

## FrescoGO!

*FrescoGO!* é um marcador eletrônico semi-automático para jogos 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. Golpes de esquerda e direita são distinguidos pelo tempo de pressionamento do botão. Com base em uma distância previamente estabelecida e o tempo decorrido entre dois golpes, o aparelho calcula a velocidade atingida pela bola a cada momento. O botão do meio sinaliza início de sequência, queda de bola, fim de jogo, etc. Há uma entrada USB para alimentação e uma 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 (7.5m)

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: 7 golpes correspondem a aproximadamente 10% dos golpes em posição de ataque.
- **Equilíbrio:**
  - A menor pontuação dentre os dois atletas será considerada como a pontuação da dupla. Mais precisamente, 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** ( $4400 \times 80\%$ ).

## Fluxo do Jogo

- 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 há pressionamento do botão.
- 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 simples muito agudo
- Um golpe do lado não preferencial do atleta acompanha um som grave (após o som correspondente à velocidade).
- Quando o jogo está desequilibrado, 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 de reinício e o fluxo reinicia.
- Um som agudo é emitido quando faltam 90s, 60s, 30s, 10s, e 5s para o jogo terminar.
- Ao fim do jogo é gerado um relatório com todas as medições de golpes.

## Instruções para o Juiz

- Ligação dos Cabos
  - TODO
- Aplicativo Android
  - Configuração
    - \* TODO
  - Visualização
    - \* TODO
- Aparelho marcador:
  - Novo jogo:
    - \* 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, o pressionamento deve ser um pouco mais demorado.
    - \* Resposta: depende da velocidade (ver a seção “Fluxo do Jogo”).
  - 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 do jogo:
    - \* Automático, quando o tempo do cronômetro expirar.
    - \* 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.**



Figure 2: Ligação dos Cabos

## 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 as informações do jogo) 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 do jogo.

- **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. Os jogos podem ser medidos por um aparelho igual durante as apresentações ou podem ser gravados para medição posterior pelo vídeo.