

SECÇÃO DO CONSTRUTOR DE PISTAS DE ATLETISMO

PELO 1º TEN. FRITZ DE AZEVEDO MANSO INSTRUTOR DA E.F.F.E.

CONTINUAÇÃO

4.º PROBLEMA — Quais as dimensões de um terreno para que possamos construir uma pista de forma retangular, com as cabeceiras em semi-circunferência, tendo, no interior, um campo de football com 92 ms. de comprimento e 60 ms. de largura. Pede-se, ainda, o desenvolvimento total da pista, cuja largura deverá ser de 7ms.,5.

RESOLUÇÃO — Para resolvermos o problema acima, teremos de tomar, como ponto de partida, o campo de football, cujas dimensões são conhecidas.

Assim sendo, as retas da pista serão paralelas às linhas laterais do campo de foot-ball, tendo, cada uma, um comprimento de 92 ms., satisfazendo perfeitamente. Mas, entre as linhas laterais do campo e a corda interna das retas da pista, deve haver um intervalo de 1 m. (mínimo que deverá haver).

Dêsse intervalo é que vai sair ainda a largura correspondente à construção da corda interna, pois a largura da pista é medida de corda a corda, exclusive, como vemos na fig. 1.

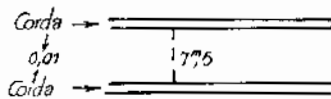


FIG. 1

O intervalo que deve existir entre a corda interna de uma pista e as linhas laterais do campo de foot-ball é de grande utilidade, pois vai permitir aos jogadores agirem à vontade, porque as regras de foot-ball permitem qualquer jogada com o jogador ou jogadores fóra de campo, uma vez que a bola não tenha ultrapassado as linhas limites do campo, bem como para os arremessos laterais.

Para construirmos as semi-circunferências das cabeceiras, é suficiente calcularmos o raio, que será de 31 ms., como vemos, examinando a fig. 2, tomando-se como centro o meio da linha de fundo do campo de foot-ball; para a corda externa, é o da interna mais a largura da pista, que sabemos ser de 7m,5, por conseguinte, o raio é de 38m,5.

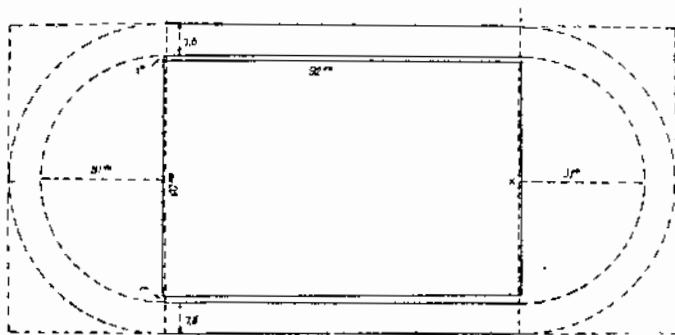


FIG. 2

Para calcularmos o desenvolvimento total da pista, é suficiente calcular o desenvolvimento das semi-circunferências, sendo o das retas já conhecido.

$$d = 2\pi r = 2 \times 3,1416 \times 31,3 = 196m,7$$

Para desenvolvimento total da pista, temos: 380m,7.

Podemos fazer o arredondamento do desenvolvimento da pista para 380 ms. E' suficiente diminuirmos, em cada reta, 0m,35 sem prejudicarmos os cantos do campo de foot-ball, devido ao intervalo existente entre a corda interna e as linhas laterais. Apenas os centros das semi-circunferências (x e y fig. 2) serão a 0m,175 para dentro da linha de fundo do campo de foot-ball, sendo êsse o avanço da linha de fundo nas semi-circunferências.

Melhor seria se o arredondamento fosse feito para 400 ms., sendo suficiente aumentar, em cada reta, 9m,65, ou o desenvolvimento das semi-circunferências, sendo, para cada uma, 9m,65, mantendo-se o mesmo desenvolvimento das retas. Como, para aumentarmos o desenvolvimento das semi-circunferências, é suficiente aumentarmos os raios, haverá um aumento no intervalo existente entre a corda interna da pista e as linhas laterais.

Para sabermos êste aumento é necessário sabermos o raio. Qual será ?

Com um raio de 31m,30, o desenvolvimento da semi-circunferência é de 98m,35. Como temos que aumentar o desenvolvimento de 9m,65, cada semi-circunferência terá para desenvolvimento 108ms. Qual será o raio?

Se para o desenvolvimento de 98m,35 da semi-circunferência, o raio é de 31m,3 para um desenvolvimento de 108 ms., o raio será x. Donde:

$$x = \frac{108 \times 31,3}{98,35} = 33m,804 \text{ que é o valor do raio.}$$

Mas como êste raio foi achado em função do desenvolvimento, temos que diminuir 0m,3, para que o número possa ser transportado para o terreno. Assim sendo, o valor real do raio será: 33m,504.

Dêste modo, o intervalo que deverá existir entre a corda interna da pista e as linhas laterais do campo de foot-ball será de 3m,504.

As dimensões do terreno serão, conforme podemos ver examinando a fig. 2.

Para a pista com um desenvolvimento de 380 ms., necessitamos um terreno com as seguintes dimensões mínimas: 169 ms. \times 77 ms.

Para a pista com um desenvolvimento de 400 ms., sendo o arredondamento feito no comprimento das retas, necessitamos de um terreno com a mesma largura, isto é, 77 ms. e com o comprimento aumentado de 9m,65 ou, melhor, 10ms. sendo o comprimento total necessário de 179 ms.

Para a pista com 400 ms., com o desenvolvimento feito nas semi-circunferências das cabeceiras, as dimensões serão:

$$\text{larg.: } 2 \times 7,5 + 2 \times 3,504 + 60 = 82m.$$

$$\text{compr.: } 2 \times 7,5 + 2 \times 3,504 + 92 = 174m.$$

Poderíamos, ainda, diminuir o comprimento das retas e aumentar o raio das semi-circunferências, permitindo a entrada do campo nas semi-circunferências, conforme vemos examinando a fig. 3.

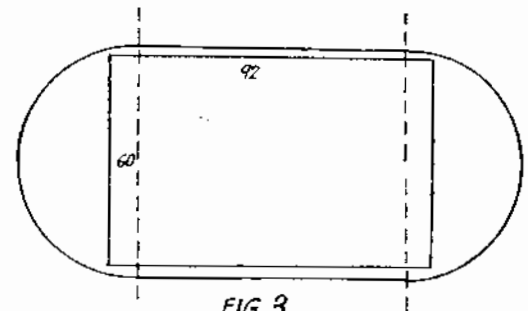


FIG. 3

Poderíamos, ainda, resolver o nosso problema fazendo as retas das pistas paralelas às linhas de fundo, isto é, com 60 ms. de comprimento; o raio das semi-circunferências seria de 47 ms., dando, para a pista, um desenvolvimento total de 417m,2. Mas não é aconselhável, pois iríamos ter uma pista com um desenvolvimento comportando 297m,2 em curva e apenas 120 ms. em reta.

Para a construção da pista nas condições acima, necessitaríamos de um terreno com as seguintes dimensões 170 ms. x 110 ms..

Inúmeros problemas poderíamos ainda formular sobre construção das pistas retangulares com cabeceiras em semi-circunferência, o que seria desnecessário. Passaremos agora à resolução de alguns problemas sobre a construção das pistas retangulares com as cabeceiras em asa de cesta, as quais devem ser preferidas, por que apresentam inúmeras vantagens sobre as demais.

PISTAS EM ASA DE CESTA

A asa de cesta pode ser de 3, 5 ou 7 centros, mas, na construção das pistas retangulares com as cabeceiras em asa de cesta, é apenas adotada a de 3 centros, por ser a mais aprovada na prática. Assim, sempre que falarmos em asa de cesta, queremos nos referir à de 3 centros.

Antes de tratarmos da resolução de alguns problemas referentes à construção das pistas retangulares com cabeceiras em asa de cesta, vamos fazer uma recordação do traçado geométrico da asa de cesta de 3 centros.

TRAÇADO GEOMÉTRICO

A asa de cesta de 3 centros é uma curva formada pela junção de três arcos, sendo os dois extremos iguais (AG e BH) e o central ou de adoçamento (GH), cujo raio é igual ao dobro do raio daqueles.

Para executarmos o traçado geométrico, dividimos a reta AB, cabeceira da asa, em três partes iguais ou seja AC, CD e DB (fig. 4).

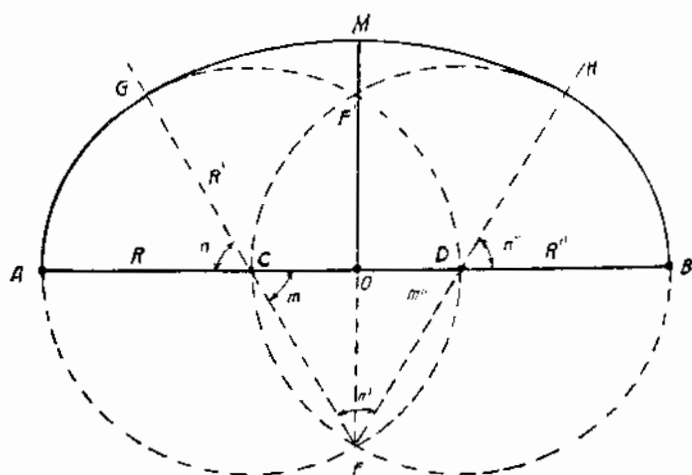


FIG. 4

Tracemos agora duas circunferências, com centro respectivamente em C e D, com raios AC e DB. As duas semi-circunferências obtidas são secantes; marquemos então os pontos F e F₁.

Para obtermos os arcos externos e o de adoçamento é suficiente ligarmos FC, prolongando até encontrar a primeira semi-circunferência, em G; da mesma forma, FD até H.

Assim, temos um arco externo, AG, com centro em C e raio AC; o outro com centro em D e raio BD; e, finalmente, o arco central ou de adoçamento GMH com centro em F, raio FG.

Temos assim A G M H B, que é a asa de cesta de 3 centros.

Se, do meio da cabeceira AB, levantarmos uma perpendicular AM, determinamos a altura ou flexa da asa de cesta.

CÁLCULO DO DESENVOLVIMENTO DE UMA CURVA EM ASA DE CESTA

Antes de resolvermos alguns problemas relativos à construção das pistas retangulares com cabeceiras em asa de cesta, acharemos a fórmula que permite calcular o desenvolvimento duma asa de cesta de tres centros, sendo dado o comprimento da cabeceira AB (fig. 4).

Como a asa de cesta é a função de três arcos, o seu desenvolvimento, ou melhor, a sua retificação terá para comprimento a soma do comprimento dos três arcos; assim sendo, temos:

$$d = d(AG) + d(GH) + d(HB)$$

Mas o comprimento l de um arco de n graus é dado pela fórmula:

$$l = \pi r \frac{n}{180}$$

sendo r o raio e n o número de graus.

De acordo com a fig. 4, temos:

Arco AG: raio R e n graus,

Arco GH: raio R' e n' graus

Arco HB: raio R'' e n'' graus,

donde

$$d = \frac{\pi R n}{180} + \frac{\pi R' n'}{180} + \frac{\pi R'' n''}{180} \quad (1)$$

Mas, por construção, $AC = CD = DB = \frac{1}{3} AB$, donde $R = R''$. Da mesma forma se examinarmos a fig. 4, vemos que R' é também diâmetro das duas circunferências, cujos raios R e R'' são iguais; logo $R' = 2R = 2R''$.

Examinando ainda a fig. 4, verificamos que o triângulo CDF é equilátero, porque $FC = CD = FD = R = \frac{1}{3} AB$; como tal, os ângulos internos são iguais a 60 graus.

Os ângulos n e n'' , por serem opostos pelos vértices aos ângulos m e m'' , são também iguais a 60°. Donde $n = n' = n'' = 60^\circ$

Substituindo-se em (1), temos:

$$d = \frac{\pi R \times 60}{180} + \frac{\pi 2R \times 60}{180} + \frac{\pi R \times 60}{180} \text{ pondo } \pi \text{ em evidên-}$$

cia e simplificando, vem:

$$d = \frac{\pi (R + 2R + R)}{3}$$

Considerando que o atleta não corre junto à corda interna da pista e sim afastado da mesma, cerca de 0m,30, no cálculo do desenvolvimento da curva, bem como na medida direta da pista, temos que levar isso em consideração.

Como a asa de cesta da cabeceira da pista é uma curva formada pela função de três arcos, aumentamos cada raio

de 0m,30. Assim sendo, para o cálculo do desenvolvimento, os raios são:

$R + 0m,30$; $2R + 0m,30$ e $R + 0m,30$. Temos então:

$$d = \frac{\pi [(R+0,30) + (2R+0,30) + (R+0,30)]}{3} = \frac{\pi (4R+0,90)}{3}, \text{ que é a fórmula que permite calcular o desenvolvimento da cabeceira de uma pista em asa de cesta.}$$

5.º PROBLEMA

Sendo a cabeceira da asa de cesta de 75 ms., qual o desenvolvimento de cada curva da pista?

RESOLUÇÃO

O desenvolvimento é:

$$d = \frac{\pi (4R + 0,90)}{3}$$

Qual será o valor de R ?

Conforme vimos anteriormente, R é igual a $\frac{1}{3}$ da cabeceira, que, no nosso caso, é de 75 ms.; sendo portanto igual a 25 ms. Substituindo:

$$d = \frac{3,1416 (4 \times 25 + 0,90)}{3} = 105ms.,662$$

De acordo com observações feitas na prática, não devem ser construídas pistas com cabeceiras em asa de cesta quando a reta da cabeceira for menor que 75 ms., porque os dois arcos externos da asa de cesta tem seus raios pequenos, obrigando aos atletas a percorrerem curvas muito fechadas.

Devemos, então, dar preferência à construção das pistas retangulares com as cabeceiras em semi-circunferência.

(Continua no próximo número)