

AVALIAÇÃO POR COMPUTADOR DA CINEMÁTICA DE UMA CORRIDA

* DR. WINSTON DE CASTRO GRAÇA
Professor de Cinesiologia da UNIFOR

O autor propõe um programa de 2 Kbytes em linguagem Basic no qual, com a entrada de apenas cinco dados — via teclado — constando de variáveis de tempo cronometrados na pista, numa performance de corrida, o computador mostra em fração de segundos todos os valores referentes a velocidade e acelerações médias, finais e intervalares e constroi gráficos de deslocamento, velocidades e acelerações, constituindo-se num instrumento de avaliação cinemática imediata.

The author proposes a 2 Kbytes Basic program, in which the computer, using only five data — through inkeys comands — determined by time marks, detected by Chronometer at the speedway side on a running performance, shows up, in seconds of time, all values refered to media, final and instant velocities and acceleration, then it constructs movement, velocity and accelerations, graphs, becoming a useful instrument of immediate cinetics avaluation.

INTRODUÇÃO E CARACTERÍSTICA DO PROGRAMA

A análise cinemática de uma corrida é importante para a avaliação de um atleta em sua performance, quer se trate de

um fundista ou velocista ou até um simples "coopista".

Para isso é necessária uma determinação dos valores de suas diversas velocidades e acelerações em intervalos regulares de tempo durante o desenvolvimento da corrida.

A medida exata desses valores poderá dar uma melhor idéia de sua capacidade, indicando falhas, em que intervalo ou intervalos acontecem e os melhores relacionados ao espaço e ao tempo, permitindo simplesmente aos corredores, quer atletas de alto nível em preparação para disputa, quer simples desportistas, o acréscimo de dados matemáticos na análise de seu desempenho.

Assim sendo, a cinemática de uma corrida pode ser mais um instrumento, extremamente útil, para professores de Educação Física, Treinadores de atletismo, professores de Biomecânica, atletas, ou desportistas.

A cinemática, apesar de lidar com fórmulas simples extraídas da Física, implica na realização de dezenas de cálculos para a obtenção de dezenas de valores, o que além de ser bastante enfadonho leva à probabilidade de elevada margem de erro.

Os valores obtidos em visão isolada não nos permitem uma avaliação global da análise, prescindindo portanto de gráficos, os quais por sua vez, para serem válidos, implicam em trabalho de extrema paciência na construção dos mesmos em escala e em papel milimetrado.

Baseado nisso desenvolvi um pequeno programa para computador, em linguagem BASIC.

O programa solicita 5 dados apenas, via teclado, correspondentes aos intervalos de tempo T, cronometrados na pista, e desenvolve todos os cálculos cinemáticos, mostrando mediamente valores de velocidade e aceleração nos 5 intervalos T, velocidade média, média das velocidades, velocidade e aceleração final, e principalmente elabora (em tela de baixa resolução) os gráficos de deslocamento, velocidade e aceleração, os quais podem ser revistos por um "menu de programa".

O programa foi criado para um computador CP - 400, em BASIC compatível com TRS - 80, TRS - 80 color, COMIMEX, color - 64, e TKS - 800, podendo, devido à simplicidade usada e à clareza das fórmulas, ser adaptado para a linguagem da família APPLE ou mesmo os pequenos computadores de processador tipo ZX da linha TK, conhecendo-se naturalmente, os mecanismos do comando SET e a posição "ARROBA" para a elaboração de telas de baixa resolução da linguagem COLOR.

Consome apenas ± 2 Kbyte de memória em fita K - 7, carregando em CLOAD em poucos segundos, mas podendo ser compactado mais ainda em seus comandos, a gosto do usuário.

MÉTODOS PARA OBTENÇÃO DOS DADOS DE ENTRADA:

Divid-se a metragem total da pista em 5 intervalos iguais que chamamos de DELTA espaço. Para uma corrida de 100 mts rasos, p. ex., cada delta-espaço terá 20 mts. Se a

corrida for de 1000 mts. cada delta espaço será então de 200 mts. etc.

2) Utilizam-se 5 cronômetros para a obtenção dos tempos nos intervalos t correspondentes ao percurso do atleta nos intervalos delta.

A cronometragem é feita nos limites exatos entre os espaços delta e na linha de chegada.

Cada valor de cronometragem em segundos corresponde aos INTERVALOS T (de 1 a 5) que serão utilizados como INPUTS via teclado pelo programa. O intervalo T5 corresponde à cronometragem na linha de chegada.

A medida que o atleta vai passando nos limites dos espaços delta sua marca em segundos é obtida, juntamente com sua marca de chegada (T5).

São com esses dados que o computador vai elaborar todos os resultados e gráficos.

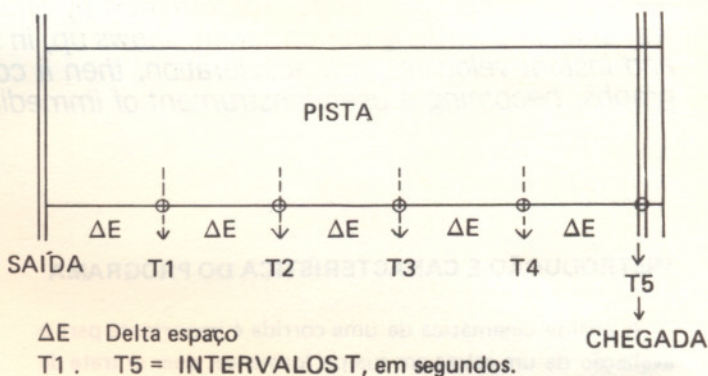
NOTA: IMPORTANTE! Os gráficos foram construídos com o comando SET.

Para a perfeita plotagem dos valores na tela de baixa resolução a cores usamos um artifício: a multiplicação por 3 dos intervalos T nas linhas SET. Isso permite desenhar gráficos de valores para atletas velocistas de alto nível (até 10 segundos de chegada).

Para atletas de baixo e médio nível deve-se eliminar, nas linhas SET, o artifício da multiplicação por 3.

E finalmente, para análise de corridas de fundo, usa-se, nas mesmas linhas, o artifício inverso, isto é, uma divisão por 2 dos valores inteiros (INT) dos intervalos T (T1 a T5), caso contrário o computador acusará erro do tipo FC ("FUNCTION CALL") nessas linhas de programa, uma vez que os valores poderão extrapolar a capacidade da tela de SET que no CP vai de 0 a 63 nas linhas de 0 a 31 nas colunas.

O display dos gráficos poderá ser melhorado visualmente pelo usuário, transformando-os em gráficos de barra do tipo estatístico, modificando-se sua construção com o acréscimo de loops do tipo FOR - NEXT.



RUNGRAFS

5 REM by Dr. Winston Graça/85
80 CLS 8

90 ? "Corrida de 100 mts rasos":
? : Printstring \$ (32, CHR \$ (172)); : PRINT
92 ? "Valor Max. Delta espaço = 20" : Print: Printstring \$
(32, CHR \$ (163)); : Print.
95 INPUT "valor de Delta espaço"; DE
96 CLS 0

100 DE = DE: V0 = 0 : T0 = 0 : A0 = 0
110 INPUT "1. intervalo T"; T1
120 INPUT "2. intervalo T"; T2
130 INPUT "3. intervalo T"; T3
140 INPUT "4. intervalo T"; T4
150 INPUT "5. intervalo T"; T5

200 REM CALC. velocidades:

210 V1 = DE / (T1 - T0):
? "V1"; V1 : Print
220 V2 = DE / (T2 - T1):
? "V2"; V2 : Print
230 V3 = DE / (T3 - T2):
? "V3 = "; V3 : Print
240 V4 = DE / (T4 - T3):
? "V4 = "; V4 : Print
250 V5 = DE / (T5 - T4):
? "V5 = "; V5
260 ? " → ENTER"
280 IF Inkey \$ = " " Then 280

300 REM CALC. ACELER.

310 A1 = (V1 - V0) / (T1 - T0):
? "A1 = "; A1 : Print
320 A2 = (V2 - V1) / (T2 - T1):
? "A2 = "; A2 : Print
330 A3 = (V3 - V2) / (T2 - T1):
? "A3 = "; A3 : Print
340 A4 = (V4 - V3) / (T3 - T3):
? "A4 = "; A4 : Print
350 A5 = (V5 - V4) / (T5 - T4):
? "A5 = "; A5 : Print

400 VM = (5 * DE) / T5

410 Print "Velocidade média = "; VM
420 MV = (V1 + V2 + V3 + V4 + V5) / 5
430 Print "média das velocidades = "; MV
450 IF Inkey \$ = " " Then 450

500 DY = 6 : CLS 2

505 REM GRAF. DESLOCAM.

508 ? @ 499, "DESLOCAMENTO"; :
? @ 480, "D"; (inverso)
510 SET ((INT (T1) * 3), (DY * 4), 3)
520 SET ((INT (T2) * 3), (DY * 3), 3)
530 SET ((INT (T3) * 3), (DY * 2), 3)

540 SET ((INT (T4) * 3), (DY * 1), 3)

550 SET ((INT (T5) * 3), 0, 3)

560 FOR I = 32 To 448 STEP 32

565 ? @ I, "I"; : NEXT I

570 ? @ 1, "100"; : ? @ 438, "T = "; "SEG";

580 FOR X = 449 To 479 STEP 2

585 ? @ X; "/"; NEXT X

590 IF INKEY \$ = " " THEN 590

600 REM GRAF. VELOCID.

605 CLS 8: ? @ 485, "Velocidade" (inverso); "(M/S)"; : ? @
480, "O" (inverso);

610 SET ((INT (T1) * 3), 30 - (INT (V1)), 3)

620 SET ((INT (T2) * 3), 30 - (INT (V2)), 3)

630 SET ((INT (T3) * 3), 30 - (INT (V3)), 3)

630 SET ((INT (T4) * 3), 30 - (INT (V4)), 3)

650 SET ((INT (T5) * 3), 30 - (INT (V5)), 3)

660 FOR W = 20 To 22: ? @ W, FIX (V1); FIX (V2); FIX
(V3); FIX (V4); FIX (V5);

690 IF INKEY \$ = " " THEN 690

700 REM GRAF. ACELER.

705 CLS 7: ? @ 20, "Aceleração" (inverso); : ? @ 224,
"0" + "(inverso); String \$ (26, "/"; : ? @ 128,
"+"; : ? @ 320, "/";

708 IF A1 > 15 THEN A1 = 15

710 SET ((INT (T1) * 3), 15 - INT (A1), 2)

715 IF A2 > 15 THEN A2 = 15

720 SET (INT (T2) * 3, 15 - INT (A2), 2)

725 IF A3 > 15 THEN A3 = 15

730 SET ((INT (T3) * 3), 15 - INT (A3), 2)

735 IF A4 > 15 THEN A4 = 15

740 SET ((INT (T4) * 3), 15 - INT (A4), 2)

745 IF A5 > 15 THEN A5 = 15

750 SET ((INT (T5) * 3), 15 - INT (A5), 2)

790 ? @ 506, "ENTER" (inverso);

800 K \$ = INKEY \$: IF K \$ = " " THEN 800

810 CLS 5: ? @ 42, "MENU" (inverso); : ? @ 99, "(1)
DESLOCAMENTO"

820 ? @ 131, "(2) VELOCIDADE"

830 ? @ 163, "(3) ACELERAÇÃO"

840 ? @ 195, "(4) NOVOS DADOS"

850 ? @ 227, "(5) FIM"

900 INPUT

910 ON W GOTO 1000,
2000, 3000, 4000, 5000

1000 GOTO 500

2000 GOTO 600

3000 GOTO 700

4000 CLS RND (8) - 1 : GOTO 100

5000 CLS 3: ? @ 230, "OK,
FIM (inverso) → SOM NA TV"

5100 SOUND RND (150), 2 :
GOTO 5100

5555 END