

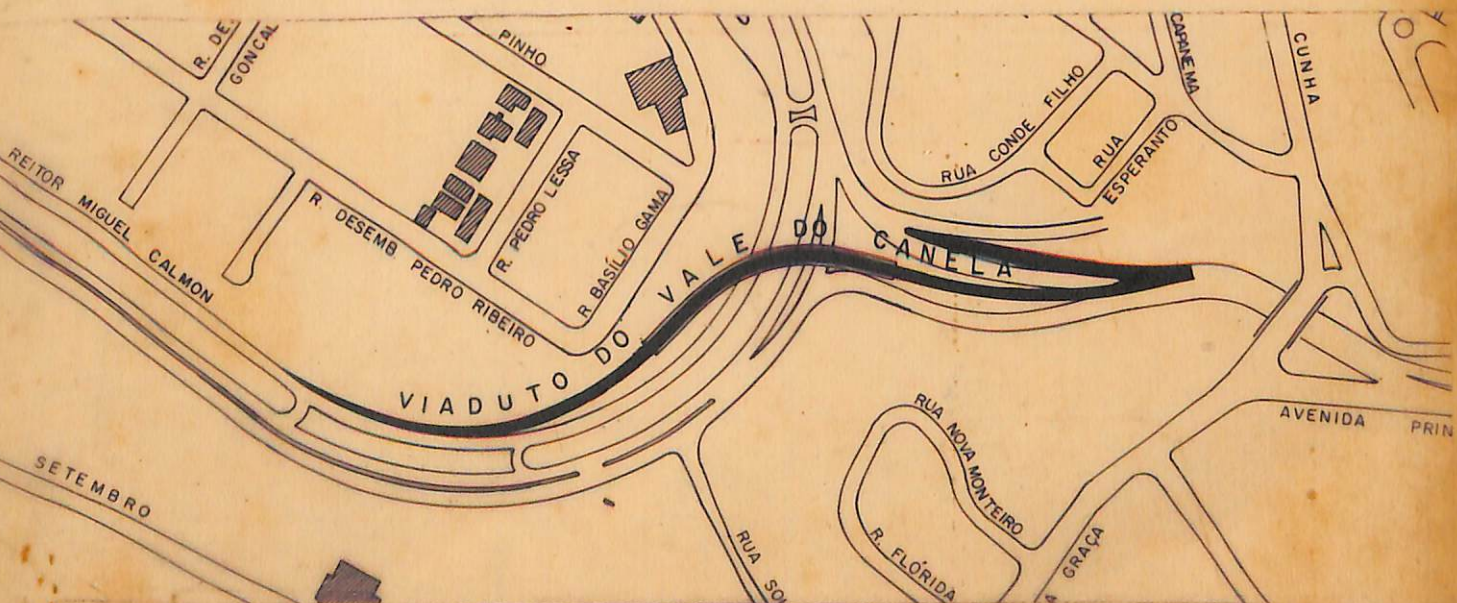
PREFEITURA DA CIDADE DO SALVADOR

Orgão Central de Planejamento · OCEPLAN



VIADUTO DO VALE DO CANELA PROJETO FINAL DE GEOMETRIA E SINALIZAÇÃO

RELATÓRIO



CONSULTORES GERAIS LTDA.

CONSULTORIA, PLANEJAMENTO E PROJETOS DE ENGENHARIA



CONSULTORES GERAIS LTDA.

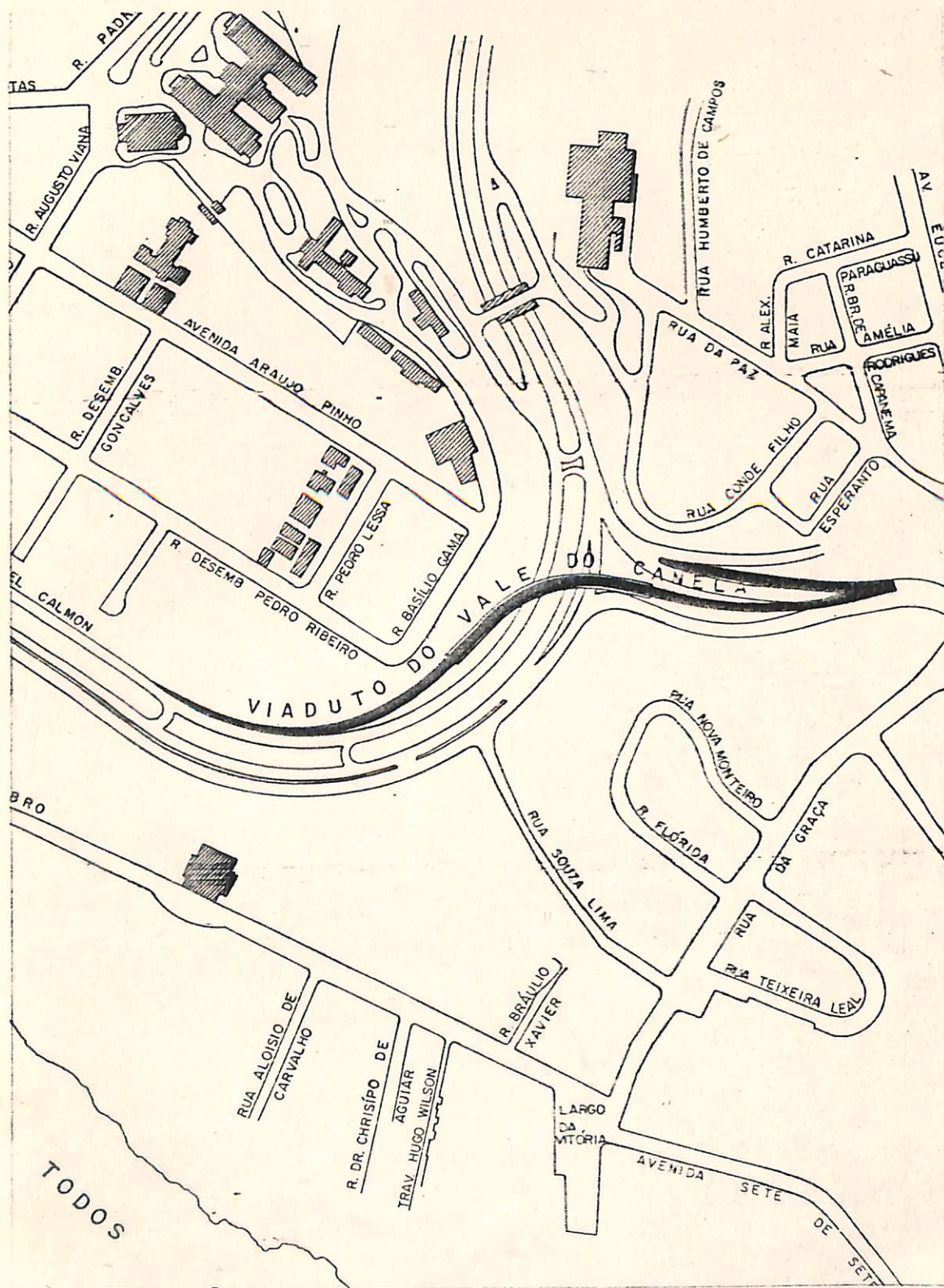
CONSULTORIA, PLANEJAMENTO E PROJETOS DE ENGENHARIA

TRA-191

PMS	CPM	GERIN
BIBLIOTECA		
2399	18 / 02 / 94	
N.º Reg.	Data	



CONSULTORES GERAIS LTDA.



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

ESCALA 1:5000



ESCALA GRÁFICA



CONSULTORES GERAIS LTDA.

Í N D I C E



CONSULTORES GERAIS LTDA.

1. INTRODUÇÃO	01
2. PROJETO GEOMÉTRICO	08
3. PROJETO DE SINALIZAÇÃO	21



CONSULTORES GERAIS LTDA.

1.

1. INTRODUÇÃO



1. INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

Consultores Gerais Ltda., Consultoria, Planejamento e Projetos de Engenharia, apresenta o relatório final do Projeto geométrico e de sinalização do Viaduto Vale do Canela, de acordo com o contrato de prestação de serviços assinado com a Prefeitura da Cidade do Salvador em 2 de dezembro de 1976.

1.2 OBJETIVO DOS SERVIÇOS

Os serviços tiveram como objeto os projetos geométricos definitivo e o executivo de sinalização do Ramo de Transposição da Av. Reitor Miguel Calmon (Vale do Canela), na altura da Av. Princesa Leopoldina e a relocação do Ramo A que liga a Av. Princesa Leopoldina com a Av. Reitor Miguel Calmon em direção a Praça dos Reis Católicos.

A construção do referido viaduto visa a eliminação dos problemas operacionais resultantes do uso do retorno situado na altura da Universidade pelo tráfego da Av. Princesa Leopoldina que demanda a Av. Reitor Miguel Calmon na direção da cidade baixa.



Esse tráfego, é forçado atualmente a se entrelaçar com o tráfego da Av. Reitor Miguel Calmon que se desloca na direção da Praça dos Reis Católicos, num trecho extremamente curto, a fim de atingir o retorno em questão, criando problemas de fricção lateral com a consequente queda de velocidade e capacidade da via.

Assim mesmo, nas horas de pico, os veículos que desejam utilizar-se do retorno, acumulam-se na pista rápida da Av. Reitor Miguel Calmon, forçando o tráfego direto a se utilizar de uma única faixa e causando o congestionamento desta importante artéria.

Nessas condições se fez necessário fornecer ao tráfego da Av. Princesa Leopoldina que demanda a cidade baixa, condições de se incorporar de forma eficiente e segura ao tráfego da Av. Reitor Miguel Calmon que se desloca nessa mesma direção.

A obtenção dessa segurança e eficiência operacional, só foi possível através de um viaduto e, com base nessa concepção foi elaborado o projeto que nos ocupa.

1.3 CONDICIONANTES DO PROJETO

A principal condicionante do projeto foi a limitação da extensão disponível para desenvolver a geometria do Ramo. Em função dessa extensão, foi preparado um anteprojeto gráfico que confirmou a adoção de uma velocidade diretriz de 50 km/h para fins de projeto; velocidade esta que julgamos compatível com as características da via a ser implantada.

As demais características geométricas foram resultantes da velocidade adotada.



No que se refere a seção tipo, foram adotadas seções com larguras compatíveis com as seções existentes na área do projeto.

A seguir apresentamos a tabela nº 01 mostrando as características geométricas dos Ramos projetados:

TABELA Nº 01

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	RAMO VIADUTO	RAMO A
Velocidade Diretriz (km/h)	50	50
Dist.mínima de visibilidade de parada (m)	60	60
Raio mínimo de curva horizontal (m)	118	75
Rampa máxima (%)	6,1	8,0
Rampa mínima (%)	0,5	3,8
Superelevação máxima (%)	3,8	6,0
Número de faixa de rolamento	2	2
Largura da faixa de rolamento (m)	3,5	3,5
Largura do passeio (m)	2,0	2,0
Largura da sargeta (m)	0,4	0,4



1.4 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Os trabalhos foram desenvolvidos sobre plantas topográficas planialtimétricas em escala 1:500 fornecidas pela OCEPLAN - Orgão Central de Planejamento da Prefeitura da Cidade do Salvador, elaboradas de acordo com o plano de trabalho e especificações preparadas por esta Consultora.

O processo de projeto foi o seguinte:

- a) preparação de um pré-projeto para fins de definição conceitual da transposição e ramos adjacentes.

Este pré-projeto foi elaborado sobre plantas em escala 1:500 obtidas através de ampliações fotográficas de plantas em escala 1:1000 inicialmente fornecidas pela OCEPLAN.

Foram estudadas várias alternativas das quais 2, apresentadas e discutidas com a OCEPLAN na primeira reunião de coordenação realizada em Salvador.

Dessas 2 alternativas e de comum acordo, selecionou-se a que foi posteriormente detalhada.

- b) preparação do plano de trabalho para os levantamentos topográficos.

Já sobre as plantas da alternativa selecionada, foi preparado um plano de trabalho, especificando os limites, tipos e precisão dos levantamentos necessários ao projeto.



Esses levantamentos foram efetuados por uma empresa especializada no campo sob contrato direto com a OCEPLAN e quando da sua conclusão, fornecidos a esta Consultora para o prosseguimento dos trabalhos.

c) elaboração do projeto geométrico gráfico

Uma vez recebidas as plantas topográficas, procedeu-se à elaboração do projeto geométrico gráfico em planta e perfil. Este projeto gráfico teve como finalidade definir com maior precisão a geometria a ser calculada como definitiva. Nesta etapa foram estudadas as posições dos eixos, narizes, pontos de controle, enfim todos os elementos que poderiam afetar a geometria horizontal e/ou vertical dos ramos.

d) cálculo analítico

A geometria definida graficamente foi logo calculada e determinadas as coordenadas de todos os pontos singulares dos eixos e cotas dos perfis.

Para o cálculo do perfil foi adotado um gabarito livre mínimo de 4,50 m acima da Av. Reitor Miguel Calmon.

e) preparação das plantas base e lançamento do projeto

A partir das plantas topográficas foram preparadas através de processo fotográfico reticulado as plantas base em pranchas tamanho A-1 que serviram para a apresentação do projeto. Sobre essas pranchas foi lançada a seguir a geometria calculada e desenhadas as pistas, passeios, narizes, etc.



f) detalhamento do projeto

Uma vez lançadas as pistas sobre as pranchas base, procedeu-se ao detalhamento da geometria, desenho e detalhamento dos perfis e das seções transversais.

A planta com a geometria e pistas, foi posteriormente reproduzida através de processo fotográfico reticulado a fim de se obter as pranchas sobre as quais foi detalhado o projeto de sinalização.

Paralelamente foram desenhados e detalhadas as demais pranchas do projeto tais como capa, detalhes construtivos, etc.



2. PROJETO GEOMÉTRICO



2. PROJETO GEOMÉTRICO

2.1 GEOMETRIA HORIZONTAL

2.1.1 Generalidades

O projeto da geometria procurou atender as condicionantes de velocidade máxima de projeto de 50 km/h bem como algumas restrições físicas tais como o muro de arrimo existente no lado direito da Av. Reitor Miguel Calmon, sentido Praça dos Reis Católicos - Campo Grande, a Fonte Nossa Senhora de Lourdes, e os aterros dos prédios ora em construção na Rua Pedro Ribeiro.

O raio mínimo adotado foi de 118,00 m, correspondendo a uma superelevação de 3,8 % (usando um critério de superelevação máxima de 6 %).

O traçado desenvolveu-se em forma de S a partir do ponto onde as pistas ascendentes e descendentes da Av. Princesa Leopoldina se separam, e continua ao longo do canteiro existente, cruzando a Av. Reitor Miguel Calmon, em curva à esquerda num ponto próximo do nariz da pista ascendente da Av. Princesa Leopoldina com a Av. Reitor Miguel Calmon.

A partir desse ponto, o traçado continua a se desenvolver em curva, sem atingir os aterros das construções da Rua Pedro Ribeiro, e finalmente após o término da estrutura faz uma curva à direita e atinge a Av. Reitor Miguel Calmon, através



de um "taper" (afunilamento) que termina num ponto do meio-fio na altura do início do muro existente nessa avenida.

A seguir apresentamos uma descrição sucinta da metodologia utilizada para o cálculo dos principais pontos que condicionaram ou definiram a geometria horizontal.

2.1.2 Pontos Notáveis

a) Ponto A

Foi admitido, baseando-se em dados das seções transversais fornecidas pela caderneta de campo, que o ponto A, se encontra na face do meio fio existente afastado 1,0 m, da estação E 2, da poligonal de apoio (o ponto A constitui o PC da curva 5).

b) Ponto B

O ponto B foi definido como a interseção da perpendicular à estação E13 (seção transversal) com a face do meio fio existente da borda direita da pista de rolamento que atualmente serve como entrada privativa dos blocos de apartamentos situados à direita da direção Graça - Praça dos Reis Católicos.

Com a distância fornecida pela caderneta de campo, foi possível determinar as coordenadas (o ponto B constitui o PT da curva 6).



c) Nariz físico (entrada para a Av. Reitor Miguel Calmon)

Com dados da caderneta de campo, foi possível definir o alinhamento da borda direita da Av. Reitor Miguel Calmon, pista Reis Católicos - Campo Grande. Com base nesses dados, fixou-se o ponto onde o nariz físico deveria ser localizado obtendo-se assim o ponto N, dando o "off-set" de 1,40 m (0,50 m de raio, mais 0,40 m de sarjeta).

d) Ponto M

O ponto M, onde se dá a mudança da linha base, foi obtido projetando radialmente o ponto N na outra borda da sarjeta a uma distância de 7,00 m.

e) Ponto C

As coordenadas do ponto C foram obtidas através da interseção da curva 3 com o bordo da pista existente.

f) Ponto PCC 3-4

O ponto PCC 3-4 foi alcançado através da projeção radial do ponto C, na borda oposta da sarjeta, sendo que o trecho compreendido entre o ponto N e o ponto PCC-3-4 resulta numa curva concêntrica com a curva 3, e com um raio de 118,00 metros.



g) Ponto D

Com a condicionante de projeto em que o muro de arrimo deveria ser preservado, foi fixado um ponto na face do meio fio, cujo alinhamento, obtido de dados fornecidos pela caderneta de campo. O ponto D correspondeu à borda da sarjeta, admitindo-se uma largura de 0,40 m para a mesma.

h) Ponto PT 4

A partir do PCC 3-4 foi projetado uma curva de 300,00 m de raio a qual conjuntamente com a tangente PT_4 -D constitue o "taper" (afunilamento) de entrada do ramo na Av. Reitor Miguel Calmon.

O ponto PT_4 resultou do lançamento de uma tangente à curva 4 condicionada a passar pelo ponto D já prefixado.

i) Pontos PC_2 e PT_2

Os pontos PC_2 e PT_2 resultaram do cálculo da curva 2, tendo como base os azimutes préfixados das tangentes correspondentes à curva.

j) Pontos PC_1 e PT_1

Inicialmente foi determinado o azimuth da borda direita da pista ascendente, que liga a Av. Reitor Miguel Calmon com à Av. Princesa Leopoldina, na altura do nariz físico atual. Esse azimuth constitui uma das tangentes da



curva 1. A outra tangente, já no ramo viaduto, foi prefixada de acordo como o projeto gráfico.

Os pontos PC_1 e PT_1 , resultaram então do encaixe da curva 1 nessas duas tangentes.

k) Ponto PT_5

A posição da tangente $PT_5 - PC_6$ foi prefixada em função do projeto geométrico gráfico.

Uma vez definida essa tangente, foi calculada uma curva com raio = 143,00 m encaixando na tangente prefixada e passando pelo ponto A, o qual consititui portanto o PC_5 . O PT_5 resultou então do cálculo da referida curva.

l) Ponto PC_6

O ponto PC_6 resultou do encaixe da curva 6 ($R=75,00$) na tangente $PT_5 - PC_6$ previamente fixada, condicionado a passar pelo ponto B, e desta forma contituindo o PT_6 .

m) Nariz físico do ramo Viaduto e Ramo A

Uma vez definidos os bordos dos ramos em questão, a posição do nariz resultou das larguras das pistas, com o afastamento de 1,00 m do bordo de cada pista e o raio do nariz.



n) Nariz Físico do Ramo "A" com pista existente

Neste caso foi fixada a Estaca do nariz (106+0,000 do ramo "A"). Para sua definição no campo será necessário determinar nesse ponto, apenas a distância, do bordo projetado com o bordo existente, determinando-se assim raio do nariz.

NOTA: Apesar do cálculo das coordenadas ter sido sempre baseado nas informações de campo (plantas topográficas e cadernetas de campo), poderão ocorrer nas áreas dos encaixes e concordâncias com as pistas existentes pequenas diferenças, resultantes de interpolações desses dados de campo. Nesses casos, o empreiteiro deverá proceder à concordância dos meios fios e sarjetas numa distância apropriada que não introduza de graus ou discontinuidade da geometria, utilizando-se de curvas com raios compatíveis com os utilizados no cálculo analítico nessas áreas.



2.2 GEOMETRIA VERTICAL

2.2.1 Ramo "Viaduto"

O projeto da geometria vertical está constituído por pranchas de perfis, complementados por pranchas de seções transversais.

Os pontos principais de controle para a definição do perfil, foram os encaixes ou concordâncias com as pistas existentes e o gabarito vertical máximo de 4,50 m adotado para a transposição da Av. Reitor Miguel Calmon.

O perfil resultante foi constituído por greides suaves e amplas curvas verticais que permitem visibilidade apropriada para velocidade acima da diretriz.

Nas áreas de encaixe com o pavimento existente, o estudo foi feito com base nos perfis deformados das pistas e sarjetas existentes, a fim de se obter uma perfeita continuidade das superfícies existente com as propostas.

O perfil do taper, a partir do ponto N, foi condicionado pela inclinação transversal do pavimento existente, sendo que já no nariz do ramo a inclinação resultou da ordem de 8,5 %. Essa inclinação, um pouco exagerada foi necessária para evitar uma quebra indesejável ao longo da linha definida pelo meio-fio entre o nariz e o ponto D, a qual poderia prejudicar a drenagem.



A linha de aplicação do perfil foi adotada coincidente com a linha base (na borda da sarjeta) para simplificar a apresentação do greide, já que a face do meio-fio não apresenta continuidade de um extremo ao outro do ramo.

No início do ramo, a concordância com o pavimento existente deverá ser feita procurando aproveitar as juntas existentes no pavimento de concreto.

O desenho STP-01 apresenta algumas seções típicas da área de encaixe para fins ilustrativos da concordância.

Na outra extremidade do ramo, ou seja ao longo do taper, foi levado em consideração como já mencionado, o caimento lateral do pavimento existente.

2.2.2 Ramo A

Para o Ramo A, as condicionantes principais ou controles, foram os encaixes com o pavimento existente em ambos extremos e o nariz físico com o ramo "Viaduto".

Esses controles provocaram um greide descendente de 8 %, o qual não prejudica a operação e fluxo dos veículos.

Uma outra condicionante observada e que obrigou a adotar taludes laterais de 1:1 num trecho do ramo foi a Fonte Nossa Senhora de Lourdes e o muro existente nessa área.

O projeto dos encaixes com as pistas existentes seguiu os mesmos critérios já descritos para o ramo "Viaduto".



2.3 PROJETO DE SUPERELEVÇÃO

O projeto da superelevação está indicado nas plantas de locação e construção através de setas transversais com a declividade.

Para a determinação da superelevação foi adotado o critério que limita a superelevação máxima para o raio mínimo em 6 %, compatível com o tipo de projeto urbano que nos ocupa. Nas áreas de encaixe, a superelevação foi condicionada pelo caimento transversal das pistas existentes, efetuando logo uma transição para os critérios normais assim que as novas pistas caíram fora da área de influência das pistas existentes.

As taxas de introdução da superelevação foram controladas para que o levantamento das bordas externas da pista não fosse brusca e evitar o efeito visual de "pista de corrida".

O estudo da superelevação envolveu o desenho de perfis exagerados de todas as bordas do pavimento visando detectar problemas de encaixe entre pistas, de efeito visual e de pontos baixos, que de outra forma passariam despercebidos.

2.4 TERRAPLENAGEM

Os serviços correspondentes a terraplenagem ficaram restritos à apresentação apenas, dos limites das cristas de corte e das saias de aterro apresentadas nos desenhos PLC-01 e PLC-02.

Foi adotado como solução geral, taludes de 1:1,5 (1 vertical 1,5 horizontal). No caso específico da área próxima à fonte, foi utilizado um talude de 1:1.



Esses taludes, assim como a altura máxima de aterro fixada para definir os limites da estrutura, deverão ser confirmados quando da posse de informações geotécnicas.

2.5 PAVIMENTO

Como também não constava do contrato, o pavimento apresentado nas seções transversais tem sentido ilustrativo para mostrar cotas de encaixe dos pavimentos existentes e projetado.

2.6 ESTRUTURAS

Os limites de viaduto indicados nas pranchas são apenas aproximados e estão baseados na adoção de uma altura máxima de aterro fixada através de inspeção visual do local. A definição exata dos limites da estrutura, assim como a posição dos pilares, altura de viga, etc. estão condicionados à obtenção de dados geotécnicos e ao desenvolvimento de cálculos estruturais que fujam ao escopo do presente contrato.

Cabe esclarecer porém que para a definição do perfil foram efetuados estudos preliminares para fins de determinação de altura de viga que permitirá o vão livre mínimo de 4,50 m acima da Av. Reitor Miguel Calmon.



2.7 DRENAGEM

Os serviços relativos à drenagem limitaram-se a estudo conjunto da geometria horizontal, vertical e superelevação, a fim de não permitir a formação de pontos baixos nas bordas do pavimento e facilitar num projeto posterior a colocação de valetas, caixas coletoras ou outras obras de drenagem nas pistas e canteiros.

2.8 MEMÓRIA DE CÁLCULO

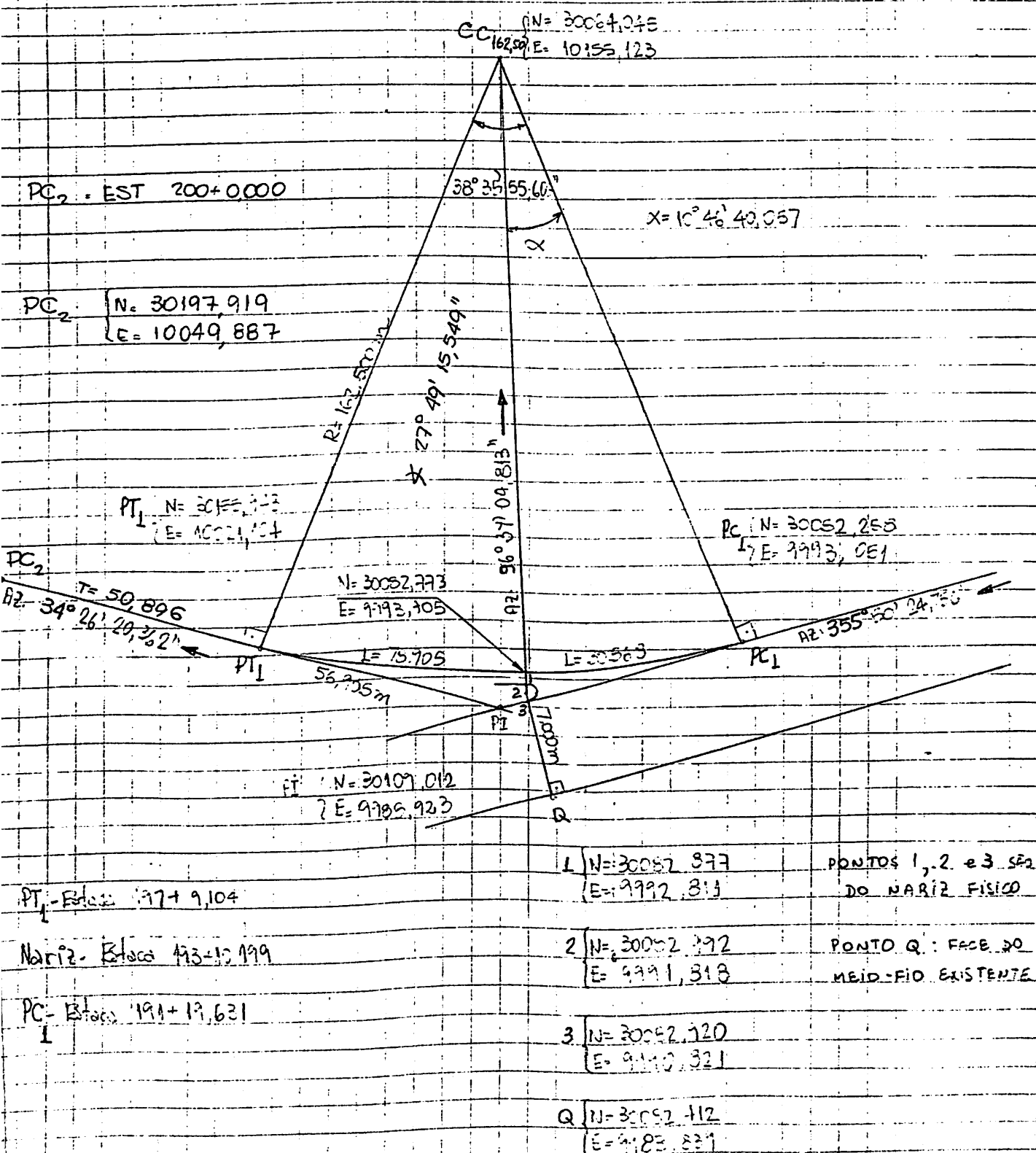
A seguir apresentamos os croquis ilustrativos dos cálculos de geometria dos pontos principais.



CROQUIS ILUSTRATIVOS



PROJETO Viaduto Vale do Conela Nº
ASSUNTO Cálculo de curva 1 e do nariz do novo alinhamento e da rua existente
PREPARADO POR Paulo DATA 1/01/77 FOLHA 01 DE 01
VERIFICADO POR Jussán Bellodi DATA 1/01/77





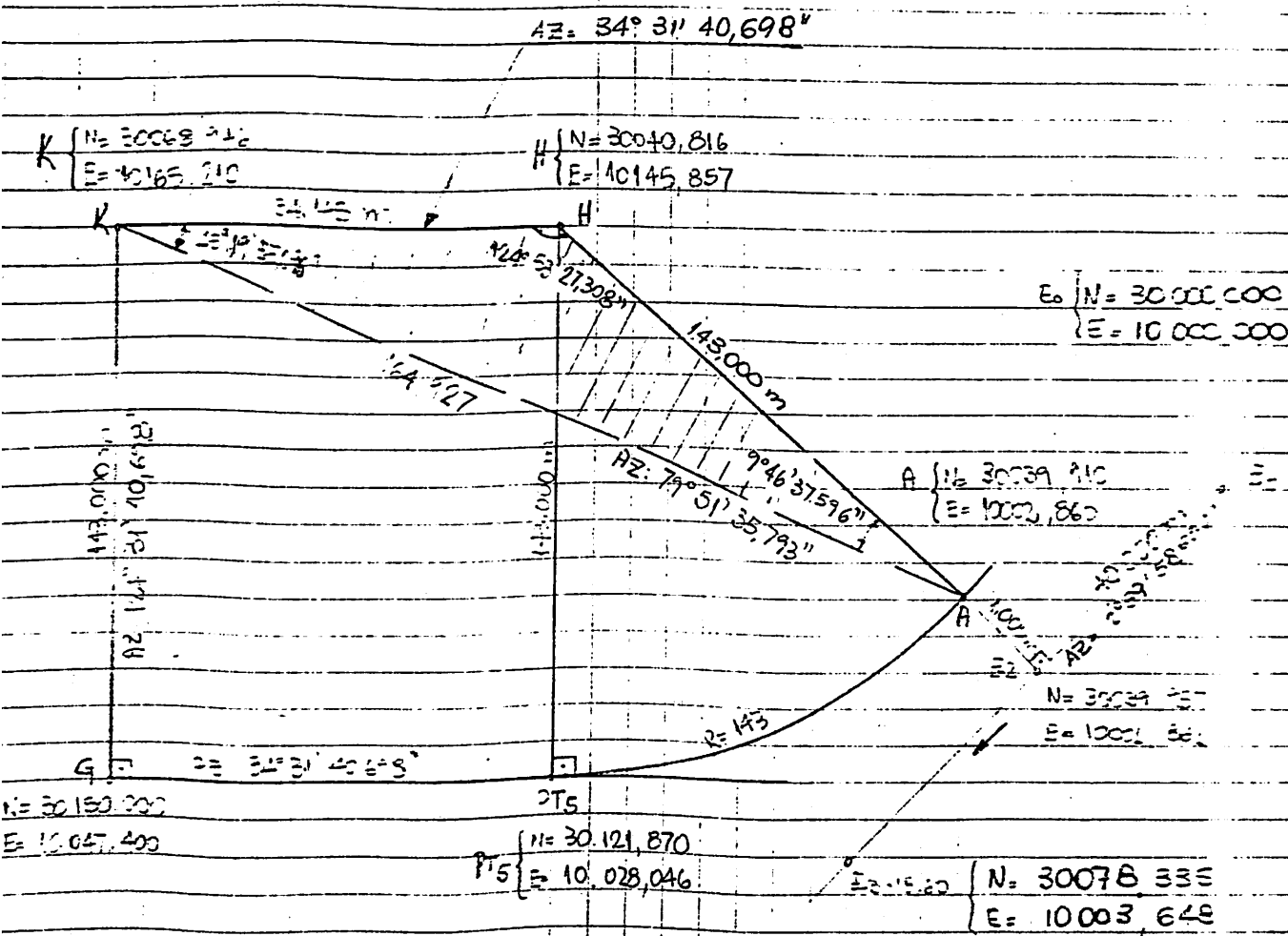
PROJETO Viagem ao Vale do Coração Nº

ASSUNTO Calçada da Curva 5 para o remanejamento

PREPARADO POR DATA 1/21/77

VERIFICADO POR 3353 DATA 7.01.79

FOLHA 5 DE 10

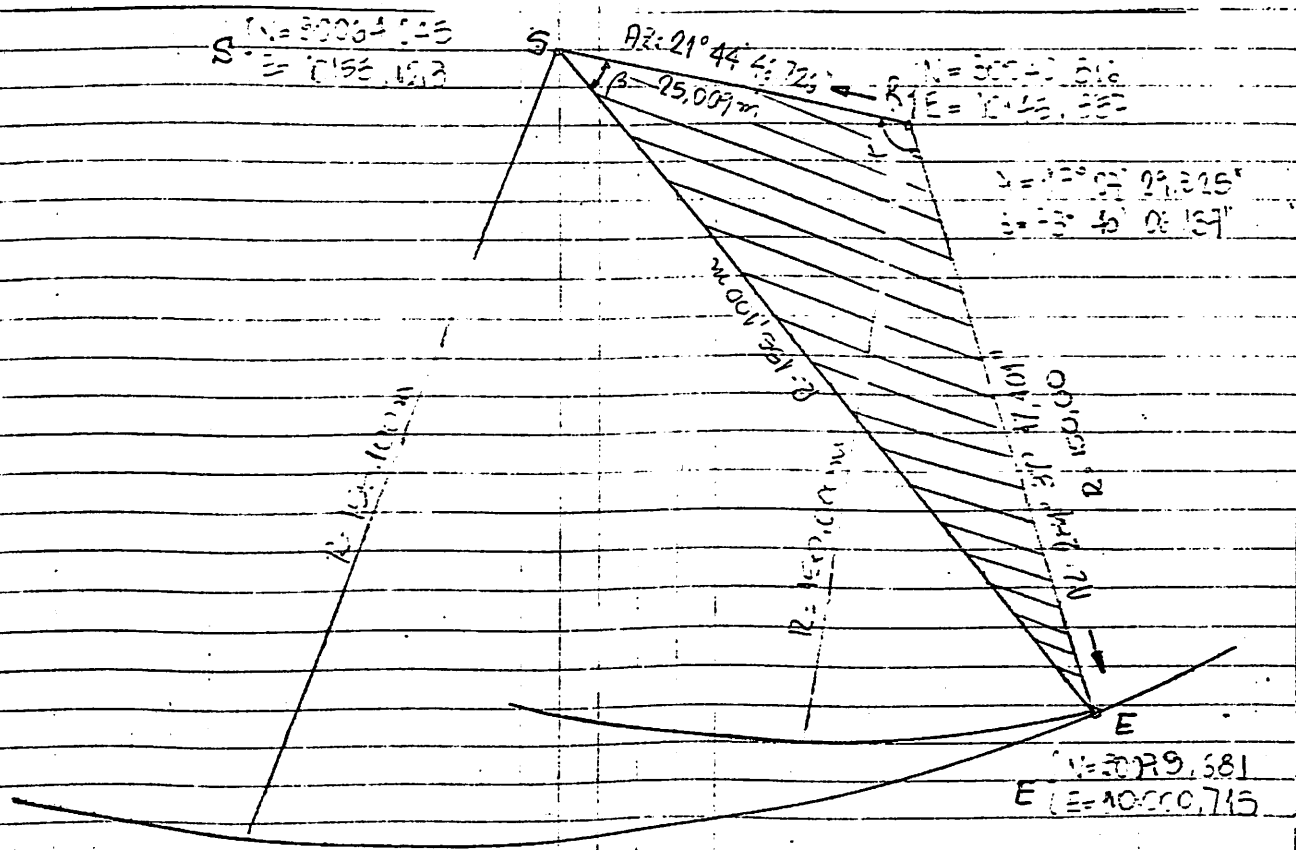


PT5 . Es. 101 + 12,189

$$A = E_{\text{tot}} = 97 + 5108$$



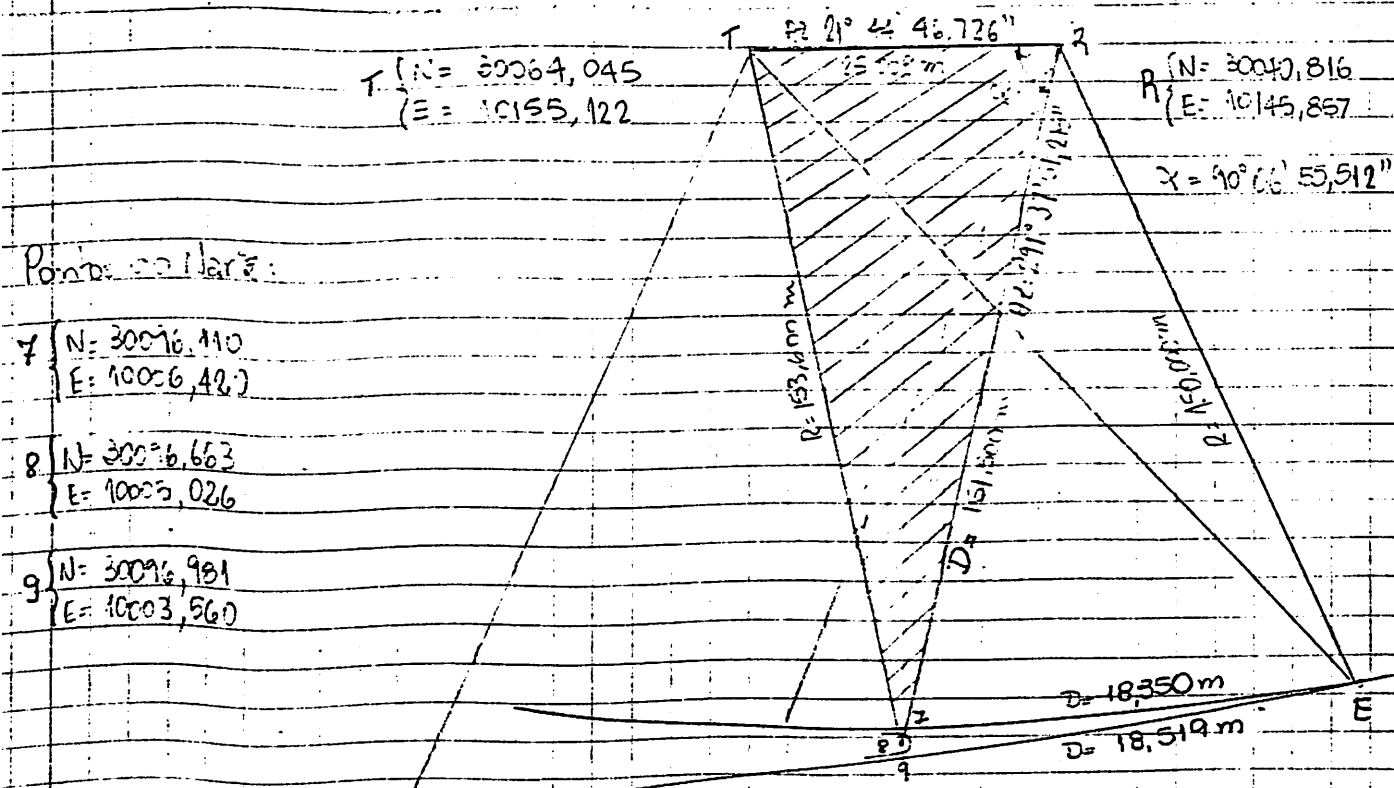
PROJETO: Mapa do Iate do Cordeiro Nº _____
ASSUNTO: Alcance de visão marítima entre o Iate do Cordeiro e o Iate A. Cordeiro
PREPARADO POR: Paulo DATA: 10/1/77
VERIFICADO POR: Dilson DATA: 10/1/77
FOLHA 35 DE 10





CONSULTORES GERAIS LTDA.
Consultoria Planejamento e Projetos de Engenharia

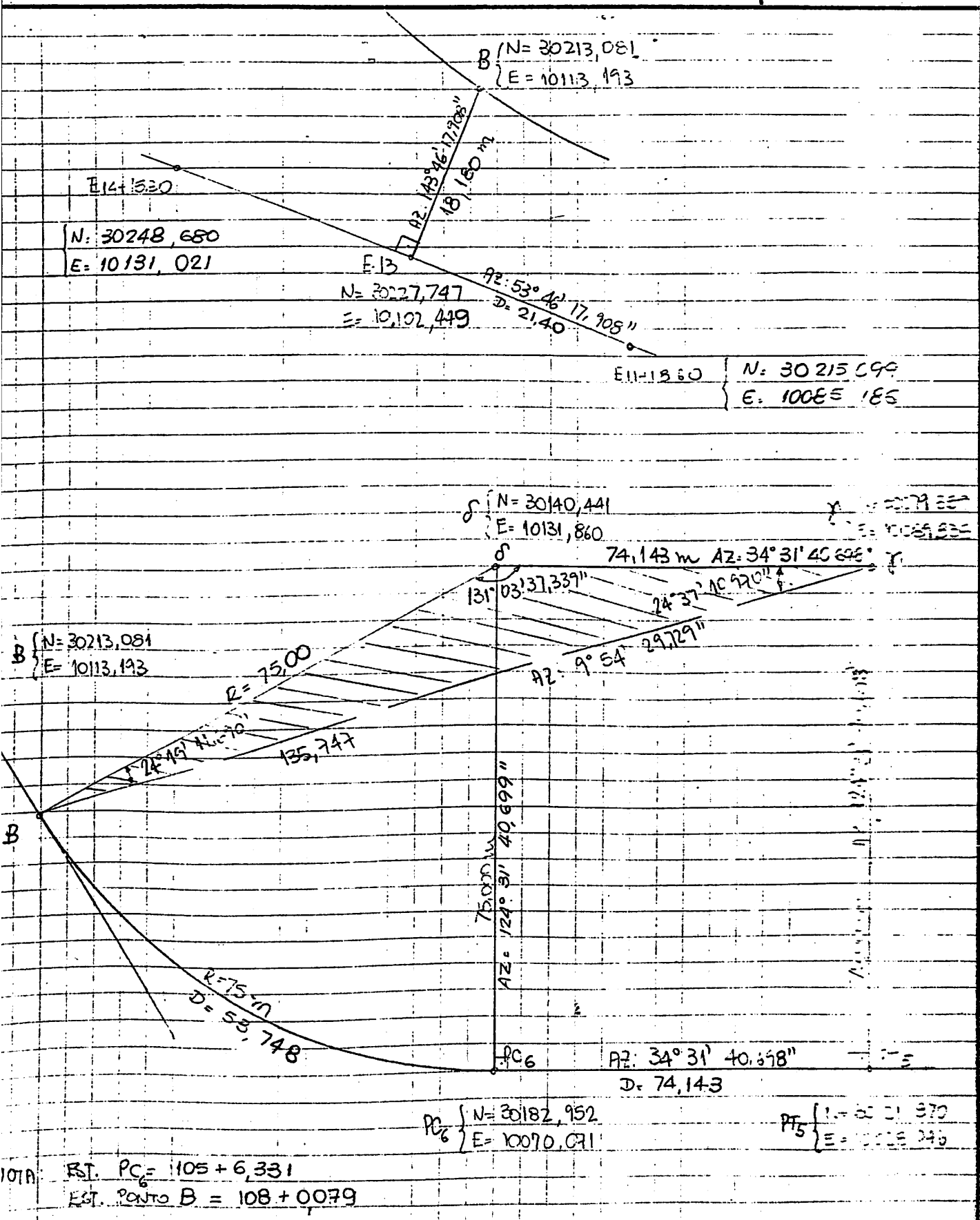
PROJETO: Viaduto da Rota do Carreá Nº
ASSUNTO: Cálculo do traçado pelo método de tangentes e curvas "F"
PREPARADO POR: [assinatura] DATA: 10/01/78 FOLHA 01 DE 02
VERIFICADO POR: [assinatura] DATA: 10/01/78



Obs: O PONTO 8
É O CENTRO
DO ARREJE FI-
SICO.

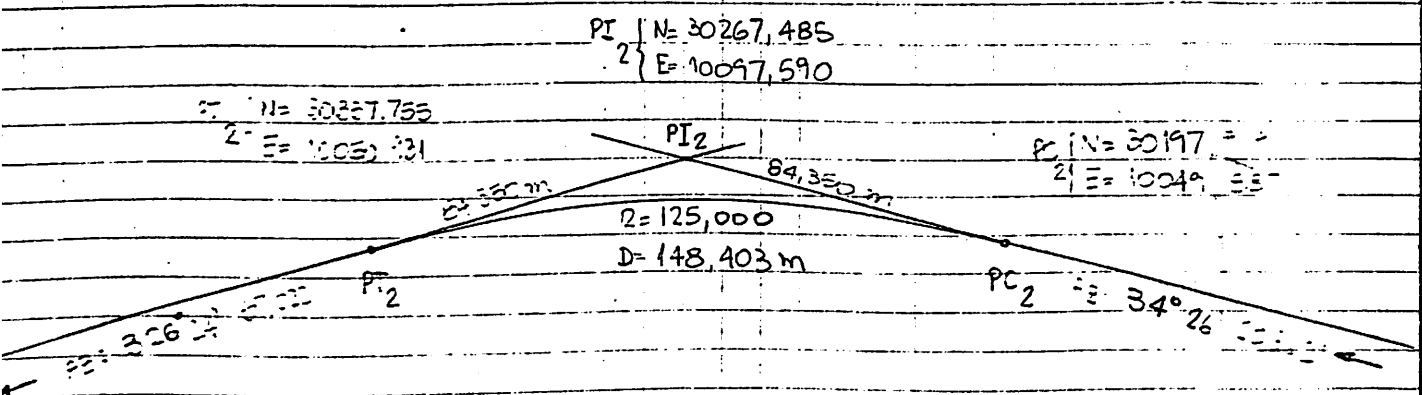


PROJETO: Viação do Vale do Conde Nº _____
ASSUNTO: Cálculo da curva 6 e encoste do ramal A no ramal principal
PREPARADO POR: Paulo DATA: 1, 01, 77 FOLHA 22 DE 10
VERIFICADO POR: Josão DATA: 1, 01, 77





PROJETO Viaduto do Vale do Canela Nº _____
ASSUNTO Cálculo da curva 2 do ramo Viaduto
PREPARADO POR Paulo DATA 10/01/77 FOLHA 01 DE 01
VERIFICADO POR Douglas DATA 10/01/77



Notas:

Estação PT: 207+8.403

Estação PC: 200+0.000

Ângulo Central: 65°01' 23,34"



PROJETO Viaduto do Vale do Canela

Nº

ASSUNTO Cálculo da curva 3 do ramal Viaduto

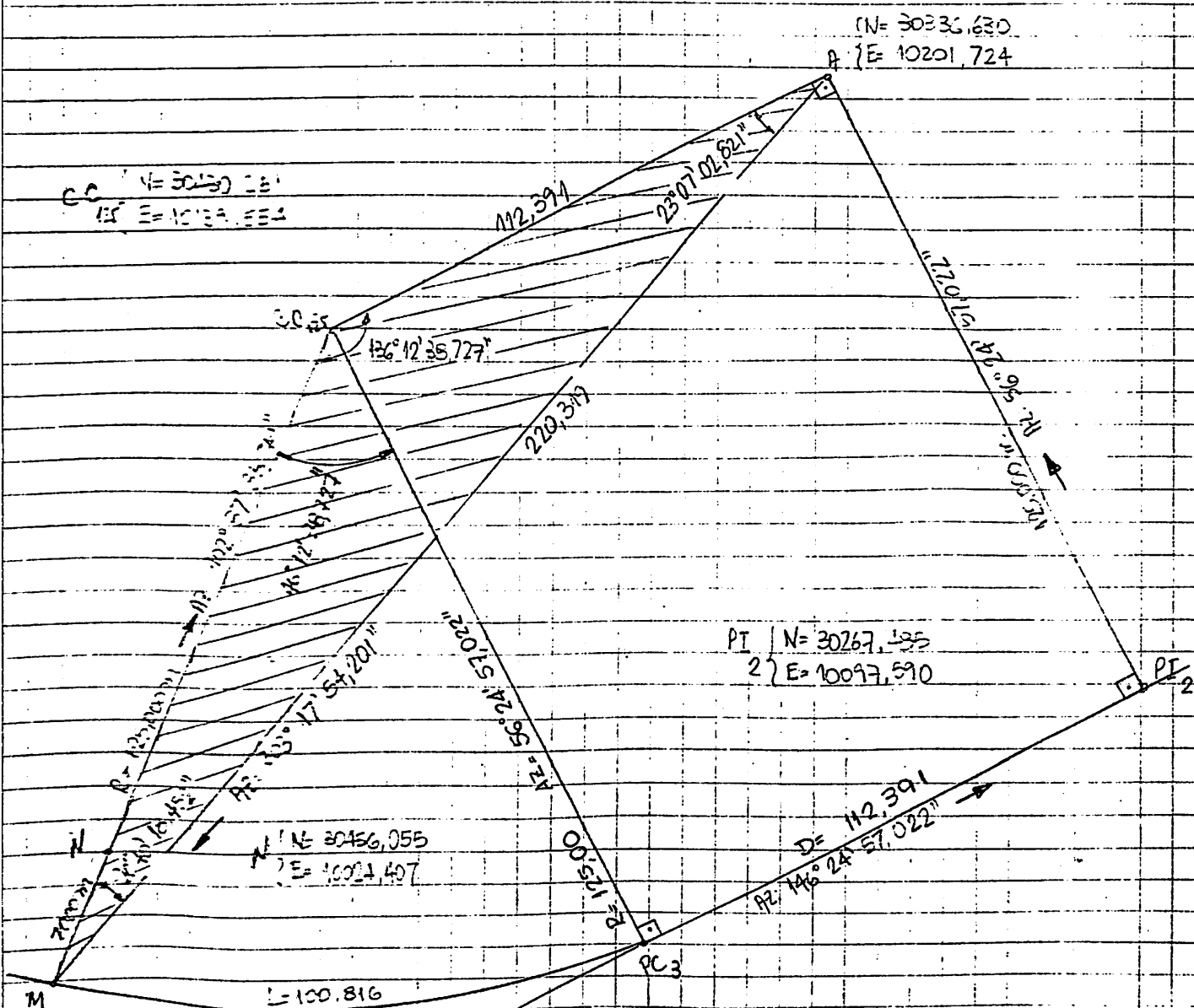
PREPARADO POR Paulo

DATA 1.01.77

FOLHA 07 DE 10

VERIFICADO POR Dossir Beltrão

DATA 1.01.77

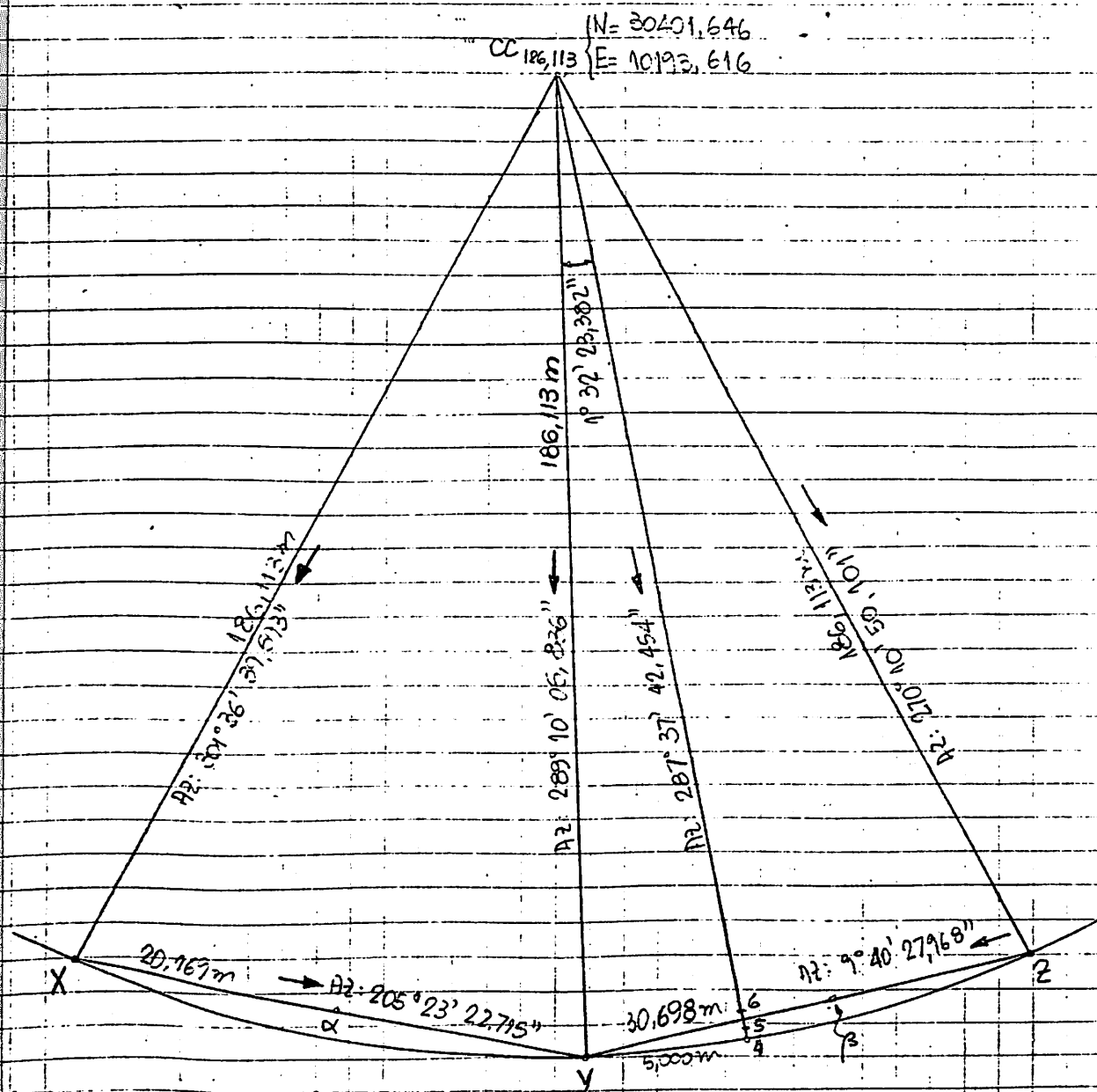


M $N = 30257.685$
 $E = 10032.557$

Estação M: $N = 17.261$
" $E = 16.445$



PROJETO Viaduto do Vale do Cordeiro Nº _____
ASSUNTO Cálculo do raio da curva da F.R. Rotor M. Calmon (existente)
PREPARADO POR D. S. S. DATA 1.01.77
VERIFICADO POR E. S. S. DATA 1.01.77
FOLHA 05 DE 05



1 { N=30449,57 E=10035,17	2 { N=30407,233 E=10007,504	Pontos do alinhamento:
3 { N=30450,276 E=10036,467	6 { N=30457,585 E=10017,577	PONTO 5: CENTRO DO NAVEIO
1 { N=30452,755 E=10017,521	5 { N=30457,858 E=10016,719	PONTO 4: FACE DO MEIO FIO EXISTENTE
3 { N=30452,524 E=10012,632	4 { N=30459,009 E=10016,242	PONTO 6: FACE DO MEIO FIO PROJETADO

OBS: OS PONTOS X, Y e Z PERTENCEM A FACE DO MEIO-FIO EXISTENTE.



№

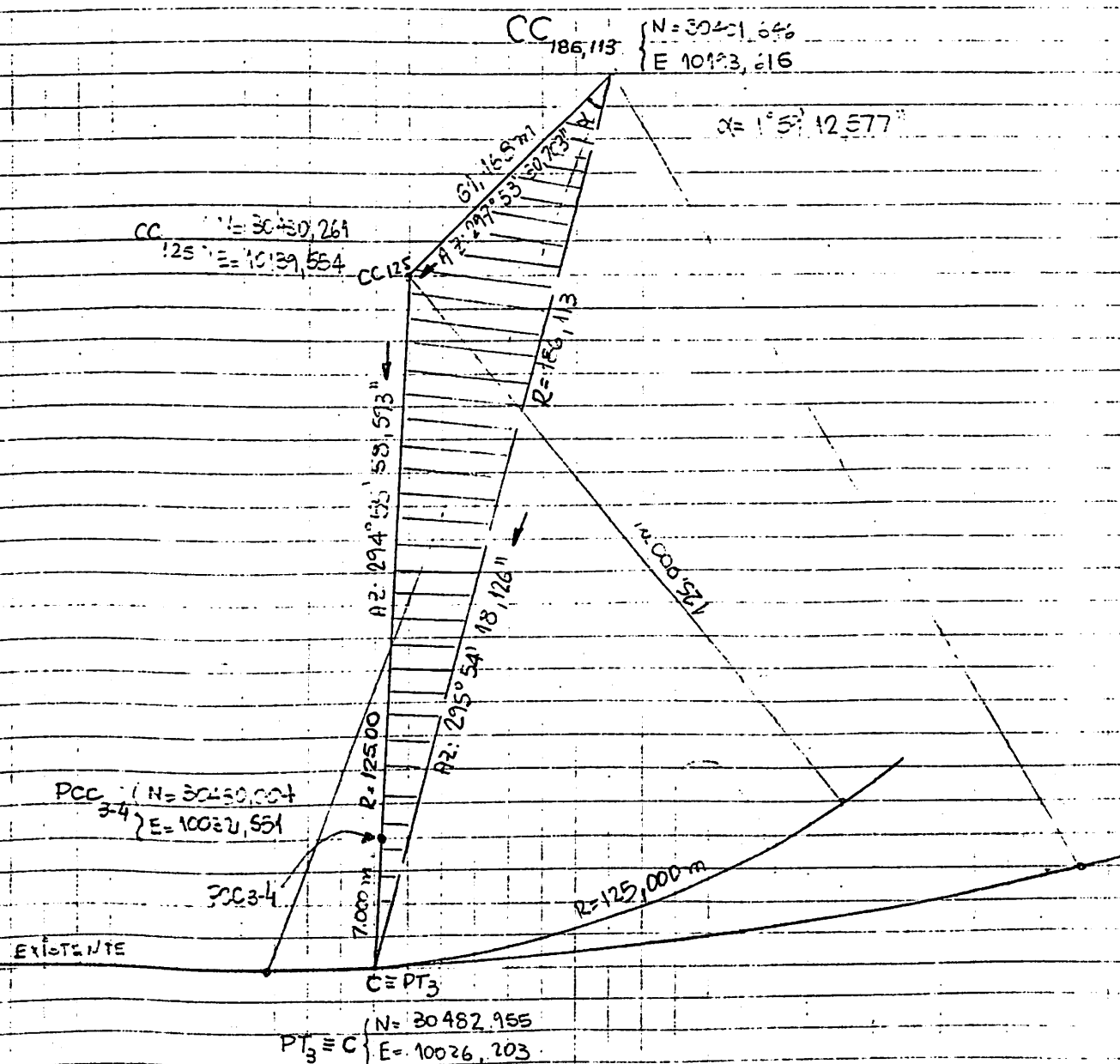
PREPARADO POR Dossin

DATA...../9/77

FOLHA 23 DE 10

VERIFICADO POR _____

DATA 1

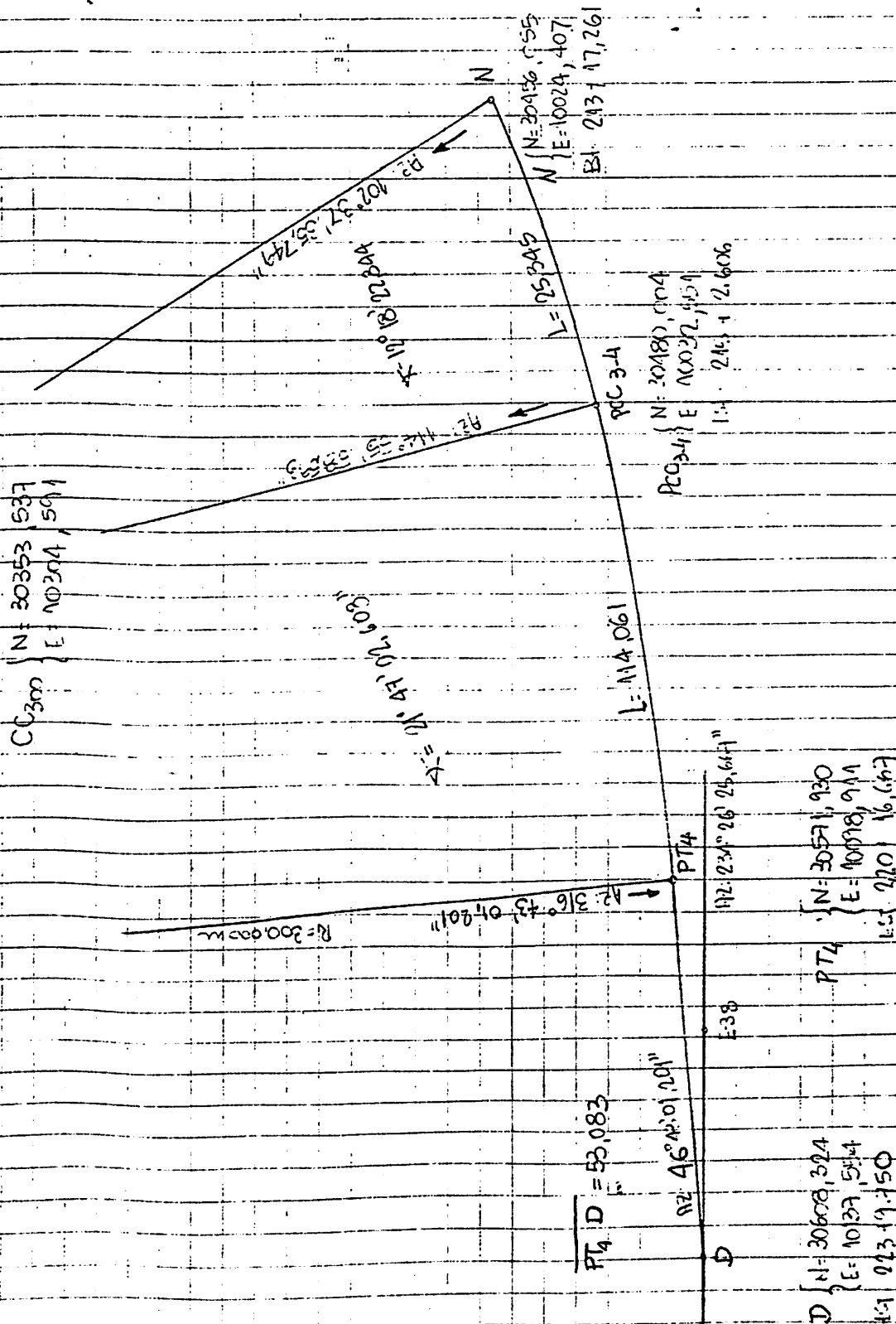

$$PCC_{3-4} = EST \quad 215 + 2,606$$



CONSULTORES GERAIS LTDA.
Consultoria Planejamento e Projetos de Engenharia

PROJETO Viaduto do Vale do Canela Nº _____
ASSUNTO Cálculo da curva 4 - "Torta" para reativação do sistema
PREPARADO POR Dosân DATA 21/11
VERIFICADO POR Bellodi DATA 21/11

FOLHA 15 DE 10





3. PROJETO DE SINALIZAÇÃO



5. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

5.1 GENERALIDADES

A transmissão de informação aos usuários de uma rodovia tem sido um desafio desde o advento do automóvel. O seu desenvolvimento natural obviamente requereu trabalho e resoluções sistemáticas por aqueles que atuam no setor, principalmente após a 1.^a Guerra Mundial.

É geralmente reconhecida que a "performance" de um sinal é função do valor objetivo, valor prioritário, legibilidade pura e legibilidade de relance. Cada fator é diretamente relacionado com o contraste do sinal com o meio-ambiente, o que proporciona o destaque visual do sinal, e o contraste das letras e símbolos com o fundo do sinal, o que proporciona a legibilidade.

Define-se legibilidade pura como a distância de leitura derivada de um tempo de observação ilimitado para a leitura do sinal, e legibilidade de relance como a distância de leitura sob tempo limitado.

O valor objetivo é empregado para descrever as características que fazem que a placa ou painel se destaque sobre o seu fundo natural ou meio-ambiente, enquanto que o valor prioritário é referente a outros fatores, tais como locação ou posição de montagem que afetam a ordem em que os sinais podem ser lidos. Tem-se visto que os fatores de contraste afetam o valor objetivo, e que o valor prioritário é afetado pela locação, número de sinais, hábitos de leitura, procedimento de busca e o condicionamento do motorista.



A presença apenas da sinalização não garantirá a sua eficiência, pois o emprego precário e mal dimensionado poderá tornar-se tão prejudicial quanto a sua ausência.

O projeto de sinalização rodoviária deve prever o uso adequado, a manutenção e renovação dos sinais, considerando as características dinâmicas de desenvolvimento da área objeto da sinalização.

Satisfeitos os requisitos anteriormente citados, a sinalização rodoviária cumprirá a sua finalidade como um dos dispositivos de segurança da via.

3.2 SUPORTE TÉCNICO

O projeto, a seguir apresentado, foi elaborado com base nos conceitos, normas, critérios e diretrizes constantes no:

- Código Nacional de Trânsito e Decreto Federal nº 73.696, de 28 de fevereiro de 1974;
- Manual Interamericano - Dispositivos para Controle de Trânsito - XI Congresso Pan-Americano de Quito, 1971.
- "Manual on Uniform Traffic Control Devices", da "U.S. Department of Transportation - Federal Highway Administration", 1971.
- "A Policy on Geometric Design of Rural Highways" - AASHO - 1965 .



3.5 SINALIZAÇÃO VERTICAL

3.5.1 O Projeto

1. Considerações Gerais

A sinalização vertical, objeto desse projeto, compreende os sinais direcionais, de regulamentação e de advertência.

Os sinais direcionais são compostos por placas sem iluminação, locados nos desenhos PL-01 a PL-03, com composições detalhadas através do desenho MP-01. Os elementos de modulação estão mostrados e detalhados no desenho DSV 02.

Os gabaritos vertical e lateral aparecem expostos no desenho DSV 01.

Os sinais de regulamentação e advertência utilizados são os previstos no Código Nacional de Trânsito e complementado pelo Decreto Federal nº 73 696 de 28 de fevereiro de 1974, e têm as dimensões de projeto, gabaritos vertical e lateral detalhadas no desenho DSV 01.

2. Descrição do Projeto

Sinais Direcionais

Para o projeto dos sinais direcionais de indicação foram considerados os itens a seguir:



a) Escolha de Mensagens

A sinalização direcional resulto da análise funcional do trecho, incluindo ruas locais de acesso e destino. As mensagens foram compostas por denominações de destinos principais, num máximo de 3 por placa, e de setas direcionais em combinação condizentes com a finalidade e uso específico.

As mensagens componentes das placas encontram-se no desenho MP-01 e são referidas ao alfabeto do desenho A-01.

As tabelas de mensagens foram compostas individualmente, letra por letra, espaço por espaço, para a altura utilizada, e as dimensões indicadas deverão ser obedecidas na confecção das placas.

b) Dimensões das Letras

As dimensões das letras foram fixadas em função das características de legibilidade requeridas nas vias sinalizadas, considerando os padrões normais de acuidade visual dos usuários. Assim sendo, tem-se para a mensagem principal uma combinação de letras maiúsculas de altura 150 mm.

c) Alfabeto-Padrão

A escolha desse padrão e utilização foram definidas e fixadas em função da legibilidade requerida nas vias a serem sinalizadas, recaiu na série D, da "Standard Alphabets for Highway Signs" publicada pela "U.S. Department of Transportation-Federal Highway Administration Office of Traffic Operations", série essa especificada no "The Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways".



A série D, que compreende apenas as letras maiúsculas, confere boa legibilidade para vias com as características físico-operacionais do presente projeto.

As letras da série D são apresentadas em desenhos individuais de 5 cm de altura, impressas sobre um reticulado de 0,5 cm com a finalidade de facilitar o processo de ampliação para a obtenção de gabaritos com as dimensões de caracteres especificados no projeto de mensagens, placas e painéis.

Elas poderão ser ampliadas para a altura especificada no projeto através de processos convencionais de ampliação tais como: fotografias, sombra gráfica ou transferência manual para a confecção de gabaritos. Estes deverão manter, após a ampliação, as características geométricas dos padrões apresentados sem distorções e deverão ser aprovados pela fiscalização antes do início da confecção das placas e painéis.

d) Placas

As placas foram projetadas em função dos seus elementos componentes, considerados individualmente em relação à visibilidade e legibilidade, e dimensionados em função das características físicas, geométricas e operacionais da via, resultando uma variedade de dimensões e formatos adequados, conforme desenho detalhado MP-01.

Na composição de placas foram considerados cada elemento de projeto, tais como mensagens, setas, e tarjas, detalhados individualmente nos desenhos DSV-01.



e) Setas

Os diferentes tipos de setas, componentes das placas direcionais, foram detalhadas e desenvolvidas para atender as necessidades do projeto, e encontram-se definidas no desenho DSV-01.

f) Locação

Os diversos sinais direcionais indicativos estão locados nos desenhos PL-01 a PL-03, de acordo com os critérios de projeto mencionados nos itens anteriores e de forma esquemática.

As placas laterais à pista terão suporte duplo. A placa 02, suspensa sobre a pista e engastada na estrutura existente, tem sua fixação detalhada no desenho DSV-02.

g) Materiais

As placas foram projetadas em alumínio, material de baixo peso, próprio e durável à ação do intemperismo.

Os elementos componentes do sinal deverão ser de material refletivo, conferido às mensagens boas características de visibilidade e legibilidade, com propriedades de manutenção da cor sob visão noturna, resistência e durabilidade à ação de intemperismo natural.

Os materiais e cores a serem utilizados nos sinais direcionais são:-

- fundo : material refletivo, "grau técnico" verde
- tarjas, letras e setas : material refletivo, "grau técnico"prata.



h) Localização

As localizações dos sinais resultaram de estudos das características geométricas, operacionais, dinâmicas e funcionais da via, definindo o tipo básico de placa instalada lateralmente às pistas com dois suportes, a menos da placa 02 que encontra-se fixa à estrutura existente, conforme detalhe no desenho DSV 02.

i) Tipos de Suporte

Para sua determinação e dimensionamento, itens não objeto desse contrato, deverão ser consideradas as dimensões das placas, ação do vento, etc.

j) Sinais de Regulamentação

Os sinais de regulamentação têm por finalidade disciplinar as condições operacionais das vias, informando ao usuário os seus deveres e obrigações. Ela é feita através de símbolo, números e palavras nas cores vermelha, branca e preta, preceituadas pelo Código Nacional de Trânsito, complementadas pelo Decreto Federal nº 75.696 de 28 de fevereiro de 1.974.

O projeto de sinalização de regulamentação foi levado a efeito restringindo-se ao máximo o uso desses sinais, pois o excesso do seu emprego leva o usuário a constantes desrespeitos e infrações, acarretando com isso uma operação viária perigosa e indesejável.

As dimensões utilizadas são as que se seguem:

- Circulares : 0,50 m de diâmetro
- PARE (RI) : 0,25 m de lado



1) Sinais de Advertência

Os sinais de advertência têm como finalidade destacar aos usuários as características e condições físico-operacionais da via que requeira maior atenção e cuidado por parte dos motoristas.

Os diferentes tipos de sinais são os previstos no Código Nacional de Trânsito e no Decreto Federal nº 73.696 de 28 de fevereiro de 1974, com dimensões fixadas em 0,50 m de lado (losangulares).

Como no caso de sinais de regulamentação, a aplicação de sinais de advertência foi restringida ao máximo para a obtenção de uma maior eficácia.

3.4 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

3.4.1 O Projeto

1. Generalidade

A sinalização horizontal, feita através de marcações no pavimento, tem uma função definida e importante na operação do controle e orientação do tráfego.

Em alguns casos é usada para suplementar dispositivos de regulamentação e advertência.



Quando utilizada isoladamente, não produz resultados tão eficazes como quando com outros dispositivos; porém, serve como o meio mais eficiente para transmitir certas regulamentações e advertências que poderiam ser dispostas para se tornarem mais claras e compreensíveis.

Há algumas deficiências como perda de clareza com o pavimento molhado ou durabilidade restrita quando sujeita a tráfego intenso e pesado, porém tem a conveniência de advertir ou informar o motorista sem que ele desvie sua atenção da rodovia.

A sinalização horizontal deve ser padronizada e uniforme quanto ao projeto do posicionamento e aplicação, de modo a ser reconhecida e interpretada corretamente pelos usuários, como no caso de outros dispositivos.

2. Diretrizes

O projeto de sinalização horizontal, parte dos dispositivos de controle de tráfego, foi desenvolvido considerando-se todos os aspectos geométricos do trecho, bem como a sinalização vertical.

As larguras das linhas demarcatórias das faixas têm largura constante e igual a 0,10 m. Nos "zebrados" e "sargentos", as larguras de 0,40 m espaçadas de 1,00 m, com faixa balizadora de 0,20 m, conforme detalhes no desenho DSH-01, foram definidos em função da velocidade de projeto e da estética.

Quanto ao tipo de setas empregadas com dimensões definidas em função da velocidade de projeto, foram utilizadas com a finalidade de complementar a sinalização vertical, tornando mais claras e seguras as manobras do tráfego. Assim foram empregadas, com certa intensidade, setas de tráfego direto e de conversão, principalmente em bifurcações direcionais com as



Marginais Expressas.

As setas de conversão foram também utilizadas em trechos com redução do número de faixas, com a finalidade de canalizar melhor o tráfego.

3. Tipos, Cores e Finalidade

Dos vários tipos de marcação de pavimento nas cores branca e amarela, a amarela tem como finalidade separar correntes de tráfego em oposição, enquanto que a branca serve para orientar correntes de tráfego na mesma direção, ambas regulamentando e orientando a operação de veículos e pedestres através de canalização de tráfego, obstruções, etc.

As demarcações contínuas aplicadas às bordas de pistas unidirecionais, bem como de ilhas de canalização de tráfego, indicam proibição de ultrapassagem.

As demarcações interrompidas têm caráter permissivo.

As diferentes larguras de linhas demarcadoras indicam o grau de ênfase na orientação ou restrição.

A linha dupla contínua tem o caráter de restrição máxima.

O uso harmonioso desses elementos, conforme as necessidades determinadas em trechos contínuos de vias expressas, arteriais locais ou seu emprego em interseções, interconexões e cruzamentos, tornam a sinalização horizontal um dispositivo eficiente de complementação do controle de tráfego.



4. Descrição do Projeto

A sinalização horizontal a ser implantada foi disposta esquematicamente nos desenhos PL-01 a PL-03, com a aplicação criteriosa dos elementos referidos nos detalhes do desenho DSH01.

Para o ramo "Viaduto" foram projetadas faixas interrompida central e contínua na borda do pavimento, indicando proibição de ultrapassagem, isto é, alertando-se para o perigo, tendo em vista as condições de geometria e o número de veículos a utilizá-lo.

Para o Ramo "A", entretanto, tal demarcação é desnecessária pelos mesmos motivos.

Os diversos tipos de ilhas canalizadoras ("zebrados", "sargentos") têm o caráter de balizar o veículo ao mesmo tempo em que dá maior segurança na manobra.

Foi projetada faixa dupla contínua para separar as correntes de tráfego contrárias procedentes, uma do Vale do Canela em direção a GRAÇA, e outra em sentido oposto.

Isto foi feito justamente para proporcionar maior segurança aos usuários, especialmente no trecho em curva que se encontra sob o viaduto existente, devido à pouca visibilidade.

A colocação dos prismas de concreto ("picolês") na entrada para a pista ascendente que dá acesso a GRAÇA, teve duas razões:

- balizar os veículos, uma vez que o trecho agora proibido, já não era usado;
- aumentar a distância até o pilar da estrutura, evitando ou diminuindo qualquer choque frontal.



As setas de pavimento (em frente de conversão e a composta) foram utilizadas nos locais onde servem de complementação à sinalização vertical, servindo como complemento e como pré-sinalização. Elas estão detalhadas no desenho DSH-01 e as locações deverão seguir o esquema mostrado nos desenhos PL-01 a PL-03.

5. Materiais

Entre os materiais usados na sinalização horizontal, poderá ser adotado o material elástico de um componente (tinta elástica) refletorizado com esferas refletivas de vidro, aplicados por aspersão.

Para o primas de concreto, poderá ser usado material com $\sigma_R = 150 \text{ kg/cm}^2$ (concreto 150).