

## 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](mailto: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 -----
      ****
      800      (33 / 1089)
      440      (61 / 3721)
      820      (32 / 1024)
      350      (77 / 5929)
      790      (34 / 1156)
      ...
      930 !    (29 / 841)
      550      (49 / 2401)
      610      (44 / 1936)
      820      (32 / 1024)
      360      (75 / 5625)
      700      (38 / 1444)
      370
-----
      256      195

-- Sequencia XX -----
...

-----

Atleta   Vol   Esq   Dir   Total
João:    5452 + 763 + 1723 = 7939
Maria:   6020 + 760 + 1943 = 8724

Média:      8332
Equilibrio:  0 (-)
Quedas:     1667 (-)
FINAL:      6665

```

<-- Início da primeira sequência.  
<-- Maria efetuou o primeiro golpe.  
<-- João golpeou 800ms depois.  
A velocidade atingida foi de 33 kmh,  
somando 1089 pontos para Maria  
(10 pontos após a divisão por 100).  
  
<-- João golpeou de esquerda (!).  
<-- Maria golpeou 550ms depois.  
A velocidade atingida foi de 44 kmh,  
somando 1936 pontos para João  
(19 pontos após a divisão por 100).  
  
<-- Queda.  
<-- Soma acumulada por João e por Maria  
(após a divisão por 100).  
<-- Outras sequências...  
  
<-- Fim da apresentação.

<-- Volume e Potência (esq/dir)  
<-- Pontuação de João  
<-- Pontuação de Maria  
  
<-- Média entre os dois  
<-- Desconto de equilíbrio  
<-- Desconto de quedas  
<-- 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)

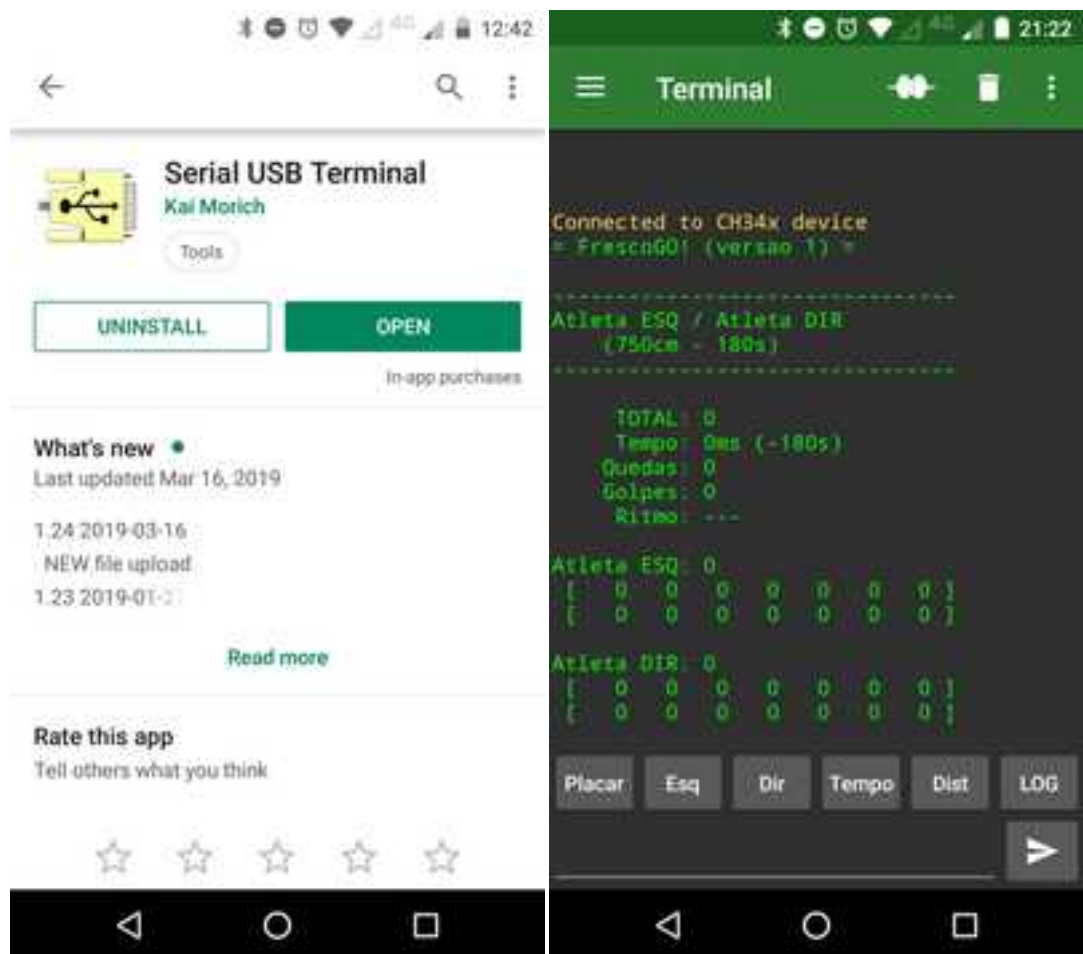
### Aplicativo Android

- 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.