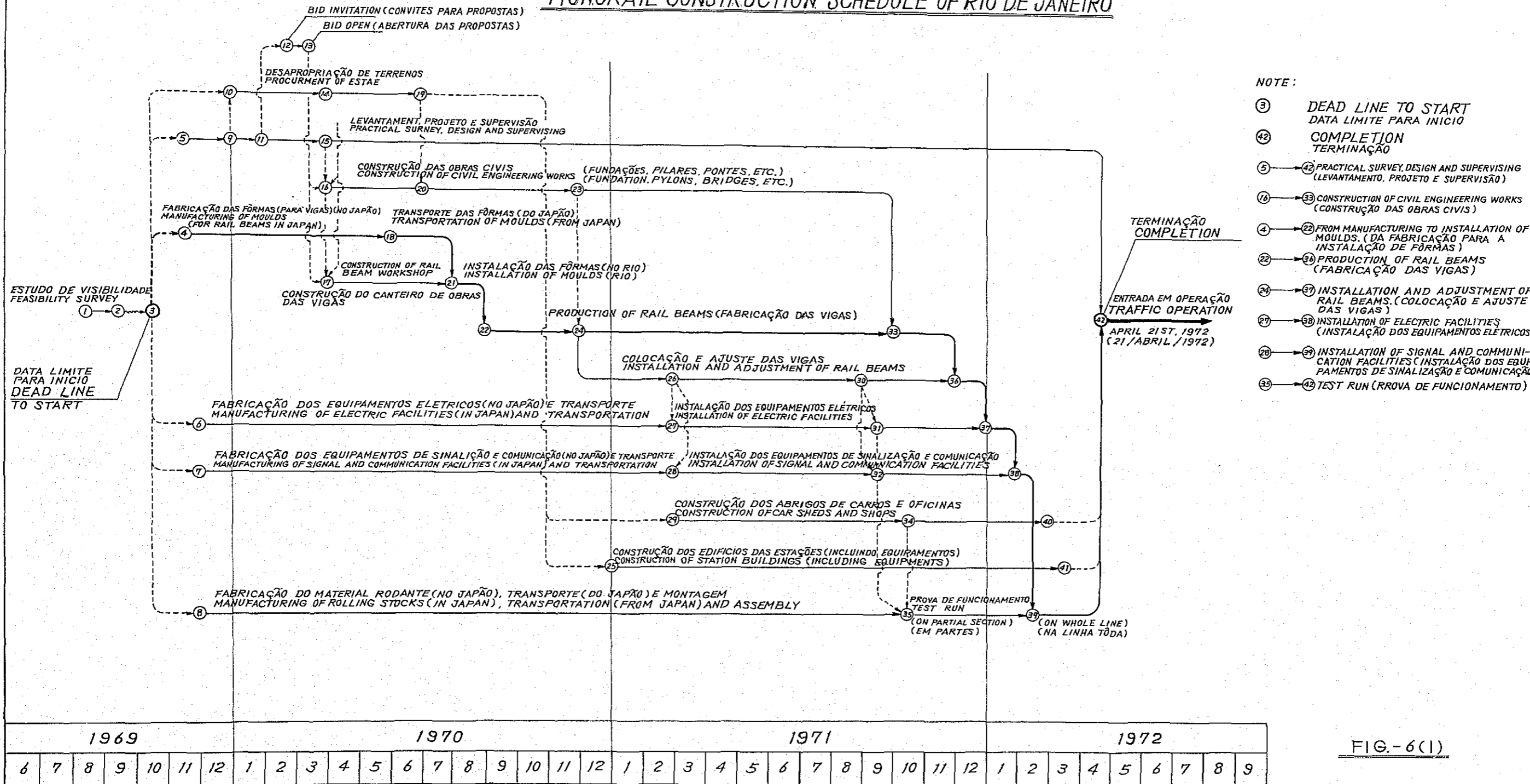
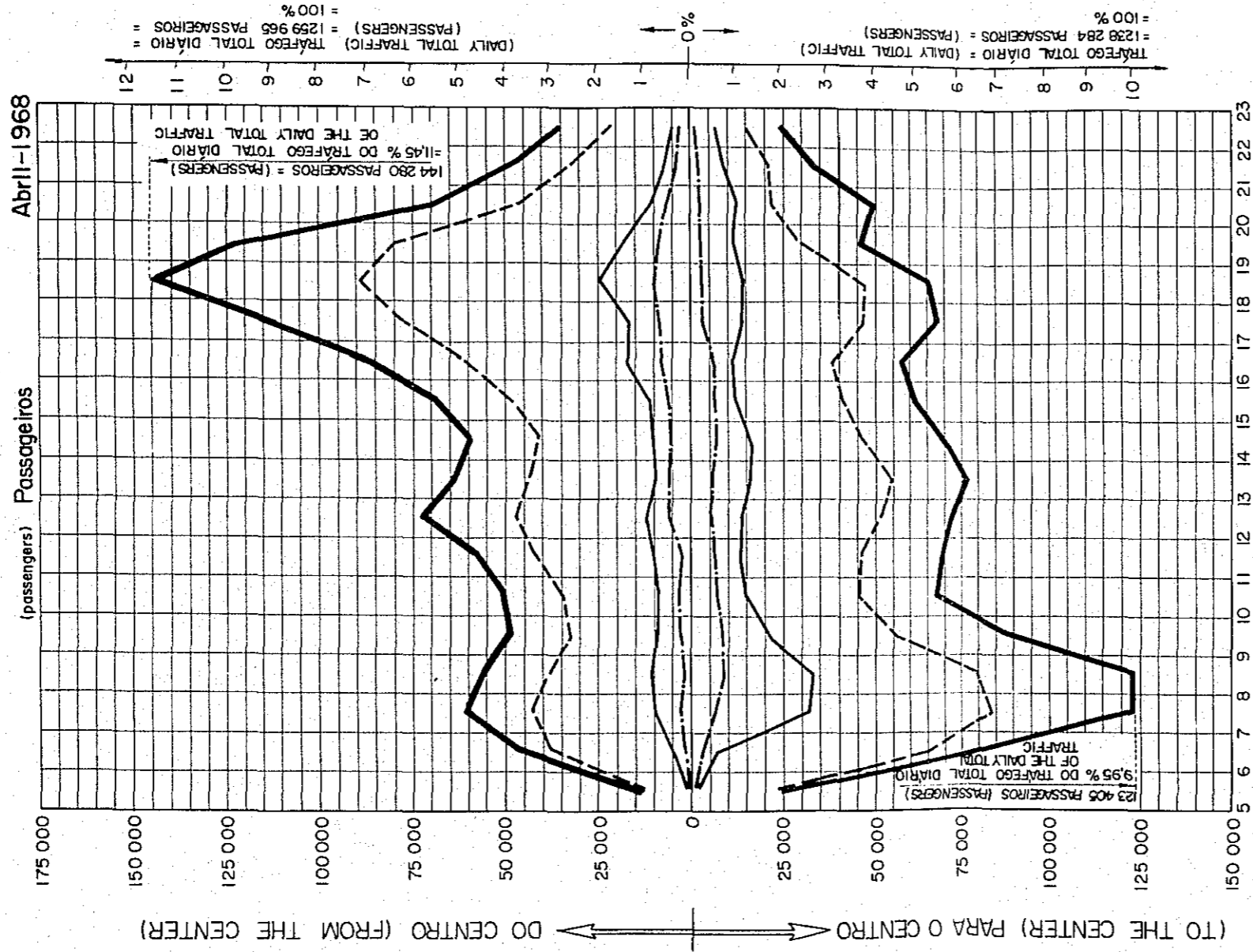


FIG.-6(I)

CONTAGEM DA "SCREEN-LINE"

COMPUTATION ON THE SCREEN-LINE
RESUMO DE TODOS OS PONTOS
SUMMARY OF ALL THE POINTS



LEGENDA LEGEND

- SOMA TOTAL
TOTAL SUM
- C. PARTICUL
PRIVATE CARS
- - - TAXIS
- · - · - ÔNIBUS
BUSES

TABLE - 2.4. (1)

CONTAGEM TOTAL DIÁRIA NA SCREEN-LINE
TOTAL DAILY COUNTING OF THE SCREEN-LINE-PASSENGERS IN BOTH DIRECTIONS

1968

Este dado foi cedido por gentileza
da COMPANHIA DO METROPOLITANO
DO RIO DE JANEIRO

CUADRO 25

POPULACAO, AREA URBANIZADA E DENSIDADE EM 1968

Cod.	Zona	Populacao	Area urba- nizada Km ²	Densidade (Hat/pa)	Cod.	Zona	Populacao	Area urba- nizada Km ²	Densidade (Hat/pa)
01	Caudolázia	7,016	2,72	25,79	40	Sta. Cruz	75,524	12,22	61,80
02	Norte, Sul	14,031	1,64	85,55	41	Campo Grande	187,078	27,85	67,17
03	D. Pedro II	31,570	1,69	186,80	42	Bansú	295,630	25,55	115,70
04	Lapa	17,539	0,55	318,89	43	Jacarepaguá	178,071	19,92	89,39
05	Cambba	22,557	2,76	81,72	44	Madureira	401,641	25,40	158,12
06	Mangue	21,277	1,38	154,18	45	Irajá	308,333	21,27	144,96
07	Rio Comprido	76,525	1,82	420,46	46	Penha	254,057	14,87	170,85
08	Sta. Teresa	78,789	3,07	256,64	47	L. Governador	70,905	17,55	40,40
09	Catete	30,402	0,45	675,60	48	L. Paguatá	4,850	0,62	78,22
10	Flamengo	63,725	1,89	337,16	49	Meier (parcial)	205,401	11,75	174,80
11	Laranjeiras	70,881	1,52	466,32	50	Ramos	243,895	14,02	173,96
12	Botafogo	121,014	4,31	280,77	51	Eng. Nôvo (mare)	40,112	2,65	151,35
13	Urca	12,940	0,70	184,85	52	Tijuca (parcial)	47,622	0,08	95,27
14	Lome	23,737	0,65	365,18	53	Lagoa (parcial)	25,637	0,95	269,86
15	Copacabana	207,305	2,77	748,39	TOTAL GUANABARA		4,103,764	265,07	-
16	Logoa	18,051	1,10	164,10					
17	Ipanema	65,352	1,63	400,93	61	N. Iguacu+Queim	496,511	68,32	72,67
18	Leblon	46,642	1,65	232,67	62	Nilopoli	132,262	8,42	157,08
19	Gávea	50,121	2,11	237,54	67	S. Joao Neritf	273,817	20,28	135,01
20	Tijuca	123,772	2,80	442,04	68	Duque Caxias	351,258	88,85	39,53
21	Andaraí	59,317	2,31	256,78	69	Sao Gonçalo	333,545	45,49	73,32
22	Maracana	73,586	2,89	254,62	74	Niterói	287,592	25,50	112,78
23	Vila Isabel	58,871	2,10	208,33	TOTAL MACRO-AREA		5,978,749	521,93	-
24	Grajáu	32,515	1,52	213,91					
25	L. Vasconcelos	34,592	1,26	274,53					
26	Engenho Fôvo	59,838	2,47	242,25					
27	Meier	59,357	3,15	188,43					
28	Engenho Dentro	53,847	2,65	203,19					
29	Cachambí	33,068	1,30	254,36					
30	Riachuelo	51,914	2,81	184,09					
31	Jacarêzinho	58,570	0,38	1,501,79					
32		34,584	2,47	140,01					
33	Cajú	17,837	2,28	78,23					
34	Sao Cristovao	73,866	5,35	138,06					
35	Serra Três Rios	-	0,15	-					
TOTAL MICRO-AREA		1,805,008	70,32	-					

