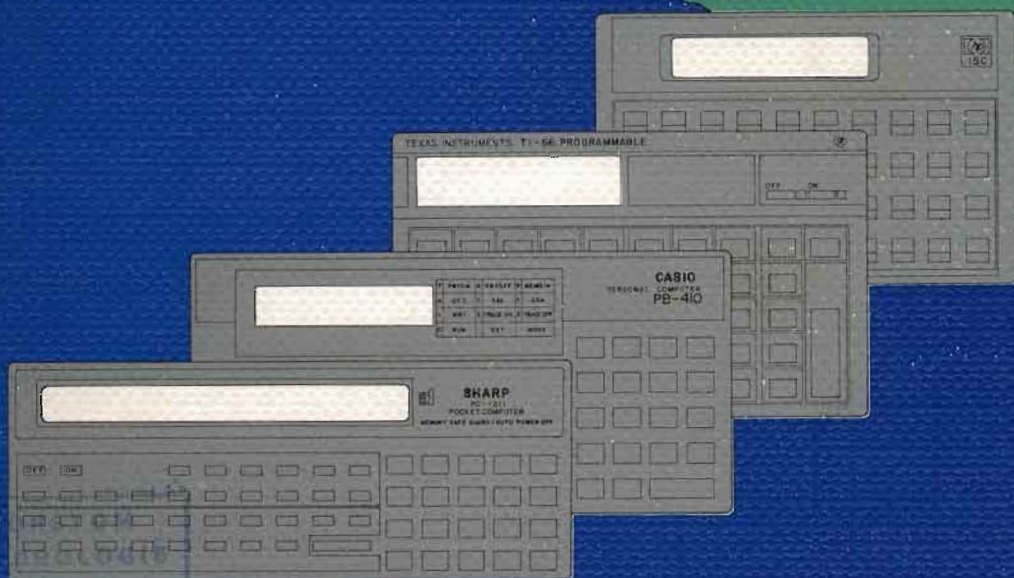


MME Ministério das Minas e Energia
DNAEE Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
MCT Ministério da Ciência e Tecnologia
CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
MRE Ministère de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur
ORSTOM Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération

PROGRAMAS PARA CÁLCULOS HIDROMÉTRICOS



M M E Ministério das Minas e Energia
D N A E E Departamento Nacional de Aguas e Energia Elétrica

M C T Ministério da Ciência e Tecnologia
C N P q Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

M R E Ministère de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur
O R S T O M Institut Français de Recherche Scientifique pour le
Développement en Coopération

PROGRAMAS PARA

CALCULOS HIDROMETRICOS

para Calculadoras HP e TI e Microcomputadores SHARP e CASIO

AUTOR

Gilbert JACCON - ORSTOM

COLABORACAO

Eng. Kazimierz J. CUDO - DNAEE-DCRH
Aux. Lilian de Fatima FERREIRA
Maria das Graças C. de AGUIAR
Regina Coelis A. PEREIRA

Des. Dimas F. NOBREGA
Daniel de Souza VABO
Helena S. ZANETTI EYBEN

CONVENIO DNAEE/CNPq/ORSTOM

1 9 8 6

APRESENTAÇÃO

Como contribuição à comunidade que desenvolve suas atividades na área de Recursos Hídricos, em especial no que tange às medições hidrologicas, o DNAEE esta editando o presente documento intitulado "Programas para Calculos Hidrométricos".

Consta o presente manual de dez rotinas, aplicadas às tarefas basicas de hidrometria para grandes rios e que poderão ser utilizadas pelos operadores de campo para verificação da qualidade das medições executadas.

Agradecemos ao CNPq, que através do convênio com o DNAEE proporcionou a vinda de consultores do ORSTOM - Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération - para prestarem seus valiosos serviços, especialmente do Consultor Gilbert JACCON na elaboração do presente trabalho.

Também estendemos nosso agradecimento ao BAEE/SP - Departamento de Aguas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - que gentilmente cedeu seus serviços graficos para esta edição.



GOKI TSUZUKI

Diretor da DCRH/DNAEE



GETULIO LAMARTINE DE PAULA FONSECA

Diretor-Geral do DNAEE

INTRODUCAO

A hidrometria, mesmo com o advento da informatica e das novas tecnologias nunca sera uma disciplina facil. As condicoes de trabalho em campo sao frequentemente arduas e as tarefas exigem do hidrometrísta, ao mesmo tempo, força para levar pesados lastros assim como delicadeza para operar instrumentos de precisao como teodolitos e ecobatímetros.

Nao é estranho, portanto, encontrar falhas e imprecisoes nas planilhas de medicoes, lacunas as vezes irrecuperaveis mas que certamente foram oriundas de muitas horas de apreensao, sofrimento e muitos dias de viagem cansativos, tudo isso sem contar com o prejuizo financeiro, geralmente elevado quando os locais de mediçao sao distantes ou de dificil acesso.

Uma das alternativas para minimizar o problema é efetuar os calculos das medicoes no local ou, pelo menos, de fazer alguns testes de controle da qualidade do trabalho executado, tanto em topografia como na mediçao de descarga liquida.

A apariçao no mercado, nestes ultimos anos, de calculadoras programaveis e microcomputadores de bolso, cujo preço é negligenciavel em relaçao ao custo de um roteiro de medicoes, facilitou muito os calculos hidrométricos e tornou possivel a critica do trabalho de campo, logo apos os levantamentos, ou mesmo, no decorrer da mediçao como no caso do método dos "Grandes Rios".

As dez rotinas apresentadas neste Manual correspondem as tarefas basicas da hidrometria para rios de grande largura, quando o uso de teodolitos e sextantes é necessario para posicionar o barco na seçao transversal.

O uso de uma calculadora do tipo HP ou TI, como de um microcomputador SHARP ou CASIO, *nao exige qualquer competencia de programação*. Um treinamento de meia hora para localizar as teclas e ler o "GUIA do USUARIO" apresentado a seguir, permite introduzir um programa na maquina e executar o teste de controle.

A montagem deste Manual foi totalmente realizada, pelo autor, com um computador EPSON PX-8, a fim de evitar qualquer erro de grafica, no momento da reproduçao dos programas. O uso de fotolitos permite afirmar que nao pode existir um erro nas listagens, visto que os programas foram testados muitas vezes, por varios auxiliares tecnicos do DNAEE/DCRH. Em contrapartida, o uso de um processamento de textos e de uma impressora nao especificos para a lingua portuguesa, introduziu no texto muitas deficiências, sobretudo na acentuacao.

O autor agradece a todos aqueles que lhe deram total apoio na realizacao deste manual e espera que os programas possam contribuir para facilitar o dificil trabalho de campo dos hidrometrístas.

G U I A D O U S U A R I O



I - RELACAO DAS ROTINAS

| Sigla | Nome | Pagina |
|-----------------------------|--|--------|
| ----- | | |
| TOPOGRAFIA | | |
| ----- | | |
| T10 | Calculo do comprimento e do ângulo de uma linha de base | T10-1 |
| T30 | Posicionamento do barco com 2 teodolitos : calculo das coordenadas e dos ângulos | T30-1 |
| T35 | Posicionamento do barco com 3 teodolitos : calculo das coordenadas | T35-1 |
| T40 | Posicionamento do barco com um sextante e 2 bases : calculo das coordenadas e dos ângulos | T40-1 |
| T45 | Posicionamento do barco com um sextante e 4 bases : calculo das coordenadas | T45-1 |
| | | |
| MEDICAO DE DESCARGA LIQUIDA | | |
| ----- | | |
| M05 | Calculo das velocidades pontuais e da velocidade média numa vertical de 2 pontos (20% e 80%) | M05-1 |
| M10 | Calculo das velocidades pontuais e da velocidade média numa vertical de n pontos | M10-1 |
| M20 | Calculo da vazão pelo método da meia-seção | M20-1 |
| M40 | Método dos grandes rios | M40-1 |
| M50 | Método do barco em movimento (Moving-boat) | M50-1 |
| ----- | | |

II - ESTRUTURA DAS ROTINAS

Cada rotina é apresentada num conjunto de 11 paginas, numeradas de 1 a 11, junto a sua sigla. Por exemplo, a rotina M20 é paginada de M20-1 a M20-11.

Cada rotina é apresentada, basicamente, pela seguinte sequência :

Pagina 1 : sigla e nome

Pagina 2 : objetivo, figura e legenda, formulas e roteiro de calculo

Pagina 3 : fluxograma do programa

| | |
|------------------------|---|
| <u>Páginas 4 e 5</u> | - CALCULADORAS HP |
| pagina 4 | : listagem do programa e alocação dos registradores de dados |
| pagina 5 | : teste do programa, ocupação da memória "programa" e "labels" utilizados |
| <u>Páginas 6 e 7</u> | - CALCULADORAS TI |
| pagina 6 | : listagem do programa |
| pagina 7 | : teste do programa, ocupação da memória e "labels" utilizados |
| <u>Páginas 8 e 9</u> | - MICROCOMPUTADORES SHARP |
| pagina 8 | : listagem do programa BASIC, símbolos utilizados e ocupação da memória |
| pagina 9 | : teste do programa |
| <u>Páginas 10 e 11</u> | - MICROCOMPUTADORES CASIO |
| pagina 10 | : listagem do programa BASIC, símbolos utilizados e ocupação da memória |
| pagina 11 | : teste do programa |

III - COMO INTRODUIZIR UM PROGRAMA NA MAQUINA

As máquinas utilizadas operam em DOIS MODOS :

- no modo RUN, elas são colocadas na função de CALCULAR, tanto para operações simples como para rodar programas registrados na memória;
- no modo PRO, elas são colocadas na função de RECEBER e GRAVAR a sequência de comandos que constituem um programa.

Quando a máquina é ligada, sempre se encontra no modo RUN, mesmo se for desligada no modo PRO. Entre as máquinas testadas, só os microcomputadores SHARP PC-1211 e PC-1500 conservam o modo no qual foram desligados.

PARA INTRODUIZIR UM PROGRAMA, É NECESSÁRIO OPERAR NO MODO PRO, digitando as teclas :

HP15C ou HP11C ==> g P/R código 43 31 (aparece PRGM no visor)

TI66, TI59 ==> LRN (aparece ST no visor da TI66 e 000 00 no visor da TI59)

SHARP ==> MODE (até aparecer PRO no visor)

CASIO ==> MODE 1 (aparece WRT no visor)

RECOMENDAÇÕES

1. Calculadoras HP e TI

- operar somente com UM programa na memória,
- para limpar a memória ou deletar um programa, digitar :
 - HP : f Clear PRGM código 42 33
 - TI : 2nd CP (só no modo RUN)

- para rodar os programas na HP15C é necessario reservar 15 registradores de dados na memoria.
- * para reservar, teclar f DIM (i) código 42 23 24
- * para verificar a partição de memoria, teclar g MEM código 43 45
- Se não houver nenhum programa registrado, aparece 14 51 0-0 no visor.

2. Microcomputadores SHARP e CASIO

- verificar o espaço da memoria disponivel, que deve ser superior ao numero de bytes indicado no item "OCUPACAO DA MEMORIA", logo apos cada programa.
- para verificar o espaço na memoria da SHARP, utilizar o comando MEM (em modo RUN).
- para CASIO, o numero de bytes disponivel aparece sempre no visor, quando o computador esta no modo PRO.

IV - COMO TESTAR UM PROGRAMA

Logo apos a digitação do programa, o operador DEVE testa-lo, com as seguintes finalidades :

1. verificar se a digitação foi CORRETA : qualquer erro, por menor que seja, conduz a resultados errôneos;
2. identificar a sequência dos comandos, dados de entrada e resultados;
3. treinar com exemplos numéricos.

Para execução do teste, colocar a maquina no modo RUN e seguir o roteiro especificado, passo a passo, no item "OPERACAO" logo abaixo da tabela de dados.

No caso de encontrar qualquer resultado diferente, o roteiro devera ser reiniciado para verificar se não houve algum erro na entrada de dados.

No caso de permanência do erro, colocar a maquina no modo PRO e checar os comandos do programa, linha por linha, até encontrar alguma diferença com o programa original. Apos a correção, voltar ao teste até que os resultados coincidam com os valores apresentados.

A execução dos calculos pode durar até 18 segundos. Em algumas maquinas (por exemplo TI66, SHARP PC-1211), o visor fica limpo durante este tempo.

Os programas foram varias vezes testados nas calculadoras e microcomputadores indicados abaixo e estão CORRETOS. Portanto, se no teste houver algum erro, so podera ser devido a digitação.

Maquinas utilizadas nos testes

| | |
|---------------------|-------|
| HEWLETT-PACKARD : | HP15C |
| | HP11C |
| TEXAS INSTRUMENTS : | TI-66 |
| | TI-59 |

SHARP : PC-1211
 PC-1430
 PC-1500

CASIO : PB-100F
 PB-410
 FX-720P

Apesar do teste não ter sido feito, os programas podem ser rodados nas calculadoras TI-58 e nos outros microcomputadores das marcas SHARP e CASIO.

5 - COMO UTILIZAR UM PROGRAMA

Apos gravado na memoria e testado, o programa passa a ser OPERACIONAL. A forma de utiliza-lo tem a mesma sequencia dos comandos, realizada no teste.

RECOMENDACOES

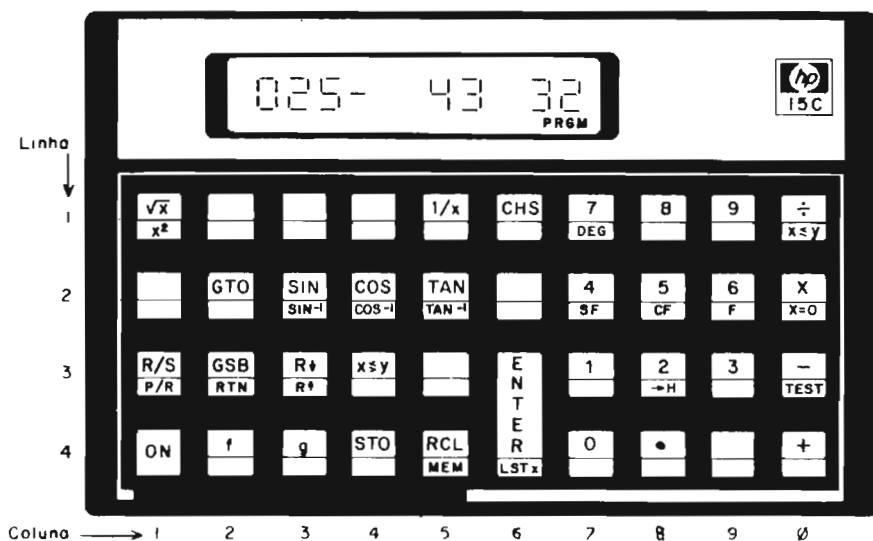
1. entrar com as CONSTANTES, se existirem, com o maximo de cuidado.

Chama-se atenção :

- para as constantes do molinete frequentemente digitadas com erro de decimal
- para a modalidade angular nas calculadoras HP : utilizar sempre os GRAUS (teclar g DEB codigo 43 7)
- para a forma de digitar os angulos : usar um so ponto entre os valores dos graus e minutos ==> 80°10'50'' digita-se 80.1050
- para as calculadoras HP e TI, transformar os valores dos angulos em graus decimais, antes de gravar as constantes nos registradores, com o comando STO.
Usar as teclas : HP g ->H codigo 43 2
 TI-66 2nd DMS.DD
 TI-59 2nd D.MS
- para as calculadoras HP e TI, verificar as constantes introduzidas nos registradores alocados, usando a tecla RCL e o numero do registrador.

2. preparar uma tabela adequada para que os dados estejam dispostos na sequencia de entrada.
3. operar de maneira aplicada, conferindo os dados digitados ANTES de apertar as teclas R/S (calculadoras), ENTER (SHARP) ou EXE (CASIO), que dão sequencia a execucao do programa.

CALCULADORAS HP15C e HP11C

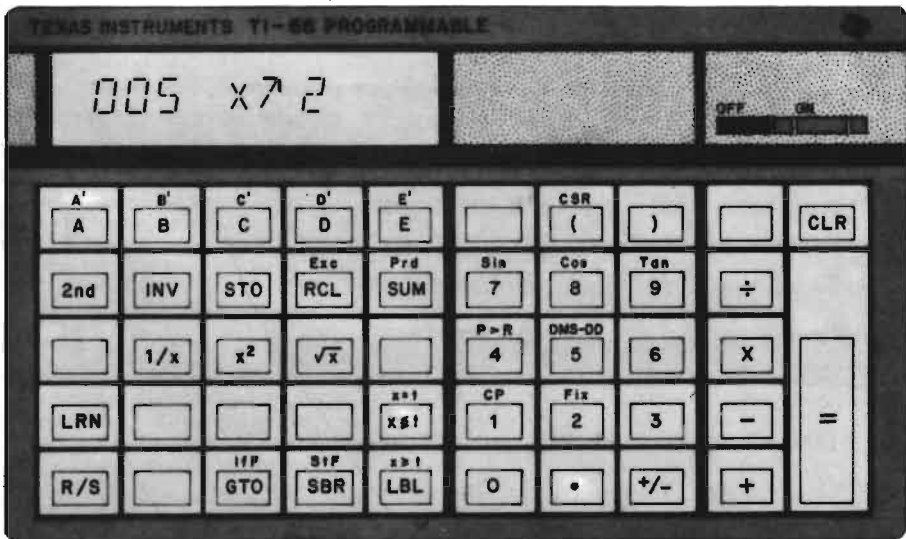


No visor (Modo PRO) : linha 25 do programa ==> g RTN codigo 43 32

DIFERENCAS entre os TECLADOS das HP15C e HP11C
(nos programas deste manual)








| HP15C | | HP11C | |
|-------------------|----------|-------------------|--------|
| Comando | Codigo | Comando | Codigo |
| f \rightarrow R | 42 4 | f \rightarrow R | 42 26 |
| f x>< I | 42. 4.25 | f x>< I | 42 4 |
| g x<=y | 43 10 | f x<=y | 42 10 |
| g TEST 1 | 43.30. 1 | g x>0 | 43 20 |
| g TEST 2 | 43.30. 2 | g x<0 | 43 10 |
| ----- | ----- | ----- | ----- |

C A L C U L A D O R A T I 6 6



No visor (Modo PRO) : comando 5 do programa ==> x^2

CORRESPONDENCIA entre TECLADO, PROGRAMA e VISOR
(quando houver diferenças entre os símbolos)

| TECLADO | PROGRAMA | VISOR |
|---|------------|------------|
|  | / | / |
|  | v- | \sqrt{x} |
|  | x2 | x^2 |
|  | x>t | x^t |
|  | 2nd x>t | x^t |
|  | 2nd DMS.DD | D.MS |
|  | INV SBR | RTN |



No visor (Modo PRO) : linha 25 do programa BASIC.

RESERVA DE TECLAS

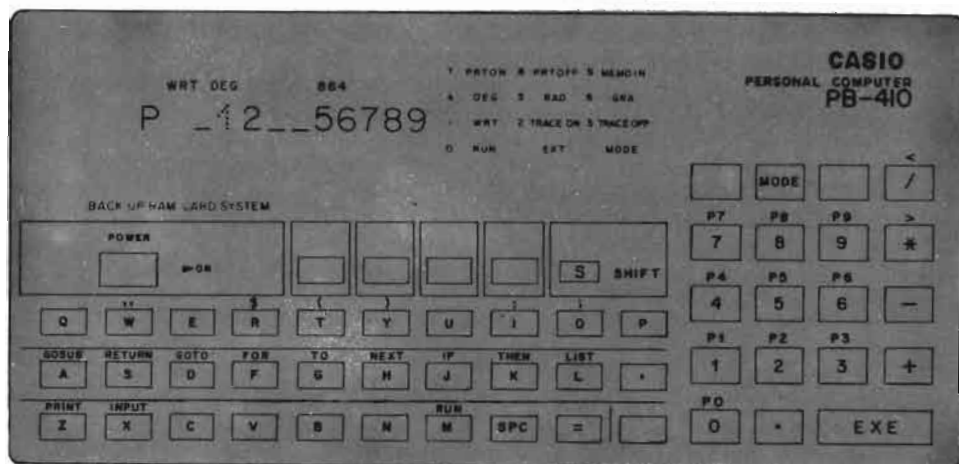
A reserva de teclas facilita a digitação dos programas. Para reservar as teclas, usar o Modo RESERVE (RES aparece no visor) e teclar a letra escolhida e, logo a seguir, o comando. Para ativar uma tecla reservada, teclar SHFT + a tecla.

| TECLA | COMANDO | TECLA | COMANDO |
|-------|--------------------------------|-------|----------------------|
| A | INPUT \mathbb{W} | Z | PRINT \mathbb{W} |
| S | IF \mathbb{W} | X | USING \mathbb{W} * |
| D | \mathbb{W} THEN \mathbb{W} | C | GOSUB \mathbb{W} |
| F | \mathbb{W} GOTO \mathbb{W} | V | RETURN |
| G | FOR \mathbb{W} | B | SIN |
| H | TO \mathbb{W} | N | COS |
| J | DEGREE | M | TAN |
| K | NEXT \mathbb{W} | | |
| L | LIST | | |
| = | RUN | | |

Nota : \mathbb{W} = espaço (tecla SPC)

Nos programas, o simbolo $\sqrt{\quad}$ representa a raiz quadrada.

M I C R O C O M P U T A D O R CASIO PB-410



No visor : - WRT indica o Modo PRO, ativado pelo comando MODE 1

- DEG indica a modalidade angular GRAU, ativada pelo comando MODE 4
- 864 indica o numero de bytes disponiveis para gravar um programa
- a letra P indica as 10 partições da memoria, numeradas de 0 até 9, sendo no caso :

- * as partições 0, 3 e 4 ja ocupadas por um programa;
- * as partições 1, 2, 5, 6, 7, 8 e 9 livres;
- o numero piscando (1 no caso) indica a partição escolhida para receber o programa.

Para mudar de partição, tanto no modo PRO como no modo RUN, teclar S Pn (n = numero da partição)

R O T I N A S

R O T I N A : T 1 0

CALCULO DO COMPRIMENTO E DO ANGULO DE UMA BASE

OBJETIVO

Para posicionar um barco na seção de medição de um rio de grande largura, instalam-se nas margens teodolitos ou alvos para sextante.

A distância entre 2 teodolitos ou 2 alvos, é chamada **BASE**.

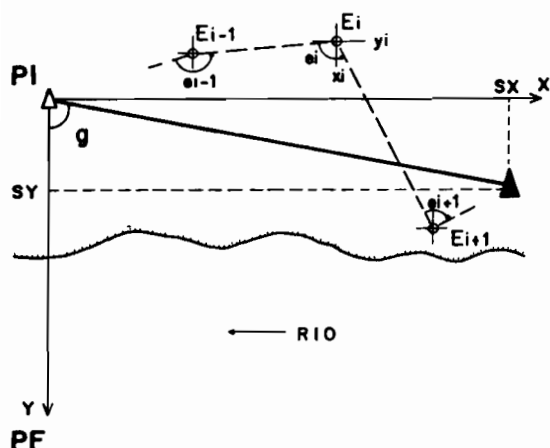
O comprimento e o ângulo da **BASE** com a seção PIPF são definidos por um levantamento topográfico, feito com um teodolito. Do ponto de partida (geralmente o PI ou o PF), estacas sucessivas permitem chegar ao ponto final.

A seção PIPF serve de referência para os ângulos (azimute ZERO).

Os dados medidos em campo para cada uma das n estacas são :

- os ângulos e_i (azimutes) entre as estacas $i-1$ e $i+1$,
- a distância D_i entre as estacas i e $i+1$.

FIGURA



LEGENDA

- Δ teodolito no ponto de partida
- o estaca
- base
- - - - - caminhamento

FORMULAS

Temos :
$$a_i = e_i - (180^\circ - a_{i-1})$$

$$X_i = D_i \text{ sen } a_i \quad SX = \text{somatorio dos } X_i$$

$$Y_i = D_i \text{ cos } a_i \quad SY = \text{somatorio dos } Y_i$$

$$\text{BASE} = (SX + SY)^{1/2}$$
$$\text{Cos } g = SY / \text{BASE}$$

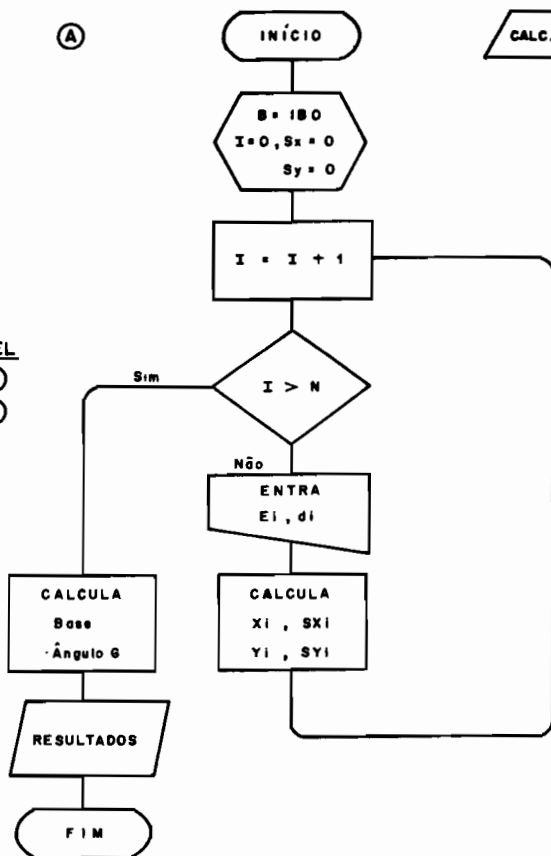
HP/ TI

(A)

SHARP
CASIO

CALC. BASE

LABEL
HP = (2)
TI = (B)



| V I S O R | | COMANDO | V I S O R | | COMANDO | V I S O R | | COMANDO |
|-----------|----------|---------|-----------|--------|----------|-----------|--------|---------|
| No | Codigo | | No | Codigo | | No | Codigo | |
| 000 | | | 040 | 11 | v- | 080 | | |
| 1 | 42.21.11 | f LBL A | 1 | 31 | R/S | 1 | | |
| 2 | 42. 7. 4 | f FIX 4 | 2 | 45 7 | RCL 7 | 2 | | |
| 3 | 1 | 1 | 3 | 10 | , | 3 | | |
| 4 | 8 | 8 | 4 | 15 | 1/x | 4 | | |
| 005 | 0 | 0 | 045 | 43 24 | g COS-1 | 085 | | |
| 6 | 44 0 | STO 0 | 6 | 42 2 | f ->H.MS | 6 | | |
| 7 | 44 6 | STO 6 | 7 | 31 | R/S | 7 | | |
| 8 | 0 | 0 | 8 | 22 11 | STO A | 8 | | |
| 9 | 44 5 | STO 5 | 9 | | | 9 | | |
| 010 | 44 7 | STO 7 | 050 | | | 090 | | |
| 1 | 44 8 | STO 8 | 1 | | | 1 | | |
| 2 | 42.21. 1 | f LBL 1 | 2 | | | 2 | | |
| 3 | 1 | 1 | 3 | | | 3 | | |
| 4 | 44.40. 5 | STO +5 | 4 | | | 4 | | |
| 015 | 45 5 | RCL 5 | 055 | | | 095 | | |
| 6 | 31 | R/S | 6 | | | 6 | | |
| 7 | 34 | x><y | 7 | | | 7 | | |
| 8 | 43 2 | g ->H | 8 | | | 8 | | |
| 9 | 45 6 | RCL 6 | 9 | | | 9 | | |
| 020 | 40 | + | 060 | | | 100 | | |
| 1 | 45 0 | RCL 0 | 1 | | | 1 | | |
| 2 | 30 | - | 2 | | | 2 | | |
| 3 | 44 6 | STO 6 | 3 | | | 3 | | |
| 4 | 34 | x><y | 4 | | | 4 | | |
| 025* | 42 1 | f ->R | 065 | | | 105 | | |
| 6 | 44.40. 7 | STO +7 | 6 | | | 6 | | |
| 7 | 34 | x><y | 7 | | | 7 | | |
| 8 | 44.40. 8 | STO +8 | 8 | | | 8 | | |
| 9 | 22 1 | STO 1 | 9 | | | 9 | | |
| 030 | 42.21. 2 | f LBL 2 | 070 | | | 110 | | |
| 1 | 45 8 | RCL 8 | 1 | | | 1 | | |
| 2 | 31 | R/S | 2 | | | 2 | | |
| 3 | 45 8 | RCL 8 | 3 | | | 3 | | |
| 4 | 20 | x | 4 | | | 4 | | |
| 035 | 45 7 | RCL 7 | 075 | | | 15 | | |
| 6 | 31 | R/S | 6 | | | 6 | | |
| 7 | 45 7 | RCL 7 | 7 | | | 7 | | |
| 8 | 20 | x | 8 | | | 8 | | |
| 9 | 40 | + | 9 | | | 9 | | |

* para HP11C : codigo 42 26

ALOCACAO DOS REGISTRADORES DE DADOS

0 : 180 (const.) 5 : Num. Estacas
 1 : 6 : ai
 2 : 7 : SYi
 3 : 8 : SXi

DADOS

| Estaca | Angulo e | Distância D |
|--------|------------|-------------|
| 1 | 114°32'20" | 48,3 m |
| 2 | 131°05'45" | 36,8 m |
| 3 | 149°42'30" | 34,7 m |
| 4 | 262°57'03" | 28,8 m |

OPERAÇÃO

1. Ativar o programa teclando f A
2. Aparece no visor o valor 1,0000
3. Entrar com os valores da primeira estaca : Ang.e ENTER Dist.D R/S
no exemplo : 114.3220 ENTER 48.3 R/S
4. Quando aparecer no visor o valor 2,0000, entrar com os valores da 2a estaca e assim em diante até a ultima.
5. Quando aparecer no visor um valor superior ao numero de estacas (5 no exemplo), teclar : 898 2

e ler os resultados do calculo :

| | |
|----------|-----|
| 122,8920 | R/S |
| 9,7763 | R/S |
| 123,2803 | R/S |
| 85,2706 | |

Os resultados definitivos do exemplo são :

| |
|----------------------|
| SX = 122,89 m |
| SY = 9,78 m |
| BASE = 123,3 m |
| Angulo g = 85°27'06" |

OCUPAÇÃO DA MEMÓRIA "Programa"

HP 11C : 48 linhas - não utiliza nenhum registrador de dados
HP 15C : 51 bytes, ou seja 7 memórias completas + 2 bytes.

"LABELS" utilizados : A, 1, 2

| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO |
|-----|----------|-----|------------|-----|---------|-----|---------|
| 000 | LBL | 050 | v- | 100 | | 150 | |
| 1 | A | 1 | R/S | 1 | | 1 | |
| 2 | 2nd FIX | 2 | r | 2 | | 2 | |
| 3 | 4 | 3 | RCL | 3 | | 3 | |
| 4 | 1 | 4 | 07 | 4 | | 4 | |
| 005 | 8 | 055 | = | 105 | | 155 | |
| 6 | 0 | 6 | 1/x | 6 | | 6 | |
| 7 | STO | 7 | INV | 7 | | 7 | |
| 8 | 00 | 8 | 2nd COS | 8 | | 8 | |
| 9 | STO | 9 | INV | 9 | | 9 | |
| 010 | 06 | 060 | 2nd DMS.DD | 110 | | 160 | |
| 1 | CLR | 1 | R/S | 1 | | 1 | |
| 2 | STO | 2 | RST | 2 | | 2 | |
| 3 | 05 | 3 | LBL | 3 | | 3 | |
| 4 | STO | 4 | - | 4 | | 4 | |
| 015 | 07 | 065 | R/S | 115 | | 165 | |
| 6 | STO | 6 | 2nd DMS.DD | 6 | | 6 | |
| 7 | 08 | 7 | SUM | 7 | | 7 | |
| 8 | LBL | 8 | 06 | 8 | | 8 | |
| 9 | + | 9 | RCL | 9 | | 9 | |
| 020 | 1 | 070 | 00 | 120 | | 170 | |
| 1 | SUM | 1 | INV | 1 | | 1 | |
| 2 | 05 | 2 | SUM | 2 | | 2 | |
| 3 | RCL | 3 | 06 | 3 | | 3 | |
| 4 | 05 | 4 | R/S | 4 | | 4 | |
| 025 | SBR | 075 | STO | 125 | | 175 | |
| 6 | - | 6 | 04 | 6 | | 6 | |
| 7 | x>t | 7 | INV SBR | 7 | | 7 | |
| 8 | RCL | 8 | | 8 | | 8 | |
| 9 | 06 | 9 | | 9 | | 9 | |
| 030 | 2nd P->R | 080 | | 130 | | 180 | |
| 1 | SUM | 1 | | 1 | | 1 | |
| 2 | 08 | 2 | | 2 | | 2 | |
| 3 | x>t | 3 | | 3 | | 3 | |
| 4 | SUM | 4 | | 4 | | 4 | |
| 035 | 07 | 085 | | 135 | | 185 | |
| 6 | STO | 6 | | 6 | | 6 | |
| 7 | + | 7 | | 7 | | 7 | |
| 8 | LBL | 8 | | 8 | | 8 | |
| 9 | B | 9 | | 9 | | 9 | |
| 040 | RCL | 090 | | 140 | | 190 | |
| 1 | 08 | 1 | | 1 | | 1 | |
| 2 | R/S | 2 | | 2 | | 2 | |
| 3 | x2 | 3 | | 3 | | 3 | |
| 4 | + | 4 | | 4 | | 4 | |
| 045 | RCL | 095 | | 145 | | 195 | |
| 6 | 07 | 6 | | 6 | | 6 | |
| 7 | R/S | 7 | | 7 | | 7 | |
| 8 | x2 | 8 | | 8 | | 8 | |
| 9 | = | 9 | | 9 | | 9 | |
| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO |

DADOS

| Estaca | Angulo e | Distância D |
|--------|------------|-------------|
| 1 | 114°32'20" | 48,3 m |
| 2 | 131°05'45" | 36,8 m |
| 3 | 149°42'30" | 34,7 m |
| 4 | 262°57'03" | 28,8 m |

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando A
2. Aparece no visor o valor 1.0000
3. Entrar com os valores da primeira estaca : Ang.e R/S Dist.D R/S
no exemplo : 114.3220 R/S 48.3 R/S
4. Quando aparecer no visor o valor 2.0000, entrar com os valores da 2a estaca e assim em diante até a ultima.
5. Quando aparecer no visor um valor superior ao numero de estacas (5 no exemplo), teclar : B

e ler os resultados do calculo :

| | |
|----------|-----|
| 122.8920 | R/S |
| 9.7763 | R/S |
| 123.2803 | R/S |
| 85.2706 | |

6. Os resultados definitivos do exemplo são :

SX = 122,89 m
SY = 9,78 m

BABE = 123,3 m
Angulo g = 85°27'06"

OCCUPACAO DA MEMORIA

Programa : 77 linhas
Registradores : 00 = 180 (const.)
05 = Num.estacas 06 = ai
07 = SYi 08 = SXi

"LABELS" utilizados : A, B, +, -

```

10 "T10"
15 PRINT "CALC. BASE":DEGREE:0=.005
20 INPUT "NUM. EST. =";K:B=180:S=0:T=0
25 FOR I=1 TO K
30 USING "###":PRINT "ESTACA :";I
35 INPUT "ANG. =";E:INPUT "D=";D:E=DEG E
40 C=E-(180-B):B=C
45 X=D*SIN C:S=S+X
50 Y=D*COS C:T=T+Y
55 NEXT I
60 B=v-(S*S+T*T):C=S/B
65 G=DMS ASN C+.00005:B=B+0:S=S+0:T=T+0
70 USING "####.##":PRINT "SOM.X=";S:PRINT "SOM.Y=";T
75 PRINT "BASE=";B:USING "####.####":PRINT "ANG.G=";G
80 GOTO 20

```

SÍMBOLOS UTILIZADOS

K = número de estacas
E = ângulo medido (azimute))
D = distância medida () ==> da estaca i
X = abscissa ()
Y = ordenada ()
S = somatório dos X
T = somatório dos Y
B = comprimento da base
G = ângulo da base

OCUPAÇÃO DA MEMÓRIA : 318 bytes

DADOS

| Estaca | Angulo e | Distância D |
|--------|------------|-------------|
| 1 | 114°32'20" | 48,3 m |
| 2 | 131°05'45" | 36,8 m |
| 3 | 149°42'30" | 34,7 m |
| 4 | 262°57'03" | 28,8 m |

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando RUN "T10" ou RUN 10 e ENTER
2. Identificar o programa no visor CALC. BASE
3. Teclar ENTER
4. Entrar com o numero de estacas : NUM.EST.=
no exemplo : 4 ENTER
5. Quando aparecer no visor ESTACA : 1, teclar ENTER
e entrar com os valores do angulo e, e da distância D da 1a estaca.
no exemplo : ANG.= ==> 114.3220 ENTER
D= ==> 48.3 ENTER

e assim em diante até a ultima estaca.

6. Ao final, ler os resultados :

```
SOM.X= 122.89    ENTER
SOM.Y=  9.78    ENTER
BASE= 123.28    ENTER
ANG.= 85.2706
```

7. Os resultados definitivos do exemplo são :

```
BASE      = 123,3 m
Angulo g  = 85°27'06"
```

```

2 REM T10
3 PRINT "CALC. BASE":MODE 4
10 INPUT "NUM. EST.=",K;B=180:S=0:T=0
15 FOR I=1 TO K
20 SET F0:PRINT "ESTACA ";I
25 INPUT "ANG.=",E:INPUT "D=",D:GOSUB 500
30 C=E-(180-B):B=C
35 X=D*SIN C:S=S+X
40 Y=D*COS C:T=T+Y
45 NEXT I
50 B=SQR(S*S+T*T):C=S/B
55 G=DMS$(ASN C)
60 SET F2:PRINT "SOM. X=";S:PRINT "SOM. Y=";T
65 PRINT "BASE=";B:PRINT "ANG.=";G
70 GOTO 10

500 N=INTE:E=FRACE*100:M=INTE:D=FRACE*100:E=DEG(N,M,D)
510 RETURN

```

SÍMBOLOS UTILIZADOS

| | | | |
|-------|---|--------------------------------------|-------------------|
| K | = | numero de estacas | |
| E | = | ângulo medido (azimute) |) |
| D | = | distância medida | (|
| | | |) ==> da estaca i |
| X | = | abscissa | (|
| Y | = | ordenada |) |
| S | = | somatorio dos X | |
| T | = | somatorio dos Y | |
| B | = | comprimento da base | |
| G | = | ângulo da base | |
| N,M,D | = | graus, minutos, segundos do ângulo E | |

Ocupação da Memória : 300 bytes

DADOS

| Estaca | Angulo e | Distância D |
|--------|------------|-------------|
| 1 | 114°32'20" | 48,3 m |
| 2 | 131°05'45" | 36,8 m |
| 3 | 149°42'30" | 34,7 m |
| 4 | 262°57'03" | 28,8 m |

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando **S Pn** (n=numero da partição de memoria)
2. Identificar o programa no visor **CALC. BASE**
3. Teclar **EXE**
4. Entrar com o numero de estacas : **NUM.EST.=?**
no exemplo : **4 EXE**

5. Quando aparecer no visor **ESTACA : 1**, teclar **EXE**
e entrar com os valores do ângulo e, e da distância D da 1a estaca.
no exemplo : **ANG.=?** ==> **114.3220 EXE**
D=? ==> **48.3 EXE**

e assim em diante até a ultima estaca.

6. Ao final, ler os resultados :

SOM.X= 122.89 EXE
SOM.Y= 9.78 EXE
BASE= 123.28 EXE
ANG.G= 85°27'5.75

7. Os resultados definitivos do exemplo são :

BASE = 123,3 m
Angulo g = 85°27'06"

R O T I N A : T 30

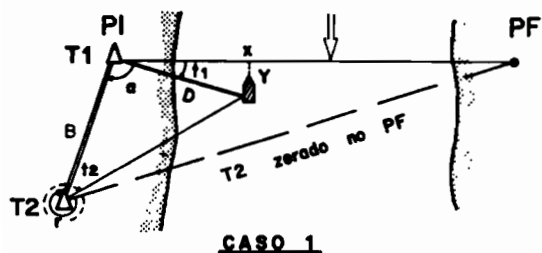
POSICIONAMENTO DO BARCO COM 2 TEODOLITOS
CALCULO DAS COORDENADAS OU CALCULO DOS ANGULOS

OBJETIVOS

Calculo das coordenadas X e Y de um barco ancorado ou em movimento, na seção de medição de um rio de grande largura : X é a projeção da distância do barco ao PI sobre a seção PIPF, Y é a distância do barco até a seção PIPF.

Calculo dos ângulos a serem lidos com os 2 teodolitos para posicionar o barco num local previamente escolhido.

FIGURA



CASO 1

LEGENDA

PIPF seção de medição

Δ local dos teodolitos

B base

a ângulo entre a seção PIPF e a base B

r ângulo entre a linha T2-PF e a base B

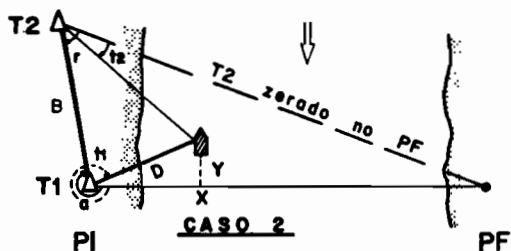
\blacksquare barco

D distância do barco ao PI

X, Y coordenadas do barco

t1 = ângulo lido com o teod.T1

t2 = ângulo lido com o teod.T2



CASO 2

FORMULAS

A : para calcular as coordenadas a partir dos ângulos t1 e t2

$$\begin{aligned} \text{Temos : } t2' &= t2 - r \\ b &= 180^\circ - (a - t1 + t2') \end{aligned}$$

$$D = \frac{B \operatorname{sen} t2'}{\operatorname{sen} b}$$

$$X = D \cos t1 \quad Y = D \operatorname{sen} t1 = X \operatorname{tg} t1$$

B : para calcular os ângulos a partir das coordenadas X e Y

$$\text{Temos : } t1 = \operatorname{arc} \operatorname{tg} (Y/X)$$

$$D^2 = X^2 + Y^2$$

$$t2' = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left(\frac{D \operatorname{sen} (a - t1)}{B - D \cos (a - t1)} \right)$$

$$t2 = t2' + r$$

NOTAS:

1- Na prática, os DOIS teodolitos são ZERADOS no PF e o valor do ângulo lido cresce a medida que o teodolito gira para a DIREITA.

Desta forma :

* quando a base B esta a JUSANTE do PI : $a < 180^\circ$ e $r > 180^\circ$ (CASO 1);

** quando a base B esta a MONTANTE do PI : $a > 180^\circ$ e $r < 180^\circ$ (CASO 2)

Para preposicionar o barco na seção de medição : $Y = 0$, então $t_1 = 0$.

2- Geralmente a base B e os dois teodolitos ficam na MARGEM DIREITA do rio, sendo o teodolito T1 colocado exatamente no PI.

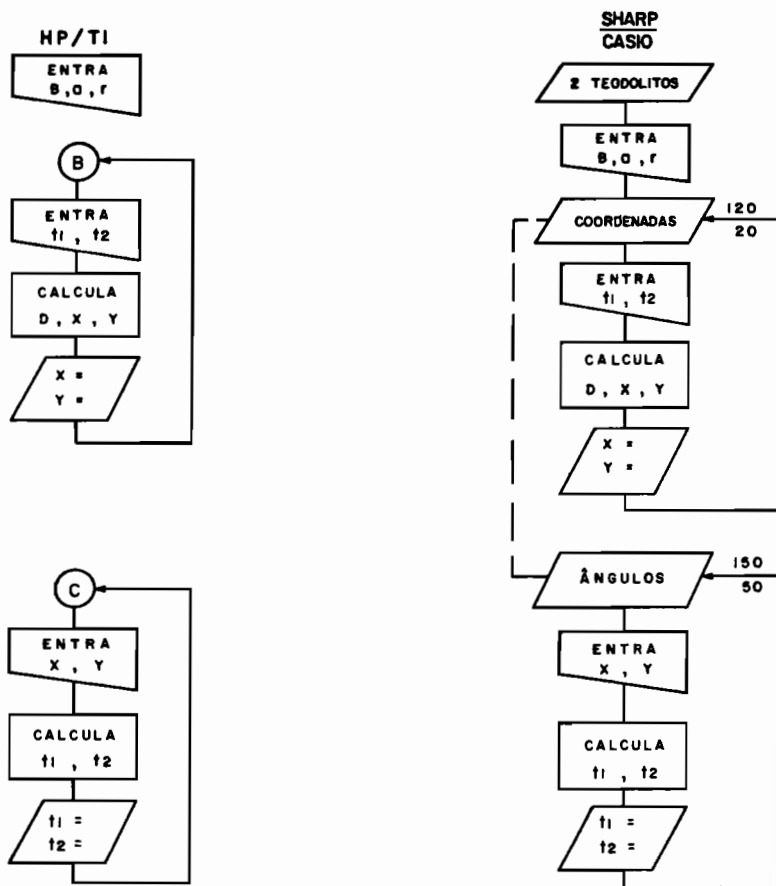
Por convenção, Y é :

- NEGATIVO quando o barco se encontra a MONTANTE da seção;

- POSITIVO quando o barco se encontra a JUSANTE da seção.

Esta convenção deve ser invertida se o PI (e os teodolitos) ficam na margem esquerda.

FLUXOGRAMA



| V I S O R | | COMANDO | ! | V I S O R | | COMANDO | ! | V I S O R | | COMANDO |
|-----------|----------|---------|---|-----------|----------|----------|---|-----------|--------|---------|
| No | Codigo | | | No | Codigo | | | No | Codigo | |
| 000 | | | ! | 040 | 45 5 | RCL 5 | ! | 080 | | |
| 1 | 42.21.12 | f LBL B | ! | 1 | 20 | x | ! | 1 | | |
| 2 | 42. 7. 4 | f FIX 4 | ! | 2 | 40 | + | ! | 2 | | |
| 3 | 31 | R/S | ! | 3 | 11 | v- | ! | 3 | | |
| 4 | 43 2 | g ->H | ! | 4 | 44 5 | STO 5 | ! | 4 | | |
| 005 | 45 4 | RCL 4 | ! | 045 | 33 | R+ | ! | 085 | | |
| 6 | 30 | - | ! | 6 | 43 25 | g TAN-1 | ! | 6 | | |
| 7 | 44 25 | STO I | ! | 7 | 44 25 | STO I | ! | 7 | | |
| 8 | 34 | x><y | ! | 8* | 43.30. 2 | g TEST 2 | ! | 8 | | |
| 9 | 43 2 | g ->H | ! | 9 | 32 3 | BSB 3 | ! | 9 | | |
| 010 | 44 5 | STO 5 | ! | 050 | 42 2 | f ->H.MB | ! | 090 | | |
| 1 | 16 | CHS | ! | 1 | 31 | R/S | ! | 1 | | |
| 2 | 40 | + | ! | 2 | 45 25 | RCL I | ! | 2 | | |
| 3 | 45 3 | RCL 3 | ! | 3 | 16 | CHS | ! | 3 | | |
| 4 | 40 | + | ! | 4 | 45 3 | RCL 3 | ! | 4 | | |
| 015 | 23 | SIN | ! | 055 | 40 | + | ! | 095 | | |
| 6 | 45 25 | RCL I | ! | 6 | 44 25 | STO I | ! | 6 | | |
| 7 | 23 | SIN | ! | 7 | 23 | SIN | ! | 7 | | |
| 8 | 45 2 | RCL 2 | ! | 8 | 45 5 | RCL 5 | ! | 8 | | |
| 9 | 20 | x | ! | 9 | 20 | x | ! | 9 | | |
| 020 | 10 | ; | ! | 060 | 45 2 | RCL 2 | ! | 100 | | |
| 1 | 15 | 1/x | ! | 1 | 45 25 | RCL I | ! | 1 | | |
| 2 | 45 5 | RCL 5 | ! | 2 | 24 | COS | ! | 2 | | |
| 3 | 24 | COS | ! | 3 | 45 5 | RCL 5 | ! | 3 | | |
| 4 | 20 | x | ! | 4 | 20 | x | ! | 4 | | |
| 025 | 31 | R/S | ! | 065 | 30 | - | ! | 105 | | |
| 6 | 45 5 | RCL 5 | ! | 6 | 10 | ; | ! | 6 | | |
| 7 | 25 | TAN | ! | 7 | 43 25 | g TAN-1 | ! | 7 | | |
| 8 | 20 | x | ! | 8 | 45 4 | RCL 4 | ! | 8 | | |
| 9 | 22 12 | BT0 B | ! | 9 | 40 | + | ! | 9 | | |
| 030 | 42.21.13 | f LBL C | ! | 070 | 42 2 | f ->H.MB | ! | 110 | | |
| 1 | 42. 7. 4 | f FIX 4 | ! | 1 | 22 13 | BT0 C | ! | 1 | | |
| 2 | 31 | R/S | ! | 2 | 42.21. 3 | f LBL 3 | ! | 2 | | |
| 3 | 44 5 | STO 5 | ! | 3 | 3 | 3 | ! | 3 | | |
| 4 | 34 | x><y | ! | 4 | 6 | 6 | ! | 4 | | |
| 035 | 10 | ; | ! | 075 | 0 | 0 | ! | 115 | | |
| 6 | 43 36 | g LSTx | ! | 6 | 40 | + | ! | 6 | | |
| 7 | 36 | ENTER | ! | 7 | 43 32 | g RTN | ! | 7 | | |
| 8 | 20 | x | ! | 8 | | | ! | 8 | | |
| 9 | 45 5 | RCL 5 | ! | 9 | | | ! | 9 | | |

* para HP11C : codigo 43 10
comando g x<0

ALOCACAO DOS REGISTRADORES DE DADOS

CONSTANTES
2: Base B
3: Ang. a
4: Ang. r

VARIAVEIS
I: t2-r, D, t1
5: t1, X, D

O programa é composto de DUAS partes INDEPENDENTES :
- linhas 1 até 29 para o calculo das coordenadas,
- linhas 30 até 77 para o calculo dos angulos

DADOS

| | | Base = 976 metros | | | |
|------------------|--------|-------------------|-------|------------------|--|
| 99°37'20'' | <===== | Angulo a | ===== | 260°22'40'' | |
| 295°34'40'' | <===== | Angulo r | ===== | 64°25'20'' | |
| ----- | | | ----- | | |
| C A S O 1 | | | | C A S O 2 | |
| ----- | | | | | |
| t1 = 354°17'22'' | | X = 500 m | | t1 = 354°17'22'' | |
| t2 = 319°11'04'' | | Y = - 50 m | | t2 = 38°01'50'' | |
| ----- | | | | | |
| t1 = 0°45'50'' | | X = 1500 m | | t1 = 0°45'50'' | |
| t2 = 346°25'17'' | | Y = 20 m | | t2 = 14°36'40'' | |
| ----- | | | | | |

OPERACAO

0. Antes de ativar o programa, entrar com as 3 constantes nos registradores alocados : 976 STO 2

CASO 1

99.3720 g->H STO 3

295.3440 g->H STO 4

CASO 2

260.2240 g->H STO 3

64.2520 g->H STO 4

A- Calculo das coordenadas X e Y

1. Ativar o programa teclando f B.

2. Digitar a seguir : angulo t1 ENTER angulo t2 R/S

3. Ler as coordenadas na sequencia : X R/S Y

Exemplos do CASO 1

1 : - teclar 354.1722 ENTER 319.1104 R/S

- ler 499,9997 ==> X R/S

-49,9996 ==> Y

2 : - teclar 0.4550 ENTER 346.2517 R/S

- ler 1.500,0008 ==> X R/S

19,9998 ==> Y

B- Calculo dos angulos t1 e t2

1. Ativar o programa teclando f C

2. Digitar as coordenadas X e Y : X ENTER Y R/S

3. Ler os angulos t1 e t2 : t1 R/S t2

Exemplos do CASO 2

1 : - teclar 500 ENTER 50 CHS R/S

- ler 354,1722 ==> t1 = 354°17'22'' R/S

38,0150 ==> t2 = 38°01'50''

2 : - teclar 1500 ENTER 20 R/S

- ler 0,4550 ==> t1 = 0°45'50'' R/S

14,3640 ==> t2 = 14°36'40''

OCUPACAO DA MEMORIA "Programa"

HP11C : 77 linhas - ocupa os registradores de dados .9 e .8

HP15C : 79 bytes ou seja 11 memorias completas + 2 bytes

"LABELS" utilizados : B, C, 3

| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO |
|-----|------------|-----|------------|-----|------------|-----|---------|
| 000 | LBL | 050 | 2nd FIX | 100 | RCL | 150 | |
| 1 | B | 1 | 4 | 1 | 02 | 1 | |
| 2 | 2nd FIX | 2 | 2nd CP | 2 | = | 2 | |
| 3 | 4 | 3 | R/S | 3 | 1/x | 3 | |
| 4 | R/S | 4 | STO | 4 | - | 4 | |
| 005 | 2nd DMS.DD | 055 | 05 | 105 | RCL | 155 | |
| 6 | STO | 6 | R/S | 6 | 07 | 6 | |
| 7 | 05 | 7 | STO | 7 | 2nd TAN | 7 | |
| 8 | R/S | 8 | 06 | 8 | 1/x | 8 | |
| 9 | 2nd DMS.DD | 9 | : | 9 | = | 9 | |
| 010 | - | 060 | RCL | 110 | 1/x | 160 | |
| 1 | RCL | 1 | 05 | 1 | INV | 1 | |
| 2 | 04 | 2 | = | 2 | 2nd TAN | 2 | |
| 3 | = | 3 | INV | 3 | + | 3 | |
| 4 | STO | 4 | 2nd TAN | 4 | RCL | 4 | |
| 015 | 06 | 065 | 2nd x>t | 115 | 04 | 165 | |
| 6 | + | 6 | + | 6 | = | 6 | |
| 7 | RCL | 7 | + | 7 | INV | 7 | |
| 8 | 03 | 8 | 3 | 8 | 2nd DMS.DD | 8 | |
| 9 | - | 9 | 6 | 9 | STO | 9 | |
| 020 | RCL | 070 | 0 | 120 | C | 170 | |
| 1 | 05 | 1 | = | 1 | | 1 | |
| 2 | = | 2 | LBL | 2 | | 2 | |
| 3 | 2nd SIN | 3 | + | 3 | | 3 | |
| 4 | 2nd EXC | 4 | INV | 4 | | 4 | |
| 025 | 06 | 075 | 2nd DMS.DD | 125 | | 175 | |
| 6 | 2nd SIN | 6 | R/S | 6 | | 6 | |
| 7 | x | 7 | 2nd DMS.DD | 7 | | 7 | |
| 8 | RCL | 8 | +/- | 8 | | 8 | |
| 9 | 02 | 9 | + | 9 | | 9 | |
| 030 | = | 080 | RCL | 130 | | 180 | |
| 1 | : | 1 | 03 | 1 | | 1 | |
| 2 | RCL | 2 | = | 2 | | 2 | |
| 3 | 06 | 3 | STO | 3 | | 3 | |
| 4 | = | 4 | 07 | 4 | | 4 | |
| 035 | x | 085 | RCL | 135 | | 185 | |
| 6 | RCL | 6 | 05 | 6 | | 6 | |
| 7 | 05 | 7 | x2 | 7 | | 7 | |
| 8 | 2nd COS | 8 | + | 8 | | 8 | |
| 9 | = | 9 | RCL | 9 | | 9 | |
| 040 | R/S | 090 | 06 | 140 | | 190 | |
| 1 | x | 1 | x2 | 1 | | 1 | |
| 2 | RCL | 2 | = | 2 | | 2 | |
| 3 | 05 | 3 | v- | 3 | | 3 | |
| 4 | 2nd TAN | 4 | x | 4 | | 4 | |
| 045 | = | 095 | RCL | 145 | | 195 | |
| 6 | STO | 6 | 07 | 6 | | 6 | |
| 7 | B | 7 | 2nd SIN | 7 | | 7 | |
| 8 | LBL | 8 | = | 8 | | 8 | |
| 9 | C | 9 | : | 9 | | 9 | |
| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO |

O programa é composto de duas partes INDEPENDENTES : linhas 0 até 47 para o cálculo das coordenadas e linhas 48 até 120 para o cálculo dos ângulos.

DADOS

| | | Base = 976 metros | | | |
|------------------|--------|-------------------|------------------|-------------|--|
| 99°37'20'' | <===== | Angulo a | ===== | 260°22'40'' | |
| 295°34'40'' | <===== | Angulo r | ===== | 64°25'20'' | |
| ----- | | | ----- | | |
| C A S O 1 | | | C A S O 2 | | |
| ----- | | | ----- | | |
| t1 = 354°17'22'' | X = | 500 m | t1 = 354°17'22'' | | |
| t2 = 319°11'04'' | Y = | - 50 m | t2 = 38°01'50'' | | |
| t1 = 0°45'50'' | X = | 1500 m | t1 = 0°45'50'' | | |
| t2 = 346°25'17'' | Y = | 20 m | t2 = 14°36'40'' | | |
| ----- | | | ----- | | |

OPERACAO

0. Antes de ativar o programa, entrar com as constantes nos registradores alocados : 976 STD 02
- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| CASO 1 | CASO 2 |
| 99.3720 2nd DMS.DD STO 03 | 260.2240 2nd DMS.DD STO 03 |
| 295.3440 2nd DMS.DD STO 04 | 64.2520 2nd DMS.DD STO 04 |

A- Calculo das coordenadas X e Y

1. Ativar o programa teclando B
2. Digitar a seguir : angulo t1 R/S angulo t2 R/S
3. Ler as coordenadas na sequencia : X R/S Y

Exemplos do CASO 1

| | | | | | |
|-----|----------|-----------|-----|----------|-----|
| 1 : | - teclar | 354.1722 | R/S | 319.1104 | R/S |
| | - ler | 499.9997 | ==> | X | R/S |
| | | -49.9996 | ==> | Y | |
| 2 : | - teclar | 0.4550 | R/S | 346.2517 | R/S |
| | - ler | 1500.0008 | ==> | X | R/S |
| | | 19.9998 | ==> | Y | |

B- Calculo dos angulos t1 e t2

1. Ativar o programa teclando C
2. Digitar as coordenadas X e Y : X R/S Y R/S
3. Ler os angulos t1 e t2 : t1 R/S t2 R/S

Exemplos do CASO 2

| | | | | | |
|-----|----------|----------|-----|------------------|-----|
| 1 : | - teclar | 500 | R/S | 50 +/- | R/S |
| | - ler | 354.1722 | ==> | t1 = 354°17'22'' | R/S |
| | | 38.0150 | ==> | t2 = 38°01'50'' | |
| 2 : | - teclar | 1500 | R/S | 20 | R/S |
| | - ler | 0.4550 | ==> | t1 = 0°45'50'' | R/S |
| | | 14.3640 | ==> | t2 = 14°36'40'' | |

OCUPACAO DA MEMORIA

Programa : 120 linhas

Registradores : CONSTANTES 02= Base B 03= Ang. a 04= Ang. r
 VARIAVEIS 05= Ang. t1 06= Ang. t2 07= t2-r

"LABELS" utilizados : B, C, +

```

100 "T30"
105 PRINT "2 TEODOLITOS":DEGREE:D=.00005
110 INPUT "BASE=";B:INPUT "ANG.A=";A:INPUT "ANG.R=";R:A=DEG A:R=DEG R

120 PRINT "COORDENADAS"
125 INPUT "T1=";F:INPUT "T2=";G
130 F=DEG F:G=DEG G-R:E=A-F
135 D=B*SIN G/SIN(E+G)
140 X=D*COS F+.05:Y=X*TAN F
145 USING "####.###":PRINT "X=";X:PRINT "Y=";Y:GOTO 120

150 PRINT "ANGULOS"
155 INPUT "X=";X:INPUT "Y=";Y
160 F=ATN(Y/X):D=sqrt(X*X+Y*Y):E=A-F
165 G=ATN(D*SIN E/(B-D*COS E))
170 G=DMS(G+R)+0:IF F<0 LET F=360+F
175 F=DMS F+0:USING "####.####":PRINT "T1=";F:PRINT "T2=";G
180 GOTO 150

```

SÍMBOLOS UTILIZADOS

A = ângulo a

B = base B

R = ângulo r

F, G = ângulos lidos nos teodolitos T1 e T2

X, Y = coordenadas do barco

D = distância do barco ao PI

Ocupação da Memória : 386 bytes ou seja 49 registros de programa**NOTA** : As sequências 120-145 e 150-180 são INDEPENDENTES

- a primeira calcula as coordenadas,
- a segunda calcula os ângulos.

DADOS

| | | Base = 976 metros | | | |
|------------------|--------|-------------------|-----------|------------------|--|
| 99°37'20'' | <===== | Angulo a | ===== | 260°22'40'' | |
| 295°34'40'' | <===== | Angulo r | ===== | 64°25'20'' | |
| ----- | | | ----- | | |
| C A S O 1 | | | C A S O 2 | | |
| ----- | | | ----- | | |
| t1 = 354°17'22'' | | X = 500 | ■ | t1 = 354°17'22'' | |
| t2 = 319°11'04'' | | Y = - 50 | ■ | t2 = 38°01'50'' | |
| | | | | | |
| t1 = 0°45'50'' | | X = 1500 | ■ | t1 = 0°45'50'' | |
| t2 = 346°25'17'' | | Y = 20 | ■ | t2 = 14°36'40'' | |
| ----- | | | | | |

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando RUN "T30" ou RUN 100 e ENTER
2. Identificar o programa no visor 2 TEODOLITOS
3. Teclar ENTER
4. Digitar as 3 constantes na sequência de chamada :
 - BASE= ==> 976 ENTER
 - ANG.A= ==> 99.3720 ENTER (CASO 1) ou 260.2240 ENTER (CASO 2)
 - ANG.R= ==> 295.3440 ENTER (CASO 1) ou 64.2520 ENTER (CASO 2)

A- Calculo das coordenadas X e Y

Aparece COORDENADAS no visor. Teclar ENTER
 Teclar os 2 ângulos medidos : t1 ENTER t2 ENTER
 e ler os resultados : X ENTER Y

Exemplos do CASO 1

```

1 : - teclar T1= ==> 354.1722 ENTER T2= ==> 319.1104 ENTER
    - ler     X= 500.049 ENTER
           Y= -50.004 ENTER
2 : - teclar T1= ==> 0.4550 ENTER T2= ==> 346.2517 ENTER
    - ler     X= 1500.050 ENTER
           Y= 20.000 ENTER
  
```

B- Calculo dos ângulos t1 e t2

Apos entrada das 3 constantes, aparece COORDENADAS no visor. Teclar RUN 150
 Aparece ANGULOS no visor. Teclar ENTER e as coordenadas X e Y :
 X ENTER Y ENTER
 Ler os ângulos t1 e t2 : t1 ENTER t2 ENTER

Exemplos do CASO 2

```

1 : - teclar X= ==> 500 ENTER Y= ==> -50 ENTER
    - ler     T1= 354.1722 ENTER ==> t1 = 354°17'22''
           T2= 38.0150 ENTER ==> t2 = 38°01'50''
2 : - teclar X= ==> 1500 ENTER Y= ==> 20 ENTER
    - ler     T1= 0.4550 ENTER ==> t1 = 0°45'50''
           T2= 14.3640 ENTER ==> t2 = 14°36'40''
  
```

NOTA : Quando religar a maquina, tendo as MESMAS CONSTANTES, os calculos podem ser iniciados diretamente, teclando :
 - RUN 120 para o calculo das coordenadas;
 - RUN 150 para o calculo dos ângulos.

```

2 REM T30
3 PRINT "2 TEODOLITOS":SET F3:MODE 4
10 INPUT "BASE=",B:INPUT "ANG. A=",K:GOSUB 500:A=K
15 INPUT "ANG. R=",K:GOSUB 500:R=K

20 PRINT "COORDENADAS"
25 INPUT "T1=",K:GOSUB 500:F=K
30 INPUT "T2=",K:GOSUB 500:θ=K-R:E=A-F
35 D=B*SIN θ/SIN(E+θ)
40 X=D*COS F:Y=X*TAN F
45 PRINT "X=";X:PRINT "Y=";Y:GOTO 20

50 PRINT "ANGULOS"
55 INPUT "X=",X:INPUT "Y=",Y
60 F=ATN(Y/X):D=SQR(X*X+Y*Y):E=A-F
65 θ=ATN(D*SIN E/(B-D*COS E))
70 IF F<0 THEN LET F=360+F
75 $=DMS$(F):PRINT "T1=";$
80 $=DMS$(R+θ):PRINT "T2=";$
85 GOTO 50

500 L=INTK:K=FRACK*100:M=INTK:S=FRACK*100:K=DEG(L,M,S)
510 RETURN

```

SÍMBOLOS UTILIZADOS

A = ângulo a
B = base B
R = ângulo r

F, θ = ângulos lidos nos teodolitos T1 e T2
X, Y = coordenadas do barco

D = distância do barco ao PI

Ocupação da Memória : 384 bytes

NOTA : As sequências 20-45 e 50-85 são INDEPENDENTES.
- a primeira calcula as coordenadas,
- a segunda calcula os ângulos.

DADOS

| | | Base = 976 metros | | |
|------------------|--------|-------------------|-----------|------------------|
| 99°37'20'' | <===== | Angulo a | ===== | 260°22'40'' |
| 295°34'40'' | <===== | Angulo r | ===== | 64°25'20'' |
| ----- | | | | |
| C A S O 1 | | | C A S O 2 | |
| ----- | | | | |
| t1 = 354°17'22'' | | X = 500 m | | t1 = 354°17'22'' |
| t2 = 319°11'04'' | | Y = - 50 m | | t2 = 38°01'50'' |
| ----- | | | | |
| t1 = 0°45'50'' | | X = 1500 m | | t1 = 0°45'50'' |
| t2 = 346°25'17'' | | Y = 20 m | | t2 = 14°36'40'' |
| ----- | | | | |

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando 8 Pn (n=numero da partição de memoria)
2. Identificar o programa no visor 2 TEODOLITOS
3. Teclar EXE
4. Digitar as 3 constantes na sequência de chamada :
 - BASE=? ==> 976 EXE
 - ANG.A=? ==> 99.3720 EXE (CASO 1) ou 260.2240 EXE (CASO 2)
 - ANG.R=? ==> 295.3440 EXE (CASO 1) ou 64.2520 EXE (CASO 2)

A- Calculo das coordenadas X e Y

Aparece **COORDENADAS** no visor. Teclar EXE
 Teclar os 2 ângulos medidos : t1 EXE t2 EXE
 e ler os resultados : X EXE Y EXE

Exemplos do CASO 1

```

1 : - teclar T1=? ==> 354.1722 EXE T2=? ==> 319.1104 EXE
    - ler X= 500.000 EXE
      Y= -50.000 EXE
2 : - teclar T1=? ==> 0.4550 EXE T2=? ==> 346.2517 EXE
    - ler X= 1500.001 EXE
      Y= 20.000 EXE
    
```

B- Calculo dos ângulos t1 e t2

Apos entrada das 3 constantes, aparece **COORDENADAS** no visor. Teclar RUN 50
 Aparece **ANGULOS** no visor. Teclar EXE e as coordenadas :
 X EXE Y EXE
 Ler os ângulos t1 e t2 : t1 EXE t2 EXE

Exemplos do CASO 2

```

1 : - teclar X=? ==> 500 EXE Y=? ==> -50 EXE
    - ler T1= 354°17'21.86 EXE
      T2= 38°1'50.09 EXE
2 : - teclar X=? ==> 1500 EXE Y=? ==> 20 EXE
    - ler T1= 0°45'50.03 EXE
      T2= 14°36'39.68 EXE
    
```

NOTIA : Quando religar a maquina, tendo as **MESMAS CONSTANTES**, os calculos podem ser iniciados diretamente, teclando :
 - RUN 20 para o calculo das coordenadas;
 - RUN 50 para o calculo dos ângulos.

R O T I N A : T 35

POSICIONAMENTO DO BARCO COM 3 TEODOLITOS

CALCULO DAS COORDENADAS

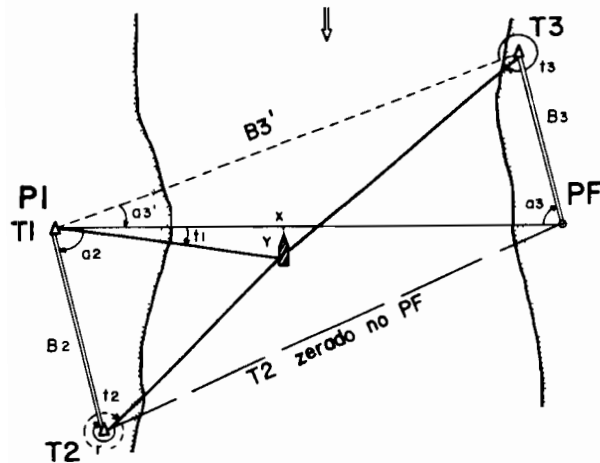
OBJETIVO

Calculo das coordenadas X e Y de um barco ancorado ou em movimento na seção de medição de um rio de grande largura : X é a projeção da distância do barco ao PI sobre a seção PIPF, Y é a distância do barco ate a seção PIPF.

O posicionamento do barco, duplo, é feito com 3 teodolitos, assim dispostos (cf.figura) :

- T1 exatamente no PI, mede o ângulo t1, entre o barco e a seção PIPF;
- T2, instalado a uma distância B2 de T1, na mesma margem, mede o ângulo t2, entre o barco e a direção T2-PF;
- T3, instalado a uma distância B3 do PF, na margem oposta, mede o ângulo t3, entre o barco e a direção T3-PI.

FIGURA



LEGENDA

| | |
|------------|--|
| PIPF | seção de medição |
| Δ | local dos teodolitos |
| B2, B3 | bases |
| a2, a3 | ângulos entre a seção PIPF e as bases B2, B3 |
| r2 | ângulo entre a linha T2-PF e a base B2 |
| | barco |
| D | distância do barco ao PI |
| X, Y | coordenadas do barco |
| t1, t2, t3 | ângulos medidos |

FORMULAS

A : calculo preliminar da base B3' e do ângulo a3'

B3' é a distância T3-PI e a3' o ângulo T3-PI-PF
L é a distância PIPF.

$$B3'^2 = L^2 + B3^2 - 2 L B3 \cos a3 \quad \text{e} \quad \sin a3' = \frac{B3 \sin t3}{B3'}$$

B : para calcular as coordenadas X e Y

com t1 e t2

$$t2' = t2 - r2$$

$$b2 = 180^\circ - (a2 - t1 + t2')$$

$$D = \frac{B2 \sin t2'}{\sin b2}$$

$$X2 = D \cos t1$$

$$Y2 = D \sin t1 = X2 \operatorname{tg} t1$$

com t1 e t3

$$b3' = 180^\circ - (a3' - t1 + t3)$$

$$D = \frac{B3' \sin t3}{\sin b3'}$$

$$X3 = D \cos t1$$

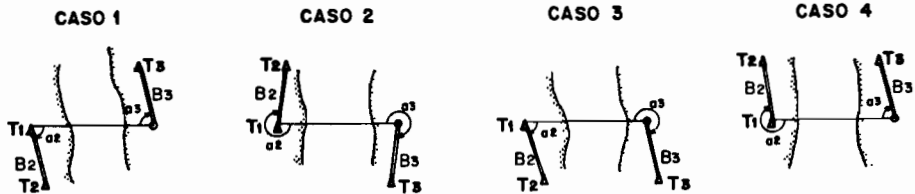
$$Y3 = D \sin t1 = X3 \operatorname{tg} t1$$

NOTAS:

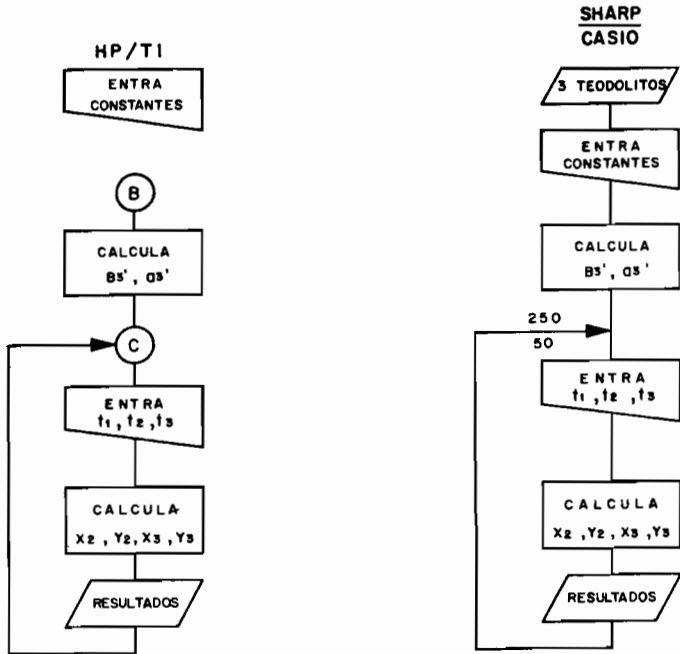
1- Ver NOTA 2 do programa T30, pagina T30-3, sobre a convenção para Y.

2- Na pratica, os teodolitos T1 e T2 são ZERADOS no PF e o teodolito T3 é ZERADO no PI. Os ângulos medidos crescem de 0° ate 360° quando o teodolito gira pela DIREITA. Desta forma :

- * 0° < t1 < 180° quando o barco esta a JUSANTE da seção;
180° < t1 < 360° quando o barco esta a MONTANTE da seção.
- ** quando a base B2 esta a JUSANTE do PI (CASO 1) : a2 < 180° e r2 > 180°
Estes valores são invertidos, quando a base B2 esta a MONTANTE do PI, como no CASO 2.
- *** existem 4 maneiras de instalar os teodolitos, como esquematizado a seguir. As duas primeiras (CASOS 1 e 2) são as mais frequentes mas o programa pode ser aplicado a qualquer uma.



FLUXOGRAMA



| V I S O R | | | COMANDO | V I S O R | | | COMANDO | V I S O R | | | COMANDO |
|-----------|----------|-----|---------|-----------|----------|-----|---------|-----------|--------|--|---------|
| No | Codigo | | | No | Codigo | | | No | Codigo | | |
| 000 | | | | 040 | 33 | | R↑ | 080 | | | |
| 1 | 42.21.12 | f | LBL B | 1 | 43 2 | g | ->H | 1 | | | |
| 2 | 45 0 | RCL | 0 | 2 | 45 4 | RCL | 4 | 2 | | | |
| 3 | 43 11 | g | x2 | 3 | 30 | - | | 3 | | | |
| 4 | 45 ,2 | RCL | 2 | 4 | 44 7 | STO | 7 | 4 | | | |
| 005 | 43 11 | g | x2 | 045 | 34 | | x><y | 085 | | | |
| 6 | 40 | + | | 6 | 43 2 | g | ->H | 6 | | | |
| 7 | 45 0 | RCL | 0 | 7 | 44 9 | STO | 9 | 7 | | | |
| 8 | 45 ,2 | RCL | .2 | 8 | 45 3 | RCL | 3 | 8 | | | |
| 9 | 20 | x | | 9 | 32 4 | BSB | 4 | 9 | | | |
| 010 | 2 | 2 | | 050 | 45 ,0 | RCL | .0 | 090 | | | |
| 1 | 20 | x | | 1 | 45 5 | RCL | 5 | 1 | | | |
| 2 | 45 ,3 | RCL | .3 | 2 | 44 7 | STO | 7 | 2 | | | |
| 3 | 24 | COB | | 3 | 45 9 | RCL | 9 | 3 | | | |
| 4 | 20 | x | | 4 | 45 ,1 | RCL | .1 | 4 | | | |
| 015 | 30 | - | | 055 | 32 4 | BSB | 4 | 095 | | | |
| 6 | 11 | v- | | 6 | 22 13 | BTO | C | 6 | | | |
| 7 | 44 ,0 | STO | .0 | 7 | 42.21. 4 | f | LBL 4 | 7 | | | |
| 8 | 15 | 1/x | | 8 | 34 | | x><y | 8 | | | |
| 9 | 45 ,2 | RCL | .2 | 9 | 30 | - | | 9 | | | |
| 020 | 20 | x | | 060 | 40 | + | | 100 | | | |
| 1 | 45 ,3 | RCL | .3 | 1 | 23 | SIN | | 1 | | | |
| 2 | 23 | SIN | | 2 | 10 | : | | 2 | | | |
| 3 | 20 | x | | 3 | 45 7 | RCL | 7 | 3 | | | |
| 4 | 16 | CHS | | 4 | 23 | SIN | | 4 | | | |
| 025 | 43 23 | g | SIN-1 | 065 | 20 | x | | 105 | | | |
| 6* | 43.30. 1 | g | TEST 1 | 6 | 45 9 | RCL | 9 | 6 | | | |
| 7 | 22 9 | BTO | 9 | 7 | 24 | COB | | 7 | | | |
| 8 | 3 | 3 | | 8 | 20 | x | | 8 | | | |
| 9 | 6 | 6 | | 9 | 31 | R/S | | 9 | | | |
| 030 | 0 | 0 | | 070 | 45 9 | RCL | 9 | 110 | | | |
| 1 | 40 | + | | 1 | 25 | TAN | | 1 | | | |
| 2 | 42.21. 9 | f | LBL 9 | 2 | 20 | x | | 2 | | | |
| 3 | 44 ,1 | STO | .1 | 3 | 31 | R/S | | 3 | | | |
| 4 | 42.21.13 | f | LBL C | 4 | 43 32 | g | RTN | 4 | | | |
| 035 | 42. 7. 4 | f | FIX 4 | 075 | | | | 115 | | | |
| 6 | 45 2 | RCL | 2 | 6 | | | | 6 | | | |
| 7 | 31 | R/S | | 7 | | | | 7 | | | |
| 8 | 43 2 | g | ->H | 8 | | | | 8 | | | |
| 9 | 44 5 | STO | 5 | 9 | | | | 9 | | | |
| No | Codigo | | COMANDO | No | Codigo | | COMANDO | No | Codigo | | COMANDO |
| V I S O R | | | | V I S O R | | | | V I S O R | | | |

* para HP11C : codigo 43 20
comando g x>

ALOCAÇÃO DOS REGISTRADORES DE DADOS

CONSTANTES

0: L .2: base B3
2: base B2 .3: ang. a3
3: ang. a2
4: Ang. r2

VARIABLES

5: t3 .1: B3'
6: B2, B3' .2: a3'
7: t2, t3
9: t1

DADOS

PIPF = 3203 metros

Base B2 = 976 metros

Base B3 = 507 metros

| | | | | |
|-------------|--------|-----------|-------|-------------|
| 99°37'20'' | <===== | Angulo a2 | ===== | 260°22'40'' |
| 295°34'40'' | <===== | Angulo r2 | ===== | 64°25'20'' |
| 81°06'20'' | <===== | Angulo a3 | ===== | 278°53'40'' |

C A S O 1

C A S O 2

| | | |
|------------------|------------|------------------|
| t1 = 354°17'22'' | X = 500 m | t1 = 354°17'22'' |
| t2 = 319°11'04'' | Y = - 50 m | t2 = 38°01'50'' |
| t3 = 359°21'34'' | | t3 = 2°44'48'' |
| ----- | | |
| t1 = 0°45'50'' | X = 1500 m | t1 = 0°45'50'' |
| t2 = 346°25'17'' | Y = 20 m | t2 = 14°36'40'' |
| t3 = 351°19'48'' | | t3 = 7°22'55'' |

OPERACAO

0. Antes de ativar o programa, entrar com as 6 constantes nos registradores alocados :
- | | | |
|---------------------|-----------|---------------------|
| 3203 STD 0 | 976 STD 2 | 507 STD.2 |
| CASO 1 | | CASO 2 |
| 99.3720 g->H STD 3 | | 260.2240 g->H STD 3 |
| 81.0620 g->H STD.3 | | 278.5340 g->H STD.3 |
| 295.3440 g->H STD 4 | | 64.2520 g->H STD 4 |

LEGO A SEGUIR, teclar f B (para o calculo de B3' e a3', cujos valores são automaticamente colocadas nos registradores .0 e .1)

1. Ativar o programa teclando f C.
2. Digitar a seguir : ângulo t1 ENTER ângulo t2 ENTER ângulo t3 R/S
3. Ler as coordenadas na sequência : X2 R/S Y2 R/S
X3 R/S Y3

Exemplos do CASO 1

1 : - teclar f C
 - teclar 354.1722 ENTER 319.1104 ENTER 359.2134 R/S
 - ler 499,9997 ==> X2 R/S
 -49,9996 ==> Y2 R/S
 499,9604 ==> X3 R/S
 -49,9957 ==> Y3

2 : - teclar f C
 - teclar 0.4550 ENTER 346.2517 ENTER 351.1948 R/S
 - ler 1.500,0008 ==> X2 R/S
 19,9998 ==> Y2 R/S
 1.499,9998 ==> X3 R/S
 19,9997 ==> Y3

OCUPACAO DA MEMORIA "Programa"

HP11C : 74 linhas - ocupa os registradores de dados .9 e .8

HP15C : 77 bytes ou seja 11 memorias completas

"LABELS" utilizados : B, C, 4, 9

| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO |
|-----|----------|-----|------------|-----|---------|-----|---------|
| 000 | LBL | 050 | 11 | 100 | RCL | 150 | |
| 1 | B | 1 | LBL | 1 | 06 | 1 | |
| 2 | 2nd CP | 2 | C | 2 | x | 2 | |
| 3 | RCL | 3 | 2nd FIX | 3 | RCL | 3 | |
| 4 | 00 | 4 | 4 | 4 | 07 | 4 | |
| 005 | x2 | 055 | R/S | 105 | 2nd SIN | 155 | |
| 6 | + | 6 | 2nd DMS.DD | 6 | : | 6 | |
| 7 | RCL | 7 | STO | 7 | (| 7 | |
| 8 | 12 | 8 | 09 | 8 | RCL | 8 | |
| 9 | x2 | 9 | R/S | 9 | 8 | 9 | |
| 010 | - | 060 | 2nd DMS.DD | 110 | - | 160 | |
| 1 | (| 1 | STO | 1 | RCL | 1 | |
| 2 | RCL | 2 | 07 | 2 | 09 | 2 | |
| 3 | 00 | 3 | R/S | 3 | + | 3 | |
| 4 | x | 4 | 2nd DMS.DD | 4 | RCL | 4 | |
| 015 | RCL | 065 | STO | 115 | 07 | 165 | |
| 6 | 12 | 6 | 05 | 6 |) | 6 | |
| 7 | x | 7 | RCL | 7 | 2nd SIN | 7 | |
| 8 | 2 | 8 | 02 | 8 | = | 8 | |
| 9 | x | 9 | STO | 9 | x | 9 | |
| 020 | RCL | 070 | 06 | 120 | RCL | 170 | |
| 1 | 13 | 1 | RCL | 1 | 09 | 1 | |
| 2 | 2nd COS | 2 | 03 | 2 | 2nd COS | 2 | |
| 3 |) | 3 | STO | 3 | = | 3 | |
| 4 | = | 4 | 08 | 4 | R/S | 4 | |
| 025 | v-x | 075 | RCL | 125 | x | 175 | |
| 6 | STO | 6 | 04 | 6 | RCL | 6 | |
| 7 | 10 | 7 | INV | 7 | 09 | 7 | |
| 8 | 1/x | 8 | SUM | 8 | 2nd TAN | 8 | |
| 9 | x | 9 | 07 | 9 | = | 9 | |
| 030 | RCL | 080 | SBR | 130 | R/S | 180 | |
| 1 | 12 | 1 | - | 1 | INV SBR | 1 | |
| 2 | x | 2 | RCL | 2 | | 2 | |
| 3 | RCL | 3 | 10 | 3 | | 3 | |
| 4 | 13 | 4 | STO | 4 | | 4 | |
| 035 | 2nd SIN | 085 | 06 | 135 | | 185 | |
| 6 | = | 6 | RCL | 6 | | 6 | |
| 7 | +/- | 7 | 11 | 7 | | 7 | |
| 8 | INV | 8 | STO | 8 | | 8 | |
| 9 | 2nd SIN | 9 | 08 | 9 | | 9 | |
| 040 | 2nd x>=t | 090 | RCL | 140 | | 190 | |
| 1 | ! | 1 | 05 | 1 | | 1 | |
| 2 | + | 2 | STO | 2 | | 2 | |
| 3 | 3 | 3 | 07 | 3 | | 3 | |
| 4 | 6 | 4 | SBR | 4 | | 4 | |
| 045 | 0 | 095 | - | 145 | | 195 | |
| 6 | = | 6 | GTO | 6 | | 6 | |
| 7 | LBL | 7 | C | 7 | | 7 | |
| 8 | ! | 8 | LBL | 8 | | 8 | |
| 9 | STO | 9 | - | 9 | | 9 | |
| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO |

LABELS utilizados : B, C, -, !


```

200 "T35"
205 PRINT "3 TEODOLITOS":DEGREE:D=.005
210 INPUT "PIPF=";L
215 INPUT "BASE B2=";B:INPUT "ANG.A2=";A:INPUT "ANG.R2=";R
220 INPUT "BASE B3=";C:INPUT "ANG.A3=";E
225 A=DEG A:E=DEG E:R=DEG R
230 K=v-(L*L+C*C-2*L*C*COS E)
235 E=ASN(-C*SIN E/K):C=K
240 IF E<0 LET E=360+E

250 PRINT "COORDENADAS":USING "#####.##"
255 INPUT "T1=";F:INPUT "T2=";G:INPUT "T3=";H
260 F=DEG F:G=DEG G-R:H=DEG H
265 D=B*SIN G/SIN(A+G-F)
270 X=D*COS F+D:Y=X*TAN F
275 PRINT "X2=";X:PRINT "Y2=";Y
280 D=C*SIN H/SIN(E+H-F)
285 X=D*COS F+D:Y=X*TAN F
290 PRINT "X3=";X:PRINT "Y3=";Y
295 GOTO 250

```

SÍMBOLOS UTILIZADOS

A = ângulo a2
B = base B2
C = base B3 e a seguir B3'
E = ângulo a3 e a seguir a3'
R = ângulo r2

F, G, H = ângulos lidos nos teodolitos T1, T2 e T3

D = distância do barco ao PI

X, Y = coordenadas do barco

OCUPAÇÃO DA MEMÓRIA : 421 bytes ou seja 61 registros de programa

DADOS

PIPF = 3203 metros

Base B2 = 976 metros

Base B3 = 507 metros

| | | | | |
|-------------|--------|-----------|-------|-------------|
| 99°37'20'' | <===== | Angulo a2 | ===== | 260°22'40'' |
| 295°34'40'' | <===== | Angulo r2 | ===== | 64°25'20'' |
| 81°06'20'' | <===== | Angulo a3 | ===== | 278°53'40'' |

C A S O 1

| | |
|------------------|------------|
| t1 = 354°17'22'' | X = 500 m |
| t2 = 319°11'04'' | Y = - 50 m |
| t3 = 359°21'34'' | |

| | |
|------------------|------------|
| t1 = 0°45'50'' | X = 1500 m |
| t2 = 346°25'17'' | Y = 20 m |
| t3 = 351°19'48'' | |

C A S O 2

| |
|------------------|
| t1 = 354°17'22'' |
| t2 = 38°01'50'' |
| t3 = 2°44'48'' |

| |
|-----------------|
| t1 = 0°45'50'' |
| t2 = 14°36'40'' |
| t3 = 7°22'55'' |

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando RUN "T35" ou RUN 200 e ENTER
2. Identificar o programa no visor 3 TEODOLITOS
3. Teclar ENTER
4. Digitar as 6 constantes na sequencia de chamada :

```

PIPF= ==> 3203      ENTER
BASE B2= ==> 976    ENTER
ANG.A2= ==> 99.3720 ENTER (CASO 1) ou 260.2240 ENTER (CASO 2)
ANG.R2= ==> 295.3440 ENTER (CASO 1) ou 64.2520 ENTER (CASO 2)
BASE B3= ==> 507    ENTER
ANG.A3= ==> 81.0620 ENTER (CASO 1) ou 278.5340 ENTER (CASO 2)

```

5. Aparece COORDENADAS no visor. Teclar ENTER

```

Teclar os 3 angulos medidos : t1 ENTER t2 ENTER t3 ENTER
e ler os resultados : X2 ENTER Y2 ENTER
                      X3 ENTER Y3 ENTER

```

Exemplos do CASO 1

```

1 : - teclar T1= ==> 354.1722 ENTER
          T2= ==> 319.1104 ENTER
          T3= ==> 359.2134 ENTER
      - ler  X2= 500.00 ENTER
          Y2= -50.00 ENTER
          X3= 499.96 ENTER
          Y3= -49.99 ENTER

```

```

2 : - teclar T1= ==> 0.4550 ENTER
          T2= ==> 346.2517 ENTER
          T3= ==> 351.1948 ENTER
      - ler  X2= 1500.00 ENTER
          Y2= 19.99 ENTER
          X3= 1500.00 ENTER
          Y3= 19.99 ENTER

```

NOTA : Quando religar a maquina, tendo as MESMAS CONSTANTES, os calculos podem ser iniciados diretamente, teclando : RUN 250

```

2 REM T35
3 PRINT "3 TEODOLITOS":MODE 4
10 INPUT "PIPF=",L
15 INPUT "BASE B2=",B:INPUT "ANG.A2=",K:GOSUB 500:A=K
20 INPUT "ANG.R2=",K:GOSUB 500:R=K
25 INPUT "BASE B3=",C:INPUT "ANG.A3=",K:GOSUB 500:E=K
30 K=SQR(L*L+C*C-2*L*C*COS E)
35 E=ASN(-C*SIN E/K):C=K
40 IF E<0 THEN E=360+E

50 PRINT "COORDENADAS":SET F2
55 INPUT "T1=",K:GOSUB 500:F=K
60 INPUT "T2=",K:GOSUB 500:B=K-R
65 INPUT "T3=",K:GOSUB 500:H=K
70 D=B*SIN G/SIN(A+G-F)
75 X=D*COS F:Y=X*TAN F
80 PRINT "X2=";X:PRINT "Y2=";Y
85 D=C*SIN H/SIN(E+H-F)
90 X=D*COS F:Y=X*TAN F
95 PRINT "X3=";X:PRINT "Y3=";Y
100 GOTO 50

500 N=INTK:K=FRACK*100:M=INTK:S=FRACK*100:K=DEG(N,M,S)
510 RETURN

```

SÍMBOLOS UTILIZADOS

A = ângulo a2
B = base B2
C = base B3 e a seguir B3'
E = ângulo a3 e a seguir a3'
R = ângulo r2

F, G, H = ângulos lidos nos teodolitos T1, T2 e T3

D = distância do barco ao PI

X, Y = coordenadas do barco

OCUPAÇÃO DA MEMÓRIA : 441 bytes

DADOS

PIPF = 3203 metros

Base B2 = 976 metros Base B3 = 507 metros

| | | |
|-------------|-------------------------|-------------|
| 99°37'20'' | <===== Angulo a2 =====> | 260°22'40'' |
| 295°34'40'' | <===== Angulo r2 =====> | 64°25'20'' |
| 81°06'20'' | <===== Angulo a3 =====> | 278°53'40'' |

| | | |
|------------------|------------|------------------|
| C A S O 1 | | C A S O 2 |
| t1 = 354°17'22'' | X = 500 m | t1 = 354°17'22'' |
| t2 = 319°11'04'' | Y = - 50 m | t2 = 38°01'50'' |
| t3 = 359°21'34'' | | t3 = 2°44'48'' |
| | | |
| t1 = 0°45'50'' | X = 1500 m | t1 = 0°45'50'' |
| t2 = 346°25'17'' | Y = 20 m | t2 = 14°36'40'' |
| t3 = 351°19'48'' | | t3 = 7°22'55'' |

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando S Pn (n=numero da partição de memoria)
2. Identificar o programa no visor 3 TEODOLITOS
3. Teclar EXE
4. Digitar as 6 constantes na sequênciã de chamada :

| | | | | |
|---------------|----------|--------------|----|-----------------------|
| PIPF=? ==> | 3203 | EXE | | |
| BASE B2=? ==> | 976 | EXE | | |
| ANG.A2=? ==> | 99.3720 | EXE (CASO 1) | ou | 260.2240 EXE (CASO 2) |
| ANG.R2=? ==> | 295.3440 | EXE (CASO 1) | ou | 64.2520 EXE (CASO 2) |
| BASE B3=? ==> | 507 | EXE | | |
| ANG.A3=? ==> | 81.0620 | EXE (CASO 1) | ou | 278.5340 EXE (CASO 2) |
5. Aparece COORDENADAS no visor. Teclar EXE
 Teclar os 3 ângulos medidos : t1 EXE t2 EXE t3 EXE
 e ler os resultados : X2 EXE Y2 EXE
 X3 EXE Y3 EXE

Exemplos do CASO 2

| | | | | |
|------|----------|----------|----------|-----|
| 1 : | - teclar | T1=? ==> | 354.1722 | EXE |
| | | T2=? ==> | 38.0150 | EXE |
| | | T3=? ==> | 2.4448 | EXE |
| | - ler | X2= | 500.00 | EXE |
| | | Y2= | -50.00 | EXE |
| | | X3= | 500.00 | EXE |
| | | Y3= | -50.00 | EXE |
| | | | | |
| 2 : | - teclar | T1=? ==> | 0.4550 | EXE |
| | | T2=? ==> | 14.3640 | EXE |
| | | T3=? ==> | 7.2255 | EXE |
| | - ler | X2= | 1499.99 | EXE |
| | | Y2= | 20.00 | EXE |
| | | X3= | 1500.01 | EXE |
| | | Y3= | 20.00 | EXE |

NOTA : Quando religar a maquina, tendo as MESMAS CONSTANTES, os calculos podem ser iniciados diretamente, teclando : RUN 50

R O T I N A : T 4 0

**POSICIONAMENTO DO BARCO COM UM SEXTANTE
E DUAS BASES NA MESMA MARGEM**

CALCULO DAS COORDENADAS OU CALCULO DAS ANGULOS

OBJETIVOS

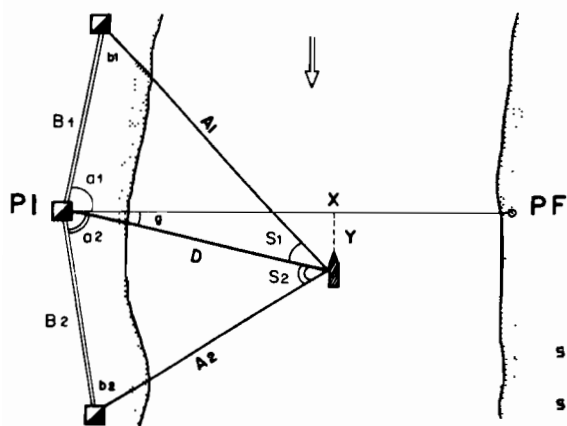
Calculo das coordenadas X e Y de um barco ancorado na seção de medição de um rio de grande largura : X é a projeção da distância do barco ao PI sobre a seção PIPF, Y é a distância do barco ate a seção PIPF.

O posicionamento do barco é definido medindo-se com um sextante, os 2 ângulos entre o barco e 3 alvos colocados da maneira seguinte :

- alvo central no PI
- de cada lado do PI, nos extremos das 2 bases : B1 a montante do PI e B2 a jusante do PI.

Calculo dos 2 ângulos a serem lidos com o sextante, afim de posicionar o barco a uma distância do PI previamente escolhida.

FIGURA



LEGENDA

- PIPF seção de medição
 alvo
 B1, B2 bases
 a1, a2 ângulos internos entre a seção PIPF e as bases
 barco
 D distância do barco ao PI
 X, Y coordenadas do barco
 s1 = ângulo medido com o sextante visando a base B1
 s2 = ângulo medido com o sextante visando a base B2

FORMULAS

A : para calcular as coordenadas X e Y a partir dos ângulos s1 e s2

$$b1 + b2 = 360^\circ - (a1 + a2 + s1 + s2) \text{ soma designada a seguir pela letra } O$$

$$g = 180^\circ - (a1 + s1 + b1) \implies \text{o sinal de } g \text{ é o mesmo que o sinal de } Y$$

$$\text{Temos : } D = B1 \frac{\text{sen } b1}{\text{sen } s1} = B2 \frac{\text{sen } b2}{\text{sen } s2} \implies \frac{\text{sen } b2}{\text{sen } b1} = \frac{B1 \text{ sen } s2}{B2 \text{ sen } s1} = K$$

$$\frac{\text{sen } (O - b1)}{\text{sen } b1} = \frac{\text{sen } O \cos b1 - \text{sen } b1 \cos O}{\text{sen } b1} = K$$

$$\text{tg } b1 = \frac{\text{sen } O}{K + \cos O}$$

$$\text{Ao final : } \quad X = D \cos g \quad Y = D \text{ sen } g = X \text{ tg } g$$

B : para calcular os ângulos s1 e s2 a partir das coordenadas X e Y

$$D^2 = X^2 + Y^2$$

$$g = \text{arc tg } (Y/X)$$

$$A1^2 = B1^2 + D^2 - 2 B1 D \cos (a1+g)$$

$$A2^2 = B2^2 + D^2 - 2 B2 D \cos (a2-g)$$

Ao final :

$$\text{sen } s1 = \frac{B1}{A1} \text{ sen } (a1+g)$$

$$\text{sen } s2 = \frac{B2}{A2} \text{ sen } (a2-g)$$

NOTA

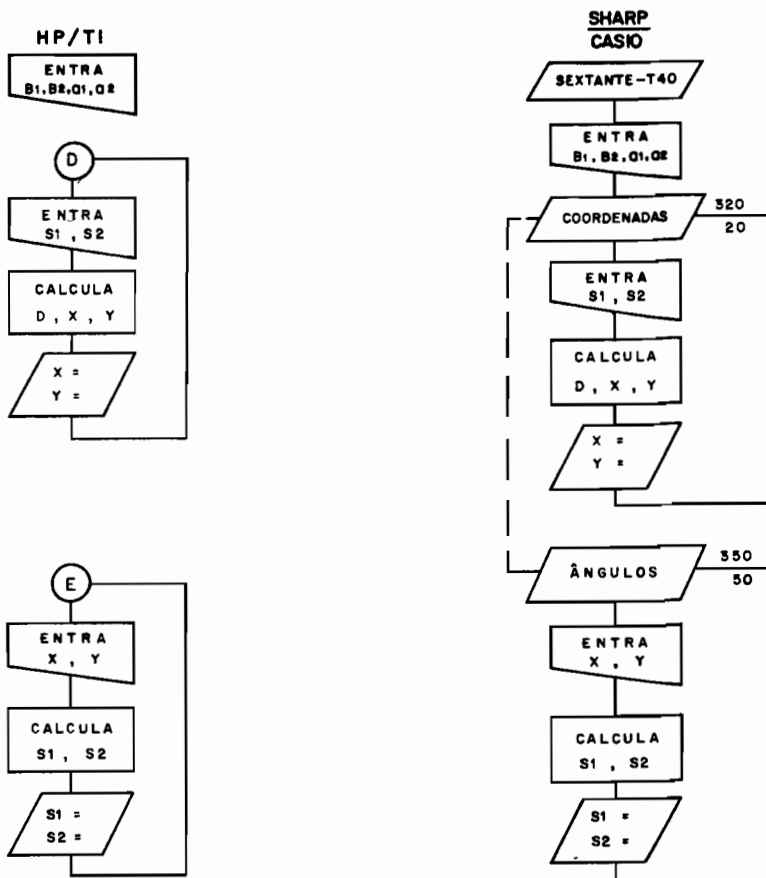
Geralmente o PI e as bases ficam na MARGEM DIREITA do rio.

Por convenção, Y é :

- NEGATIVO quando o barco se encontra a MONTANTE da seção,
- POSITIVO quando o barco se encontra a JUSANTE da seção.

Esta convenção deve ser invertida se o PI e as bases ficam na margem esquerda.
Para preposicionar o barco, Y = 0

FLUXOGRAMA



| V I S O R | | COMANDO | V I S O R | | COMANDO | V I S O R | | COMANDO |
|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|-----------|--------|----------|
| No | Codigo | | No | Codigo | | No | Codigo | |
| 000 | | | 040 | 45 1 | RCL 1 | 080 | 45 5 | RCL 5 |
| 1 | 42.21.14 | f LBL D | 1 | 40 | + | 1 | 40 | + |
| 2 | 42. 7. 2 | f FIX 2 | 2 | 45 7 | RCL 7 | 2 | 44 7 | STO 7 |
| 3 | 31 | R/S | 3 | 40 | + | 3 | 24 | COS |
| 4 | 43 2 | g ->H | 4* | 42. 4. 25 | f x>< I | 4 | 2 | 2 |
| 005 | 44 5 | STO 5 | 045 | 45 25 | RCL I | 085 | 20 | x |
| 6 | 23 | SIN | 6 | 24 | COS | 6 | 34 | x><y |
| 7 | 34 | x><y | 7 | 16 | CHS | 7 | 44 6 | STO 6 |
| 8 | 43 2 | g ->H | 8 | 20 | x | 8 | 20 | x |
| 9 | 44.40. 5 | STO +5 | 9 | 31 | R/S | 9 | 45 8 | RCL 8 |
| 010 | 44 25 | STO I | 050 | 45 25 | RCL I | 090 | 11 | v- |
| 1 | 23 | SIN | 1 | 25 | TAN | 1 | 20 | x |
| 2 | 10 | : | 2 | 16 | CHS | 2 | 16 | CHS |
| 3 | 45 0 | RCL 0 | 3 | 20 | x | 3 | 45 8 | RCL 8 |
| 4 | 20 | x | 4 | 22 14 | STO D | 4 | 40 | + |
| 015 | 45 2 | RCL 2 | 055 | 42.21.15 | f LBL E | 095 | 45 6 | RCL 6 |
| 6 | 10 | : | 6 | 31 | R/S | 6 | 43 11 | g x2 |
| 7 | 44 6 | STO 6 | 7 | 44 8 | STO 8 | 7 | 40 | + |
| 8 | 45 5 | RCL 5 | 8 | 44.20. 8 | STO x8 | 8 | 11 | v- |
| 9 | 45 1 | RCL 1 | 9 | 34 | x><y | 9 | 45 6 | RCL 6 |
| 020 | 40 | + | 060 | 10 | : | 100 | 34 | x><y |
| 1 | 45 3 | RCL 3 | 1 | 43 36 | g LSTx | 1 | 10 | : |
| 2 | 40 | + | 2 | 43 11 | g x2 | 2 | 45 7 | RCL 7 |
| 3 | 44 5 | STO 5 | 3 | 44.40. 8 | STO +8 | 3 | 23 | SIN |
| 4 | 23 | SIN | 4 | 33 | R+ | 4 | 20 | x |
| 025 | 16 | CHS | 065 | 43 25 | g TAN-1 | 105 | 43 23 | g SIN-1 |
| 6 | 45 6 | RCL 6 | 6 | 44 5 | STO 5 | 6 | 42 2 | f ->H.MS |
| 7 | 45 5 | RCL 5 | 7 | 45 0 | RCL 0 | 7 | 43 32 | g RTN |
| 8 | 24 | COS | 8 | 45 1 | RCL 1 | 8 | | |
| 9 | 40 | + | 9 | 42. 7. 4 | f FIX 4 | 9 | | |
| 030 | 10 | : | 070 | 32 5 | GSB 5 | 110 | | |
| 1 | 43 25 | g TAN-1 | 1 | 31 | R/S | 1 | | |
| 2 | 44 7 | STO 7 | 2 | 45 5 | RCL 5 | 2 | | |
| 3 | 23 | SIN | 3 | 16 | CHS | 3 | | |
| 4 | 45 0 | RCL 0 | 4 | 44 5 | STO 5 | 4 | | |
| 035 | 20 | x | 075 | 45 2 | RCL 2 | 115 | | |
| 6 | 45 25 | RCL I | 6 | 45 3 | RCL 3 | 6 | | |
| 7 | 23 | SIN | 7 | 32 5 | GSB 5 | 7 | | |
| 8 | 10 | : | 8 | 22 15 | STO E | 8 | | |
| 9* | 42. 4. 25 | f x>< I | 9 | 42.21. 5 | f LBL 5 | 9 | | |

| No | Codigo | COMANDO | No | Codigo | COMANDO | No | Codigo | COMANDO |
|-----------|--------|---------|-----------|--------|---------|-----------|--------|---------|
| V I S O R | | | V I S O R | | | V I S O R | | |

* para HP11C : codigo 42 4

ALOCACAO DOS REGISTRADORES DE DADOS

| | |
|------------|-------------|
| CONSTANTES | VARIAVEIS |
| 0: base B1 | 5: 0, g |
| 1: ang. a1 | 6: K |
| 2: base B2 | 7: b1, a1+g |
| 3: ang. a2 | 8: D*D |
| | I: s1 |

O programa é composto de 2 partes INDEPENDENTES :

- linhas 1 até 54 para o calculo das coordenadas,
- linhas 55 até 107 para o calculo dos angulos.

DADOS

| Bases | | B1 = 852 metros | B2 = 976 metros |
|---------|--------|-----------------|---------------------|
| Ângulos | | a1 = 80°10'50'' | a2 = 99°37'20'' |
| ÂNGULOS | s1 | s2 | X Y ==> COORDENADAS |
| | 71°31' | 51°04' | 500 m -50 m |
| | 62°33' | 59°42' | 500 m 50 m |
| | 24°21' | 23°59' | 2000 m 0 m |

OPERACAO

0. Antes de ativar o programa, entrar com as 4 constantes nos registros alocados :
- | | |
|-----------|--------------------|
| 852 STO 0 | 80.1050 g->H STO 1 |
| 976 STO 2 | 99.3720 g->H STO 3 |

A- Calculo das coordenadas X e Y

1. Ativar o programa teclando f D.
2. Digitar a seguir : ângulo s1 ENTER ângulo s2 R/S
3. Após 11 segundos de espera ("RUNNING" piscando no visor...) ler as coordenadas na sequência : X R/S Y

Exemplo 1 : - teclar 71.31 ENTER 51.04 R/S
 - ler 499,96 ==> X R/S
 -49,94 ==> Y

Exemplo 2 : - teclar 62.33 ENTER 59.42 R/S
 - ler 499,96 ==> X R/S
 50,02 ==> Y

Exemplo 3 : - teclar 24.21 ENTER 23.59 R/S
 - ler 2.000,18 ==> X R/S
 0,51 ==> Y

B- Calculo dos ângulos s1 e s2

1. Ativar o programa teclando f E
2. Digitar as coordenadas X e Y : X ENTER Y R/S
3. Após uma espera de 7 segundos para cada ângulo ("RUNNING" piscando) ler os ângulos na sequência : s1 R/S s2

Exemplo 1 : - teclar 500 ENTER 50 CHS R/S
 - ler 71,3106 ==> s1 = 71°31' R/S
 51,0338 ==> s2 = 51°04'

Exemplo 2 : - teclar 500 ENTER 50 R/S
 - ler 62,3259 ==> s1 = 62°33' R/S
 59,4148 ==> s2 = 59°42'

Exemplo 3 : - teclar 2000 ENTER 0 R/S
 - ler 24,2113 ==> s1 = 24°21' R/S
 23,5855 ==> s2 = 23°59'

Ocupacao da Memoria "Programa"

HP11C : 107 linhas - ocupa os registradores de dados .9 até .3
 HP15C : 112 bytes ou seja 16 memórias completas.

"LABELS" utilizados : D, E, S

| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO |
|-----|------------|-----|---------|-----|---------|-----|------------|
| 000 | LBL | 050 | RCL | 100 | x2 | 150 | x |
| 1 | D | 1 | 05 | 1 | SUM | 1 | RCL |
| 2 | 2nd FIX | 2 | 2nd COS | 2 | 04 | 2 | 04 |
| 3 | 2 | 3 |) | 3 | RCL | 3 | v- |
| 4 | R/S | 4 | = | 4 | 00 | 4 | x |
| 005 | 2nd DMS.DD | 055 | INV | 105 | STO | 155 | RCL |
| 6 | STO | 6 | 2nd TAN | 6 | 06 | 6 | 07 |
| 7 | 04 | 7 | SUM | 7 | RCL | 7 | 2nd COS |
| 8 | STO | 8 | 04 | 8 | 01 | 8 |) |
| 9 | 05 | 9 | 2nd SIN | 9 | + | 9 | = |
| 010 | 2nd SIN | 060 | 1 | 110 | RCL | 160 | v- |
| 1 | STO | 1 | RCL | 1 | 05 | 1 | 1/x |
| 2 | 07 | 2 | 07 | 2 | = | 2 | x |
| 3 | R/S | 3 | x | 3 | STO | 3 | RCL |
| 4 | 2nd DMS.DD | 4 | RCL | 4 | 07 | 4 | 06 |
| 015 | SUM | 065 | 00 | 115 | 2nd FIX | 165 | x |
| 6 | 05 | 6 | = | 6 | 4 | 6 | RCL |
| 7 | 2nd SIN | 7 | x | 7 | SBR | 7 | 07 |
| 8 | x | 8 | RCL | 8 | + | 8 | 2nd SIN |
| 9 | RCL | 9 | 04 | 9 | R/S | 9 | = |
| 020 | 00 | 070 | 2nd COS | 120 | RCL | 170 | INV |
| 1 | 1 | 1 | +/- | 1 | 02 | 1 | 2nd SIN |
| 2 | RCL | 2 | = | 2 | STO | 2 | INV |
| 3 | 02 | 3 | R/S | 3 | 06 | 3 | 2nd DMS.DD |
| 4 | 1 | 4 | x | 4 | RCL | 4 | INV SBR |
| 025 | RCL | 075 | RCL | 125 | 03 | 175 | |
| 6 | 07 | 6 | 04 | 6 | - | 6 | |
| 7 | = | 7 | 2nd TAN | 7 | RCL | 7 | |
| 8 | STO | 8 | +/- | 8 | 05 | 8 | |
| 9 | 06 | 9 | = | 9 | = | 9 | |
| 030 | RCL | 080 | STO | 130 | STO | 180 | |
| 1 | 01 | 1 | D | 1 | 07 | 1 | |
| 2 | SUM | 2 | LBL | 2 | SBR | 2 | |
| 3 | 04 | 3 | E | 3 | + | 3 | |
| 4 | SUM | 4 | R/S | 4 | STO | 4 | |
| 035 | 05 | 085 | STO | 135 | E | 185 | |
| 6 | RCL | 6 | 05 | 6 | LBL | 6 | |
| 7 | 03 | 7 | R/S | 7 | + | 7 | |
| 8 | SUM | 8 | STO | 8 | RCL | 8 | |
| 9 | 05 | 9 | 04 | 9 | 06 | 9 | |
| 040 | = | 090 | 2nd PRD | 140 | x2 | 190 | |
| 1 | RCL | 1 | 04 | 1 | + | 1 | |
| 2 | 05 | 2 | 1 | 2 | RCL | 2 | |
| 3 | 2nd SIN | 3 | RCL | 3 | 04 | 3 | |
| 4 | +/- | 4 | 05 | 4 | - | 4 | |
| 045 | 1 | 095 | = | 145 | (| 195 | |
| 6 | (| 6 | INV | 6 | 2 | 6 | |
| 7 | RCL | 7 | 2nd TAN | 7 | x | 7 | |
| 8 | 06 | 8 | 2nd EXC | 8 | RCL | 8 | |
| 9 | + | 9 | 05 | 9 | 06 | 9 | |

O programa é composto de duas partes INDEPENDENTES : linhas 0 até 81 para o cálculo das coordenadas e linhas 82 até 174 para o cálculo dos ângulos.

DADOS

| Bases | | B1 = 852 metros | B2 = 976 metros |
|-----------|--------|-----------------|---------------------|
| Ângulos | | a1 = 80°10'50'' | a2 = 99°37'20'' |
| ÂNGULOS : | s1 | s2 | X Y ==> COORDENADAS |
| | 71°31' | 51°04' | 500 m -50 m |
| | 62°33' | 59°42' | 500 m 50 m |
| | 24°21' | 23°59' | 2000 m 0 m |

OPERACAO

0. Antes de ativar o programa, entrar com as 4 constantes nos registradores alocados :
- | | | | | |
|-----|--------|---------|------------|--------|
| 852 | STO 00 | 80.1050 | 2nd DMS.DD | STO 01 |
| 976 | STO 02 | 99.3720 | 2nd DMS.DD | STO 03 |

A- Calculo das coordenadas X e Y

1. Ativar o programa teclando D.
2. Digitar a seguir : ângulo s1 R/S ângulo s2 R/S
3. Após uma espera de 11 segundos (visor limpo), ler as coordenadas na sequência : X R/S Y

Exemplo 1 : - teclar 71.31 R/S 51.04 R/S
 - ler 499.96 ==> X R/S
 -49.94 ==> Y

Exemplo 2 : - teclar 62.33 R/S 59.42 R/S
 - ler 499.96 ==> X R/S
 50.02 ==> Y

Exemplo 3 : - teclar 24.21 R/S 23.59 R/S
 - ler 2000.18 ==> X R/S
 0.51 ==> Y

B- Calculo dos ângulos s1 e s2

1. Ativar o programa teclando E
2. Digitar as coordenadas X e Y : X R/S Y R/S
3. Após uma espera de 10 segundos para cada ângulo (visor limpo), ler os ângulos na sequência : s1 R/S s2

Exemplo 1 : - teclar 500 R/S 50 +/- R/S
 - ler 71.3106 ==> s1 = 71°31' R/S
 51.0338 ==> s2 = 51°04'

Exemplo 2 : - teclar 500 R/S 50 R/S
 - ler 62.3259 ==> s1 = 62°33' R/S
 59.4148 ==> s2 = 59°42'

Exemplo 3 : - teclar 2000 R/S 0 R/S
 - ler 24.2113 ==> s1 = 24°21' R/S
 23.5854 ==> s2 = 23°59'

OCUPACAO DA MEMORIA

Programa : 174 linhas

Registradores : CONSTANTES 00= base B1 01= ang. a1 02= base B2
 03= ang. a2
 VARIAVEIS 04= s1 05= 0 06= K, A1, A2
 07= sin a1, al+g

"LABELS" utilizados : D, E, +

```

300 "T40"
305 PRINT "SEXTANTE-T40":DEGREE;U=.005
310 INPUT "BASE1=";B:INPUT "ANG.A1=";A:A=DEG A
315 INPUT "BASE2=";C:INPUT "ANG.A2=";E:E=DEG E

320 PRINT "COORDENADAS":USING "#####.##"
325 INPUT "ANG.S1=";F:F=DEG F:INPUT "ANG.S2=";G:G=DEG G
330 O=360-(A+E+F+G):K=B*SIN G/C/SIN F
335 P=ATN(SIN O/(K+COS O)):D=B*SIN P/SIN F
340 Q=180-(P+A+F):X=D*COS Q+U;Y=D*SIN Q
345 PRINT "X=";X:PRINT "Y=";Y:GOTO 320

350 PRINT "ANGULOS":USING "###.#####"
355 INPUT "X=";X:INPUT "Y=";Y
360 D=X*X+Y*Y;K=v-D:P=ATN (Y/X)
365 M=B:N=A+P:GOSUB 380:F=DMS O:PRINT "ANG.S1=";F
370 M=C:N=E-P:GOSUB 380:G=DMS O:PRINT "ANG.S2=";G
375 GOTO 350

380 Q=v-(M*M+D-(2*M*K*COS N))
385 O=ASN (M*SIN N/Q):RETURN

```

SÍMBOLOS UTILIZADOS

B = base B1
C = base B2
A = ângulo a1
E = ângulo a2

F, G = ângulos s1 e s2
X, Y = coordenadas do barco

D = distância do barco ao PI
O = soma dos ângulos b1 e b2
K = razão dos senos dos ângulos b1 e b2

OCUPAÇÃO DA MEMÓRIA : 497 bytes ou seja 63 registros de programa

NOTA : As seqüências 320-345 e 350-385 são INDEPENDENTES

- a primeira calcula as coordenadas,
- a segunda calcula os ângulos.

DADOS

| Bases | | B1 = 852 metros | B2 = 976 metros |
|-----------|--------|-----------------|---------------------|
| Ângulos | | a1 = 80°10'50'' | a2 = 99°37'20'' |
| ÂNGULOS : | s1 | s2 | X Y ==> COORDENADAS |
| | 71°31' | 51°04' | 500 m -50 m |
| | 62°33' | 59°42' | 500 m 50 m |
| | 24°21' | 23°59' | 2000 m 0 m |

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando RUN "T40" ou RUN 300 e ENTER
2. Identificar o programa no visor SEXTANTE-T40
3. Teclar ENTER
4. Digitar as 4 constantes na sequencia de chamada :

| | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-------|---------|-----|---------|-------|
| BASE1= | ==> | 852 | ENTER | ANG.A1= | ==> | 80.1050 | ENTER |
| BASE2= | ==> | 976 | ENTER | ANG.A2= | ==> | 99.3720 | ENTER |

A- Calculo das coordenadas X e Y

Aparece COORDENADAS no visor. Teclar ENTER
 Teclar os 2 ângulos medidos : s1 ENTER s2
 e ler as coordenadas : X ENTER Y

- Exemplo 1 : - teclar ANG.S1= ==> 71.31 ENTER e ANG.S2= ==> 51.04 ENTER
 - ler X= 499.96 ENTER
 Y= -49.94 ENTER
- Exemplo 2 : - teclar ANG.S1= ==> 62.33 ENTER e ANG.S2= ==> 59.42 ENTER
 - ler X= 499.96 ENTER
 Y= 50.01 ENTER
- Exemplo 3 : - teclar ANG.S1= ==> 24.21 ENTER e ANG.S2= ==> 23.59 ENTER
 - ler X= 2000.18 ENTER
 Y= 0.50 ENTER

B- Calculo dos ângulos s1 e s2

Apos entrada das 4 constantes, aparece COORDENADAS no visor. Teclar RUN 350
 Aparece ANGULDS no visor. Teclar ENTER
 Teclar as coordenadas X e Y : X ENTER Y
 e ler os ângulos : s1 ENTER s2

- Exemplo 1 : - teclar X= ==> 500 ENTER e Y= ==> -50 ENTER
 - ler ANG.S1= 71.31057 ==> s1 = 71°31' ENTER
 ANG.S2= 51.03378 ==> s2 = 51°04' ENTER
- Exemplo 2 : - teclar X= ==> 500 ENTER e Y= ==> 50 ENTER
 - ler ANG.S1= 62.32589 ==> s1 = 62°33' ENTER
 ANG.S2= 59.41482 ==> s2 = 59°42' ENTER
- Exemplo 3 : - teclar X= ==> 2000 ENTER e Y= ==> 0 ENTER
 - ler ANG.S1= 24.21130 ==> s1 = 24°21' ENTER
 ANG.S2= 23.58545 ==> s2 = 23°59' ENTER

NOTA : Quando religar a maquina, tendo as MESMAS CONSTANTES, os calculos podem ser iniciados diretamente, teclando :
 - RUN 320 para o calculo das coordenadas;
 - RUN 350 para o calculo dos ângulos.

```

2 REM T40
3 PRINT "SEXTANTE-T40":MODE 4
10 INPUT "BASE1=",B:INPUT "ANG.A1=",H:GOSUB 500:A=H
15 INPUT "BASE2=",C:INPUT "ANG.A2=",H:GOSUB 500:E=H

20 PRINT "COORDENADAS":SET F2
25 INPUT "ANG.S1=",H:GOSUB 500:F=H
30 INPUT "ANG.S2=",H:GOSUB 500:G=H
35 O=360-(A+E+F+G):K=B*SIN G/C/SIN F
40 P=ATN(SIN O/(K+COS O)):D=B*SIN P/SIN F
45 Q=180-(P+A+F):X=D*COS Q:Y=D*SIN Q
48 PRINT "X=";X:PRINT "Y=";Y:GOTO 20

50 PRINT "ANGULOS"
55 INPUT "X=",X:INPUT "Y=",Y
60 D=X*X+Y*Y:K=SQR D:P=ATN(Y/X)
65 M=B:N=A+P:GOSUB 80:Q=DMS$(P):PRINT "ANG.S1=";Q
70 M=C:N=E-P:GOSUB 80:Q=DMS$(P):PRINT "ANG.S2=";Q
75 GOTO 50

80 Q=SQR(M*M+D-(2*M*K*COS N))
85 O=ASN(M*SIN N/Q):RETURN

500 L=INTH:H=FRACH*100:M=INTH:S=INT(FRACH*100):H=DEB(L,M,S)
510 RETURN

```

SÍMBOLOS UTILIZADOS

B = base B1
C = base B2
A = ângulo a1
E = ângulo a2

F, G = ângulos s1 e s2
X, Y = coordenadas do barco

D = distância do barco ao PI
O = soma dos ângulos b1 e b2
K = razão dos senos dos ângulos b1 e b2

Ocupação da Memória : 495 bytes

NOTA : As seqüências 20-48 e 50-65 são INDEPENDENTES

- a primeira calcula as coordenadas,
- a segunda calcula os ângulos.

DADOS

Bases B1 = 852 metros B2 = 976 metros
 Angulos a1 = 80°10'50'' a2 = 99°37'20''

| ANGULOS : | s1 | s2 | X | Y | ==> COORDENADAS |
|-----------|--------|--------|--------|-------|-----------------|
| | 71°31' | 51°04' | 500 m | -50 m | |
| | 62°33' | 59°42' | 500 m | 50 m | |
| | 24°21' | 23°59' | 2000 m | 0 m | |

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando S Pn (n=numero da partição de memoria)
2. Identificar o programa no visor SEXTANTE-T40
3. Teclar EXE
4. Digitar as 4 constantes na sequência de chamada :
 BASE1=? ==> 852 EXE ANG.A1=? ==> 80.1050 EXE
 BASE2=? ==> 976 EXE ANG.A2=? ==> 99.3720 EXE

A- Calculo das coordenadas X e Y

Aparece COORDENADAS no visor. Teclar EXE
 Teclar os 2 ângulos medidos : s1 EXE s2
 e ler as coordenadas : X EXE Y

- Exemplo 1 : - teclar ANG.S1=? ==> 71.31 EXE e ANG.S2=? ==> 51.04 EXE
 - ler X= 499.96 EXE
 Y= -49.94 EXE
- Exemplo 2 : - teclar ANG.S1=? ==> 62.33 EXE e ANG.S2=? ==> 59.42 EXE
 - ler X= 499.96 EXE
 Y= 50.02 EXE
- Exemplo 3 : - teclar ANG.S1=? ==> 24.21 EXE e ANG.S2=? ==> 23.59 EXE
 - ler X= 2000.18 EXE
 Y= 0.51 EXE

B- Calculo dos ângulos s1 e s2

Apos entrada das 4 constantes, aparece COORDENADAS no visor. Teclar RUN 50
 Aparece ANGULOS no visor. Teclar EXE
 Teclar as coordenadas X e Y : X EXE Y
 e ler os ângulos : s1 EXE s2

- Exemplo 1 : - teclar X=? ==> 500 EXE e Y=? ==> -50 EXE
 - ler ANG.S1= 71°31'5.74
 ANG.S2= 51°3'37.85
- Exemplo 2 : - teclar X=? ==> 500 EXE e Y=? ==> 50 EXE
 - ler ANG.S1= 62°32'58.92
 ANG.S2= 59°41'48.22
- Exemplo 3 : - teclar X=? ==> 2000 EXE e Y=? ==> 0 EXE
 - ler ANG.S1= 24°21'13.05
 ANG.S2= 23°58'54.51

NOTA : Quando religar a maquina, tendo as MESMAS CONSTANTES, os calculos podem ser iniciados diretamente, teclando :
 - RUN 20 para o calculo das coordenadas;
 - RUN 50 para o calculo dos ângulos.

R O T I N A : T 45

**POSICIONAMENTO DO BARCO COM UM SEXTANTE
E QUATRO BASES, DUAS EM CADA MARGEM**

CALCULO DAS COORDENADAS

OBJEIVO

Calculo das coordenadas XI e YI, XF e YF de um barco ancorado na seção de medição de um rio de grande largura ($L > 300$ metros).

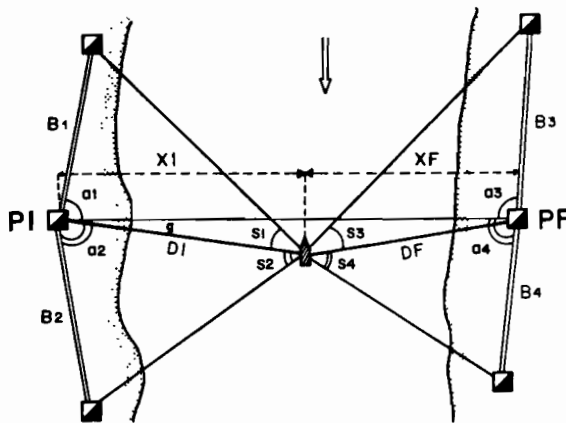
A dupla (XI,YI) refere-se ao PI (geralmente na MARGEM DIREITA) e a dupla (XF,YF) refere-se ao PF, na margem oposta.

O posicionamento do barco é definido medindo-se com um sextante, os 4 ângulos entre o barco e 6 alvos assim dispostos (veja FIGURA) :

- 2 alvos centrais, um no PI e o outro no PF,
- 4 alvos laterais, nos extremos das 4 bases :
 - * as bases B1 e B2, do lado do PI, sendo B1 a MONTANTE,
 - ** as bases B3 e B4, do lado do PF, sendo B3 a MONTANTE.

O duplo calculo das coordenadas do barco permite detectar os erros de leitura dos ângulos (erros muito comuns com um sextante), comparando a soma XI+XF com a distância exata entre o PI e o PF.

FIGURA



LEGENDA

PIPF seção de medição

▣ alvo

B1,B2,B3,B4 bases
a1,a2,a3,a4 ângulos internos entre a seção PIPF e as bases

⚓ barco

DI, DF distâncias do barco ao PI e ao PF

s1,s2,s3,s4 ângulos medidos com o sextante

FORMULAS

A : para calcular as coordenadas (no caso XI e YI)

$b1 + b2 = 360^\circ - (a1+a2+s1+s2)$ soma designada a seguir pela letra D
 $g = 180^\circ - (a1+s1+b1) \implies$ o sinal de g é o mesmo que o sinal de Y

$$\text{Temos : } DI = B1 \frac{\text{sen } b1}{\text{sen } s1} = B2 \frac{\text{sen } b2}{\text{sen } s2} \implies \frac{\text{sen } b2}{\text{sen } b1} = \frac{B1 \text{ sen } s2}{B2 \text{ sen } s1} = K$$

$$\frac{\text{sen } (D - b1)}{\text{sen } b1} = \frac{\text{sen } D \cos b1 - \text{sen } b1 \cos D}{\text{sen } b1} = K$$

$$\text{tg } b1 = \frac{\text{sen } D}{K + \cos D}$$

Ao final : XI = DI cos g YI = DI sen g = XI tg g

B : para verificar as leituras

Calcula-se : - a soma $XI + XF$ ✓

$$\text{- o erro relativo } E = \frac{(XI + XF) - L}{L} * 100$$

sendo L a distância exata entre o PI e o PF.

Na pratica, o valor absoluto de E deve ser INFERIOR a 1%

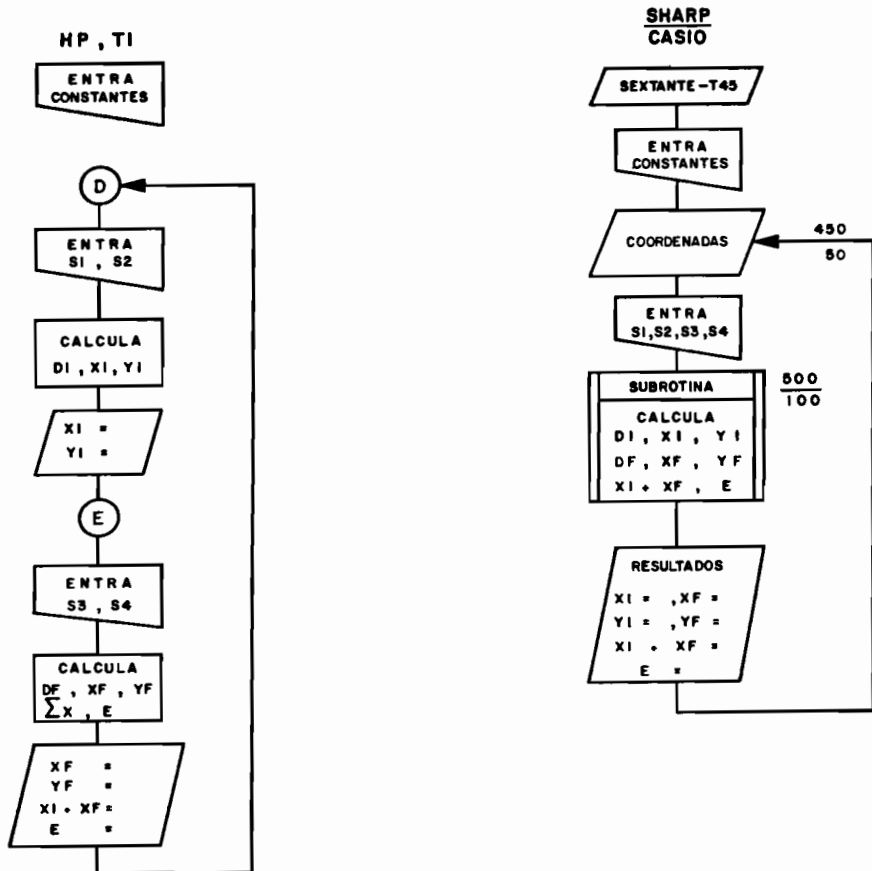
NQIA

Por convenção, Y é :

- NEGATIVO quando o barco se encontra a MONTANTE da seção,
- POSITIVO quando o barco se encontra a JUSANTE da seção.

Uma troca de posição das bases relativamente ao PI ou ao PF pode inverter esta convenção.

FLUXOGRAMA



| V I S O R | | COMANDO | V I S O R | | COMANDO | V I S O R | | COMANDO |
|-----------|----------|---------|-----------|----------|---------|-----------|--------|---------|
| No | Codigo | | No | Codigo | | No | Codigo | |
| 000 | | | 040 | 44.40. 6 | STO +6 | 080 | | |
| 1 | 42.21.14 | f LBL D | 1 | 23 | SIN | 1 | | |
| 2 | 42. 7. 2 | f FIX 2 | 2 | 34 | x><y | 2 | | |
| 3 | 0 | 0 | 3 | 43 2 | g ->H | 3 | | |
| 4 | 44 8 | STO 8 | 4 | 44.40. 6 | STO +6 | 4 | | |
| 005 | 45 1 | RCL 1 | 045 | 44.40. 7 | STO +7 | 085 | | |
| 6 | 45 3 | RCL 3 | 6 | 23 | SIN | 6 | | |
| 7 | 45 0 | RCL 0 | 7 | 44.10. 5 | STO +5 | 7 | | |
| 8 | 44 5 | STO 5 | 8 | 10 | : | 8 | | |
| 9 | 45 2 | RCL 2 | 9 | 45 25 | RCL I | 9 | | |
| 010 | 32 6 | GSB 6 | 050 | 20 | x | 090 | | |
| 1 | 42.21.15 | f LBL E | 1 | 45 6 | RCL 6 | 1 | | |
| 2 | 45 ,1 | RCL .1 | 2 | 24 | COS | 2 | | |
| 3 | 45 ,3 | RCL .3 | 3 | 40 | + | 3 | | |
| 4 | 45 ,0 | RCL .0 | 4 | 45 6 | RCL 6 | 4 | | |
| 015 | 44 5 | STO 5 | 055 | 23 | SIN | 095 | | |
| 6 | 45 ,2 | RCL .2 | 6 | 10 | : | 6 | | |
| 7 | 32 6 | GSB 6 | 7 | 15 | 1/x | 7 | | |
| 8 | 45 8 | RCL 8 | 8 | 43 25 | g TAN-1 | 8 | | |
| 9 | 31 | R/S | 9 | 16 | CHS | 9 | | |
| 020 | 45 4 | RCL 4 | 060 | 44.40. 7 | STO +7 | 100 | | |
| 1 | 30 | - | 1 | 23 | SIN | 1 | | |
| 2 | 45 4 | RCL 4 | 2 | 45 5 | RCL 5 | 2 | | |
| 3 | 10 | : | 3 | 20 | x | 3 | | |
| 4 | 1 | 1 | 4 | 45 7 | RCL 7 | 4 | | |
| 025 | 0 | 0 | 065 | 24 | COS | 105 | | |
| 6 | 0 | 0 | 6 | 16 | CHS | 6 | | |
| 7 | 20 | x | 7 | 20 | x | 7 | | |
| 8 | 31 | R/S | 8 | 31 | R/S | 8 | | |
| 9 | 22 14 | STD D | 9 | 44.40. 8 | STO +8 | 9 | | |
| 030 | 42.21. 6 | f LBL 6 | 070 | 45 7 | RCL 7 | 110 | | |
| 1 | 10 | : | 1 | 25 | TAN | 1 | | |
| 2 | 44 25 | STO I | 2 | 16 | CHS | 2 | | |
| 3 | 33 | R+ | 3 | 20 | x | 3 | | |
| 4 | 40 | + | 4 | 31 | R/S | 4 | | |
| 035 | 44 6 | STO 6 | 075 | 43 32 | g RTN | 115 | | |
| 6 | 34 | x><y | 6 | | | 6 | | |
| 7 | 44 7 | STO 7 | 7 | | | 7 | | |
| 8 | 31 | R/S | 8 | | | 8 | | |
| 9 | 43 2 | g ->H | 9 | | | 9 | | |
| No | Codigo | COMANDO | No | Codigo | COMANDO | No | Codigo | COMANDO |
| V I S O R | | | V I S O R | | | V I S O R | | |

ALOCACAO DOS REGISTRADORES DE DADOS

CONSTANTES

0: base B1 .0: base B3
 1: ang. a1 .1: ang. a3
 2: base B2 .2: base B4
 3: ang. a2 .3: ang. a4
 4: L

VARIAVEIS

5: DI ou DF
 6: 0
 7: g
 8: XI+XF
 I: B1/B2 ou B3/B4

DADOS

Distância PIPF = 3203 m
 Bases B1 = 852 m B2 = 976 m B3 = 507 m B4 = 1131 m
 Angulos a1 = 80°10'50 a2 = 99°37'20 a3 = 81°06'20 a4 = 79°49'10

| Ex. | ANGULOS | | | | <==> | COORDENADAS | | | |
|-----|---------|--------|--------|--------|--------|-------------|-------|-------|----|
| | s1 | s2 | s3 | s4 | | XI | XF | YI | YF |
| 1 | 32°08' | 29°25' | 17°11' | 36°03' | 1500 m | 1703 m | -50 m | -50 m | |
| 2 | 31°22' | 30°39' | 17°03' | 36°57' | 1500 m | 1703 m | 50 m | 50 m | |
| 3 | 63°34' | 53°14' | 10°03' | 24°29' | 560 m | 2561 m | 2 m | 910 m | |

Nota : o exemplo 3 contem um "erro voluntario" de leitura.

OPERACAO

0. Antes de ativar o programa, entrar com as 9 constantes nos registradores alocados : 3203 STO 4
 852 STO 0 80.1050 g->H STO 1 976 STO 2 99.3720 g->H STO 3
 507 STO.0 81.0620 g->H STO.1 1131 STO.2 79.4910 g->H STO.3

1. Ativar a rotina teclando f D
2. Digitar a seguir : angulo s1 ENTER angulo s2 R/S
3. Apos 11 segundos de espera ("RUNNING" piscando no visor...)
ler as coordenadas na sequencia : XI R/S YI
4. Teclar f E e repetir os itens 2 e 3 para calcular as coordenadas XF e YF, com os valores s3 e s4.
5. Teclar R/S para ler a soma XI+XF e R/S para ler o erro E.

Por exemplo : - teclar f D
 - teclar 32.08 ENTER 29.25 R/S
 - ler 1.500,37 ==> XI R/S
 -49,67 ==> YI
 - teclar f E
 - teclar 17.11 ENTER 36.03 R/S
 - ler 1.703,90 ==> XF R/S
 -48,74 ==> YF
 - teclar R/S
 - ler 3.204,27 ==> XI+XF R/S
 0,04 ==> ERRO

Repetindo a sequencia de operacoes para os dois outros exemplos, chega-se aos seguintes resultados :

Exemplo 2 : XI = 1500,59 YI = 50,37 XF = 1703,08 YF = 49,60
 XI+XF = 3203,67 ERRO = 0,02

Exemplo 3 : XI = 559,83 YI = 2,05 XF = 2560,89 YF = 909,53
 XI+XF = 3120,72 ERRO = -2,57

Fica evidente que, neste ultimo exemplo, um dos dois angulos s3 ou s4 esta errado. No caso, refazer o calculo com s3 = 11°03'

OCUPACAO DA MEMORIA "Programa"

HP11C : 75 linhas - ocupa os registros de dados .9 e .8
 HP15C : 77 bytes ou seja 11 memorias completas.

"LABELS" utilizados : D, E, 6

| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO |
|-----|---------|-----|------------|-----|---------|-----|---------|
| 000 | LBL | 050 | 06 | 100 | RCL | 150 | |
| 1 | D | 1 | SBR | 1 | 09 | 1 | |
| 2 | 2nd FIX | 2 | x | 2 | + | 2 | |
| 3 | | 3 | RCL | 3 | RCL | 3 | |
| 4 | CLR | 4 | 08 | 4 | 06 | 4 | |
| 005 | STO | 055 | R/S | 105 | 2nd COS | 155 | |
| 6 | 08 | 6 | - | 6 |) | 6 | |
| 7 | RCL | 7 | RCL | 7 | = | 7 | |
| 8 | 00 | 8 | 04 | 8 | INV | 8 | |
| 9 | STO | 9 | = | 9 | 2nd TAN | 9 | |
| 010 | 05 | 060 | 1 | 110 | SUM | 160 | |
| 1 | 1 | 1 | RCL | 1 | 07 | 1 | |
| 2 | RCL | 2 | 04 | 2 | 2nd SIN | 2 | |
| 3 | 02 | 3 | x | 3 | x | 3 | |
| 4 | = | 4 | 1 | 4 | RCL | 4 | |
| 015 | STO | 065 | 0 | 115 | 05 | 165 | |
| 6 | 09 | 6 | 0 | 6 | x | 6 | |
| 7 | RCL | 7 | = | 7 | RCL | 7 | |
| 8 | 01 | 8 | R/S | 8 | 07 | 8 | |
| 9 | STO | 9 | STO | 9 | 2nd COS | 9 | |
| 020 | 06 | 070 | D | 120 | +/- | 170 | |
| 1 | STO | 1 | LBL | 1 | = | 1 | |
| 2 | 07 | 2 | x | 2 | SUM | 2 | |
| 3 | RCL | 3 | R/B | 3 | 08 | 3 | |
| 4 | 03 | 4 | 2nd DMS.DD | 4 | R/B | 4 | |
| 025 | SUM | 075 | SUM | 125 | x | 175 | |
| 6 | 06 | 6 | 06 | 6 | RCL | 6 | |
| 7 | SBR | 7 | SUM | 7 | 07 | 7 | |
| 8 | x | 8 | 07 | 8 | 2nd TAN | 8 | |
| 9 | LBL | 9 | 2nd SIN | 9 | +/- | 9 | |
| 030 | E | 080 | INV | 130 | = | 180 | |
| 1 | RCL | 1 | 2nd PRD | 1 | R/S | 1 | |
| 2 | 10 | 2 | 05 | 2 | INV SBR | 2 | |
| 3 | STO | 3 | INV | 3 | | 3 | |
| 4 | 05 | 4 | 2nd PRD | 4 | | 4 | |
| 035 | 1 | 085 | 09 | 135 | | 185 | |
| 6 | RCL | 6 | R/S | 6 | | 6 | |
| 7 | 12 | 7 | 2nd DMS.DD | 7 | | 7 | |
| 8 | = | 8 | SUM | 8 | | 8 | |
| 9 | STO | 9 | 06 | 9 | | 9 | |
| 040 | 09 | 090 | 2nd SIN | 140 | | 190 | |
| 1 | RCL | 1 | 2nd PRD | 1 | | 1 | |
| 2 | 11 | 2 | 09 | 2 | | 2 | |
| 3 | STO | 3 | = | 3 | | 3 | |
| 4 | 06 | 4 | RCL | 4 | | 4 | |
| 045 | STO | 095 | 06 | 145 | | 195 | |
| 6 | 07 | 6 | 2nd SIN | 6 | | 6 | |
| 7 | RCL | 7 | +/- | 7 | | 7 | |
| 8 | 13 | 8 | 1 | 8 | | 8 | |
| 9 | SUM | 9 | (| 9 | | 9 | |
| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO |

"LABELS" utilizados : D, E, x

DADOS

Distância PIPF = 3203 m
 Bases B1 = 852 m B2 = 976 m B3 = 507 m B4 = 1131 m
 Angulos a1 = 80°10'50 a2 = 99°37'20 a3 = 81°06'20 a4 = 79°49'10

| Ex. | ANGULOS | | | | XI | COORDENADAS | | | |
|-----|---------|--------|--------|--------|-------------|-------------|-------|-------|--|
| | s1 | s2 | s3 | s4 | | XF | YI | YF | |
| 1 | 32°08' | 29°25' | 17°11' | 36°03' | <==> 1500 m | 1703 m | -50 m | -50 m | |
| 2 | 31°22' | 30°39' | 17°03' | 36°57' | <==> 1500 m | 1703 m | 50 m | 50 m | |
| 3 | 63°34' | 53°14' | 10°03' | 24°29' | <==> 560 m | 2561 m | 2 m | 910 m | |

Nota : o exemplo 3 contem um "erro voluntario" de leitura.

OPERACAO

0. Antes de ativar o programa, entrar com as 9 constantes nos registradores alocados : 3203 STO 04
 852 STO 00 80.1050 2nd DMS.DD STO 01 976 STO 02 99.3720 2nd DMS.DD STO 03
 507 STO 10 81.0620 2nd DMS.DD STO 11 1131 STO 12 79.4910 2nd DMS.DD STO 13
1. Ativar a rotina teclando D
2. Digitar a seguir : angulo s1 R/S angulo s2 R/S
3. Apos 9 segundos de espera (visor limpo), ler as coordenadas na sequencia : XI R/S YI
4. Teclar E e repetir os itens 2 e 3 para calcular as coordenadas XF e YF, com os valores s3 e s4.
5. Teclar R/S para ler a soma XI+XF e R/S para ler o erro E.

Por exemplo : - teclar D
 - teclar 32.08 R/S 29.25 R/S
 - ler 1500.37 ==> XI R/S
 -49.67 ==> YI
 - teclar E
 - teclar 17.11 R/S 36.03 R/S
 - ler 1703.90 ==> XF R/S
 -48.74 ==> YF
 - teclar R/S
 - ler 3204.27 ==> XI+XF R/S
 0.04 ==> ERRO

Repetindo a sequencia de operações para os dois outros exemplos, chega-se aos seguintes resultados :

Exemplo 2 : XI = 1500.59 YI = 50.37 XF = 1703.08 YF = 49.60
 XI+XF = 3203.67 ERRO = 0.02
 Exemplo 3 : XI = 559.83 YI = 2.05 XF = 2560.89 YF = 909.53
 XI+XF = 3120.72 ERRO = -2.57
 Fica evidente que, neste ultimo exemplo, um dos dois angulos s3 ou s4 esta errado. No caso, refazer o calculo com s3 = 11°03'

Ocupacao da Memoria

Programa : 132 linhas
 Registradores : CONSTANTES 00= base B1 01= ang. a1 02= base B2
 03= ang. a2 04= L 10= base B3
 11= ang. a3 12= base B4 13= ang. a4
 VARIAVEIS 05= D1 ou DF 06= 0 07= g
 08= XI+XF 09= K

```

400 "T45"
405 PRINT "SEXTANTE-T45":DEGREE:USING

(410 DIM A(22) ==> omitir para PC-1211)

415 INPUT "PIPF=";L
420 FOR I=1 TO 4
425 PRINT "BASE";I:INPUT A(I+4)
430 PRINT "ANG.A";I:INPUT K:A(I)=DEG K
435 NEXT I

450 PRINT "COORDENADAS":USING
455 J=18:FOR I=1 TO 4
460 PRINT "ANG.S";I:INPUT K:A(I+J)=DEG K
465 NEXT I

470 I=1:J=19:GOSUB 500
475 I=3:J=21:GOSUB 500:USING "#####"
480 X=A(19)+.5:PRINT "XI=";X:Z=A(21)+.5:PRINT "XF=";Z
485 PRINT "YI=";A(20):PRINT "YF=";A(22)
490 M=A(19)+A(21):N=(M-L)/L*100+.005
495 M=M+.5:PRINT "XI+XF=";M:USING "###.##":PRINT "ERRO=";N:GOTO 450

500 O=360-A(I)-A(I+1)-A(J)-A(J+1)
505 K=A(I+4)*SIN A(J+1)/A(I+5)/SIN A(J)
510 P=ATN(SIN O/(K+COS O)):M=A(I+4)*SIN P/SIN A(J)
515 Q=180-(P+A(I)+A(J))
520 A(J)=M*COS Q:A(J+1)=M*SIN Q
525 RETURN

```

SÍMBOLOS UTILIZADOS

```

      ( = ângulos a com 1 <= I <= 4 - por ex. A(1) = a1
      )
A(I) ( = bases B com 5 <= I <= 8 - por ex. A(6) = B2
      )
      ( = ângulos s com 19 <= I <= 22 - por ex. A(22) = s4

L      = distância PIPF

```

OCUPAÇÃO DA MEMÓRIA : 496 bytes ou seja 63 registros de programa

DADOS

Distância PIPF = 3203 m

Bases B1 = 852 m B2 = 976 m B3 = 507 m B4 = 1131 m

Ângulos a1 = 80°10'50 a2 = 99°37'20 a3 = 81°06'20 a4 = 79°49'10

| Ex. | ÂNGULOS | | | | XI | COORDENADAS | | | |
|-----|---------|--------|--------|--------|-------------|-------------|-------|-------|--|
| | s1 | s2 | s3 | s4 | | XF | YI | YF | |
| 1 | 32°08' | 29°25' | 17°11' | 36°03' | <==> 1500 m | 1703 m | -50 m | -50 m | |
| 2 | 31°22' | 30°39' | 17°03' | 36°57' | <==> 1500 m | 1703 m | 50 m | 50 m | |
| 3 | 63°34' | 53°14' | 10°03' | 24°29' | <==> 560 m | 2561 m | 2 m | 910 m | |

Nota : o exemplo 3 contém um "erro voluntário" de leitura.

OPERAÇÃO

1. Ativar o programa teclando **RUN "T45"** ou **RUN 400** e **ENTER**
2. Identificar o programa no visor **SEXTANTE-T45**
3. Teclar **ENTER**
4. Digitar as 9 constantes na sequência de chamada :
 PIPF= ==\ 3203 ENTER
 BASE1. teclar ENTER e o valor : 852 ENTER
 ANG.A1. teclar ENTER e o valor : 80.1050 ENTER
 e assim em diante até o ângulo a4.
5. Aparece no visor **COORDENADAS**, indicando o início do cálculo.
 Teclar **ENTER** e a seguir os 4 ângulos medidos.

No caso do 1º exemplo : ANG.S1. teclar ENTER e 32.08 ENTER
 ANG.S2. - ENTER e 29.25 ENTER
 ANG.S3. - ENTER e 17.11 ENTER
 ANG.S4. - ENTER e 36.03 ENTER

6. Após alguns segundos de espera, ler os resultados :

XI= 1500 ENTER
 XF= 1704 ENTER
 YI= -49 ENTER
 YF= -48 ENTER
 XI+XF= 3204 ENTER
 ERRO= 0.04 ENTER

Para outro cálculo, teclar **ENTER** e reiniciar as operações.

Resultados para os outros exemplos :

Exemplo 2 : XI= 1501 XF= 1703 YI= 50 YF= 49
 XI+XF= 3204 ERRO= 0.02

Exemplo 3 : XI= 560 XF= 2561 YI= 2 YF= 909
 XI+XF= 3121 ERRO= -2.56

Fica evidente que, neste último exemplo, um dos dois ângulos s3 ou s4 está errado. No caso, refazer o cálculo com s3 = 11°03'

```

2 REM T45
3 PRINT "SEXTANTE-T45";MODE 4:SET F0
5 INPUT "PIPF=",L
10 FOR I=0 TO 3
15 PRINT "BASE";I+1:INPUT E(I)
20 PRINT "ANG.A";I+1:INPUT K:GOSUB 500:A(I)=K
25 NEXT I

50 PRINT "COORDENADAS":SET F0
55 FOR I=0 TO 3
60 PRINT "ANG.S";I+1:INPUT K:GOSUB 500:S(I)=K
65 NEXT I

70 I=0:GOSUB 100
75 I=2:GOSUB 100
80 PRINT "XI=";S(0):PRINT "XF=";S(2)
85 PRINT "YI=";S(1):PRINT "YF=";S(3)
90 M=S(0)+S(2):N=(M-L)/L*100
95 PRINT "XI+XF=";M:SET F2:PRINT "ERRO=";N:GOTO 50

100 D=360-A(I)-A(I+1)-S(I)-S(I+1)
105 K=E(I)*SIN S(I+1)/E(I+1)/SIN S(I)
110 P=ATN(SIN D/(K+COS D)):M=E(I)*SIN P/SIN S(I)
115 Q=180-(P+A(I)+S(I))
120 S(I)=M*COS Q:S(I+1)=M*SIN Q
125 RETURN

500 N=INTK:K=FRACK*100:M=INTK:D=INT(FRACK*100):K=DE6(N,M,D)
510 RETURN

```

SÍMBOLOS UTILIZADOS

```

A(I) = ângulos a      )
                      (
E(I) = bases B       )  0 <= I <= 3      por ex. A(0)= a1
                      (
S(I) = ângulos s     )

L      = distância PIPF

```

OCUPAÇÃO DA MEMÓRIA : 505 bytes

DADOS

Distância PIPF = 3203 m
 Bases B1 = 852 m B2 = 976 m B3 = 507 m B4 = 1131 m
 Angulos a1 = 80°10'50 a2 = 99°37'20 a3 = 81°06'20 a4 = 79°49'10

| Ex. | ANGULOS | | | | XI | COORDENADAS | | |
|-----|---------|--------|--------|--------|-------------|-------------|-------|-------|
| | s1 | s2 | s3 | s4 | | XF | YI | YF |
| 1 | 32°08' | 29°25' | 17°11' | 36°03' | <==> 1500 m | 1703 m | -50 m | -50 m |
| 2 | 31°22' | 30°39' | 17°03' | 36°57' | <==> 1500 m | 1703 m | 50 m | 50 m |
| 3 | 63°34' | 53°14' | 10°03' | 24°29' | <==> 560 m | 2561 m | 2 m | 910 m |

Nota : o exemplo 3 contem um "erro voluntario" de leitura.

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando S Pn (n=numero da particao de memoria)
2. Identificar o programa no visor **SEXTANTE-T45**
3. Teclar **EXE**
4. Digitar as 9 constantes na sequencia de chamada :
 PIPF=? ==> 3203 EXE
 BASE 1 teclar EXE e o valor : 852 EXE
 ANG.A 1 teclar EXE e o valor : 80.1050 EXE
 e assim em diante até o angulo a4.

5. Aparece no visor **COORDENADAS**, indicando o inicio do calculo.
 Teclar **EXE** e a seguir os 4 angulos medidos.

No caso do 1° exemplo : ANG.S 1 teclar EXE e 32.08 EXE
 ANG.S 2 - EXE e 29.25 EXE
 ANG.S 3 - EXE e 17.11 EXE
 ANG.S 4 - EXE e 36.03 EXE

6. Apos alguns segundos de espera, ler os resultados :
 XI= 1500 EXE
 XF= 1704 EXE
 YI= -50 EXE
 YF= -49 EXE
 XI+XF= 3204 EXE
 ERRO= 0.04 EXE

Para outro calculo, teclar **ENTER** e reiniciar as operacoes.

Resultados para os outros exemplos :

Exemplo 2 : XI= 1501 XF= 1703 YI= 50 YF= 50
 XI+XF= 3204 ERRO= 0.02

Exemplo 3 : XI= 560 XF= 2561 YI= 2 YF= 910
 XI+XF= 3121 ERRO= -2.57

Fica evidente que, neste ultimo exemplo, um dos dois angulos s3 ou s4 esta errado. No caso, refazer o calculo com s3 = 11°03'

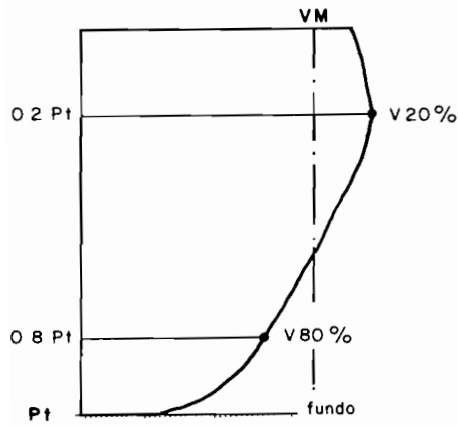
R O T I N A : M 05

CALCULO DAS VELOCIDADES PONTUAIS E DA VELOCIDADE MEDIA
NUMA VERTICAL DE 2 PONTOS (20% E 80%)

OBJEIVO

Calculo das 2 velocidades pontuais $V_{20\%}$ e $V_{80\%}$ e da velocidade média VM , medidas numa vertical, durante uma medição da descarga líquida, pelo método dos 2 pontos.

FIGURA



LEGENDA

$V_{20\%}$, $V_{80\%}$ velocidades medidas

VM velocidade média

Pt profundidade da vertical

FORMULAS

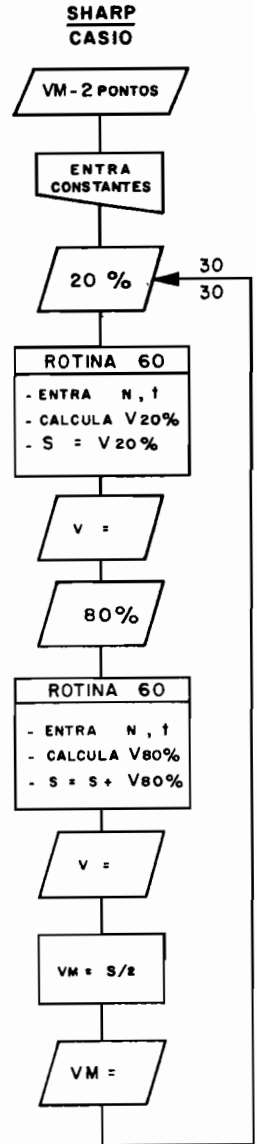
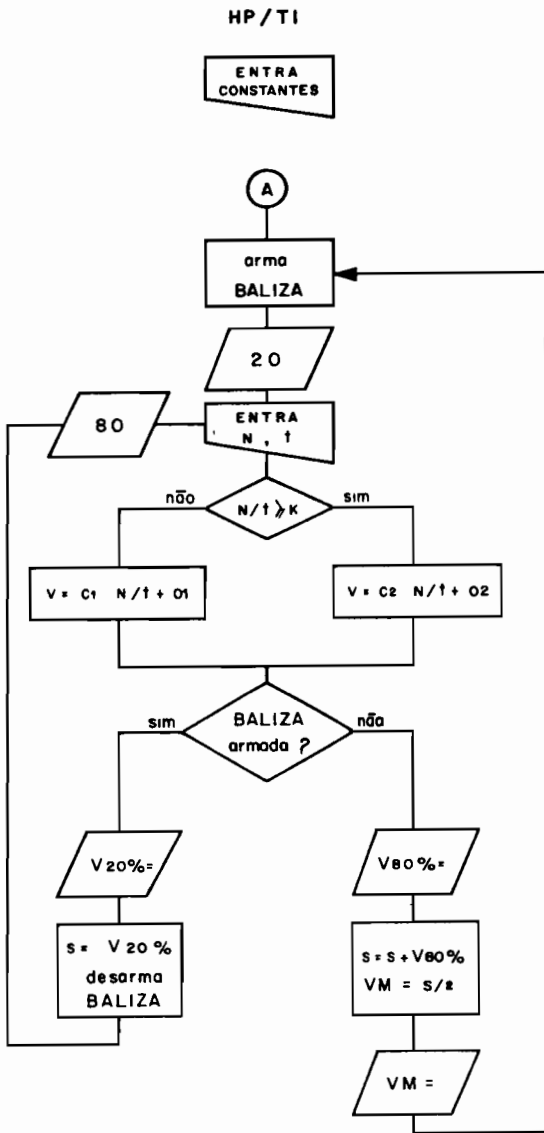
$V = c N/t + o \implies N =$ numero de rotações da hélice

$t =$ duração da tomada de velocidade

$c, o =$ constantes do molinete, podendo ser a
formula dupla : $k < N/t \quad V = c1 N/t + o1$
 $k > N/t \quad V = c2 N/t + o2$

$$VM = \frac{V_{20\%} + V_{80\%}}{2}$$

FLUXOGRAMA



| V I S O R | | | COMANDO | | | V I S O R | | | COMANDO | | | V I S O R | | | COMANDO | | | | | | |
|-----------|----------|-----|---------|---|---|-----------|----------|---|---------|---|-----|-----------|--|--|---------|----|--------|--|--|--|--|
| No | Codigo | | | | | No | Codigo | | | | No | Codigo | | | | No | Codigo | | | | |
| 000 | | | | | | 040 | 42. 7. 0 | f | FIX | 0 | 080 | | | | | | | | | | |
| 1 | 42.21.11 | f | LBL | A | : | 1 | 22 0 | | BTO | 0 | 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | 43. 4. 0 | g | SF | 0 | : | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | 2 | | | | : | 3 | | | | | 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | 0 | | | | : | 4 | | | | | 4 | | | | | | | | | | |
| 005 | 42. 7. 0 | f | FIX | 0 | : | 045 | | | | | 085 | | | | | | | | | | |
| 6 | 42.21. 0 | f | LBL | 0 | : | 6 | | | | | 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | 31 | | R/S | | : | 7 | | | | | 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | 42. 7. 3 | f | FIX | 3 | : | 8 | | | | | 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | 10 | | : | | : | 9 | | | | | 9 | | | | | | | | | | |
| 010 | 45 ,2 | RCL | . | 2 | : | 050 | | | | | 090 | | | | | | | | | | |
| 1 | 34 | x | > | y | : | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 2* | 43 10 | g | x | < | y | : | 2 | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | 22 1 | BTO | 1 | : | : | 3 | | | | | 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | 45 ,3 | RCL | . | 3 | : | 4 | | | | | 4 | | | | | | | | | | |
| 015 | 20 | x | | | : | 055 | | | | | 095 | | | | | | | | | | |
| 6 | 45 ,4 | RCL | . | 4 | : | 6 | | | | | 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | 40 | + | | | : | 7 | | | | | 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | 22 2 | BTO | 2 | : | : | 8 | | | | | 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | 42.21. 1 | f | LBL | 1 | : | 9 | | | | | 9 | | | | | | | | | | |
| 020 | 45 ,0 | RCL | . | 0 | : | 060 | | | | | 100 | | | | | | | | | | |
| 1 | 20 | x | | | : | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | 45 ,1 | RCL | . | 1 | : | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | 40 | + | | | : | 3 | | | | | 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | 42.21. 2 | f | LBL | 2 | : | 4 | | | | | 4 | | | | | | | | | | |
| 025 | 43. 6. 0 | g | F? | 0 | : | 065 | | | | | 105 | | | | | | | | | | |
| 6 | 22 3 | BTO | 3 | : | : | 6 | | | | | 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | 31 | R/S | | | : | 7 | | | | | 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | 45 5 | RCL | 5 | : | : | 8 | | | | | 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | 40 | + | | | : | 9 | | | | | 9 | | | | | | | | | | |
| 030 | 2 | 2 | | | : | 070 | | | | | 110 | | | | | | | | | | |
| 1 | 10 | : | | | : | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | 31 | R/S | | | : | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | 22 11 | BTO | A | : | : | 3 | | | | | 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | 42.21. 3 | f | LBL | 3 | : | 4 | | | | | 4 | | | | | | | | | | |
| 035 | 44 5 | STO | 5 | : | : | 075 | | | | | 15 | | | | | | | | | | |
| 6 | 43. 5. 0 | g | CF | 0 | : | 6 | | | | | 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | 31 | R/S | | | : | 7 | | | | | 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | 8 | 8 | | | : | 8 | | | | | 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | 0 | 0 | | | : | 9 | | | | | 9 | | | | | | | | | | |

| No | Codigo | COMANDO | No | Codigo | COMANDO | No | Codigo | COMANDO |
|-----------|--------|---------|-----------|--------|---------|-----------|--------|---------|
| V I S O R | | | V I S O R | | | V I S O R | | |

ALOCACAO DOS REGISTRADORES DE DADOS

* para HP11C : codigo 42 10
comando f x<y

CONSTANTES

.0: c1
.1: o1
.2: k
.3: c2
.4: o2

VARIABLES

5: V20Z

DADOS

Molinete : $V = 0,2426 N/t + 0,0150$ para $N/t < 4,76$ (k)
 $V = 0,2640 N/t + 0,0070$ para $N/t \geq 4,76$ (k)

| Vert. | Prof. | N | t |
|-------|-------|-----|------|
| 1 | 20% | 190 | 40,2 |
| | 80% | 116 | 43,5 |
| 2 | 20% | 292 | 38,1 |
| | 80% | 239 | 42,5 |

OPERACAO

0. Antes de ativar o programa, entrar com as 5 constantes do molinete nos registradores alocados : .2426 STO .0 .015 STO .1 4.76 STO .2
 .264 STO .3 .007 STO .4

1. Ativar o programa teclando f A
2. Aparece no visor 20,
3. Entrar com os valores da medida a 20% : 190 ENTER 40.2 R/S
4. Ler o valor da velocidade pontual : 1,162 R/S
5. Aparece no visor 80,
6. Entrar com os valores da medida a 80% : 116 ENTER 43.5 R/S
7. Ler o valor da velocidade pontual : 0,662
8. Teclar R/S e ler o valor da velocidade média : 0,912
9. Teclar R/S : aparece 20, no visor. A calculadora esta pronta para calcular uma outra vertical.

RESULTADOS DO TESTE

Vertical 1 : V20% = 1,162 m/s
 V80% = 0,662 m/s VM = 0,912 m/s

Vertical 2 : V20% = 2,030 m/s
 V80% = 1,492 m/s VM = 1,761 m/s

NOTAS :

- 1- Sempre que a calculadora for ligada, recomenda-se entrar com (ou verificar) as 5 constantes do molinete.
- 2- Se a formula do molinete for unica, entrar com as constantes c e o nas memórias .3 e .4 e ZERO na memória .2 (k=0).

OCUPACAO DA MEMORIA "Programa"

HP 11C : 43 linhas - não utiliza nenhum registrador de dados.
 HP 15C : 49 bytes, ou seja 7 memórias completas.

"LABELS" utilizados : A, 0, 1, 2, 3

| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO |
|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|
| 000 | LBL | 050 | = | 100 | | 150 | |
| 1 | A | 1 | : | 1 | | 1 | |
| 2 | RCL | 2 | 2 | 2 | | 2 | |
| 3 | 12 | 3 | = | 3 | | 3 | |
| 4 | x>x | 4 | R/S | 4 | | 4 | |
| 005 | LBL | 055 | GTO | 105 | | 155 | |
| 6 | 2nd A | 6 | 2nd A | 6 | | 6 | |
| 7 | 2nd StF | 7 | LBL | 7 | | 7 | |
| 8 | 0 | 8 | : | 8 | | 8 | |
| 9 | 2 | 9 | STO | 9 | | 9 | |
| 010 | 0 | 060 | 05 | 110 | | 160 | |
| 1 | 2nd FIX | 1 | R/S | 1 | | 1 | |
| 2 | 0 | 2 | INV | 2 | | 2 | |
| 3 | LBL | 3 | 2nd StF | 3 | | 3 | |
| 4 | + | 4 | 0 | 4 | | 4 | |
| 015 | R/S | 065 | 8 | 115 | | 165 | |
| 6 | : | 6 | 0 | 6 | | 6 | |
| 7 | R/S | 7 | 2nd FIX | 7 | | 7 | |
| 8 | 2nd FIX | 8 | 0 | 8 | | 8 | |
| 9 | 3 | 9 | GTO | 9 | | 9 | |
| 020 | = | 070 | + | 120 | | 170 | |
| 1 | 2nd x>t | 1 | | 1 | | 1 | |
| 2 | - | 2 | | 2 | | 2 | |
| 3 | x | 3 | | 3 | | 3 | |
| 4 | RCL | 4 | | 4 | | 4 | |
| 025 | 10 | 075 | | 125 | | 175 | |
| 6 | + | 6 | | 6 | | 6 | |
| 7 | RCL | 7 | | 7 | | 7 | |
| 8 | 11 | 8 | | 8 | | 8 | |
| 9 | = | 9 | | 9 | | 9 | |
| 030 | GTO | 080 | | 130 | | 180 | |
| 1 | x | 1 | | 1 | | 1 | |
| 2 | LBL | 2 | | 2 | | 2 | |
| 3 | - | 3 | | 3 | | 3 | |
| 4 | x | 4 | | 4 | | 4 | |
| 035 | RCL | 085 | | 135 | | 185 | |
| 6 | 13 | 6 | | 6 | | 6 | |
| 7 | + | 7 | | 7 | | 7 | |
| 8 | RCL | 8 | | 8 | | 8 | |
| 9 | 14 | 9 | | 9 | | 9 | |
| 040 | = | 090 | | 140 | | 190 | |
| 1 | LBL | 1 | | 1 | | 1 | |
| 2 | x | 2 | | 2 | | 2 | |
| 3 | 2nd IfF | 3 | | 3 | | 3 | |
| 4 | 0 | 4 | | 4 | | 4 | |
| 045 | : | 095 | | 145 | | 195 | |
| 6 | R/S | 6 | | 6 | | 6 | |
| 7 | + | 7 | | 7 | | 7 | |
| 8 | RCL | 8 | | 8 | | 8 | |
| 9 | 05 | 9 | | 9 | | 9 | |
| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO |

"LABELS" utilizados : A, A', +, -, x, :

DADOS

Molinete : $V = 0,2426 N/t + 0,0150$ para $N/t < 4,76 (k)$
 $V = 0,2640 N/t + 0,0070$ para $N/t \geq 4,76 (k)$

| Vert. | Prof. | N | t |
|-------|-------|-----|------|
| 1 | 20% | 190 | 40,2 |
| | 80% | 116 | 43,5 |
| 2 | 20% | 292 | 38,1 |
| | 80% | 239 | 42,5 |

OPERACAO

0. Antes de ativar o programa, entrar com as 5 constantes do molinete nos registradores alocados : .2426 STO 10 .015 STO 11 4.76 STO 12
 .264 STO 13 .007 STO 14

1. Ativar o programa teclando A
2. Aparece no visor 20
3. Entrar com os valores da medida a 20% : 190 R/S 40.2 R/S
4. Ler o valor da velocidade pontual : 1.162 R/S
5. Aparece no visor 80
6. Entrar com os valores da medida a 80% : 116 R/S 43.5 R/S
7. Ler o valor da velocidade pontual : 0.662
8. Teclar R/S e ler o valor da velocidade média : 0.912
9. Teclar R/S : aparece 20 no visor. A calculadora esta pronta para calcular uma outra vertical.

RESULTADOS DO TESTE

Vertical 1 : $V_{20\%} = 1,162$ m/s
 $V_{80\%} = 0,662$ m/s $VM = 0,912$ m/s

Vertical 2 : $V_{20\%} = 2,030$ m/s
 $V_{80\%} = 1,492$ m/s $VM = 1,761$ m/s

NOTAS :

- 1- Sempre que a calculadora for ligada, recomenda-se entrar com (ou verificar) as 5 constantes do molinete.
- 2- Se a formula do molinete for unica, entrar com as constantes c e o nas memórias 13 e 14 e ZERO na memória 12 (k=0).

OCUPACAO DA MEMORIA

Programa : 70 comandos

Registradores : CONSTANTES 10= c1 11= o1 12= k
 13= c2 14= o2
 VARIAVEL 05= V20%

```
10 "M05"  
15 PRINT "VM-2 PONTOS"  
20 INPUT "C1=";L:INPUT "O1=";O:INPUT "K=";K  
25 INPUT "C2=";M:INPUT "O2=";R  
  
30 PRINT "20%":S=O:USING "##.###":GOSUB 60  
35 PRINT "80%":GOSUB 60  
40 V=S/2+.0005:PRINT "VM=";V:GOTO 30  
  
60 INPUT "N=";N:INPUT "T=";T  
65 U=N/T:V=U*M+R  
70 IF U<K LET V=U*L+O  
75 S=S+V:V=V+.0005:PRINT "V=";V  
80 RETURN
```

SIMBOLOS UTILIZADOS

K,L,O,M,R = constantes do molinete : N/t, c1, o1, c2, o2.

N = numero de rotações

T = tempo

U = N/T

V = velocidade pontual

S = soma das 2 velocidades

OCUPACAO DA MEMORIA : 231 bytes ou seja 28 registros de memoria

DADOS

Molinete : $V = 0,2426 N/t + 0,0150$ para $N/t < 4,76$ (k)
 $V = 0,2640 N/t + 0,0070$ para $N/t \geq 4,76$ (k)

| Vert. | Prof. | N | t |
|-------|-------|-----|------|
| 1 | 20% | 190 | 40,2 |
| | 80% | 116 | 43,5 |
| 2 | 20% | 292 | 38,1 |
| | 80% | 239 | 42,5 |

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando RUN "M05" ou RUN 10 e ENTER
2. Identificar o programa no visor VM-2 PONTOS
3. Teclar ENTER
4. Digitar as 5 constantes do molinete, na sequência de chamada :
 C1= ==> .2426 ENTER O1= ==> .015 ENTER.
 K= ==> 4.76 ENTER
 C2= ==> .2640 ENTER O2= ==> .007 ENTER
5. Aparece no visor 20% Teclar ENTER
 Entrar com os valores da medida a 20% : N= ==> 190 ENTER
 T= ==> 40.2 ENTER
6. Ler o valor da velocidade : V= 1.162 ENTER
7. Aparece no visor 80% Teclar ENTER
8. Entrar com os valores da medida a 80% : N= ==> 116 ENTER
 T= ==> 43.5 ENTER
9. Ler o valor da velocidade : V= 0.662 ENTER
10. Ler o valor da velocidade média : VM= 0.912
11. Se teclar novamente ENTER, o valor 20% aparece no visor : o computador esta pronto para calcular uma outra vertical.

RESULTADOS DO TESTE

Vertical 1 : V20% = 1,162 m/s
 VB0% = 0,662 m/s VM = 0,912 m/s

Vertical 2 : V20% = 2,030 m/s
 VB0% = 1,492 m/s VM = 1,761 m/s

NOTAS :

- 1- Sempre que o computador for ligado, recomenda-se entrar com (ou verificar) as 5 constantes do molinete.
- 2- Se a formula do molinete for unica, entrar com o mesmo valor para c1 e c2 e para o1 e o2, e com o valor ZERO para k.

```
2 REM M05
3 PRINT "VM-2 PONTOS"
10 INPUT "C1=",L:INPUT "O1=",O:INPUT "K=",K
15 INPUT "C2=",M:INPUT "O2=",R

30 PRINT "20%":S=O:SET F3:GOSUB 60
35 PRINT "80%":GOSUB 60
40 V=S/2:PRINT "VM=";V:GOTO 30

60 INPUT "N=",N:INPUT "T=",T
65 U=N/T:V=U*M+R
70 IF U<K THEN V=U*L+O
75 S=S+V:PRINT "V=";V
80 RETURN
```

SIMBOLOS UTILIZADOS

K,L,O,M,R = constantes do molinete : N/t, c1, o1, c2, o2.

N = numero de rotações

T = tempo

U = N/t

V = velocidade pontual

S = soma das 2 velocidades

OCUPAÇÃO DA MEMÓRIA : 203 bytes

DADOS

Molinete : $V = 0,2426 N/t + 0,0150$ para $N/t < 4,76$ (k)
 $V = 0,2640 N/t + 0,0070$ para $N/t \geq 4,76$ (k)

| Vert. | Prof. | N | t |
|-------|-------|-----|------|
| 1 | 20% | 190 | 40,2 |
| | 80% | 116 | 43,5 |
| 2 | 20% | 292 | 38,1 |
| | 80% | 239 | 42,5 |

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando S Pn (n=numero da partição de memoria)
2. Identificar o programa no visor VM-2 PONTOS
3. Teclar EXE
4. Digitar as 5 constantes do molinete, na sequencia de chamada :
 C1=? ==> .2426 EXE O1=? ==> .015 EXE
 K=? ==> 4.76 EXE
 C2=? ==> .2640 EXE O2=? ==> .007 EXE
5. Aparece no visor 20% Teclar EXE
 Entrar com os valores da medida a 20% : N=? ==> 190 EXE
 T=? ==> 40.2 EXE
6. Ler o valor da velocidade : V= 1.162 EXE
7. Aparece no visor 80% Teclar EXE
8. Entrar com os valores da medida a 80% : N=? ==> 116 EXE
 T=? ==> 43.5 EXE
9. Ler o valor da velocidade : V= 0.662 EXE
10. Ler o valor da velocidade média : VM= 0.912
11. Se teclar novamente EXE, o valor 20% aparece no visor : o computador esta pronto para calcular uma outra vertical.

RESULTADOS DO IESIE

Vertical 1 : V20% = 1,162 m/s
 V80% = 0,662 m/s VM = 0,912 m/s

Vertical 2 : V20% = 2,030 m/s
 V80% = 1,492 m/s VM = 1,761 m/s

NOTAS :

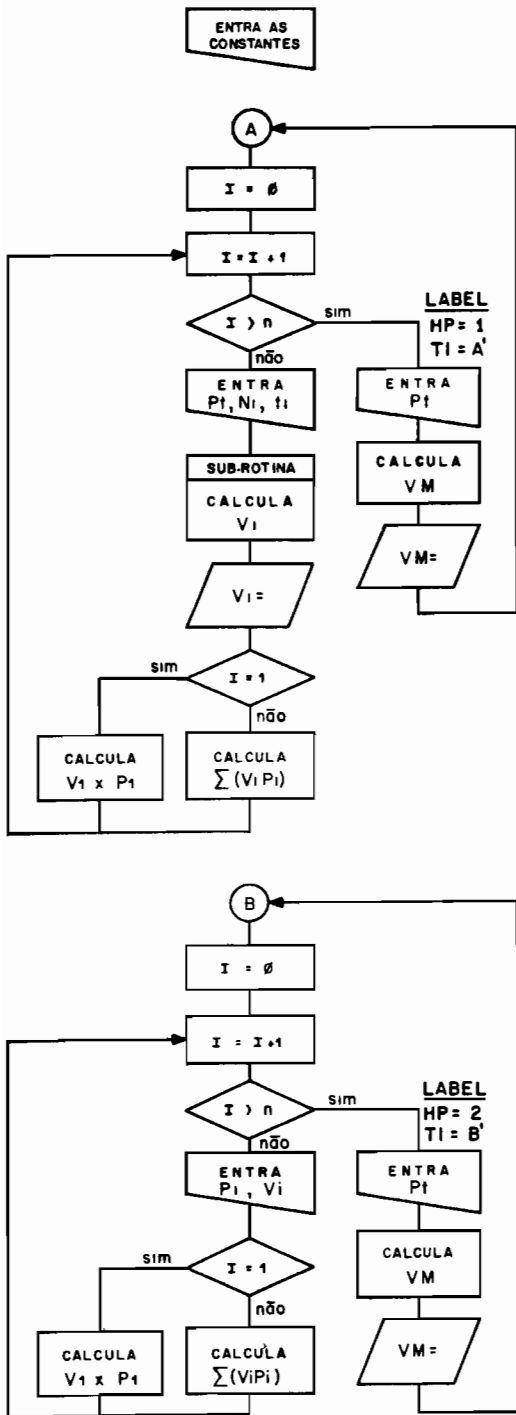
- 1- Sempre que o computador for ligado, recomenda-se entrar com (ou verificar) as 5 constantes do molinete.
- 2- Se a formula do molinete for unica, entrar com o mesmo valor para c1 e c2 e para o1 e o2, e com o valor ZERO para k.

R O T I N A : M 10

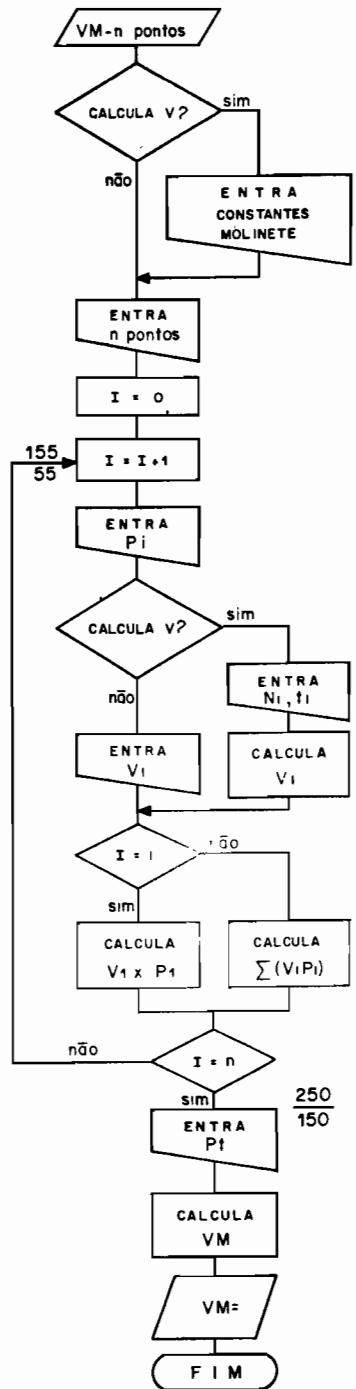
**CALCULO DAS VELOCIDADES PONTUAIS E DA VELOCIDADE MEDIA
NUMA VERTICAL DETALHADA**

FLUXOGRAMA

HP / TI



**SHARP
CASIO**



| V I S O R | | COMANDO | V I S O R | | COMANDO | V I S O R | | COMANDO |
|-----------|----------|---------|-----------|----------|---------|-----------|----------|---------|
| No | Codigo | | No | Codigo | | No | Codigo | |
| 000 | | | 040 | 44 6 | STO 6 | 080 | 1 | 1 |
| 1 | 42.21.11 | f LBL A | 1 | 34 | x><y | 1 | 44 5 | STO 5 |
| 2 | 42. 7. 3 | f FIX 3 | 2 | 44 8 | STO 8 | 2 | 31 | R/S |
| 3 | 1 | 1 | 3 | 20 | x | 3 | 32 6 | GSB 6 |
| 4 | 44 5 | STO 5 | 4 | 44 7 | STO 7 | 4 | 42.21. 3 | f LBL 3 |
| 005 | 32 5 | GSB 5 | 045 | 43 32 | g RTN | 085 | 1 | 1 |
| 6 | 31 | R/S | 6 | 42.21. 7 | f LBL 7 | 6 | 44.40. 5 | STO +5 |
| 7 | 32 6 | GSB 6 | 7 | 45 6 | RCL 6 | 7 | 45 5 | RCL 5 |
| 8 | 42.21. 0 | f LBL 0 | 8 | 34 | x><y | 8 | 31 | R/S |
| 9 | 1 | 1 | 9 | 44 6 | STO 6 | 9 | 32 7 | GSB 7 |
| 010 | 44.40. 5 | STO +5 | 050 | 40 | + | 090 | 22 3 | GTO 3 |
| 1 | 45 5 | RCL 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 42.21. 2 | f LBL 2 |
| 2 | 32 5 | GSB 5 | 2 | 10 | : | 2 | 44 9 | STO 9 |
| 3 | 31 | R/S | 3 | 34 | x><y | 3 | 32 8 | GSB 8 |
| 4 | 32 7 | GSB 7 | 4 | 45 8 | RCL 8 | 4 | 22 12 | GTO B |
| 015 | 22 0 | GTO 0 | 055 | 16 | CHS | 095 | | |
| 6 | 42.21. 1 | f LBL 1 | 6 | 34 | x><y | 6 | | |
| 7 | 44 9 | STO 9 | 7 | 44 8 | STO 8 | 7 | | |
| 8 | 32 8 | GSB 8 | 8 | 40 | + | 8 | | |
| 9 | 22 11 | GTO A | 9 | 20 | x | 9 | | |
| 020 | 42.21. 5 | f LBL 5 | 060 | 44.40. 7 | STO +7 | 100 | | |
| 1 | 31 | R/S | 1 | 43 32 | g RTN | 1 | | |
| 2 | 10 | : | 2 | 42.21. 8 | f LBL 8 | 2 | | |
| 3 | 45 ,2 | RCL .2 | 3 | 45 9 | RCL 9 | 3 | | |
| 4* | 43 10 | g x<=y | 4 | 45 8 | RCL 8 | 4 | | |
| 025 | 22 4 | GTO 4 | 065 | 30 | - | 105 | | |
| 6 | 33 | R↓ | 6 | 45 6 | RCL 6 | 6 | | |
| 7 | 45 ,0 | RCL .0 | 7 | 20 | x | 7 | | |
| 8 | 20 | x | 8 | 48 | . | 8 | | |
| 9 | 45 ,1 | RCL .1 | 9 | 7 | 7 | 9 | | |
| 030 | 40 | + | 070 | 5 | 5 | 110 | | |
| 1 | 43 32 | g RTN | 1 | 20 | x | 1 | | |
| 2 | 42.21. 4 | f LBL 4 | 2 | 45 7 | RCL 7 | 2 | | |
| 3 | 33 | R↓ | 3 | 40 | + | 3 | | |
| 4 | 45 ,3 | RCL .3 | 4 | 45 9 | RCL 9 | 4 | | |
| 035 | 20 | x | 075 | 10 | : | 15 | | |
| 6 | 45 ,4 | RCL .4 | 6 | 31 | R/S | 6 | | |
| 7 | 40 | + | 7 | 43 32 | g RTN | 7 | | |
| 8 | 43 32 | g RTN | 8 | 42.21.12 | f LBL B | 8 | | |
| 9 | 42.21. 6 | f LBL 6 | 9 | 42. 7. 3 | f FIX 3 | 9 | | |

ALOCAÇÃO DOS REGISTRADORES DE DADOS

* para HP11C : codigo 42 10
comando f x<=y

CONSTANTES

.0: c1 .3: c2
.1: o1 .4: o2
.2: k

VARIÁVEIS

5: n 8: pi
6: vi 9: Pt
7: V■

"LABELS" utilizados : A, B, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

DADOS

Molinete : $V = 0,2426 N/t + 0,0150$ para $N/t < 4,76 (k)$
 $V = 0,2640 N/t + 0,0070$ para $N/t \geq 4,76 (k)$

| Pont. | Prof. | N | t | vi |
|-------|-------|-----|------|-------|
| 1 | 0,8 | 242 | 40,2 | 1,596 |
| 2 | 3,8 | 253 | 43,6 | 1,539 |
| 3 | 8,0 | 190 | 38,3 | 1,317 |
| 4 | 11,5 | 148 | 40,3 | 0,906 |
| 5 | 14,0 | 116 | 40,4 | 0,712 |
| Fundo | 15,1 | | | |

OPERACAO

A- Com o calculo das velocidades pontuais vi

0. Antes de ativar o programa, entrar com as 5 constantes do molinete nos registradores alocados : .2426 STO .0 .015 STO .1 4.76 STO .2
 .264 STO .3 .007 STO .4

1. Ativar o programa teclando f A
2. Aparece no visor 1,000
3. Entrar com os valores do ponto 1, na ordem : prof. ENTER N ENTER t R/S
 no exemplo : 0.8 ENTER 242 ENTER 40.2 R/S
4. Ler o valor da velocidade pontual : 1,596 R/S
5. Aparece no visor 2,000
6. Entrar com os valores do ponto 2, e assim em diante até o ultimo ponto.
7. Quando no visor aparecer um valor superior ao numero de pontos (n+1), teclar o valor da profundidade total (fundo) e logo a seguir : GSB 1
 no exemplo, quando aparece 6,000 no visor, teclar 15.1 GSB 1
8. Ler o valor da velocidade média na vertical : 1,224 ==> VM

B- Com as velocidades pontuais ja calculadas

1. Ativar o programa teclando f B
2. Repetir os itens 2 até 6 descritos acima, entrando para cada ponto com a profundidade e a velocidade ja calculada.
 no exemplo, para o ponto 1 : 0.8 ENTER 1.596 R/S
3. Ao final (valor n+1 no visor), teclar Pt (fundo) e a seguir GSB 2
 no exemplo (6,000 no visor) : teclar 15.1 GSB 2 e ler 1,224 ==> VM

NOTAS :

- 1- Sempre que a calculadora for ligada para calcular as velocidades pontuais, recomenda-se entrar novamente com as constantes do molinete.
 Se a formula do molinete for unica, entrar com as constantes c e o nos registradores .3 e .4 e com ZERO no registrador .2 (k=0).
- 2- As partes compostas dos comandos 1 até 19 e 78 até 94 são independentes : a primeira serve para calcular as velocidades pontuais, a segunda serve quando as velocidades pontuais ja são calculadas. Quando uma das duas não for utilizada, podera ser omitida na gravação.

OCUPACAO DA MEMORIA "Programa"

HP 11C : 94 linhas - utiliza os registradores de dados .9 até .5
 HP 15C : 112 bytes, ou seja 15 memorias completas + 6 bytes.

| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO |
|-----|---------|-----|----------|-----|---------|-----|---------|
| 000 | LBL | 050 | 2nd EXC | 100 | 06 | 150 |) |
| 1 | A | 1 | | 1 | + | 1 | 1 |
| 2 | SBR | 2 | +/- | 2 | RCL | 2 | SUM |
| 3 | +/- | 3 | + | 3 | 06 | 3 | 05 |
| 4 | SBR | 4 | RCL | 4 | = | 4 | RCL |
| 005 | = | 055 | 09 | 105 | : | 155 | 05 |
| 6 | SBR | 6 | = | 6 | 2 | 6 | SBR |
| 7 | + | 7 | STO | 7 | x | 7 | = |
| 8 | R/S | 8 | 08 | 8 | RCL | 8 | R/S |
| 9 | SBR | 9 | INV SBR | 9 | 08 | 9 | SBR |
| 010 | - | 060 | LBL | 110 | = | 160 | x |
| 1 | LBL | 1 | + | 1 | SUM | 1 | GTO |
| 2 | (| 2 | R/S | 2 | 07 | 2 |) |
| 3 | 1 | 3 | : | 3 | INV SBR | 3 | LBL |
| 4 | SUM | 4 | R/S | 4 | LBL | 4 | 2nd B |
| 015 | 05 | 065 | = | 115 | : | 165 | SBR |
| 6 | RCL | 6 | 2nd x>=t | 6 | STO | 6 | : |
| 7 | 05 | 7 | 1/x | 7 | 08 | 7 | GTO |
| 8 | SBR | 8 | x | 8 | - | 8 | B |
| 9 | = | 9 | RCL | 9 | RCL | 9 | |
| 020 | SBR | 070 | 10 | 120 | 09 | 170 | |
| 1 | + | 1 | + | 1 | = | 1 | |
| 2 | R/S | 2 | RCL | 2 | x | 2 | |
| 3 | SBR | 3 | 11 | 3 | RCL | 3 | |
| 4 | x | 4 | = | 4 | 06 | 4 | |
| 025 | GTO | 075 | INV SBR | 125 | x | 175 | |
| 6 | (| 6 | LBL | 6 | . | 6 | |
| 7 | LBL | 7 | 1/x | 7 | 7 | 7 | |
| 8 | 2nd A | 8 | x | 8 | 5 | 8 | |
| 9 | SBR | 9 | RCL | 9 | = | 9 | |
| 030 | : | 080 | 13 | 130 | + | 180 | |
| 1 | GTO | 1 | + | 1 | RCL | 1 | |
| 2 | A | 2 | RCL | 2 | 07 | 2 | |
| 3 | LBL | 3 | 14 | 3 | = | 3 | |
| 4 | +/- | 4 | = | 4 | : | 4 | |
| 035 | 2nd FIX | 085 | INV SBR | 135 | RCL | 185 | |
| 6 | 3 | 6 | LBL | 6 | 08 | 6 | |
| 7 | RCL | 7 | - | 7 | = | 7 | |
| 8 | 12 | 8 | STO | 8 | R/S | 8 | |
| 9 | x>>t | 9 | 06 | 9 | INV SBR | 9 | |
| 040 | CLR | 090 | x | 140 | LBL | 190 | |
| 1 | STO | 1 | RCL | 1 | B | 1 | |
| 2 | 09 | 2 | 09 | 2 | SBR | 2 | |
| 3 | 1 | 3 | = | 3 | +/- | 3 | |
| 4 | STO | 4 | STO | 4 | SBR | 4 | |
| 045 | 05 | 095 | 07 | 145 | = | 195 | |
| 6 | INV SBR | 6 | INV SBR | 6 | R/S | 6 | |
| 7 | LBL | 7 | LBL | 7 | SBR | 7 | |
| 8 | = | 8 | x | 8 | - | 8 | |
| 9 | R/S | 9 | 2nd EXC | 9 | LBL | 9 | |
| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO |

"LABELS" utilizados : A, A', B, B', +/-, =, +, -, x, :, (,), 1/x

DADOS

Molinete : $V = 0,2426 N/t + 0,0150$ para $N/t < 4,76$ (k)
 $V = 0,2640 N/t + 0,0070$ para $N/t \geq 4,76$ (k)

| Pont. | Prof. | N | t | vi |
|-------|-------|-----|------|-------|
| 1 | 0,8 | 242 | 40,2 | 1,596 |
| 2 | 3,8 | 253 | 43,6 | 1,539 |
| 3 | 8,0 | 190 | 38,3 | 1,317 |
| 4 | 11,5 | 148 | 40,3 | 0,906 |
| 5 | 14,0 | 116 | 40,4 | 0,712 |
| Fundo | 15,1 | | | |

OPERACAO

A- Com o calculo das velocidades pontuais vi

0. Antes de ativar o programa, entrar com as 5 constantes do molinete nos registradores alocados : .2426 STO 10 .015 STO 11 4.76 STO 12
 .264 STO 13 .007 STO 14

1. Ativar o programa teclando A
2. Aparece no visor 1.000
3. Entrar com os valores do ponto 1, na ordem : prof. R/S N R/S t R/S
 no exemplo : 0.8 R/S 242 R/S 40.2 R/S
4. Ler o valor da velocidade pontual : 1.596 R/S
5. Aparece no visor 2.000
6. Entrar com os valores do ponto 2, e assim em diante até o ultimo ponto.
7. Quando no visor aparecer um valor superior ao numero de pontos (n+1), teclar o valor da profundidade total (fundo) e logo a seguir 2nd A
 no exemplo, quando aparece 6.000 no visor, teclar 15.1 2nd A
8. Ler o valor da velocidade média na vertical : 1.224 ==> VM

B- Com as velocidades pontuais ja calculadas

1. Ativar o programa teclando B
2. Repetir os itens 2 até 6 descritos acima, entrando para cada ponto, com a profundidade e a velocidade ja calculada.
 no exemplo, para o ponto 1 : 0.8 R/S 1.596 R/S
3. Ao final (valor n+1 no visor), teclar Pt (fundo) e a seguir 2nd B
 no exemplo (6.000 no visor), teclar : 15.1 2nd B e ler 1,224 ==> VM

NOTAS :

- 1- Sempre que a calculadora for ligada para calcular as velocidades pontuais, recomenda-se entrar novamente com as constantes do molinete.
 Se a formula do molinete for unica, entrar com as constantes c e o nos registradores 13 e 14 e com ZERO no registrador 12 (k=0).
- 2- As partes compostas dos comandos 1 até 32 e 140 até 168 são independentes : a primeira serve para calcular as velocidades pontuais, a segunda serve quando as velocidades pontuais ja são calculadas. Quando uma das duas não for utilizada, podera ser omitida na gravação.

OCUPACAO DA MEMORIA

Programa : 168 comandos

Registradores : CONSTANTES 10= c1 11= o1 12= k 13= c2 14= o2
 VARIAVEIS 05= n 06= vi 07 = Vm 08= pi 09= Pt

```

100 "M10"
105 PRINT "VM-N PONTOS"

110 INPUT "CALC.V (S/N) ?";A$
115 IF A$="N" GOTO 150
120 INPUT "C1=";L:INPUT "O1=";O:INPUT "K=";K
125 INPUT "C2=";M:INPUT "O2=";R

150 INPUT "NUM.PONT.=";H
155 FOR I=1 TO H:PRINT USING "###";"PONTO:";I
160 INPUT "P=";P:IF A$="N" INPUT "V=";V:GOTO 185
165 INPUT "N=";N:INPUT "T=";T
170 U=N/T;V=U*M+R
175 IF U<K LET V=U*L+O
180 U=V+.0005:PRINT USING "##.###";"V=";U
185 GOSUB 200
190 NEXT I
195 GOSUB 250:GOTO 150

200 IF I=1 LET S=V*P:GOTO 210
205 S=S+(V+W)*(P-Q)/2
210 W=V;Q=P
215 RETURN

250 INPUT "PT=";P
255 V=(S+.75*W*(P-Q))/P+.0005
260 PRINT USING "##.###";"VM=";V
265 RETURN

```

SÍMBOLOS UTILIZADOS

K,L,O,M,R = constantes do molinete : N/t, c1, o1, c2, o2.

P = profundidade
N = numero de rotações
T = tempo

U = N/t
V = velocidade do ponto i
W = velocidade do ponto i-1
Q = profundidade do ponto i-1

A\$ = decisão para calculo das velocidades pontuais (A\$="S") ou não (A\$="N")

OCUPAÇÃO DA MEMÓRIA : 404 bytes ou seja 51 registros de memória

DADOS

Molinete : $V = 0,2426 N/t + 0,0150$ para $N/t < 4,76$ (k)
 $V = 0,2640 N/t + 0,0070$ para $N/t \geq 4,76$ (k)

| Pont. | Prof. | N | t | vi |
|-------|-------|-----|------|-------|
| 1 | 0,8 | 242 | 40,2 | 1,596 |
| 2 | 3,8 | 253 | 43,6 | 1,539 |
| 3 | 8,0 | 190 | 38,3 | 1,317 |
| 4 | 11,5 | 148 | 40,3 | 0,906 |
| 5 | 14,0 | 116 | 40,4 | 0,712 |
| Fundo | 15,1 | | | |

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando RUN "M10" ou RUN 100 e ENTER
2. Identificar o programa no visor VM-N PONTOS
3. Teclar ENTER. Aparece no visor CALC.V (S/N) ?
 Teclar S se as velocidades pontuais devem ser calculadas e ENTER
 ou N se as velocidades pontuais ja são calculadas e ENTER
- A- Com o calculo das velocidades pontuais vi
4. Digitar as 5 constantes do molinete, na sequência de chamada :
 C1= ==> .2426 ENTER O1= ==> .015 ENTER
 K= ==> 4.76 ENTER O2= ==> .007 ENTER
 C2= ==> .2640 ENTER
5. Aparece no visor NUM.PONT.=
 Entrar com o numero total de pontos na vertical : NUM.PONT.= ==> 5 ENTER
6. Aparece no visor PONTO: 1 Teclar ENTER
 Entrar com os valores do ponto 1 :
 P= ==> 0.8 ENTER
 N= ==> 242 ENTER
 T= ==> 40.2 ENTER
 Ler o valor da velocidade no ponto 1 : V= 1.596 ENTER
7. Aparece no visor PONTO: 2 Teclar ENTER
8. Entrar com os valores do ponto 1 e assim em diante até o ultimo ponto.
9. Quando aparecer PT= no visor,
 entrar com a profundidade total : PT= ==> 15.1 ENTER
 e ler o valor da velocidade média : VM= 1.224
10. Se teclar ENTER, volta ao item 5 para calcular uma outra vertical.

B- Sem o calculo das velocidades pontuais

A rotina de calculo é a mesma a partir do item 5, so que os valores a serem teclados para cada ponto são a profundidade e a velocidade.

NOTA : Se a formula do molinete for unica, entrar com o mesmo valor para c1 e c2 e para o1 e o2, e com o valor ZERO para k.

```

2 REM M10
3 PRINT "VM-N PONTOS"

10 INPUT "CALC.V (S/N)",A$
15 IF A$="N" THEN GOTO 50
20 INPUT "C1=",L:INPUT "O1=",O:INPUT "K=",K
25 INPUT "C2=",M:INPUT "O2=",R

50 INPUT "NUM.PONT.=" ,H
55 FOR I=1 TO H:SET FO:PRINT "PONTO:";I
60 INPUT "P=",P:IF A$="N" THEN INPUT "V=",V:GOTO 85
65 INPUT "N=",N:INPUT "T=",T
70 U=N/T:V=U*M+R
75 IF U<K THEN V=U*L+O
80 SET F3:PRINT "V=";V
85 GOSUB 100
90 NEXT I
95 GOSUB 150:GOTO 50

100 IF I=1 THEN S=V*P:GOTO 110
105 S=S+(V+W)*(P-Q)/2
110 W=V:Q=P
115 RETURN

150 INPUT "PT=",P
155 V=(S+.75*W*(P-Q))/P
160 SET F3:PRINT "VM=";V
165 RETURN

```

SIMBOLOS UTILIZADOS

K,L,O,M,R = constantes do molinete : N/t, c1, o1, c2, o2.

P = profundidade
N = numero de rotações
T = tempo

U = N/t
V = velocidade do ponto i
W = velocidade do ponto i-1
Q = profundidade do ponto i-1

A\$ = decisão para calculo das velocidades pontuais (A\$="S") ou não (A\$="N")

OCUPAÇÃO DA MEMÓRIA : 372 bytes

R O T I N A : M 20

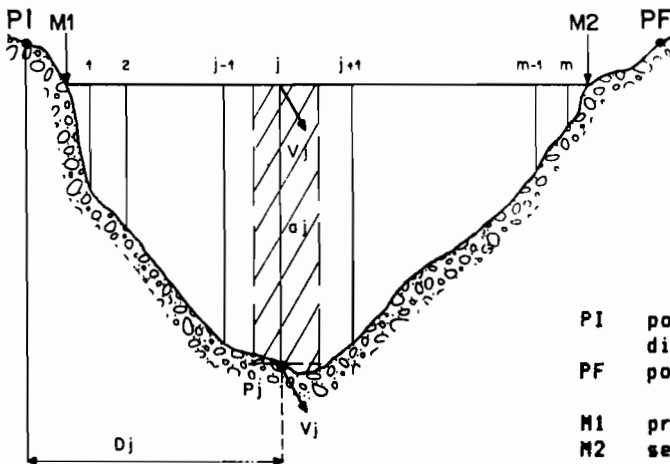
CALCULO DA VAZAO PELO METODO DA MEIA SECAO

OBJEIVO

Calculo, pelo método da MEIA SECAO, da vazão líquida QT medida num rio. O programa calcula também a área molhada AT, a velocidade média VM, a largura L entre as 2 margens e a profundidade média PM.

- O dados iniciais são :
- as distâncias DM1 e DM2 das 2 margens ao PI;
 - para cada uma das m verticais :
 - . a distância Dj ao PI;
 - . a velocidade média Vj;
 - . a profundidade total Pj.

FIGURA



LEGENDA

- PI ponto inicial - origem das distâncias
PF ponto final
M1 primeira margem
M2 segunda margem

FORMULAS

Para cada uma das m verticais :

$$\text{área parcial } a_j = \frac{D_{j+1} - D_{j-1}}{2} * P_j$$

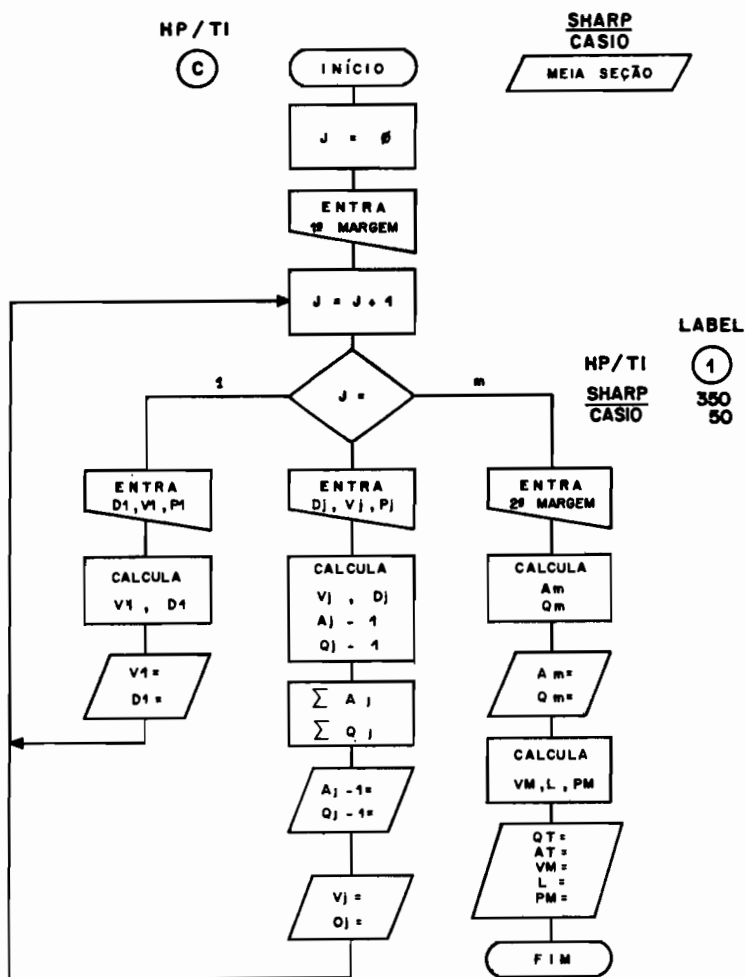
$$\text{vazão parcial } q_j = a_j * V_j$$

$$\text{Ao final : } AT = \sum_1^m a_j \quad QT = \sum_1^m q_j$$

$$VM = QT / AT$$

$$L = DM2 - DM1$$

$$PM = AT / L$$



| V I S O R | | COMANDO | V I S O R | | COMANDO | V I S O R | | COMANDO |
|-----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|--------|---------|
| No | Codigo | | No | Codigo | | No | Codigo | |
| 000 | | | 040 | 34 | x><y | 080 | | |
| 1 | 42.21.13 | f LBL C | 1 | 44 7 | STD 7 | 1 | | |
| 2 | 42 34 | f CLEAR R | 2 | 33 | R↓ | 2 | | |
| 3 | 43 35 | g Clx | 3 | 34 | x><y | 3 | | |
| 4 | 31 | R/S | 4 | 45 9 | RCL 9 | 4 | | |
| 005 | 44 0 | STD 0 | 045 | 43 33 | g R↑ | 085 | | |
| 6 | 44 25 | STD I | 6 | 30 | - | 6 | | |
| 7 | 42.21. 0 | f LBL 0 | 7 | 43 36 | g LST x | 7 | | |
| 8 | 1 | 1 | 8* | 42. 4.25 | f x>< I | 8 | | |
| 9 | 44.40. 5 | STD +5 | 9 | 44 9 | STD 9 | 9 | | |
| 010 | 45 5 | RCL 5 | 050 | 33 | R↓ | 090 | | |
| 1 | 31 | R/S | 1 | 16 | CHS | 1 | | |
| 2 | 32 4 | BSB 4 | 2 | 20 | x | 2 | | |
| 3 | 22 0 | STD 0 | 3 | 2 | 2 | 3 | | |
| 4 | 42.21. 1 | f LBL 1 | 4 | 10 | : | 4 | | |
| 015 | 36 | ENTER | 055 | 1 | 1 | 095 | | |
| 6 | 36 | ENTER | 6 | 45 5 | RCL 5 | 6 | | |
| 7 | 32 4 | BSB 4 | 7* | 43.30. 5 | g TEST 5 | 7 | | |
| 8 | 45 4 | RCL 4 | 8 | 43 32 | g RTN | 8 | | |
| 9 | 31 | R/S | 9 | 33 | R↓ | 9 | | |
| 020 | 45 3 | RCL 3 | 060 | 33 | R↓ | 100 | | |
| 1 | 31 | R/S | 1 | 44.40. 3 | STD +3 | 1 | | |
| 2 | 10 | : | 2 | 31 | R/S | 2 | | |
| 3 | 31 | R/S | 3 | 20 | x | 3 | | |
| 4 | 45 25 | RCL I | 4 | 44.40. 4 | STD +4 | 4 | | |
| 025 | 45 0 | RCL 0 | 065 | 31 | R/S | 105 | | |
| 6 | 30 | - | 6 | 43 32 | g RTN | 6 | | |
| 7 | 31 | R/S | 7 | | | 7 | | |
| 8 | 45 3 | RCL 3 | 8 | | | 8 | | |
| 9 | 34 | x><y | 9 | | | 9 | | |
| 030 | 10 | : | 070 | | | 110 | | |
| 1 | 31 | R/S | 1 | | | 1 | | |
| 2 | 22 13 | STD C | 2 | | | 2 | | |
| 3 | 42.21. 4 | f LBL 4 | 3 | | | 3 | | |
| 4 | 45 6 | RCL 6 | 4 | | | 4 | | |
| 035 | 34 | x><y | 075 | | | 15 | | |
| 6 | 44 6 | STD 6 | 6 | | | 6 | | |
| 7 | 33 | R↓ | 7 | | | 7 | | |
| 8 | 34 | x><y | 8 | | | 8 | | |
| 9 | 45 7 | RCL 7 | 9 | | | 9 | | |
| No | Codigo | COMANDO | No | Codigo | COMANDO | No | Codigo | COMANDO |
| V I S O R | | | V I S O R | | | V I S O R | | |

ALOCACAO DOS REGISTRADORES DE DADOS

0: la margen 6: pj-1
 3: soma aj 7: vj-1
 4: soma qj 8: Dj
 5: j 9: dj-2
 I: Dj-1

* para HP11C :

- linha 048 : codigo 42 4
 - linha 057 : codigo 42 40
 comando f x=y

"LABELS" utilizados : C, 0, 1, 4

DADOS

| VERT. j | Dj (metros) | Vj (m/s) | Pj (metros) |
|------------|----------------|-------------|----------------|
| PI | 0 | | |
| MD | 4,5 | | 0 |
| 1 | 6,0 | 1,20 | 1,9 |
| 2 | 9,0 | 1,45 | 2,3 |
| 3 | 12,0 | 1,56 | 2,75 |
| 4 | 16,0 | 1,62 | 2,9 |
| 5 | 18,5 | 1,13 | 1,45 |
| ME | 19,5 | | 0 |
| PF | 20,2 | | |

OPERAÇÃO

1. Ativar o programa teclando f C
2. Aparece no visor 0,00
3. Entrar com a distância da primeira margem ao PI. No exemplo : 4.5 R/S
4. Aparece no visor 1,00
5. Entrar com os valores da vert. 1 na sequência : D1 ENTER V1 ENTER P1 R/S
no exemplo : 6 ENTER 1.2 ENTER 1.9 R/S
6. Aparece no visor 2,00
7. Entrar com os 3 valores da vert. 2 : 9 ENTER 1.45 ENTER 2.3 R/S
e ler os valores da area e da vazão DA VERTICAL 1

no exemplo : 4,28 ==> a1 R/S 5,13 ==> q1 R/S

8. Prosseguir para todas as verticais.

| | | | |
|---------------------|----------|----------|-----------|
| Resultados parciais | (VERT.3 | a2= 6,90 | q2= 10,01 |
| |) VERT.4 | a3= 9,63 | q3= 15,02 |
| | (VERT.5 | a4= 9,43 | q4= 15,27 |

9. Quando aparecer no visor um valor superior ao numero de verticais, teclar a distância da segunda margem ao PI e BSB 1. No exemplo : 19.5 BSB 1

10. Ler a area e a vazão da ultima vertical:
no exemplo : 2,54 ==> a5 R/S 2,87 ==> q5 R/S

e a seguir, os resultados finais :

| | | | |
|-------|--------|--------------------|-----|
| 48,29 | ==> BT | vazão total | R/S |
| 32,76 | ==> AT | area total | R/S |
| 1,47 | ==> VM | velocidade média | R/S |
| 15,00 | ==> L | largura total | R/S |
| 2,18 | ==> PM | profundidade média | |

Recomenda-se ajustar o numero n de valores decimais aos resultados esperados (3 algarismos significativos), usando-se o comando f FIX n

OCUPAÇÃO DA MEMÓRIA "Programa"

HP 11C : 66 linhas - utiliza o registrador de dados .9

HP 15C : 69 bytes, ou seja 9 memórias completas + 6 bytes

| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO |
|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|
| 000 | LBL | 050 | LBL | 100 | 01 | 150 | |
| 1 | C | 1 | 2nd C | 1 | = | 1 | |
| 2* | 2nd CSR | 2 | STO | 2 | SUM | 2 | |
| 3 | 1 | 3 | 08 | 3 | 04 | 3 | |
| 4 | x><t | 4 | SBR | 4 | R/S | 4 | |
| 005 | R/S | 055 | (| 105 | INV SBR | 155 | |
| 6 | STO | 6 | RCL | 6 | | 6 | |
| 7 | 09 | 7 | 04 | 7 | | 7 | |
| 8 | STO | 8 | R/S | 8 | | 8 | |
| 9 | 10 | 9 | ; | 9 | | 9 | |
| 010 | LBL | 060 | RCL | 110 | | 160 | |
| 1 | + | 1 | 03 | 1 | | 1 | |
| 2 | 1 | 2 | R/S | 2 | | 2 | |
| 3 | SUM | 3 | = | 3 | | 3 | |
| 4 | 05 | 4 | R/S | 4 | | 4 | |
| 015 | RCL | 065 | RCL | 115 | | 165 | |
| 6 | 05 | 6 | 08 | 6 | | 6 | |
| 7 | R/S | 7 | - | 7 | | 7 | |
| 8 | STO | 8 | RCL | 8 | | 8 | |
| 9 | 08 | 9 | 10 | 9 | | 9 | |
| 020 | R/S | 070 | = | 120 | | 170 | |
| 1 | STO | 1 | R/S | 1 | | 1 | |
| 2 | 07 | 2 | 1/x | 2 | | 2 | |
| 3 | R/S | 3 | x | 3 | | 3 | |
| 4 | STO | 4 | RCL | 4 | | 4 | |
| 025 | 06 | 075 | 03 | 125 | | 175 | |
| 6 | RCL | 6 | = | 6 | | 6 | |
| 7 | 05 | 7 | R/S | 7 | | 7 | |
| 8 | 2nd x=t | 8 | GTO | 8 | | 8 | |
| 9 | - | 9 | C | 9 | | 9 | |
| 030 | SBR | 080 | LBL | 130 | | 180 | |
| 1 | (| 1 | (| 1 | | 1 | |
| 2 | LBL | 2 | (| 2 | | 2 | |
| 3 | - | 3 | RCL | 3 | | 3 | |
| 4 | RCL | 4 | 08 | 4 | | 4 | |
| 035 | 06 | 085 | - | 135 | | 185 | |
| 6 | STO | 6 | RCL | 6 | | 6 | |
| 7 | 02 | 7 | 00 | 7 | | 7 | |
| 8 | RCL | 8 |) | 8 | | 8 | |
| 9 | 07 | 9 | ; | 9 | | 9 | |
| 040 | STO | 090 | 2 | 140 | | 190 | |
| 1 | 01 | 1 | x | 1 | | 1 | |
| 2 | RCL | 2 | RCL | 2 | | 2 | |
| 3 | 08 | 3 | 02 | 3 | | 3 | |
| 4 | 2nd EXC | 4 | = | 4 | | 4 | |
| 045 | 09 | 095 | SUM | 145 | | 195 | |
| 6 | STO | 6 | 03 | 6 | | 6 | |
| 7 | 00 | 7 | R/S | 7 | | 7 | |
| 8 | GTO | 8 | x | 8 | | 8 | |
| 9 | + | 9 | RCL | 9 | | 9 | |

* a calculadora TI59 não possui o comando CSR. O mesmo deverá ser substituído pelos 2 comandos CMs e CP

DADOS

| VERT. j | Dj (metros) | Vj (m/s) | Pj (metros) |
|------------|----------------|-------------|----------------|
| PI | 0 | | |
| MD | 4,5 | | 0 |
| 1 | 6,0 | 1,20 | 1,9 |
| 2 | 9,0 | 1,45 | 2,3 |
| 3 | 12,0 | 1,56 | 2,75 |
| 4 | 16,0 | 1,62 | 2,9 |
| 5 | 18,5 | 1,13 | 1,45 |
| ME | 19,5 | | 0 |
| PF | 20,2 | | |

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando C
2. Aparece no visor 0.00
3. Entrar com a distância da primeira margem ao PI. No exemplo : 4.5 R/S
4. Aparece no visor 1.00
5. Entrar com os valores da vert. 1 na sequência : D1 R/S V1 R/S P1 R/S
no exemplo : 6 R/S 1.2 R/S 1.9 R/S
6. Aparece no visor 2.00
7. Entrar com os 3 valores da vert. 2 : 9 R/S 1.45 R/S 2.3 R/S
e ler os valores da area e da vazão DA VERTICAL 1
no exemplo : 4.28 ==> a1 R/S 5.13 ==> q1 R/S
8. Prosseguir para todas as verticais.
(VERT.3 a2= 6.90 q2= 10.01
Resultados parciais) VERT.4 a3= 9.63 q3= 15.02
(VERT.5 a4= 9.43 q4= 15.27
9. Quando aparecer no visor um valor superior ao numero de verticais, teclar a distância da segunda margem ao PI e 2nd C. No exemplo : 19.5 2nd C
10. Ler a area e a vazão da ultima vertical:
no exemplo : 2.54 ==> a5 R/S 2.87 ==> q5 R/S
e a seguir, os resultados finais : 48.29 ==> QT vazão total R/S
32.76 ==> AT area total R/S
1.47 ==> VM velocidade média R/S
15.00 ==> L largura total R/S
2.18 ==> PM profundidade média

Recomenda-se ajustar o numero n de valores decimais aos resultados esperados (3 algarismos significativos), usando-se o comando 2nd FIX n

OCUPACAO DA MEMORIA

Programa : 105 comandos

Registradores : VARIAVEIS 00= Dj-2 01= vj-1 02= Pj-1 03= soma aj
04= soma qj 05= j 06= Pj 07= vj
08= Dj 09= Dj-1 10= 1a marg.

"LABELS" utilizados : C, C', +, -, (

```

300 "M20"
305 PRINT "MEIA SECAD":A=.005
310 INPUT "NUM.VERT.=";M
315 INPUT "PRI.MARGEM=";E:F=E:S=0:R=0

320 FOR J=1 TO M:PRINT USING "###";"VERT.:";J
325 INPUT "DIST.=";H:INPUT "VEL.=";V:INPUT "P=";P
330 IF J=1 GOTO 340
335 GOSUB 380:F=G
340 G=H:Q=P:W=V
345 NEXT J

350 INPUT "SEG.MARGEM=";H:GOSUB 380
355 V=S/R:L=H-E:P=R/L:V=V+A:S=S+A:R=R+A:P=P+A
360 PRINT "QT=";S:PRINT "AT=";R:PRINT "VM=";V
365 PRINT "L=";L:PRINT "PM=";P:END

380 T=Q*(H-F)/2:R=R+T:U=T*W:S=S+U:T=T+A:U=U+A
385 PRINT USING "#####.##";"AJ-1=";T:PRINT "QJ-1=";U
390 RETURN

```

SÍMBOLOS UTILIZADOS

M = número de verticais
J = índice da vertical, varia de 1 até M
E = distância da primeira margem ao PI
H,G,F = distâncias das verticais j,j-1 e j-2 ao PI
V,W = velocidade média das verticais j e j-1
P,Q = profundidade total das verticais j e j-1
T,R = área parcial e área acumulada
U,S = vazão parcial e vazão acumulada
L = largura total entre as margens

Ocupação da Memória : 396 bytes ou seja 50 registros de memória

DADOS

| VERT. j | D _j (metros) | V _j (m/s) | P _j (metros) |
|------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|
| PI | 0 | | |
| MD | 4,5 | | 0 |
| 1 | 6,0 | 1,20 | 1,9 |
| 2 | 9,0 | 1,45 | 2,3 |
| 3 | 12,0 | 1,56 | 2,75 |
| 4 | 16,0 | 1,62 | 2,9 |
| 5 | 18,5 | 1,13 | 1,45 |
| ME | 19,5 | | 0 |
| PF | 20,2 | | |

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando RUN "M20" ou RUN 300 e ENTER
2. Identificar o programa no visor MEIA SECAO
3. Teclar ENTER
4. Entrar com o numero de verticais: NUM.VERT.= ==> 5 ENTER
e a seguir a distância da primeira margem ao PI.
No exemplo : PRI.MARGEM= ==> 4.5 ENTER
5. Quando aparecer no visor VERT.: j, teclar ENTER e a seguir os dados da vertical correspondente.
Por exemplo : VERT.: 1 ==> ENTER
DIST.= ==> 6.0 ENTER
VEL.= ==> 1.2 ENTER
P= ==> 1.9 ENTER

A partir da segunda vertical, ler os valores da area e da vazão da VERTICAL ANTERIOR :

AJ-1= 4.28 ENTER
QJ-1= 5.13 ENTER
ou seja : a1= 4.28 q1= 5.13

Teclar ENTER e digitar os dados da vertical seguinte.

Resultados parciais (VERT.3 a2= 6.90 q2= 10.01
) VERT.4 a3= 9.63 q3= 15.02
(VERT.5 a4= 9.43 q4= 15.27

6. Quando aparecer no visor SEG.MARGEM,
digitar o valor da sua distância ao PI.
No exemplo : SEG.MARGEM= ==> 19.5 ENTER
7. Ler a area e a vazão da ultima vertical : a5= 2.54 q5= 2.87

e a seguir os resultados finais :

VAZAD total QT= 48.29 m³/s
AREA total AT= 32.76 m²
VEL. media VM= 1.47 m/s
LARGURA L= 15.00 m
PROF. media PM= 2.18 m

```

2 REM M20
3 PRINT "MEIA SECAO"
10 INPUT "NUM. VERT.=",M
15 INPUT "PRI.MARGEM=",E:F=E:S=0:R=0

20 FOR J=1 TO M:SETF0:PRINT "VERT.:";J:SETF2
25 INPUT "DIST.=",H:INPUT "VEL.=",V:INPUT "P=",P
30 IF J=1 THEN GOTO 40
35 GOSUB 100:F=6
40 G=H:Q=P:W=V
45 NEXT J

50 INPUT "SEG.MARGEM=",H:GOSUB 100
55 V=S/R:L=H-E:P=R/L
60 PRINT "QT=";S:PRINT "AT=";R:PRINT "VM=";V
65 PRINT "L=";L:PRINT "PM=";P:END

100 T=Q*(H-F)/2:PRINT "AJ-1=";T:R=R+T
105 U=T*W:PRINT "QJ-1=";U:S=S+U
110 RETURN

```

SIMBOLOS UTILISADOS

M = numero de verticais
J = indice da vertical, varia de 1 até M
E = distancia da primeira margem ao PI
H,G,F = distâncias das verticais j,j-1 e j-2 ao PI
V,W = velocidade média das verticais j e j-1
P,Q = profundidade total das verticais j e j-1
T,R = area parcial e area acumulada
U,S = vazão parcial e vazão acumulada
L = largura total entre as margens

OCUPAÇÃO DA MEMORIA : 358 bytes

DADOS

| VERT. j | Dj (metros) | Vj (m/s) | Pj (metros) |
|------------|----------------|-------------|----------------|
| PI | 0 | | |
| MD | 4,5 | | 0 |
| 1 | 6,0 | 1,20 | 1,9 |
| 2 | 9,0 | 1,45 | 2,3 |
| 3 | 12,0 | 1,56 | 2,75 |
| 4 | 16,0 | 1,62 | 2,9 |
| 5 | 18,5 | 1,13 | 1,45 |
| ME | 19,5 | | 0 |
| PF | 20,2 | | |

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando **S Pn** (n=numero da partição de memoria)
2. Identificar o programa no visor **MEIA SECAO**
3. Teclar **EXE**
4. Entrar com o numero de verticais: **NUM.VERT.=?** ==> **5 EXE**
e a seguir a distância da primeira margem ao PI.
No exemplo : **PRI.MARGEM=?** ==> **4.5 EXE**

5. Quando aparecer no visor **VERT.:** j, teclar **EXE** e a seguir os dados da vertical correspondente.

Por exemplo :

| | | |
|-----------------|-----|----------------|
| VERT.: 1 | ==> | EXE |
| DIST.=? | ==> | 6.0 EXE |
| VEL.=? | ==> | 1.2 EXE |
| P=? | ==> | 1.9 EXE |

A partir da segunda vertical, ler os valores da area e da vazão da VERTICAL ANTERIOR :

| | | |
|-------------------|-----------------|-----------------|
| AJ-1= 4.28 | EXE | |
| QJ-1= 5.13 | EXE | |
| ou seja : | a1= 4.28 | q1= 5.13 |

Teclar **EXE** e digitar os dados da vertical seguinte.

| | | |
|----------|-----------------|------------------|
| (VERT.3 | a2= 6.90 | q2= 10.01 |
|) VERT.4 | a3= 9.63 | q3= 15.02 |
| (VERT.5 | a4= 9.43 | q4= 15.27 |

6. Quando aparecer no visor **SEG.MARGEM**, digitar o valor da sua distância ao PI.
No exemplo : **SEG.MARGEM=?** ==> **19.5 EXE**
7. Ler a area e a vazão da ultima vertical: **a5= 2.54** **q5= 2.87**

e a seguir os resultados finais:

| | |
|--------------------|-----------------------|
| VAZAO total | QT= 48.29 m3/s |
| AREA total | AT= 32.76 m2 |
| VEL. media | VM= 1.47 m/s |
| LARGURA | L= 15.00 m |
| PROF. media | PM= 2.18 m |

R O T I N A : M 4 0

MEDICAO DE DESCARGA LIQUIDA COM O BARCO NAO ANCORADO

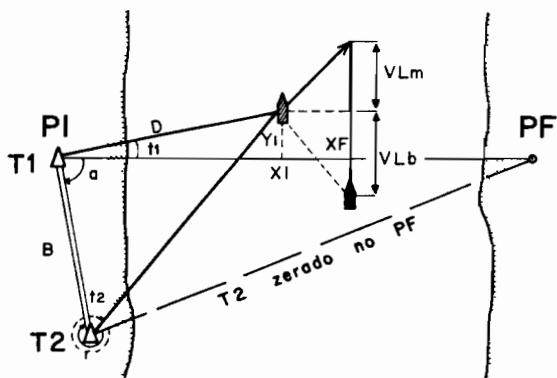
(Método dos "GRANDES RIOS")

CALCULO DA DISTANCIA DA VERTICAL AO PI E DE SUA VELOCIDADE MEDIA

OBJEIVO

Calculo da distância média D_j do barco ao PI, das velocidades pontuais $V_{20\%}$ e $V_{80\%}$, e da velocidade média V_j de uma vertical j , numa medição de descarga líquida, pelo método dos "GRANDES RIOS".

FIGURA



LEGENDA

| | |
|----------|--|
| PIPF | seção de medição |
| Δ | local dos teodolitos |
| B | base |
| a | ângulo entre a seção PIPF e a base B |
| | barco no início e no final da tomada de velocidade |
| D | distância do barco ao PI |
| X, Y | coordenadas do barco |
| V_m | velocidade medida |
| V_{Lm} | componente long. de V_m |
| V_{Lb} | componente long. do desvio do barco |

t_1 = ângulo medido com o teodolito T1

t_2 = ângulo medido com o teodolito T2

r = ângulo externo PF T2 PI (usado quando T2 for zerado no PF)

FORMULAS

A- para calcular as coordenadas do barco XI, YI e XF, YF

Ver o programa T30 - pagina T30-2

$$D = \frac{B \operatorname{sen} t_2}{\operatorname{sen}(a - t_1 + t_2)} \implies \text{coordenadas do barco : } \left\{ \begin{array}{l} X = D \cos t_1 \\ Y = D \operatorname{sen} t_1 = D \operatorname{tg} t_1 \end{array} \right.$$

B- para calcular a velocidade V_j e a distância D_j

$$- V_m = c \frac{N}{t} + o \implies \left\{ \begin{array}{l} N = \text{numero de rotações;} \\ t = \text{tempo;} \\ c, o = \text{constantes do molinete, podendo ser a} \\ \text{formula dupla: } \begin{array}{l} k < N/t \quad V = c_1 \frac{N}{t} + o_1 \\ k > N/t \quad V = c_2 \frac{N}{t} + o_2 \end{array} \end{array} \right.$$

$$- V_{Lm} = (V_m^2 - dX^2)^{1/2} \quad \text{com } dX = (XF - XI)/t$$

$$- V_{Lb} = dY \quad \text{com } dY = (YF - YI)/t$$

$$- V = V_{Lm} + V_{Lb} \implies \text{velocidade da agua a 20\% ou 80\% da profundidade}$$

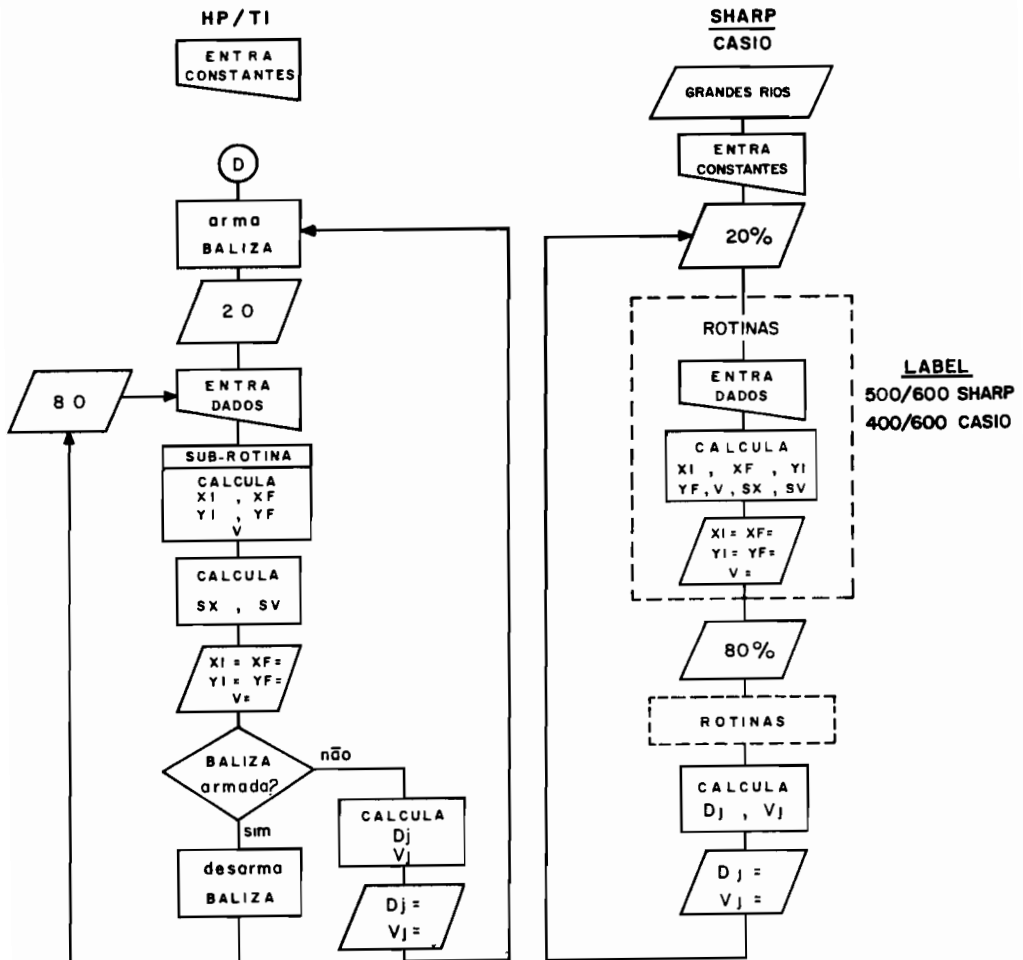
$$V_j = \frac{V_{20\%} + V_{80\%}}{2}$$

$$D_j = \frac{X_{I_{20\%}} + X_{F_{20\%}} + X_{I_{80\%}} + X_{F_{80\%}}}{4}$$

NOTAS:

- 1- LER COM MUITA ATENCAO as NOTAS da pagina T30-3, sobre o posicionamento da base B e os ângulos a, r e t1.
- 2- Se a convenção Y>0 a JUSANTE da seção e Y<0 a MONTANTE, for invertida, então : $dY = (YI - YF) / t$
- 3- Se a formula do molinete for unica, então : c2=c1 o2=o1 k=0

FLUXOGRAMA



| V I S O R | | COMANDO | V I S O R | | COMANDO | V I S O R | | COMANDO |
|-----------|----------|---------|-----------|---------|---------|-----------|---------|---------|
| No | Codigo | | No | Codigo | | No | Codigo | |
| 001 | 42.21.14 | f LBL D | 041 | 42.21.5 | f LBL 5 | 081 | 10 | : |
| 2* | 43.5.0 | g CF 0 | 2 | 33 | R↓ | 2 | 40 | + |
| 3* | 0 | 0 | 3 | 45,3 | RCL.3 | 3* | 44.40.0 | STO+0 |
| 4* | 44.0 | STO 0 | 4 | 20 | x | 4* | 31 | R/S |
| 005* | 44.1 | STO 1 | 045 | 45,4 | RCL.4 | 085* | 43.6.0 | g F? 0 |
| 6* | 2 | 2 | 6 | 40 | + | .6* | 22.9 | g STO 9 |
| 7* | 0 | 0 | 7 | 42.21.6 | f LBL 6 | 7* | 8 | 8 |
| 8* | 42.21.7 | f LBL 7 | 8 | 43.11 | g x2 | 8* | 0 | 0 |
| 9* | 42.7.0 | f FIX 0 | 9 | 44.7 | STO 7 | 9* | 43.4.0 | g SF 0 |
| 010 | 31 | R/S | 050 | 33 | R↓ | 090* | 22.7 | g TO 7 |
| 1 | 43.2 | g ->H | 1 | 32.8 | GSB 8 | 1* | 42.21.9 | f LBL 9 |
| 2 | 44.5 | STO 5 | 2 | 44.9 | STO 9 | 2* | 45.1 | RCL 1 |
| 3 | 42.7.4 | f FIX 4 | 3 | 34 | x)<y | 3* | 4 | 4 |
| 4 | 31 | R/S | 4 | 44.8 | STO 8 | 4* | 10 | : |
| 015 | 43.2 | g ->H | 055* | 44.40.1 | STO+1 | 095* | 31 | R/S |
| 6 | 45.4 | RCL 4 | 6 | 45.5 | RCL 5 | 6* | 45.0 | RCL 0 |
| 7 | 30 | - | 7 | 36 | ENTER | 7* | 2 | 2 |
| 8 | 44.6 | STO 6 | 8 | 36 | ENTER | 8* | 10 | : |
| 9 | 31 | R/S | 9 | 45.6 | RCL 6 | 9 | 31 | R/S |
| 020 | 43.2 | g ->H | 060 | 32.8 | GSB 8 | 100 | 22.14 | g TO D |
| 1 | 36 | ENTER | 1 | 34 | x)<y | 1 | 42.21.8 | f LBL 8 |
| 2 | 31 | R/S | 2 | 31 | R/S | 2 | 36 | ENTER |
| 3 | 43.2 | g ->H | 3* | 44.40.1 | STO+1 | 3 | 33 | R↓ |
| 4 | 45.4 | RCL 4 | 4 | 45.8 | RCL 8 | 4 | 23 | SIN |
| 025 | 30 | - | 065 | 31 | R/S | 105 | 43.33 | g R↓ |
| 6 | 36 | ENTER | 6 | 30 | - | 6 | 43.33 | g R↓ |
| 7 | 31 | R/S | 7 | 45.25 | RCL I | 7 | 30 | - |
| 8 | 36 | ENTER | 8 | 10 | : | 8 | 45.3 | RCL 3 |
| 9 | 31 | R/S | 9 | 43.11 | g x2 | 9 | 40 | + |
| 030 | 44.25 | STO I | 070 | 16 | CHS | 110 | 23 | SIN |
| 1 | 10 | : | 1 | 45.7 | RCL 7 | 1 | 10 | : |
| 2 | 45,2 | RCL.2 | 2 | 40 | + | 2 | 45.2 | RCL 2 |
| 3 | 43.10 | g x<=y | 3 | 11 | v- | 3 | 20 | x |
| 4 | 22.5 | g TO 5 | 4 | 34 | x)<y | 4 | 34 | x)<y |
| 035 | 33 | R↓ | 075 | 31 | R/S | 115 | 24 | COS |
| 6 | 45,0 | RCL.0 | 6 | 45.9 | RCL 9 | 6 | 20 | x |
| 7 | 20 | x | 7 | 31 | R/S | 7 | 36 | ENTER |
| 8 | 45,1 | RCL.1 | 8 | 30 | - | 8 | 43.33 | g R↓ |
| 9 | 40 | + | 9 | 16 | CHS | 9 | 25 | TAN |
| 040 | 22.6 | g TO 6 | 080 | 45.25 | RCL I | 120 | 20 | x |
| | | | | | | 1 | 43.32 | g RTN |

* : ver pagina M40-5 ==>

ALOCACAO DOS REGISTRADORES DE DADOS

CONSTANTES

2: base B .0: c1 .3: c2
 3: ang. a .1: o1 .4: o2
 4: ang. r .2: k

VARIÁVEIS

5: t1 inic. 8: t1 final
 6: t2 inic. 9: t2 final
 7: VmVm I: t

DADOS Molinete : V= 0,2426 N/t + 0,0150 para N/t < 4,76
 V= 0,2640 N/t + 0,0070 para N/t >= 4,76
 Base : 976 metros
 Angulo a : 99°37'20''
 Angulo r : 295°34'40'' (T2 zerado no PF)

| Vert. | | t1I | t2I | t1F | t2F | N | t |
|-------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|------|
| 1 | 20% | 359°59'00 | 312°04'55 | 359°54'00 | 312°05'40 | 260 | 41,1 |
| | 80% | 0°02'00 | 312°12'40 | 0°08'50 | 312°04'25 | 200 | 42,8 |
| 12 | 20% | 0°00'40 | 340°53'10 | 359°58'25 | 340°57'15 | 320 | 41.0 |
| | 80% | 359°58'50 | 341°05'50 | 0°04'00 | 341°07'05 | 290 | 42.9 |

OPERACAO

0. Antes de ativar o programa, entrar com as 8 constantes nos registradores alocados : 976 STO 2 99.3720 g->H STO 3 295.3440 g->H STO 4
 .2426 STO .0 .015 STO .1 4.76 STO .2
 .2640 STO .3 .007 STO .4

1. Ativar o programa teclando f D
2. Aparece no visor o valor 20,
3. Digitar os 4 ângulos, N e t, teclando R/S entre cada valor.
 Por exemplo: 359.59 R/S (no visor : 359,9833
 312.0455 R/S 16,5042
 359.54 R/S 359,9000
 312.0540 R/S 16,5167
 260 R/S 260,0000
 41.1 R/S "running" piscando...13 seg.)
4. Ler os resultados da medição a 20%
 No exemplo : 308,8649 ==> XI R/S
 309,3463 ==> XF R/S
 -0,0898 ==> YI R/S
 -0,5399 ==> YF R/S
 1,6661 ==> V R/S

5. Aparece no visor 80, Digitar os dados da medição a 80% e ler os resultados

6. Ler os resultados finais : 309,4739 (distância ao PI) R/S
 1,4133 (velocidade média)

RESULTADOS ==> ver paginas M40-9 ou M40-11

OCUPACAO DA MEMORIA "Programa" : 129 bytes ou seja 18 memorias + 3 bytes.

"LABELS" utilizados : D, 5, 6, 7, 8, 9

* : O programa completo não cabe na memoria da calculadora HP11C.
 Mas, eliminando TODOS os comandos com um *, o programa reduzido permite calcular as coordenadas do barco, e a velocidade de um so ponto.

Os comandos a serem eliminados, são os seguintes :
 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 055, 063, 083, 084, 085, 086,
 088, 089, 090, 091, 092, 093, 094, 095, 096, 097 e 098.
Operação : executar as etapas 0, 1, 3 e 4 (20, não aparece no visor)

| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO |
|-----|------------|-----|----------|-----|---------|-----|---------|
| 000 | LBL | 050 | = | 100 | 07 | 150 | 01 |
| 1 | D | 1 | 2nd x>=t | 1 | R/S | 1 | : |
| 2 | INV | 2 | - | 2 | RCL | 2 | 4 |
| 3 | 2nd StF | 3 | x | 3 | 05 | 3 | = |
| 4 | 0 | 4 | RCL | 4 | INV | 4 | R/S |
| 005 | CLR | 055 | 10 | 105 | SUM | 155 | RCL |
| 6 | STO | 6 | + | 6 | 16 | 6 | 00 |
| 7 | 00 | 7 | RCL | 7 | R/S | 7 | : |
| 8 | STO | 8 | 11 | 8 | RCL | 8 | 2 |
| 9 | 01 | 9 | GT0 | 9 | 08 | 9 | = |
| 010 | RCL | 060 | x | 110 | R/S | 160 | R/S |
| 1 | 12 | 1 | LBL | 1 | RCL | 1 | GT0 |
| 2 | x><t | 2 | - | 2 | 17 | 2 | D |
| 3 | 2 | 3 | x | 3 | - | 3 | LBL |
| 4 | 0 | 4 | RCL | 4 | (| 4 | : |
| 015 | LBL | 065 | 13 | 115 | RCL | 165 | (|
| 6 | 2nd D' | 6 | + | 6 | 15 | 6 | RCL |
| 7 | 2nd FIX | 7 | RCL | 7 | : | 7 | 2nd 06 |
| 8 | 0 | 8 | 14 | 8 | RCL | 8 | 2nd SIN |
| 9 | R/S | 9 | LBL | 9 | 09 | 9 | x |
| 020 | 2nd FIX | 070 | x | 120 |) | 170 | RCL |
| 1 | 4 | 1 | = | 1 | x2 | 1 | 02 |
| 2 | 2nd DMS.DD | 2 | x2 | 2 | = | 2 |) |
| 3 | STO | 3 | STO | 3 | v- | 3 | : |
| 4 | 07 | 4 | 17 | 4 | + | 4 | (|
| 025 | R/S | 075 | SBR | 125 | (| 175 | RCL |
| 6 | 2nd DMS.DD | 6 | : | 6 | RCL | 6 | 03 |
| 7 | - | 7 | STO | 7 | 16 | 7 | + |
| 8 | RCL | 8 | 15 | 8 | : | 8 | RCL |
| 9 | 04 | 9 | SUM | 9 | RCL | 9 | 06 |
| 030 | = | 080 | 01 | 130 | 09 | 180 | - |
| 1 | STO | 1 | 2nd EXC | 1 |) | 1 | RCL |
| 2 | 08 | 2 | 07 | 2 | = | 2 | 05 |
| 3 | R/S | 3 | 2nd EXC | 3 | SUM | 3 |) |
| 4 | 2nd DMS.DD | 4 | 05 | 4 | 00 | 4 | 2nd SIN |
| 035 | STO | 085 | STO | 135 | R/S | 185 | = |
| 6 | 05 | 6 | 16 | 6 | 2nd IfF | 6 | STO |
| 7 | R/S | 7 | 2nd EXC | 7 | 0 | 7 | 06 |
| 8 | 2nd DMS.DD | 8 | 08 | 8 | + | 8 | x |
| 9 | - | 9 | STO | 9 | 2nd StF | 9 | (|
| 040 | RCL | 090 | 06 | 140 | 0 | 190 | RCL |
| 1 | 04 | 1 | SBR | 1 | 2nd FIX | 1 | 05 |
| 2 | = | 2 | : | 2 | 0 | 2 | 2nd SIN |
| 3 | STO | 3 | INV | 3 | 8 | 3 |) |
| 4 | 06 | 4 | SUM | 4 | 0 | 4 | = |
| 045 | R/S | 095 | 15 | 145 | GT0 | 195 | 2nd EXC |
| 6 | : | 6 | SUM | 6 | 2nd D | 6 | 05 |
| 7 | R/S | 7 | 01 | 7 | LBL | 7 | 2nd COS |
| 8 | STC | 8 | R/S | 8 | + | 8 | x |
| 9 | 09 | 9 | RCL | 9 | RCL | 9 | RCL |
| | | | | | | 200 | 06 |
| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | 1 | = |
| | | | | | | 2 | INV SBR |

LABELS utilizados : D, D', +, -, x, :

DADOS Molinete : V= 0,2426 N/t + 0,0150 para N/t < 4,76
 V= 0,2640 N/t + 0,0070 para N/t >= 4,76
 Base : 976 metros
 Angulo a : 99°37'20''
 Angulo r : 295°34'40'' (T2 zerado no PF)

| Vert. | | t1I | t2I | t1F | t2F | N | t |
|-------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|------|
| 1 | 20% | 359°59'00 | 312°04'55 | 359°54'00 | 312°05'40 | 260 | 41,1 |
| | 80% | 0°02'00 | 312°12'40 | 0°08'50 | 312°04'25 | 200 | 42,8 |
| 12 | 20% | 0°00'40 | 340°53'10 | 359°58'25 | 340°57'15 | 320 | 41.0 |
| | 80% | 359°58'50 | 341°05'50 | 0°04'30 | 341°07'05 | 290 | 42.9 |

OPERACAO

0. Antes de ativar o programa, entrar com as 8 constantes nos registradores alocados :

976 STO 02 99.3720 2nd DMS.DD STO 03 295.3440 2nd DMS.DD STO 04
 .2426 STO 10 .015 STO 11 4.76 STO 12
 .2640 STO 13 .007 STO 14

1. Ativar o programa teclando D

2. Aparece no visor o valor 20

3. Digitar os 4 ângulos, N e t teclando R/S entre cada valor.

Por exemplo: 359.59 R/S (no visor : 359.9833
 312.0455 R/S 16.5042
 359.54 R/S 359.9000
 312.0540 R/S 16.5167
 260 R/S 260.0000
 41.1 R/S ... espera 18 segundos ...)

4. Ler os resultados da medição a 20%

No exemplo : 308.8649 ==> X1 R/S
 309.3463 ==> XF R/S
 -0.0898 ==> Y1 R/S
 -0.5399 ==> YF R/S
 1.6661 ==> V R/S

5. Aparece no visor 80 Digitar os dados da medição a 80% e ler os resultados.

6. Ler os resultados finais : 309.4739 (distância ao PI) R/S
 1.4133 (velocidade média)

RESULTADOS ==> ver paginas M40-9 ou M40-11

OCUPACAO DA MEMORIA

Programa : 202 comandos

Registradores : CONSTANTES 02= base B 03= ang. a 04= ang. r
 10= c1 11= o1 12= k
 13= c2 14= o2

VARIAVEIS 00= som.V 01= som.X 05= t1 fin. 06= t2 fin.
 07= t1 inic. 08= t2 inic. 09= t 15= dX
 16= dY 17= Vm

```

400 "M40"
410 PRINT "GRANDES RIOS":E=.0005
420 INPUT "C1=";L:INPUT "O1=";O:INPUT "K=";K
430 INPUT "C2=";M:INPUT "O2=";R:INPUT "BASE=";B
440 INPUT "ANG.A=";A:A=DEG A:INPUT "ANG.R=";C:C=DEG C
450 Z=0:W=0:PRINT "20%":USING "#####.###":GOSUB 500:GOSUB 600
460 PRINT "80%":GOSUB 500:GOSUB 600
470 D=Z/4+E:V=W/2+E:PRINT "DJ=";D:PRINT "VJ=";V
480 GOTO 450

500 INPUT "T1 INIC=";F:F=DEG F
510 INPUT "T2 INIC=";G:G=DEG G
520 INPUT "T1 FIN=";H:H=DEG H
530 INPUT "T2 FIN=";I:I=DEG I
540 INPUT "N=";N:INPUT "T=";T
550 RETURN

600 P=B*SIN(G-C)/SIN(G-C+A-F)
610 Q=B*SIN(I-C)/SIN(I-C+A-H)
620 X=P*COS F:Y=Q*COS H:Z=Z+X+Y:P=X+E:Q=Y+E
630 PRINT "XI=";P:PRINT "XF=";Q
640 U=N/T:V=U*M+R:IF U<K LET V=L*U+D
650 U=(Y-X)/T:IF U>V THEN V=-10:GOTO 670
660 V=v-(V*V-U*U)
670 X=X*TAN F:Y=Y*TAN H
680 PRINT "YI=";X:PRINT "YF=";Y
690 V=V+(Y-X)/T:W=W+V:V=V+E:PRINT "V=";V
695 RETURN

```

SIMBOLOS UTILIZADOS

A = ângulo a
B = base
C = ângulo r (quando T2 zerado no PF)
K,L,O,M,R = constantes do molinete : N/T, c1, o1, c2, o2.

F,G,H,I = ângulos t1 e t2 no inicio, t1 e t2 no final da tomada de vel.
N = numero de rotações
T = tempo da tomada de velocidade

D = distância do barco ao PI
X, Y = coordenadas do barco - Z = somatorio dos X
V = velocidade pontual - W = somatorio dos V

OCUPACAO DA MEMORIA : 591 bytes ou seja 74 registros de programa

DADOS Molinete : V= 0,2426 N/t + 0,0150 para N/t < 4,76
 V= 0,2640 N/t + 0,0070 para N/t >= 4,76
 Base : 976 metros
 Angulo a : 99°37'20''
 Angulo r : 295°34'40'' (T2 zerado no PF)

| Vert. | | t1I | t2I | t1F | t2F | N | t |
|-------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|------|
| 1 | 20% | 359°59'00 | 312°04'55 | 359°54'00 | 312°05'40 | 260 | 41,1 |
| | 80% | 0°02'00 | 312°12'40 | 0°08'50 | 312°04'25 | 200 | 42,8 |
| 12 | 20% | 0°00'40 | 340°53'10 | 359°58'25 | 340°57'15 | 320 | 41,0 |
| | 80% | 359°58'50 | 341°05'50 | 0°04'30 | 341°07'05 | 290 | 42,9 |

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando RUN "M40" ou RUN 400 e ENTER
2. Identificar o programa no visor GRANDES RIOS
3. Teclar ENTER
4. Digitar as constantes, na sequencia de chamada :
 C1= ==> .2426 ENTER O1= ==> .015 ENTER
 k= ==> 4.76 ENTER
 C2= ==> .264 ENTER O2= ==> .007 ENTER
 BASE= ==> 976 ENTER
 ANG.A= ==> 99.3720 ENTER ANG.R = ==> 295.3440 ENTER
5. Quando aparece no visor 20%, teclar ENTER e digitar os dados.
 No exemplo: T1 INIC= ==> 359.59 ENTER T2 INIC= ==> 312.0455 ENTER
 T1 FIN= ==> 359.54 ENTER T2 FIN= ==> 312.0540 ENTER
 N= ==> 260 ENTER T= ==> 41.1 ENTER
6. Ler os resultados da medição a 20%.
 No exemplo : XI= 308.865 ENTER XF= 309.346 ENTER
 YI= -0.089 ENTER YF= -0.539 ENTER
 V = 1.666 ENTER
7. Digitar da mesma forma os dados da medição a 80% e ler os resultados.
8. Logo a seguir, ler os resultados finais :
 DJ = 309.474 (distância ao P1) ENTER
 VJ = 1.413 (velocidade média)
9. Teclar ENTER para reiniciar outro calculo no item 5.

Quando ligar novamente o computador, SE TODAS A CONSTANTES FOREM AS MESMAS, o calculo pode ser iniciado diretamente no item 5, teclando RUN 450.

RESULTADOS

| | | XI | XF | YI | YF | V | Dj | Vj |
|-----|-----|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| V1 | 20% | 308,9 | 309,3 | -0.09 | -0.54 | 1,666 | | |
| | 80% | 311,4 | 308,3 | 0.18 | 0.79 | 1,161 | 309,5 | 1,413 |
| V12 | 20% | 1207,3 | 1211,8 | 0.23 | -0.56 | 2,045 | | |
| | 80% | 1219,0 | 1217,2 | -0.41 | 1.59 | 1,838 | 1213,8 | 1,942 |

```

2  REM M40
3  PRINT "GRANDES RIOS":SET F3
10 INPUT "C1=",L:INPUT "O1=",O:INPUT "K=",K
20 INPUT "C2=",M:INPUT "O2=",R:INPUT "BASE=",B
30 INPUT "ANG.A=",E:GOSUB 500:A=E
40 INPUT "ANG.R=",E:GOSUB 500:C=E
50 Z=O:W=O:PRINT "20%":GOSUB 400:GOSUB 600
60 PRINT "80%":GOSUB 400:GOSUB 600
70 D=Z/4:V=W/2:PRINT "DJ=";D:PRINT "VJ=";V
80 GOTO 50

400 INPUT "T1 IN=",E:GOSUB 500:F=E
410 INPUT "T2 IN=",E:GOSUB 500:G=E
420 INPUT "T1 FI=",E:GOSUB 500:H=E
430 INPUT "T2 FI=",E:GOSUB 500:I=E
440 INPUT "N=",N:INPUT "T=",T
450 RETURN

500 P=INTE:E=FRACE*100:Q=INTE:U=FRACE*100:E=DEG(P,Q,U)
510 RETURN

600 P=B*SIN(G-C)/SIN(G-C+A-F)
610 Q=B*SIN(I-C)/SIN(I-C+A-H)
620 X=P*COS F:Y=Q*COS H:Z=Z+X+Y
630 PRINT "XI=";X:PRINT "XF=";Y
640 U=N/T:V=U*M+R:IF U<K THEN V=L*U+O
650 U=(Y-X)/T:IF U>V THEN V=-10:GOTO 670
660 V=SQR(V*V-U*U)
670 X=X*TAN F:Y=Y*TAN H
680 PRINT "YI=";X:PRINT "YF=";Y
690 V=V+(Y-X)/T:W=W+V:PRINT "V=";V
695 RETURN

```

SIMBOLOS UTILIZADOS

A = ângulo a
B = base
C = ângulo r (quando T2 zerado no PF)
K,L,O,M,R = constantes do molinete : N/T, c1, o1, c2, o2.
F,G,H,I = ângulos t1 e t2 no inicio, t1 e t2 no final da tomada de vel.
N = numero de rotações
T = tempo da tomada de velocidade
D = distância do barco ao PI
X, Y = coordenadas do barco - Z = somatorio dos X
V = velocidade pontual - W = somatorio dos V

OCUPAÇÃO DA MEMÓRIA : 609 bytes

DADOS Molinete : V= 0,2426 N/t + 0,0150 para N/t < 4,76
 V= 0,2640 N/t + 0,0070 para N/t >= 4,76
 Base : 976 metros
 Angulo a : 99°37'20''
 Angulo r : 295°34'40'' (T2 zerado no PF)

| Vert. | | t1I | t2I | t1F | t2F | N | t |
|-------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|------|
| 1 | 20% | 359°59'00 | 312°04'55 | 359°54'00 | 312°05'40 | 260 | 41,1 |
| | 80% | 0°02'00 | 312°12'40 | 0°08'50 | 312°04'25 | 200 | 42,8 |
| 12 | 20% | 0°00'40 | 340°53'10 | 359°58'25 | 340°57'15 | 320 | 41,0 |
| | 80% | 359°58'50 | 341°05'50 | 0°04'30 | 341°07'05 | 290 | 42,9 |

OPERACAO

- Ativar o programa teclando S Pn (n=numero da partição de memoria)
- Identificar o programa no visor GRANDES RIOS
- Teclar EXE
- Digitar as constantes, na sequencia de chamada :
 C1=? ==> .2426 EXE O1=? ==> .015 EXE
 k=? ==> 4.76 EXE
 C2=? ==> .264 EXE O2=? ==> .007 EXE
 BASE=? ==> 976 EXE
 ANG.A=? ==> 99.3720 EXE ANG.R=? ==> 295.3440 EXE
- Quando aparece no visor 20%, teclar EXE e digitar os dados.
 No exemplo: T1 IN=? ==> 359.59 EXE T2 IN=? ==> 312.0455 EXE
 T1 FI=? ==> 359.54 EXE T2 FI=? ==> 312.0540 EXE
 N=? ==> 260 EXE T=? ==> 41.1 EXE
- Ler os resultados da medição a 20%
 No exemplo : XI= 308.865 EXE XF= 309.346 EXE
 YI= -0.090 EXE YF= -0.540 EXE
 V = 1.666 EXE
- Digitar da mesma forma os dados da medição a 80% e ler os resultados.
- Logo a seguir, ler os resultados finais :
 DJ = 309.474 (distância ao PI) EXE
 VJ = 1.413 (velocidade média)
- Teclar EXE para reiniciar outro calculo no item 5.

Quando ligar novamente o computador, SE TODAS A CONSTANTES FOREM AS MESMAS, o calculo pode ser iniciado diretamente no item 5, teclando RUN 50.

RESULTADOS

| | | XI | XF | YI | YF | V | Dj | Vj |
|-----|-----|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| V1 | 20% | 308,9 | 309,3 | -0.09 | -0.54 | 1,666 | | |
| | 80% | 311,4 | 308,3 | 0.18 | 0.79 | 1,161 | 309,5 | 1,413 |
| V12 | 20% | 1207,3 | 1211,8 | 0.23 | -0.56 | 2,045 | | |
| | 80% | 1219,0 | 1217,2 | -0.41 | 1.59 | 1,838 | 1213,8 | 1,942 |

R O T I N A : M 50

MEDICAO DE DESCARGA LIQUIDA COM O BARCO EM MOVIMENTO

(Método "Moving-Boat")

OBJEIVO

Calculo da descarga liquida de um rio, medida pelo método do barco em movimento (moving-boat ou "Smoot").

O programa calcula a velocidade pontual V_j , a distância D_j ao PI, as areas a_j e vazões q_j parciais em cada uma das m verticais medidas.

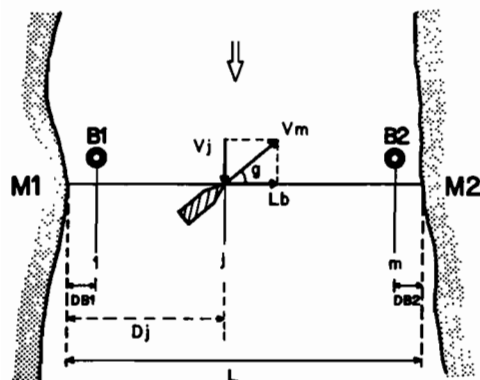
Ao final são calculadas :

- a largura medida L_m e o coeficiente de correção de largura K_l ;
- a vazão total QT e a area total AT , pelo método da MEIA SECAO;
- a velocidade média VM e a profundidade média PM .

O dados iniciais são :

- as distâncias das 2 boias as margens;
- para cada uma das j verticais :
 - . o ângulo g do molinete com a seção PIPF;
 - . a profundidade P_t ;
 - . o numero N_j de impulsos.

FIGURA



LEGENDA

- M1 primeira margem
- M2 segunda margem
- B1 primeira boia
- DB1 distância 1a boia-1a marg.
- B2 segunda boia
- DB2 distância 2a boia-2a marg.
- L largura total entre as margens
- V_m velocidade medida
- V_j velocidade da agua
- L_b distância percorrida pelo barco

FORMULAS

Sendo L_t a distância teórica escolhida para a medição,

temos para cada uma das m verticais :

$$V_m = c_1 N_j + o_1 \quad (c_1, o_1 = \text{constantes do molinete} - N_j = \text{impulsos})$$

$$V_j = V_m \sin g \quad \text{velocidade na vertical } j$$

$$L_b = L_t \cos g = L_j \quad \text{distância entre as verticais } j \text{ e } j-1$$

$$D_j = DB_1 + \sum_{2}^{j-1} \frac{L_j}{2} \quad \text{distância até a primeira margem}$$

Pelo método da MEIA SECAO :

$$\text{area parcial } a_j = \frac{L_j + L_{j-1}}{2} * P_t \quad \text{vazão parcial } q_j = a_j * V_j$$

area calculada $A_c = \sum_1^m a_j$ vazão calculada $Q_c = \sum_1^m q_j$

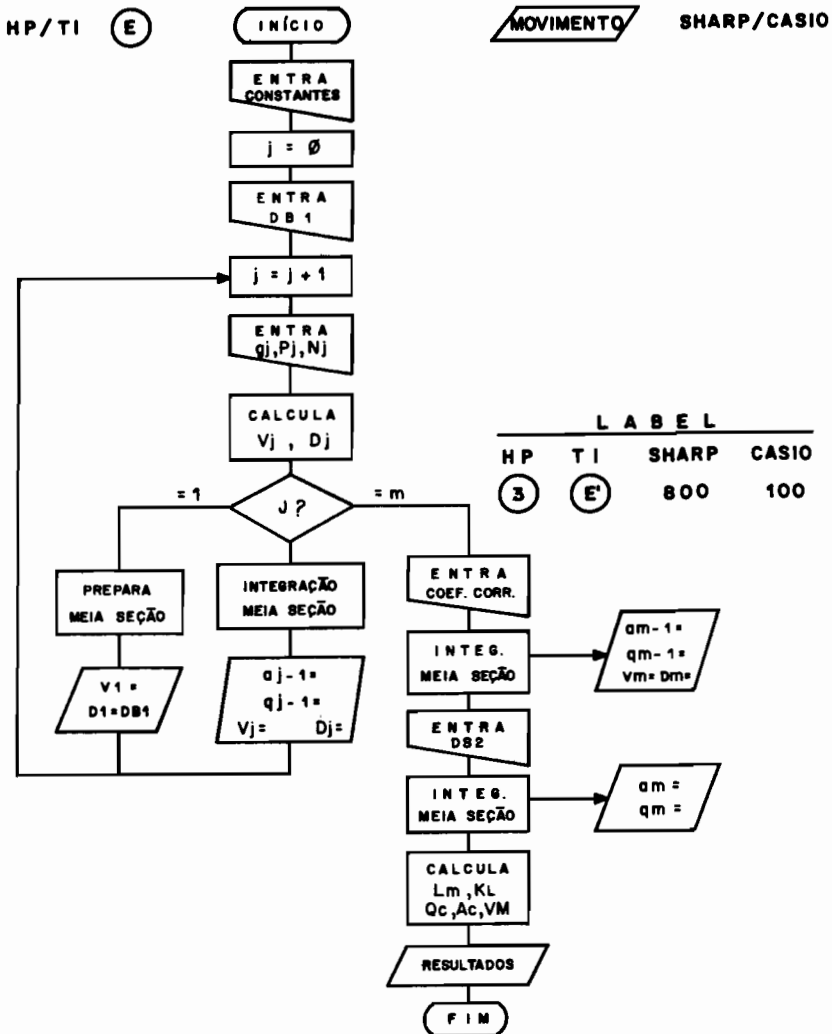
largura medida $L_m = D_m = DB1 + \sum_2^m L_j + DB2$

coeficiente de correção de largura $K_l = L / L_m$

Ao final : $QT = Q_c * K_l$ $AT = A_c * K_l$ $VM = QT / AT$ $PM = AT / L$

NOTA : Estes resultados não são definitivos. Sendo a velocidade medida próximo da superfície do rio, uma correção de velocidade deve ser aplicada (coeficiente K_v determinado na medição pelo método detalhado).

FLUXOGRAMA



| V I S O R | | COMANDO | V I S O R | | COMANDO | V I S O R | | COMANDO |
|-----------|----------|---------|-----------|----------|---------|-----------|----------|---------|
| No | Codigo | | No | Codigo | | No | Codigo | |
| 000 | | | 040 | 10 | ! | 080 | 2 | 2 |
| 1 | 42.21.15 | f LBL E | 1 | 15 | 1/x | 1 | 10 | ! |
| 2 | 0 | 0 | 2 | 31 | R/S | 2 | 45 0 | RCL 0 |
| 3 | 44 3 | STO 3 | 3 | 44 9 | STO 9 | 3 | 20 | x |
| 4 | 44 4 | STO 4 | 4 | 45 4 | RCL 4 | 4 | 44.40. 3 | STO +3 |
| 005 | 31 | R/S | 045 | 20 | x | 085 | 31 | R/S |
| 6 | 44 25 | STO 1 | 6 | 31 | R/S | 6 | 45 1 | RCL 1 |
| 7 | 44 8 | STO 8 | 7 | 45 9 | RCL 9 | 7 | 20 | x |
| 8 | 1 | 1 | 8 | 45 3 | RCL 3 | 8 | 44.40. 4 | STO +4 |
| 9 | 44 2 | STO 2 | 9 | 20 | x | 9 | 31 | R/S |
| 010 | 44 5 | STO 5 | 050 | 31 | R/S | 090 | 43 32 | g RTN |
| 1 | 31 | R/S | 1 | 10 | ! | 1 | 42.21. 8 | f LBL 8 |
| 2 | 32 6 | BSB 6 | 2 | 31 | R/S | 2 | 45 6 | RCL 6 |
| 3 | 32 8 | BSB 8 | 3 | 43 36 | g LSTx | 3 | 44 0 | STO 0 |
| 4 | 42.21. 5 | f LBL 5 | 4 | 45 ,3 | RCL ,3 | 4 | 45 7 | RCL 7 |
| 015 | 1 | 1 | 055 | 10 | ! | 095 | 31 | R/S |
| 6 | 44.40. 5 | STO +5 | 6 | 31 | R/S | 6 | 44 1 | STO 1 |
| 7 | 45 5 | RCL 5 | 7 | 22 15 | gTO E | 7 | 45 8 | RCL 8 |
| 8 | 31 | R/S | 8 | 42.21. 6 | f LBL 6 | 8 | 31 | R/S |
| 9 | 32 6 | BSB 6 | 9 | 45 ,0 | RCL ,0 | 9 | 43 32 | g RTN |
| 020 | 44.40. 8 | STO +8 | 060 | 20 | x | 100 | | |
| 1 | 32 7 | BSB 7 | 1 | 45 ,1 | RCL ,1 | 1 | | |
| 2 | 32 8 | BSB 8 | 2 | 40 | + | 2 | | |
| 3 | 22 5 | gTO 5 | 3 | 43 33 | g Rf | 3 | | |
| 4 | 42.21. 3 | f LBL 3 | 4 | 23 | SIN | 4 | | |
| 025 | 44 2 | STO 2 | 065 | 20 | x | 105 | | |
| 6 | 33 | R+ | 6 | 44 7 | STO 7 | 6 | | |
| 7 | 32 6 | BSB 6 | 7 | 34 | x>>y | 7 | | |
| 8 | 44.40. 8 | STO +8 | 8 | 44 6 | STO 6 | 8 | | |
| 9 | 32 7 | BSB 7 | 9 | 43 33 | g Rf | 9 | | |
| 030 | 32 8 | BSB 8 | 070 | 24 | COS | 110 | | |
| 1 | 45 5 | RCL 5 | 1 | 45 ,2 | RCL ,2 | 1 | | |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 20 | x | 2 | | |
| 3 | 40 | + | 3 | 45 2 | RCL 2 | 3 | | |
| 4 | 31 | R/S | 4 | 20 | x | 4 | | |
| 035 | 44.40. 8 | STO +8 | 075 | 43 32 | g RTN | 15 | | |
| 6 | 32 7 | BSB 7 | 6 | 42.21. 7 | f LBL 7 | 6 | | |
| 7 | 45 8 | RCL 8 | 7* | 42. 4.25 | f x>< I | 7 | | |
| 8 | 31 | R/S | 8 | 45 25 | RCL I | 8 | | |
| 9 | 45 ,3 | RCL ,3 | 9 | 40 | + | 9 | | |

* para HP11C : codigo 42 4

ALOCACAO DOS REGISTRADORES DE DADOS
CONSTANTES VARIAVEIS

| | | | |
|--------|-----------------|------------|---------|
| .0: c1 | 0: Pj-1 | 4: soma qj | 8: Dj |
| .1: o1 | 1: Vj-1 | 5: j | 9: K1 |
| .2: Lt | 2: coef 2a boia | 6: Pj | 1: Lj-1 |
| .3: L | 3: soma aj | 7: Vj | |

"LABELS" utilizados : E, 3, 5, 6, 7, 8

DADOS

Molinete : $V = 0.0054 * N + 0.0237$
 Lt = 89 m L = 210 m

| VERT. | DADOS da | | MEDICAO | RESULTADOS | | PARCIAIS | |
|-------|----------|----------|-------------------------------|------------|----------|----------|---------|
| | Ang.g | P N | | * Vj m/s | Dj ao PI | aj m2 | qj m3/s |
| 1 | 46° | 15 m 500 | 1a boia a 12 m | * 1,96 | 12,00 | 616,00 | 1206,90 |
| 2 | 38° | 21 m 600 | | * 2,01 | 82,13 | 1430,86 | 2875,09 |
| 3 | 42° | 18 m 480 | | * 1,75 | 148,27 | 844,26 | 1477,66 |
| 4 | 39° | 12 m 540 | 2a boia a 18 m coef. = 0.4 | * 1,85 | 175,94 | 274,00 | 506,90 |

Ao Final : QT = 6568,94 m3/s AT = 3427,23 m2 VM = 1,92 m/s PM = 16,32 m

OPERACAO

0. Antes de ativar o programa, entrar com as 4 constantes nos registradores alocados : .0054 STO .0 .0237 STO .1
 89 STO .2 210 STO .3
 e ajustar o numero desejado de decimais com o comando f FIX n (no ex. n=2)
1. Ativar o programa teclando f E Aparece no visor 0,00
2. Entrar com a distancia da primeira boia. No exemplo : 12 R/S
3. Aparece no visor 1,00
4. Entrar com os valores da vert. 1 na sequencia : ANg.g ENTER P ENTER N R/S
 no exemplo : 46 ENTER 15 ENTER 500 R/S
5. Ler os resultados parciais : velocidade V1 R/S distancia D1 R/S
 no exemplo : 1,96 ==> V1 12,00 ==> D1
6. Aparece no visor 2,00
7. Entrar os valores da vertical 2 e ler os valores da area e da vazao da VERTICAL 1 - no exemplo : - teclar 38 ENTER 21 ENTER 600 R/S
 - ler 616,00 ==> a1 R/S 1.206,90 ==> q1 R/S
 2,01 ==> V2 R/S 82,13 ==> D2 R/S
 Prosseguir o calculo e conferir os resultados parciais na tabela acima.
8. Quando aparecer no visor um valor IGUAL ao numero de verticais, entrar com os valores da ultima vertical e O COEFICIENTE DE CORRECAO DA SEGUNDA BOIA :
 ANg.g ENTER P ENTER N ENTER COEF. GSB 3
 no exemplo : 39 ENTER 12 ENTER 540 ENTER .4 GSB 3
9. Ler os valores da area e da vazao da penultima vertical :
 no exemplo : 844,26 ==> a3 R/S 1.477,66 ==> q3 R/S
 e os valores da velocidade e da distancia da ultima vertical :
 no exemplo : 1,85 ==> V4 R/S 175,94 ==> D4 R/S
10. Aparece no visor o valor n+1 (5,00 no exemplo).
 Entrar com a distancia da segunda boia. No exemplo : 18 R/S
11. Ler: - area e vazao parciais da ultima vertical : 274,00 R/S 506,90 R/S
 - a largura medida ==> 193,94 R/S
 - o coef. de corr.de largura ==> 1,08 R/S
 e a seguir os resultados finais : QT, AT, VM e PM (veja tabela acima).

OCUPACAO DA MEMORIA "Programa"

HP 11C : 105 linhas - utiliza os registradores de dados .9 até .4
 HP 15C : 111 bytes, ou seja 15 memorias completas + 6 bytes

| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO |
|------|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|
| 000 | LBL | 050 | SUM | 100 | R/S | 150 | RCL |
| 1 | E | 1 | 05 | 1 | STO | 1 | 01 |
| 2 | 2nd FIX | 2 | RCL | 2 | 15 | 2 | = |
| 3 | 2 | 3 | 05 | 3 | R/S | 3 | SUM |
| 4 | CLR | 4 | R/S | 4 | STO | 4 | 04 |
| 005* | 2nd CSR | 055 | SUM | 105 | 06 | 155 | R/S |
| 6 | R/S | 6 | 08 | 6 | R/S | 6 | INV SBR |
| 7 | STO | 7 | SBR | 7 | x | 7 | LBL |
| 8 | 02 | 8 | - | 8 | RCL | 8 | x |
| 9 | STO | 9 | RCL | 9 | 10 | 9 | RCL |
| 010 | 08 | 060 | 08 | 110 | + | 160 | 06 |
| 1 | 1 | 1 | R/S | 1 | RCL | 1 | STO |
| 2 | STO | 2 | 1 | 2 | 11 | 2 | 00 |
| 3 | 05 | 3 | RCL | 3 | = | 3 | RCL |
| 4 | STO | 4 | 13 | 4 | x | 4 | 07 |
| 015 | 14 | 065 | = | 115 | RCL | 165 | R/S |
| 6 | SBR | 6 | 1/x | 6 | 15 | 6 | STO |
| 7 | + | 7 | R/S | 7 | 2nd SIN | 7 | 01 |
| 8 | SBR | 8 | STO | 8 | = | 8 | RCL |
| 9 | x | 9 | 09 | 9 | STO | 9 | 08 |
| 020 | LBL | 070 | x | 120 | 07 | 170 | R/S |
| 1 | : | 1 | RCL | 1 | RCL | 1 | INV SBR |
| 2 | 1 | 2 | 04 | 2 | 15 | 2 | |
| 3 | SUM | 3 | = | 3 | 2nd COS | 3 | |
| 4 | 05 | 4 | R/S | 4 | x | 4 | |
| 025 | RCL | 075 | RCL | 125 | RCL | 175 | |
| 6 | 05 | 6 | 03 | 6 | 12 | 6 | |
| 7 | SBR | 7 | x | 7 | x | 7 | |
| 8 | + | 8 | RCL | 8 | RCL | 8 | |
| 9 | SUM | 9 | 09 | 9 | 14 | 9 | |
| 030 | 08 | 080 | = | 130 | = | 180 | |
| 1 | SBR | 1 | R/S | 1 | INV SBR | 1 | |
| 2 | - | 2 | x><t | 2 | LBL | 2 | |
| 3 | SBR | 3 | RCL | 3 | - | 3 | |
| 4 | x | 4 | 04 | 4 | 2nd EXC | 4 | |
| 035 | GTO | 085 | : | 135 | 02 | 185 | |
| 6 | : | 6 | RCL | 6 | + | 6 | |
| 7 | LBL | 7 | 03 | 7 | RCL | 7 | |
| 8 | 2nd E | 8 | = | 8 | 02 | 8 | |
| 9 | STO | 9 | R/S | 9 | = | 9 | |
| 040 | 14 | 090 | x><t | 140 | : | 190 | |
| 1 | SBR | 1 | : | 1 | 2 | 1 | |
| 2 | + | 2 | RCL | 2 | x | 2 | |
| 3 | SUM | 3 | 13 | 3 | RCL | 3 | |
| 4 | 08 | 4 | = | 4 | 00 | 4 | |
| 045 | SBR | 095 | R/S | 145 | = | 195 | |
| 6 | - | 6 | BTO | 6 | SUM | 6 | |
| 7 | SBR | 7 | E | 7 | 03 | 7 | |
| 8 | x | 8 | LBL | 8 | R/S | 8 | |
| 9 | 1 | 9 | + | 9 | x | 9 | |
| No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO | No | COMANDO |

* a calculadora TI59 não possui o comando CSR. O mesmo devera ser substituido pelos comandos STO 03 STO 04 STO 05.

DADOS Molinete : $V = 0.0054 * N + 0.0237$
 $L_t = 89 \text{ m}$ $L = 210 \text{ m}$

| VERT. | DADOS da | | | MEDICAO | * | RESULTADOS | | PARCIAIS | |
|-------|----------|------|-----|----------------|---|------------|----------|----------|---------|
| | Ang.g | P | N | | | * Vj m/s | Dj ao PI | aj m2 | qj m3/s |
| 1 | 46° | 15 m | 500 | 1a boia a 12 m | * | 1,96 | 12,00 | 616,00 | 1206,90 |
| 2 | 38° | 21 m | 600 | | * | 2,01 | 82,13 | 1430,86 | 2875,09 |
| 3 | 42° | 18 m | 480 | | * | 1,75 | 148,27 | 844,26 | 1477,66 |
| 4 | 39° | 12 m | 540 | 2a boia a 18 m | * | 1,85 | 175,94 | 274,00 | 506,90 |
| | | | | coef. = 0.4 | * | | | | |

Ao Final : QT = 6568,94 m3/s AT = 3427,23 m2 VM = 1,92 m/s PM = 16,32 m

OPERACAO

0. Antes de ativar o programa, entrar com as 4 constantes nos registradores alocados : .0054 STD 10 .0237 STD 11
 89 STD 12 210 STD 13
1. Ativar o programa teclando E Aparece no visor 0
2. Entrar com a distância da primeira boia. No exemplo : 12 R/S
3. Aparece no visor 1.00
4. Entrar com os valores da vert. 1 na sequência : ANB.g R/S P R/S N R/S
 no exemplo : 46 R/S 15 R/S 500 R/S
5. Ler os resultados parciais : velocidade V1 R/S distância D1 R/S
 no exemplo : 1.96 ==> V1 e 12.00 ==> D1
6. Aparece no visor 2.00
7. Entrar com os valores da vertical 2 e ler os valores da area e da vazão da VERTICAL 1. No exemplo : - teclar 38 R/S 21 R/S 600 R/S
 - ler 616.00 ==> a1 R/S 1206.90 ==> q1 R/S
 2.01 ==> V2 R/S 82.13 ==> D2 R/S
 Prosseguir o calculo e conferir os resultados parciais na tabela acima.
8. Quando aparecer no visor um valor IGUAL ao numero de verticais, entrar com o COEFICIENTE DE CORRECAO DA SEGUNDA BOIA, teclar 2nd E e os 3 valores da ultima vertical.
 no exemplo - (4.00 no visor) teclar .4 2nd E
 - (0.40 no visor) teclar 39 R/S 12 R/S 540 R/S
9. Ler os valores da area e da vazão da penultima vertical :
 no exemplo : 844.26 ==> a3 R/S 1477.66 ==> q3 R/S
 e os valores da velocidade e da distância da ultima vertical :
 no exemplo : 1.85 ==> V4 R/S 175.94 ==> D4 R/S
10. Aparece no visor o valor n+1 (5.00 no exemplo).
 Entrar com a distância da segunda boia. No exemplo : 18 R/S
- 11 Ler: - area e vazão parciais da ultima vertical : 274.00 R/S 506.90 R/S
 - a largura medida ==> 193.94 R/S
 - o coef. de corr.de largura ==> 1.08 R/S
 e a seguir os resultados finais : QT, AT, VM e PM (veja tabela acima).

OCUPACAO DA MEMORIA

Programa : 171 comandos

Registradores : CONSTANTES 10= c1 11= o1 12= Lt 13= L
 VARIAVEIS 00= Pj-1 01= Vj-1 02= Dj-1 03= som.aj 04= som.qj
 05= j 06= Pj 07= Vj 08= Dj 09= K1

"LABELS" utilizados : E, E', +, -, x, :

```

700 "M50"
705 PRINT "MOVIMENTO":DEGREE:X=.005
710 INPUT "C1 MOL.=";C:INPUT "D1 MOL.=";D
715 INPUT "DIST.TEOR.=";B:INPUT "LARGURA=";L

720 INPUT "NUM.VERT.=";M
725 INPUT "PRI.BOIA=";E:D=E:S=0:R=0:K=1
730 FOR J=1 TO M:PRINT USING "###";"VERT.:";J:USING "#####.##"
735 INPUT "ANG.G=";G:INPUT "P=";P:INPUT "N=";N
740 V=C*N+D:V=V*SIN G
745 IF J=1 GOTO 760
750 IF J=M INPUT "COEF.COR.=";K
755 GOSUB 850:D=D+F:E=F
760 W=V:Q=P
765 V=V+X:F=D+X
770 PRINT "VJ=";V:PRINT "DJ=";D
775 NEXT J

800 INPUT "SEG.BOIA=";F:GOSUB 855
805 D=D+F:F=D+X:PRINT "LAR.MED.=";F
810 K=L/D:F=K+X:PRINT "KL=";F
815 V=S/R+X:S=S*K+X:PRINT "QT=";S
820 R=R*K+X:PRINT "AT=";R
825 PRINT "VT=";V
830 P=R/L+X:PRINT "PM=";P:GOTO 720

850 F=B*COS G*K
855 T=(E+F)*Q/2:R=R+T
860 U=T*W:S=S+U:T=T+X:U=U+X
865 PRINT "AJ-1=";T:PRINT "QJ-1=";U
870 RETURN

```

SÍMBOLOS UTILIZADOS

C,D = constantes do molinete
B = distância teórica (faixa escolhida no contador)
L = largura total
E = distância da primeira boia a margem (vertical 1 da travessia)
M = número de tomadas de velocidade ("verticais")
K = coeficiente de correção para segunda boia

G = ângulo da vertical j
P = profundidade da vertical j
N = número de impulsos da vertical j

V,W = velocidades nas verticais j e j-1
F = distância entre as verticais j-1 e j
D = distância acumulada a partir da primeira margem

T,R = área parcial e área acumulada
U,S = vazão parcial e vazão acumulada.

Ocupação da Memória : 597 bytes ou seja 75 registros de memória

DADOS

Molinete : $V = 0.0054 * N + 0.0237$
 Lt = 89 m L = 210 m

| VERT. | DADOS | | | MEDICAD | * | RESULTADOS | | PARCIAIS | |
|-------|-------|------|-----|----------------|---|------------|----------|----------|---------|
| | Ang.g | P | N | | | Vj m/s | Dj ao PI | aj m2 | qj m3/s |
| 1 | 46° | 15 m | 500 | 1a boia a 12 m | * | 1,96 | 12,00 | 616,00 | 1206,90 |
| 2 | 38° | 21 m | 600 | | * | 2,01 | 82,13 | 1430,86 | 2875,09 |
| 3 | 42° | 18 m | 480 | | * | 1,75 | 148,27 | 844,26 | 1477,66 |
| 4 | 39° | 12 m | 540 | 2a boia a 18 m | * | 1,85 | 175,93 | 274,00 | 506,90 |

coef.cor.= 0.4 *

RESULTADO FINAL : QT = 6570 m3/s AT = 3430 m2 VM = 1,91 m/s PM = 16,3 m

OPERACAO

1. Ativar o programa teclando RUN "M50" ou RUN 700 e ENTER
2. Identificar o programa no visor MOVIMENTO
3. Teclar ENTER
4. Digitar: C1 MOL.= .0054 ENTER O1 MOL.= .0237 ENTER
 DIST.TEOR.= 89 ENTER LARGURA= 210 ENTER
5. Digitar a seguir: NUM.VERT.= ==> 4 ENTER
 PRI.BOIA= ==> 12 ENTER
6. Quando aparecer no visor VERT e o numero da vertical, teclar ENTER e a seguir os dados correspondentes.
 Por exemplo: VERT. 1 ==> ENTER
 ANG.G= ==> 46 ENTER
 P= ==> 15 ENTER
 N= ==> 500 ENTER
7. Ler os resultados na sequencia VEL., DIST. (veja tabela acima) e a partir da vertical 2, a AREA e VAZAO PARCIAIS da vertical ANTERIOR.
 No exemplo (vert.2): AJ-1= 616.00 ENTER QJ-1= 1206.90 ENTER
 VJ= 2.01 ENTER DJ= 82.13 ENTER
8. Logo apos a entrada dos 3 dados da ultima "vertical", aparece no visor a mensagem: COEF.COR.=
 Teclar o valor do coeficiente de correcao da 2a boia : 0.4 no exemplo.
9. Teclar ENTER para ler os resultados parciais da penultima vertical.
10. Entrar com a distancia da 2a boia a margem : SEG.BOIA= ==> 18 ENTER
11. Ler: - a area da ultima vertical ==> AJ-1= 274.00 ENTER
 - a vazao da ultima vertical ==> QJ-1= 506.90 ENTER
 - a largura medida ==> LAR.MED.= 193.94 ENTER
 - o coef. de corr.de largura ==> KL= 1.08 ENTER
 - a VAZAO TOTAL ==> QT= 6568.94 ENTER
 - a AREA TOTAL ==> AT= 3427.23 ENTER
 - a VELOCIDADE MEDIA ==> VM= 1.92 ENTER
 - a PROFUNDIDADE MEDIA ==> PM= 16.32 ENTER
12. O programa volta no item 5. para calcular uma outra travessia.

```

2 REM M50
3 PRINT "MOVIMENTO":MODE 4
10 INPUT "C1 MOL.=";C:INPUT "O1 MOL.=";O
15 INPUT "DIST.TEOR.=";B:INPUT "LARGURA=";L

20 INPUT "NUM.VERT.=";M
25 INPUT "PRI.BOIA=";E:D=E:S=O:R=0:K=1
30 FOR J=1 TO M:SET F0:PRINT "VERT.:";J:SET F2
35 INPUT "ANG.G=";G:INPUT "P=";P:INPUT "N=";N
40 V=C*N+O:V=V*SIN G
45 IF J=1 THEN GOTO 60
50 IF J=M THEN INPUT "COEF.COR.=";K
55 GOSUB 150:D=D+F:E=F
60 W=V:Q=P
65 PRINT "VJ=";V:PRINT "DJ=";D
70 NEXT J

100 INPUT "SEG.BOIA=";F:GOSUB 155
105 D=D+F:PRINT "LAR.MED.=";D
110 K=L/D:PRINT "KL=";K
115 S=S*K:PRINT "QT=";S
120 R=R*K:PRINT "AT=";R
125 V=S/R:PRINT "VT=";V
130 P=R/L:PRINT "PM=";P:GOTO 20

150 F=B*COS G*K
155 T=(E+F)*Q/2:R=R+T
160 U=T*W:S=S+U
165 PRINT "AJ-1=";T:PRINT "QJ-1=";U
170 RETURN

```

SÍMBOLOS UTILIZADOS

C,O = constantes do molinete
B = distância teórica (faixa escolhida no contador)
L = largura total
E = distância da primeira boia a margem (vertical 1 da travessia)
M = número de tomadas de velocidade ("verticais")
K = coeficiente de correção para segunda boia

G = ângulo da vertical j
P = profundidade da vertical j
N = número de impulsos da vertical j

V,W = velocidades nas verticais j e j-1
F = distância entre as verticais j-1 e j
D = distância acumulada a partir da primeira margem

T,R = área parcial e área acumulada
U,S = vazão parcial e vazão acumulada.

OCUPAÇÃO DA MEMÓRIA : 510 bytes

DADOS

Molinete : $V = 0.0054 * N + 0.0237$
 Lt = 89 m L = 210 m

| VERT. | DADOS | | da | | MEDICAO | * | RESULTADOS | | PARCIAIS | |
|-------|-------|------|-----|--|----------------|---|------------|----------|----------|----------|
| | Ang.g | P | N | | | | Vj m/s | Dj ao PI | aj m2 | .qj m3/s |
| 1 | 46° | 15 m | 500 | | 1a boia a 12 m | * | 1,96 | 12,00 | 616,00 | 1206,90 |
| 2 | 38° | 21 m | 600 | | | * | 2,01 | 82,13 | 1430,86 | 2875,09 |
| 3 | 42° | 18 m | 480 | | | * | 1,75 | 148,27 | 844,26 | 1477,66 |
| 4 | 39° | 12 m | 540 | | 2a boia a 18 m | * | 1,85 | 175,94 | 274,00 | 506,90 |

coef.cor.= 0.4 *

RESULTADO FINAL : QT = 6570 m3/s AT = 3430 m2 VM = 1,91 m/s PM = 16,3 m

OPERACAO

- Ativar o programa teclando $8 Pn$ (n=numero da partição de memoria)
- Identificar o programa no visor MOVIMENTO
- Teclar EXE
- Digitar: C1 MDL.=? .0054 EXE D1 MDL.=? .0237 EXE
 DIST.TEOR.=? 89 EXE LARGURA=? 210 EXE
- Digitar a seguir: NUM.VERT.=? ==> 4 EXE
 PRI.BOIA=? ==> 12 EXE
- Quando aparecer no visor VERT e o numero da vertical, teclar EXE e a seguir os dados correspondentes.
 Por exemplo: VERT. 1 ==> EXE
 ANG.θ=? ==> 46 EXE
 P=? ==> 15 EXE
 N=? ==> 500 EXE
- Ler os resultados na sequência VEL., DIST. (veja tabela acima) e a partir da vertical 2 a AREA e VAZAO PARCIAIS da vertical ANTERIOR.
 No exemplo (vert.2): AJ-1= 616.00 EXE QJ-1= 1206.90 EXE
 VJ= 2.01 EXE DJ= 82.13 EXE
- Logo apos a entrada dos 3 dados da ultima "vertical", aparece no visor a mensagem: COEF.COR.=?
 Teclar o valor do coeficiente de correção da 2a boia : 0.4 no exemplo.
- Teclar ENTER para ler os resultados parciais da penultima vertical.
- Entrar com a distância da 2a boia a margem : SEG.BOIA=? ==> 18 EXE
- Ler: - a area da ultima vertical ==> AJ-1= 274.00 EXE
 - a vazão da ultima vertical ==> QJ-1= 506.90 EXE
 - a largura medida ==> LAR.MED.= 193.94 EXE
 - o coef. de corr.de largura ==> KL= 1.08 EXE
 - a VAZAO TOTAL ==> QT= 6568.94 EXE
 - a AREA TOTAL ==> AT= 3427.23 EXE
 - a VELOCIDADE MEDIA ==> VM= 1.92 EXE
 - a PROFUNDIDADE MEDIA ==> PM= 16.32 EXE

12. O programa volta no item 5. para calcular uma outra travessia.

**Impresso pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica no
Serviço de Artes Gráficas do Centro Tecnológico de Hidráulica**