

## FrescoGO! (versão 1.3)

*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 média atingida pela bola a cada troca. 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)
  - Vídeo: <https://youtu.be/bAGGg3mtUSY>

**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. Não há velocidade mínima. Exemplos:
  - \* 30 kmh vale **09 pontos**:  $30 \times 30 / 100 = 900 / 100 = 9$ .
  - \* 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 encerrada 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: 45/47                              <-- ritmo em km/h (média simples/quadrática)
Juiz: Arnaldo                             <-- nome do juiz

João: 1284                                <-- total do atleta à esquerda
[ 29 29 27 21 0 0 0 ] => 15                <-- 7 golpes de esquerda mais fortes => média simples
[ 77 75 75 61 44 0 0 ] => 47                <-- 7 golpes de direita mais fortes => média simples

```

```

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

(CONF: 750cm / 30s / pot=1 / equ=1 / cont=4)  <-- configurações
  \-- distância entre os ateltas
    \-- tempo de apresentação
      \-- pontuação de potência ligada (0=desligada, 1=ligada)
        \-- pontuação de equilíbrio ligada
          \-- percentual perdido por queda

• 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
-----
      256      195                        <-- Queda.
                                           <-- 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)

### 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 Apresentação”).
- 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.
- Desfazer última sequência:
  - Pressione o botão do meio e em seguida o da esquerda por 5 segundos.
  - Resposta: três sons cada vez mais agudos por meio segundo.
- 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.**

### Aplicativo Android

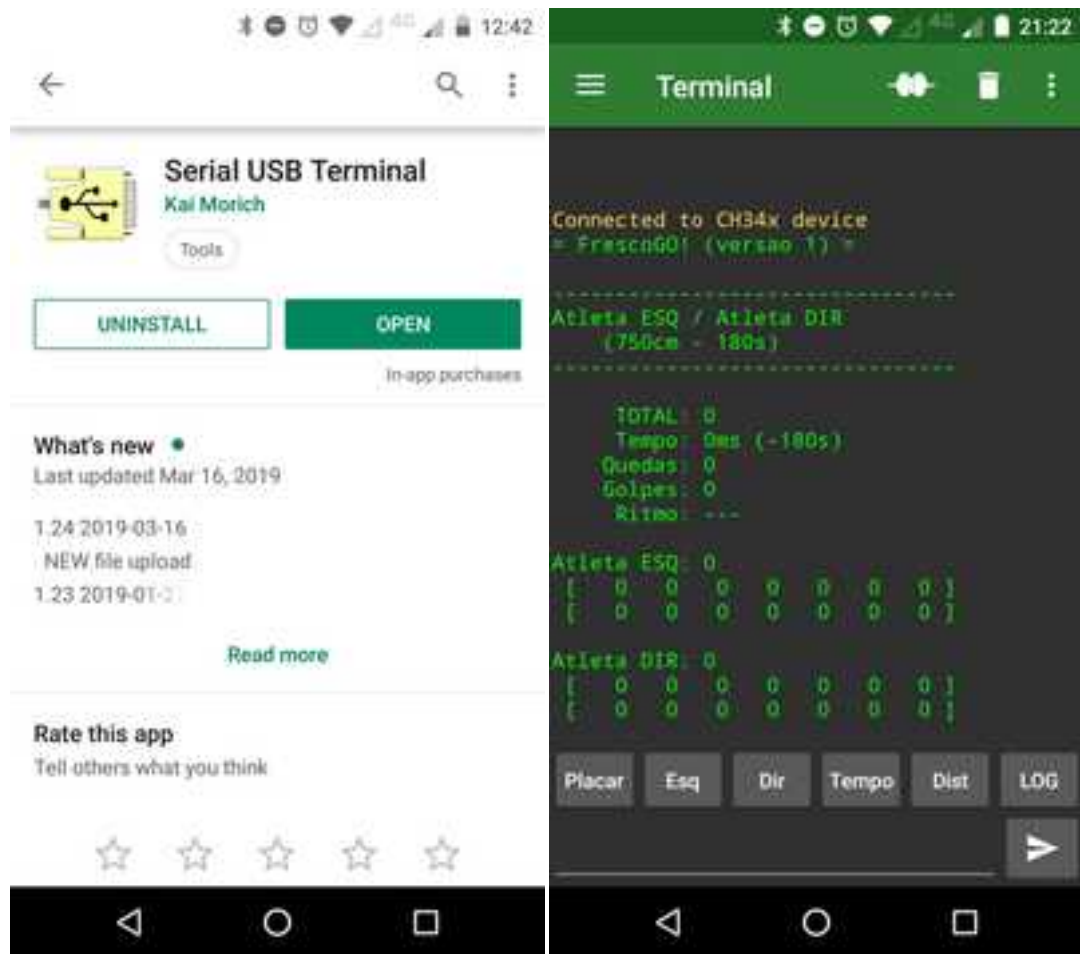
- Instalação (apenas uma vez):
  - Instalar o app “Serial USB Terminal” (by Kai Morich).



Figure 2: Ligação dos Cabos

- 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
    - \* **desfazer**
      - desconsidera por inteiro a sequência anterior
    - \* **restaurar**
      - restaura configuração de fábrica
  - 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
    - \* **potencia NUM**
      - liga ou desliga a pontuação de potência (0=desligada, 1=ligada)
    - \* **equilibrio NUM**
      - liga ou desliga a pontuação de equilíbrio (0=desligada, 1=ligada)
    - \* **continuidade PCT**

- altera o percentual de perda por queda de bola para PCT
- \* 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
- \* juiz NOME
  - altera o nome do juiz para NOME, que deve ter até 15 caracteres



## 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”, consequentemente 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.