

## FrescoGO! (versão 1.10)

*FrescoGO!* é um marcador eletrônico semi-automático para treinamento e 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. Também há uma entrada USB para visualização do placar e uma saída para som para sinalizar os golpes.



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)
  - Vídeos: [https://www.youtube.com/channel/UCrc\\_Ds56Bh77CFKXldIU-9g](https://www.youtube.com/channel/UCrc_Ds56Bh77CFKXldIU-9g)
  - Licença: [https://creativecommons.org/publicdomain/mark/1.0/deed.pt\\_BR](https://creativecommons.org/publicdomain/mark/1.0/deed.pt_BR)

**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**:  $90 \times 90 / 100 = 8100 / 100 = 81$ .
- **Máximas:**
  - As médias dos 7 golpes mais velozes de **direita** e de **esquerda** (*forehand* e *backhand*) de cada atleta são contabilizados conforme a fórmula de *Volume* e ainda são multiplicados por 21. Exemplo:
    - Os golpes mais velozes de um dos atleta foram os seguintes:
      - De direita: **87, 85, 83, 82, 75, 75, 73, 70, 69, ...**
      - De esquerda: **52, 50, 50, 49, 44, 35, 0, 0, 0, ...**
    - A média dos 7 golpes mais velozes de direita foi de 80 kmh  $((87+85+83+82+75+75+73)/7 = 80)$ , somando  $64 \times 21 =$  **1344 pontos**.
    - A média dos 7 golpes mais velozes de esquerda foi de 40 kmh  $((52+50+50+49+44+35+0)/7 = 40)$ , somando  $16 \times 21 =$  **336 pontos**.
    - Esse atleta vai então obter **1680 pontos** de *Máximas* que ainda serão somados com os seus pontos 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 pontuou 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 3% da pontuação final da dupla. Exemplo:
    - Com 5 quedas, a dupla perderá 15% dos pontos, ou seja, se ela pontuou 4400 após o equilíbrio, a pontuação final será de **3740 pontos**  $(4400 \times 85\%)$ .
  - Os dois últimos golpes antes da queda também são desconsiderados.
  - A apresentação é encerrada sumariamente na 18a 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 18a 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)

```
-----
                        Joao / Maria                        <-- nome dos atletas
-----

TOTAL ..... 604 pts                                     <-- total de pontos
Tempo ..... 19630ms (-160s)                             <-- tempo passado e restante
```

```

Quedas ..... 5                                <-- número de quedas
Golpes ..... 28                                <-- quantidade de golpes
Ritmo ..... 46/48 kmh                          <-- ritmo em km/h (média simples/quadrática)
Juiz ..... Arnaldo                             <-- nome do juiz

```

```

-----

Joao: 1024 pts                                <-- total do atleta à esquerda
esq [ 39 36 36 36 34 33 31 ] => 35 kmh <-- 7 golpes de esquerda mais fortes => méd
dir [ 65 56 55 54 52 51 50 ] => 54 kmh <-- 7 golpes de direita mais fortes => méd

```

```

-----

Maria: 646 pts                                <-- total do atleta à direita
esq [ 67 0 0 0 0 0 0 ] => 9 kmh <-- 7 golpes de esquerda mais fortes => méd
dir [ 71 67 65 64 64 57 36 ] => 60 km <-- 7 golpes de direita mais fortes => méd

```

```

-----

(v1101/750cm/180s/max=1,85/equ1/cont30/fim18/sens220) <-- configurações
  \-- versão do software
    \-- distância entre os ateltas
      \-- tempo máximo de apresentação
        \-- pontuação de maximas (0=desligada, 1=ligada)
          \-- velocidade máxima a detectar
            \-- pontuação de equilíbrio
              \-- desconto por queda (30 = 3.0%)
                \-- número máximo de quedas
                  \-- sensibilidade do backhand (220ms)

```

```

-----

• 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)

      <-- 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).

```

```

700          ( 38 / 1444)
          370
-----
256      195
-- Sequencia XX -----
...

<-- Queda.
<-- Soma acumulada por João e por Maria
    (após a divisão por 100).
<-- Outras sequências...

-----

Atleta   Vol   Esq   Dir   Total   <-- Volume e Máximas (esq/dir)
Atleta ESQ: 297 + 201 + 525 = 1024 pts <-- Pontuação de João
Atleta DIR: 374 + 0 + 272 = 646 pts <-- Pontuação de Maria

-----

Media ..... 835 pts <-- Média entre os dois
Equilibrio ... 124 (-) <-- Desconto de equilíbrio
Quedas ..... 106 (-) <-- Desconto de quedas
TOTAL ..... 604 pts <-- 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 3 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.

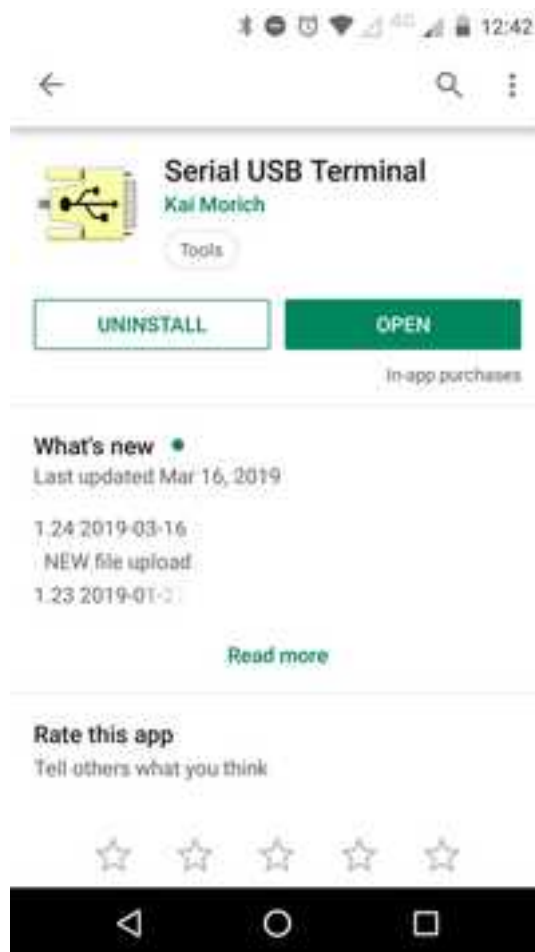


Figure 2: Ligação dos Cabos

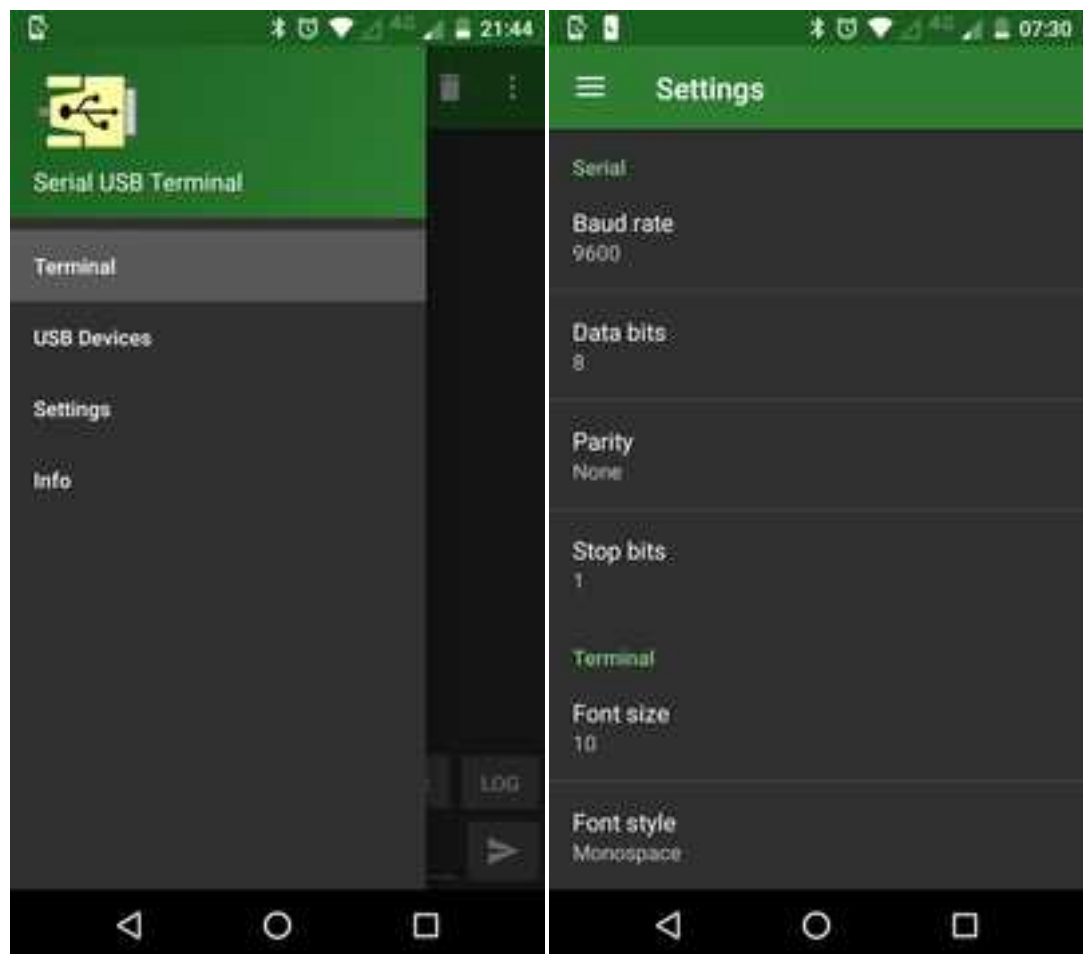
- Resposta: depende da velocidade (ver a seção “Fluxo da Apresentação”).
- Queda de bola:
  - Pressione o botão do meio por um segundo, até escutar um som.
  - Resposta: três sons cada vez mais graves por meio segundo.
- Fim da apresentação:
  - Automático, quando o tempo do cronômetro expirar.
  - Resposta: um som grave por dois segundos.
- Desfazer última sequência:
  - Pressione o botão do meio e em seguida o da esquerda por 3 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 3 segundos.
  - Resposta: um som médio de dois segundos.
  - **Em princípio, esse procedimento nunca deverá ser necessário.**

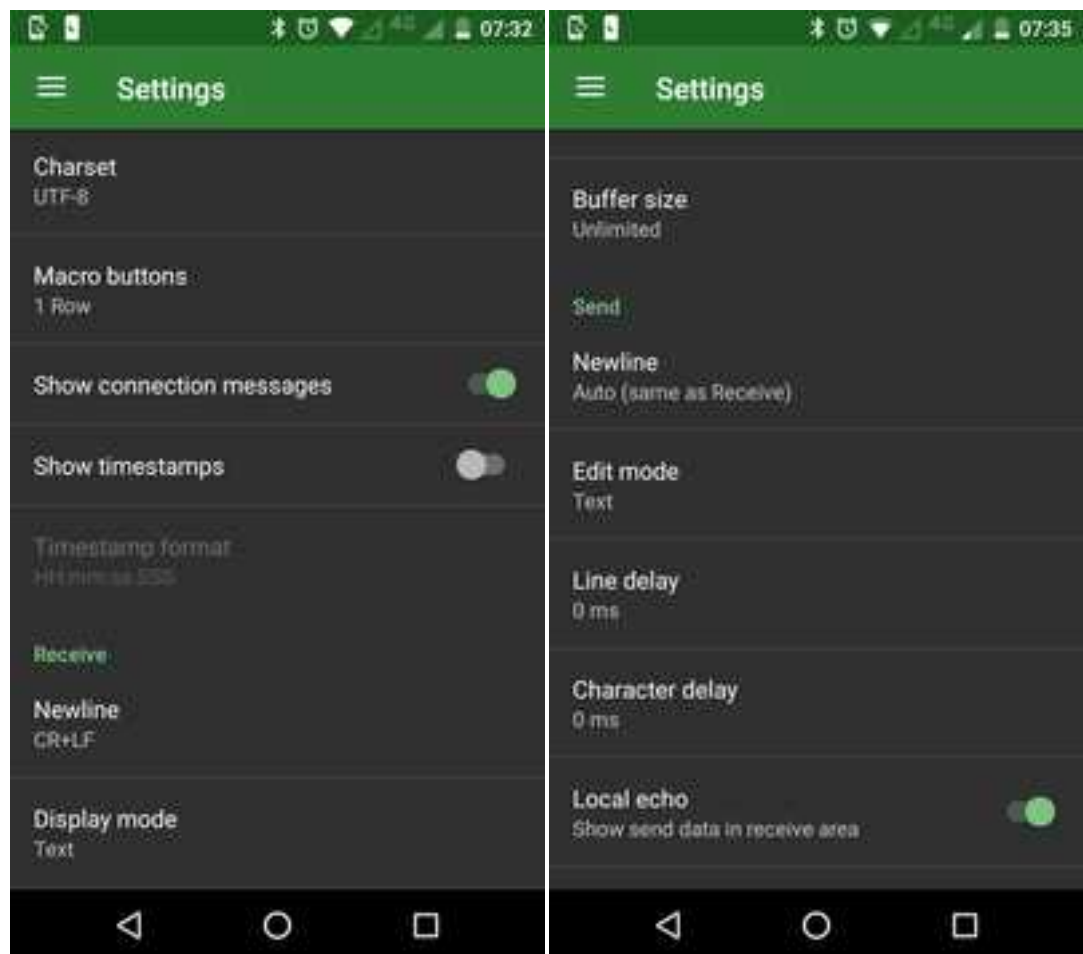
## Aplicativo Android

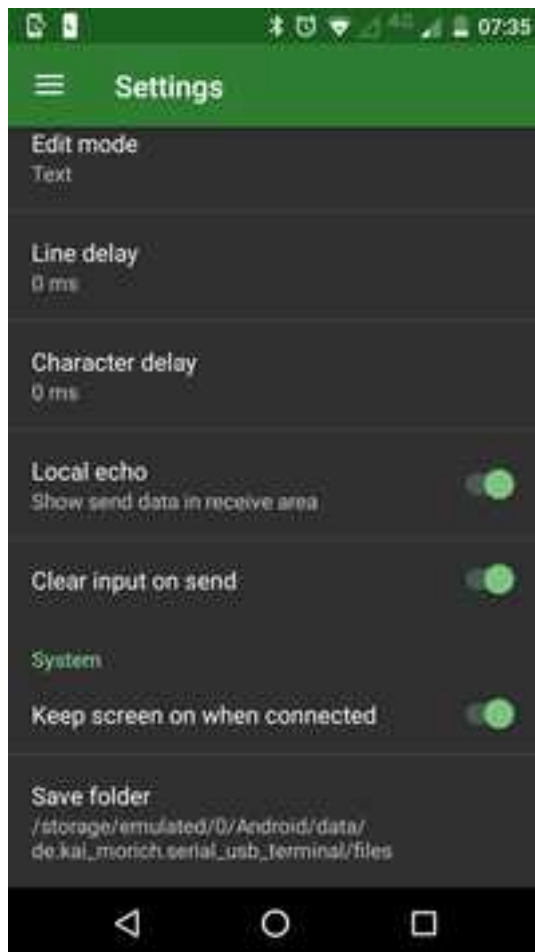
- Instalação (apenas uma vez):
  - Instalar o app `Serial USB Terminal` (by Kai Morich).
    - [https://play.google.com/store/apps/details?id=de.kai\\_morich.serial\\_usb\\_terminal](https://play.google.com/store/apps/details?id=de.kai_morich.serial_usb_terminal)
- Configuração (apenas uma vez):
  - Tocar nas três barras paralelas no canto superior esquerdo e selecionar `Settings`.
  - Trocar `Baud rate` para 9600.
  - Trocar `Font size` para 10.
  - Trocar `Font style` para `Monospace`.
  - Desabilitar `Show timestamps`.
  - Trocar `Buffer size` para `Unlimited`.
  - Habilitar `Clear input on send`.
  - 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

- `velocidades SIM/NAO`
  - exibe (ou não) a velocidade de cada golpe em tempo real
  - Exemplo:
    - `velocidades nao`
    - desabilita a exibição dos golpes em tempo real
- Ação:
  - `reiniciar`
    - reinicia a apresentação imediatamente
  - `terminar`
    - termina a apresentação imediatamente
  - `desfazer`
    - desconsidera por inteiro a sequência anterior
  - `restaurar`
    - restaura a configuração de fábrica
- Configuração:
  - `tempo SEGS`
    - altera o tempo total das apresentações para `SEGS`, que deve ser um número em segundos
    - Exemplo:
      - `tempo 300`
      - altera o tempo de apresentação para 5 minutos
  - `distancia CMS`
    - altera a distância das apresentações para `CMS`, que deve ser um número em centímetros
    - Exemplo:
      - `distancia 800`
      - altera a distância para 8 metros
  - `maximas SIM/NAO`
    - liga ou desliga a pontuação de máximas (`nao=desligada`, `sim=ligada`)
    - Exemplo:
      - `maximas sim`
      - habilita a pontuação de máximas
  - `maxima VEL`
    - altera a velocidade máxima a ser considerada para `VEL`, que deve ser um número em kmh (bolas acima de `VEL` serão consideradas como `VEL`)
    - Exemplo:
      - `maxima 90`
      - bolas acima de 90 kmh serão interpretadas como 90 kmh
  - `equilibrio SIM/NAO`
    - liga ou desliga a pontuação de equilíbrio (`nao=desligada`, `sim=ligada`)
    - Exemplo:
      - `equilibrio nao`
      - desabilita a pontuação de equilíbrio

- **esquerda NOME**
  - altera o nome do atleta à esquerda para NOME, que deve ter até 15 caracteres
  - Exemplo:
    - **esquerda Maria**
    - altera o nome do atleta à esquerda para *Maria*
- **direita NOME**
  - altera o nome do atleta à direita para NOME, que deve ter até 15 caracteres
  - Exemplo:
    - **direita Joao**
    - altera o nome do atleta à direita para *Joao*
- **juiz NOME**
  - altera o nome do juiz para NOME, que deve ter até 15 caracteres
  - Exemplo:
    - **juiz Arnaldo**
    - altera o nome do juiz para *Arnaldo*
- **sensibilidade MS**
  - altera o tempo mínimo para detectar um backhand para MS, que deve ser um número em milisegundos
  - Exemplo:
    - **sensibilidade 180**
    - altera a sensibilidade para 180 milisegundos
- Envio de relatórios:
  - No aplicativo **Serial USB Terminal**:
    - Aguarde o término da apresentação
    - Aperte na lata de lixo no canto superior direito para apagar a tela
    - Digite **relatorio**
      - Aguarde o término da operação
    - Aperte nos 3 pontinhos no canto superior direito
      - Selecione **Save Data**
        - Vai aparecer uma mensagem tal como **Saved serial\_20190602\_160522.txt**
  - No WhatsApp:
    - Selecione o contato a enviar o relatório
    - Aperte no clipe para anexar um arquivo
      - Selecione **Documento**
    - Aperte em **Procurar outros documentos...**
    - Aperte nos 3 pontinhos no canto superior direito
      - Selecione **Mostrar armazenamento interno**
        - (Esse procedimento só é necessário uma vez)
    - Aperte nas 3 barrinhas no canto superior esquerdo
      - Selecione o modelo do seu celular, ex.: **Moto E(4)**
      - Selecione **Android**
      - Selecione **data**
      - Selecione **de.kai\_morich.serial\_usb\_terminal**

- Selecione **files**
  - Selecione o arquivo a ser anexado, ex.: `serial_20190602_160522.txt`
  - Selecione **Enviar**
    - Confirme
- 

## Perguntas e Respostas

- Qual é o objetivo desse projeto?
  - Oferecer uma maneira objetiva, simples e barata de avaliar apresentações de frescobol.
  - Estar disponível no maior número de arenas de frescobol que for possível.
  - Auxiliar no desenvolvimento técnico de atletas, estimular a formação de novos atletas e contribuir para o crescimento do Frescobol de competição.
- Como eu consigo um aparelho desses?
  - Entre em contato conosco por e-mail:
    - `go.frescobol@gmail.com`
- 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>
- 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 por terceiros.
  - **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/auditar 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.
  - Eu posso usar o marcador em competições? Quanto custa? A quem devo pedir permissão?
    - Não há nenhuma restrição de uso.
    - Não há custos.
    - Não é necessário pedir autorização. Não é nem mesmo necessário mencionar o nome do sistema ou autores.
  - Como eu posso contribuir?
    - Adotando o sistema no dia a dia da sua arena.
      - Principalmente com atletas iniciantes.
    - Promovendo competições.
    - Produzindo vídeos.
    - **Enviando os relatórios das apresentações para nós.**
- 
- Por quê as velocidades são elevadas ao quadrado?
    - Para bonificar os golpes mais potentes. Quanto maior a velocidade, maior ainda será o quadrado dela. Um golpe 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).
  - Qual é o objetivo do quesito Máximas?
    - Ao bonificar os 7 golpes mais velozes tanto de esquerda quanto de direita, a regra incentiva que o atleta ataque acima do seu limite. Os 14 golpes correspondem a mais ou menos 10% dos ataques de um atleta em uma apresentação de 3 minutos. <!--
    - E por quê a regra não considera todos os 7 golpes mais velozes (no lugar de considerar apenas o 7o)?
      - Para minimizar a imprecisão da marcação do juiz. É possível que o juiz acelere a marcação de alguns golpes, mas é pouco provável que isso afete sensivelmente a 7a bola mais veloz.

- Por quê algumas apresentações já iniciam com uma pontuação que eu não consigo zerar?
  - Quando a pontuação de Máximas está desligada (**potencia nao**), a regra assume um valor fixo de 50 kmh para todos os 7 golpes mais velozes de esquerda e de direita **que já são contabilizados no início da apresentação**.
  - Isso é feito para evitar os dois modos (ligado e desligado) fiquem com pontuações próximas. ->
- 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.