

FrescoGO!

FrescoGO! é um marcador eletrônico semi-automático para competições de Frescobol.

O aparelho marcador contém dois botões de marcação: um para o atleta à esquerda e um para o atleta à direita. A marcação é feita por um juiz, que pressiona o botão correspondente ao atleta toda vez que ele acerta a bola. Com base em uma distância previamente estabelecida e o tempo decorrido entre dois golpes consecutivos, o aparelho calcula a velocidade atingida pela bola a cada momento. O botão do meio sinaliza início de sequência, queda de bola, fim de apresentação, etc. Há uma entrada USB para alimentação e um saída para som.



Figure 1: Foto do marcador

- Links do projeto:
 - Site: <https://github.com/frescogo/frescogo>
 - E-mail: go.frescobol@gmail.com

O projeto eletrônico, o software e a regra são de domínio público, podendo ser usados, copiados e modificados livremente.

Regra de Pontuação

Configuração sugerida:

- Tempo: 180s cronometrados (3 minutos)
- Distância: 750cm (7.5 metros)

Quesitos de pontuação:

- **Volume:**
 - A velocidade de cada golpe efetuado por um atleta é elevada ao quadrado, dividida por 100 e somada ao total do atleta. Exemplos:
 - * 40 kmh vale **16 pontos**: $40 \times 40 / 100 = 1600 / 100 = 16$.

- * 50 kmh vale **25 pontos**: $50 \times 50 / 100 = 2500 / 100 = 25$.
- * 60 kmh vale **36 pontos**: $60 \times 60 / 100 = 3600 / 100 = 36$.
- * 70 kmh vale **49 pontos**: $70 \times 70 / 100 = 4900 / 100 = 49$.
- * 80 kmh vale **64 pontos**: $80 \times 80 / 100 = 6400 / 100 = 64$.
- * 90 kmh vale **81 pontos**: $90 \times 90 / 100 = 8100 / 100 = 81$.
- **Potência:**
 - Cada um dos 7 golpes mais velozes de direita e de esquerda de cada atleta são contabilizados conforme a regra acima e ainda são multiplicados por 4 antes de serem somados ao total do atleta. Exemplo:
 - * Se um desses golpes mais velozes foi a 50 kmh, o atleta vai somar mais **100 pontos** por aquele golpe ($25 \times 4 = 100$), além dos 25 pontos já somados no quesito de volume.
 - OBS: Em uma apresentação de 3 minutos, 7 golpes correspondem a aproximadamente 10% dos golpes em posição de ataque.
- **Equilíbrio:**
 - A pontuação da dupla será a média de pontos entre os dois atletas.
 - Se o atleta que pontou menos estiver abaixo de 90% dessa média, então a pontuação da dupla será o menor valor.
 - Mais precisamente, a pontuação será o menor valor entre a média dos dois e 110% do que pontuou menos:
 - * $\text{MIN}((A1+A2)/2, \text{MIN}(A1,A2) \times 1.1)$
 - * Ex., se os atletas pontuaram 4000 e 5000 pontos, pega-se a média $((5000+4000)/2 = 4500)$ e 110% do menor $(4000 \times 110\% = 4400)$. A pontuação de equilíbrio será o menor entre os dois valores (4500 vs 4400): **4400 pontos**.
- **Continuidade:**
 - Cada queda subtrai 4% da pontuação final da dupla. Exemplos:
 - * Com 25 quedas, a dupla perderá todos os pontos ($25 \times 4\% = 100\%$).
 - * Com 5 quedas e 4400 pontos após o equilíbrio, a pontuação final será de **3520 pontos** ($4400 \times 80\%$).
 - A apresentação é encerrado sumariamente na 25a queda.

Fluxo da Apresentação

- Um som agudo longo indica que a uma nova apresentação irá começar.
- Um som agudo indica que o atleta pode sacar.
- Após o saque, o juiz pressiona o botão correspondente a cada atleta toda vez que ele acerta a bola. O tempo só passa quando o botão é pressionado.
- Um som identifica a faixa de velocidade do golpe anterior:
 - < 40 kmh: som simples grave
 - < 50 kmh: som simples médio
 - < 60 kmh: som simples agudo
 - < 70 kmh: som duplo grave

- < 80 kmh: som duplo médio
- < 90 kmh: som duplo agudo
- >= 90 kmh: som duplo muito agudo
- Um golpe do lado não preferencial do atleta acompanha um som grave (após o som correspondente à velocidade).
- Quando a apresentação está desequilibrada, os ataques do atleta que mais pontuou acompanham um som grave.
- Quando a bola cai, o juiz pressiona o botão de queda que emite um som característico.
- Os dois últimos golpes são ignorados e o tempo volta ao momento do último golpe considerado (i.e., um ataque tem que ser defendido e depois confirmado pelo próprio atacante).
- O juiz então pressiona o botão que habilita o saque e o fluxo reinicia.
- Um som agudo é emitido a cada 1 minuto e também quando faltam 30, 10, e 5 segundos para a apresentação terminar.
- A apresentação termina após 3 minutos cronometrados ou após a 25a queda. Um som grave longo indica que a apresentação terminou.
- Ao fim da apresentação, é gerado um relatório com todas as medições de golpes.

Formatação do Resultado

A seguir são explicados os formatos de exibição do resultado da apresentação.

- Placar (a cada sequência)

João / Maria	<-- nome dos atletas
(750cm - 180s)	<-- distância e tempo de apresentação

TOTAL: 904	<-- total de pontos
Tempo: 13290ms (-166s)	<-- tempo passado e restante
Quedas: 1	<-- número de quedas
Golpes: 19	<-- quantidade de golpes
Ritmo: 45	<-- ritmo em km/h
João: 1284	<-- total do atleta à esquerda
[29 29 27 21 0 0 0]	<-- 7 golpes de esquerda mais fortes
[77 75 75 61 44 0 0]	<-- 7 golpes de direita mais fortes
Maria: 856	<-- total do atleta à direita
[0 0 0 0 0 0 0]	<-- 7 golpes de esquerda mais fortes
[67 55 54 49 38 34 33]	<-- 7 golpes de direita mais fortes

- Relatório (ao final da apresentação)

```

-- Sequencia 1 ----- <-- Início da primeira sequência.
      **** <-- Maria efetuou o primeiro golpe.
      800      (33 / 1089) <-- João golpeou 800ms depois.
            440      (61 / 3721) A velocidade atingida foi de 33 kmh,
      820      (32 / 1024) somando 1089 pontos para Maria
            350      (77 / 5929) (10 pontos após a divisão por 100).
      790      (34 / 1156)
      ...
            930 ! (29 / 841) <-- João golpeou de esquerda (!).
      550      (49 / 2401) <-- Maria golpeou 550ms depois.
            610      (44 / 1936) A velocidade atingida foi de 44 kmh,
      820      (32 / 1024) somando 1936 pontos para João
            360      (75 / 5625) (19 pontos após a divisão por 100).
      700      (38 / 1444)
            370
      ----- <-- Queda.
      256      195 <-- Soma acumulada por João e por Maria
                        (após a divisão por 100).
-- Sequencia XX ----- <-- Outras sequências...
...

----- <-- Fim da apresentação.

      Atleta      Vol      Esq      Dir      Total      <-- Volume e Potência (esq/dir)
      João:      5452 +      763 +      1723 =      7939      <-- Pontuação de João
      Maria:      6020 +      760 +      1943 =      8724      <-- Pontuação de Maria

Média:      8332      <-- Média entre os dois
Equilibrio:      0 (-)      <-- Desconto de equilíbrio
Quedas:      1667 (-)      <-- Desconto de quedas
FINAL:      6665      <-- Pontuação final da dupla

```

Instruções para o Juiz

Ligação dos Cabos

- Celular (micro USB) -> Aparelho (mini USB)
 - É necessário um adaptador micro USB para USB
- Aparelho (PS2/AUX) -> Som (PS2/AUX)

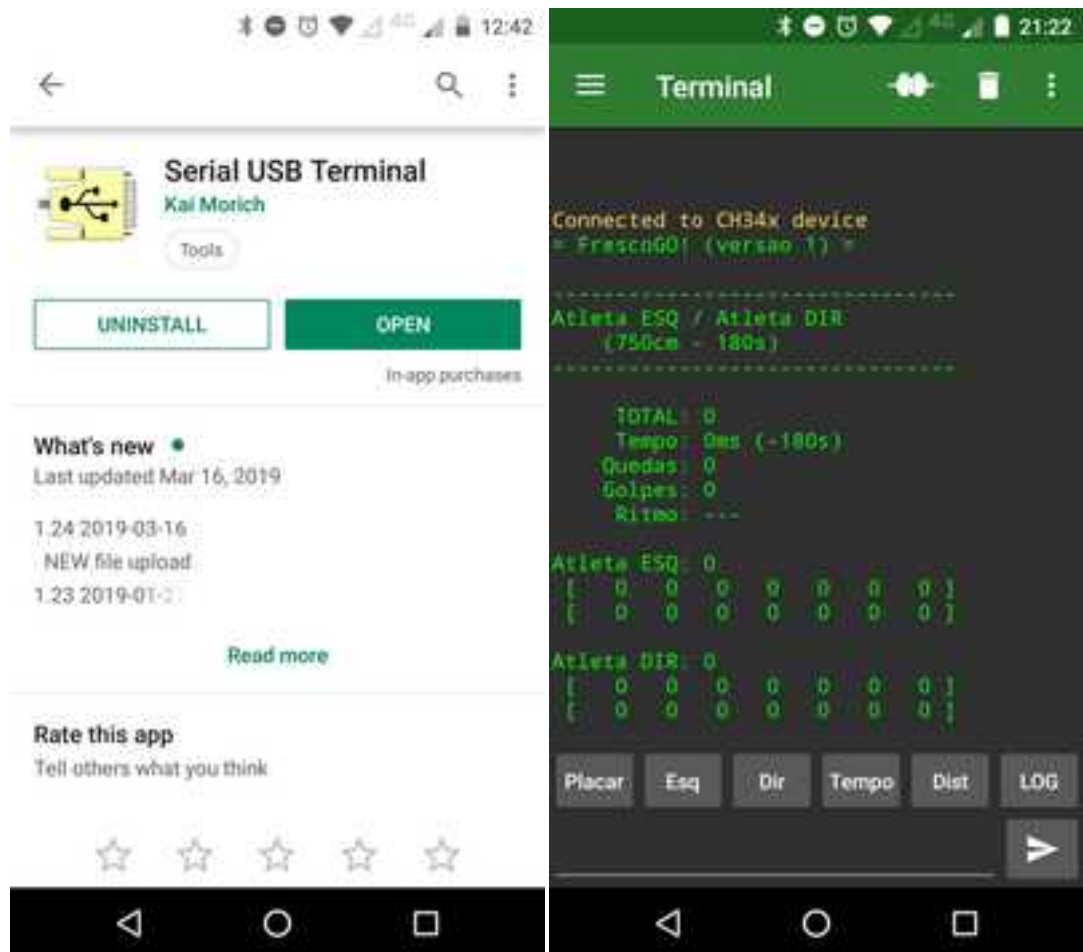
Aplicativo Android

- Instalação (apenas uma vez):



Figure 2: Ligação dos Cabos

- Instalar o app “Serial USB Terminal” (by Kai Morich).
- Configuração (apenas uma vez):
 - Tocar nas três barras paralelas no canto superior esquerdo e selecionar “Settings”.
 - Trocar “Baud rate” para 9600.
 - Desabilitar “Show timestamps”.
 - Trocar “Buffer size” para 50 kB.
 - Habilitar “Keep screen on when connected”.
- Conexão (sempre que abrir o aplicativo):
 - Conectar o aparelho ao celular via cabo USB.
 - Tocar no ícone com dois cabos desconectados no centro superior direito da tela.
 - * O ícone deve mudar para um com cabos conectados.
 - * A área central do app deve exibir “Connected to...” e o placar da última apresentação.
- Comandos (durante as apresentações):
 - Digitar o comando completo na área de texto na base inferior e em seguida tocar no ícone com uma seta no canto inferior direito.
 - Exibição:
 - * **placar**
 - exibe o placar da apresentação
 - * **relatorio**
 - exibe o relatório completo da apresentação
 - Ação:
 - * **reiniciar**
 - reinicia a apresentação imediatamente
 - * **terminar**
 - termina a apresentação imediatamente
 - * **voltar**
 - desconsidera por inteiro a sequência anterior
 - Configuração:
 - * **tempo SEGS**
 - altera o tempo total das apresentações para **SEGS**, que deve ser um número em segundos
 - * **distancia CMS**
 - altera a distância das apresentações para **CMS**, que deve ser um número em centímetros
 - * **esquerda NOME**
 - altera o nome do atleta à esquerda para **NOME**, que deve ter até 15 caracteres
 - * **direita NOME**
 - altera o nome do atleta à direita para **NOME**, que deve ter até 15 caracteres



Aparelho marcador:

- Nova apresentação:
 - Pressione o botão do meio e em seguida o da direita por 5 segundos.
 - Resposta: um som médio de dois segundos.
- Início de sequência:
 - Pressione o botão do meio por um segundo, até escutar um som.
 - Resposta: um som agudo de meio segundo.
- Golpes dos atletas:
 - Pressione o botão da esquerda ou direita quando, respectivamente, o atleta à esquerda ou à direita golpearem a bola. Se o golpe for um backhand (ou o lado não preferencial do atleta), o pressionamento deve ser um pouco mais demorado.
 - Resposta: depende da velocidade (ver a seção “Fluxo da Apresen-

- tação”).
 - Queda de bola:
 - Pressione o botão do meio por um segundo, até escutar um som.
 - Resposta: três sons cada vez mais graves por meio segundo.
 - Fim da apresentação:
 - Automático, quando o tempo do cronômetro expirar ou após a 25a queda.
 - Resposta: um som grave por dois segundos.
 - Reconfiguração de fábrica:
 - Pressione o botão do meio e em seguida os da esquerda e direita por 5 segundos.
 - Resposta: um som médio de dois segundos.
 - **Em princípio, esse procedimento nunca deverá ser necessário.**
-

Perguntas e Respostas

- Esse aparelho é um radar? Como o aparelho mede a velocidade da bola?
 - O aparelho não é um radar e mede a velocidade de maneira aproximada:
 - * Os atletas devem estar a uma distância fixa predeterminada.
 - * O juiz deve pressionar o botão no momento exato dos golpes (ou o mais próximo possível).
 - * O aparelho divide a distância pelo tempo entre dois golpes consecutivos para calcular a velocidade.
 - * Exemplo: se os atletas estão a 8 metros de distância e em um momento a bola leva 1 segundo para se deslocar entre os dois, então a velocidade foi de 8m/s (29 kmh).
- Quais as desvantagens em relação ao radar?
 - A principal desvantagem é que a medição não é tão precisa pois os atletas se movimentam e o juiz inevitavelmente irá atrasar ou adiantar as medições.
 - OBS: O radar também não é perfeito, tendo erro estimado entre +1/-2 kmh. Além disso, qualquer angulação entre a trajetória da bola e a posição do radar afeta negativamente as medições (ex., um ângulo de 25 graus diminui as medições em 10%).
 - * Fonte: <https://www.stalkerradar.com/stalker-speed-sensor/faq/stalker-speed-sensor-FAQ.shtml>
- Por quê as velocidades são elevadas ao quadrado?
 - Para bonificar os golpes mais potentes. Quanto maior a velocidade, maior ainda será o quadrado dela. Uma bola a 50 kmh vale $50 \times 50 = 2500$, uma a 70 kmh vale $70 \times 70 = 4900$, praticamente o dobro (25 vs 49 pontos, após a divisão por 100).

- Tem como o juiz “roubar”?
 - Ao atrasar a marcação de um golpe “A”, conseqüentemente o golpe “B” seguinte será adiantado. O golpe “A” terá a velocidade reduzida e o golpe “B” terá a velocidade aumentada. Como a regra usa o quadrado das velocidades, esse atraso e adiantamento (se forem sistemáticos) podem afetar a pontuação final.
- Tem como o atleta “roubar” ou “tirar vantagem” da regra?
 - O atleta pode projetar o corpo para frente e adiantar ao máximo os golpes para aumentar a medição das velocidades.
- Tem alguma vantagem em relação ao radar?
 - **Custo:** Os componentes do aparelho somados custam menos de R\$50. O radar custa em torno de US\$1000 e não inclui o software para frescobol.
 - **Licença de uso:** Além do custo ser menor, não há nenhuma restrição legal sobre o uso do aparelho, software ou regra.
 - **Infraestrutura:** Além do aparelho, é necessário apenas um celular com um software gratuito (para obter o placar das apresentações) e uma caixa de som potente (de preferência com bateria interna). Não é necessário computador, ponto de luz elétrica, área protegida ou outros ajustes finos para a medição da apresentação. Essa simplicidade permite que múltiplas arenas funcionem ao mesmo tempo.
 - **Transparência das medições:** Apesar de serem menos precisas, as medições são audíveis e qualquer erro grosseiro pode ser notado imediatamente. O radar só mede bolas acima de 40 kmh e não é possível identificar se as medições estão sempre corretas (o posicionamento dos atletas, vento e outros fatores externos podem afetar as medições).
 - **Verificabilidade das medições:** Os atletas podem verificar se a pontuação final foi justa. As apresentações podem ser medidas por um aparelho igual durante as apresentações ou podem ser gravados para medição posterior pelo vídeo.