Exercício Programa 2

Corrida por eliminação

Lucas Paiolla Forastiere, 11221911

Marcos Siolin Martins, 11221709

IME-USP

05 de novembro de 2020

Detalhes de Implementação - Os competidores

- Cada ciclista possui uma `struct` própria com todas as informações necessárias para a corrida e as estatísticas;
- Essas `structs` ficam armazenadas em um vetor global chamado `ciclistas`.
- Enquanto isso, as threads de cada ciclista ficam em um vetor à parte chamado `threads`.

Detalhes de Implementação - A pista

- A pista é uma matriz de inteiros com tamanho máximo de `D_MAX` (2000) por `FAIXAS (10)`. Se `pista[i][j]` é 0, então não há nenhum ciclista no metro i, faixa j, caso contrário, o número dessa posição é o ciclista que se encontra nela;
- Além disso, existe uma matriz `mutex_pista` de mesmas dimensões com um *mutex* para cada posição da pista.

Detalhes de Implementação - O movimento - 1

- Cada ciclista é responsável por seu próprio movimento, liberando ou travando os *mutexes* necessários. Sempre que precisamos checar uma posição da pista, travamos o *mutex* correspondente, fazemos as verificações e depois o liberamos;
- Se a posição da frente está livre, então ele simplesmente anda para frente;
- Se ela está ocupada por um ciclista que ainda não fez sua ação, então esperamos por ele (liberando o seu *mutex*);

Detalhes de Implementação - O movimento - 2

- Se ele está a mais que 30 Km/h e não conseguiu andar para frente, então ele tenta ultrapassar (verificando as faixas mais externas). Na verificação, se ele não conseguir travar o *mutex* por qualquer motivo, então tenta a próxima faixa mais externa;

Detalhes de Implementação - Turnos e Barreiras - 1

- Nós dividimos as interações dos ciclistas em **turnos**. Cada final de turno é protegido por uma barreira, para garantir que todos os ciclistas então sincronizados em seus turnos.
- A velocidade de um ciclista é definida através de quantos em quantos turnos um ciclista se movimenta.
- Ciclistas a 30 Km/h se movimentam de 6 em 6, enquanto os a 60 se movimentam de 3 em 3 e os a 90, de 2 em 2.
- Dessa forma, cada **turno** representa 20 ms de simulação.

Detalhes de Implementação - Turnos e Barreiras - 2

- Além disso, na barreira, temos uma região que é responsável por ações de sincronização, como remover ciclistas eliminados, refazer a barreira (pois estamos utilizando a do `pthread`), incrementar o tempo atual da simulação e imprimir a pista caso necessário;
- Portanto, não foi necessária uma thread coordenadora, já que os próprios ciclistas são responsáveis pela sincronização.

Detalhes de Implementação - Linha de Chegada - 1

- Sempre que um ciclista cruza a linha de chegada, nós verificamos se ele precisa ser eliminado, se quebrou ou se já terminou a corrida;
- Assim que ele cruza, nós adicionamos ele a uma lista ligada que dá as classificações referentes à volta que ele acabou de completar. Assim sabemos volta a volta as classificações;
- Além disso, existe uma outra lista ligada referente a quantos ciclistas quebraram em uma determinada volta. Caso ele quebre, adicionamos ele na lista ligada daquela volta;

Detalhes de Implementação - Linha de Chegada - 2

- Para eliminar um ciclista, nós mantemos uma variável `ult` referente à volta posterior à última completa. Assim sendo, quando `ult` é uma volta par, devemos eliminar o último a completá-la;
- Quando um determinado ciclista está completando sua `ult`-ésima volta, devemos verificar se a volta `ult` terminou (isto é, se todos os ciclistas já a completaram);
- Para saber se ela está completa, verificamos se o número de ciclistas que já completaram `ult` menos o número de ciclistas que quebraram em `ult` é igual ao número de ciclistas que completaram `ult-1`, menos 1 caso `ult-1` uma volta par, ou seja, alguém foi eliminado.

Detalhes de Implementação - Linha de Chegada - 3

- Quando detectamos que a volta `ult` foi completada, devemos imprimir seu ranking e verificar se alguém deve ser eliminado;
- Se sim, então marcamos o último ciclista a passar por `ult` como eliminado nessa volta e precisamos verificar agora se a volta `ult+1` também já está completa (caso o último a passar pela volta `ult` estiver *muito* atrás na corrida).

Detalhes de Implementação - Linha de Chegada - 4

- Por fim, precisamos mudar as velocidades dos ciclistas. Para as velocidades 30 e 60 Km/h é fácil, basta fazer como pedido no enunciado;
- Já para determinar se alguém estará a 90 Km/h, precisamos prever que determinado ciclista está nas duas últimas voltas;
- Para fazer isso, nós mantemos a variável global `max_voltas`, que é dada pela fórmula $\texttt{max\_voltas} = \texttt{ult} + 2 * (n_{ult} - 1)$, onde n_{ult} é a quantidade de ciclistas que passaram para a volta `ult+1`;
- Com ela, nós sabemos exatamente quantas voltas a corrida terá caso todos que estão correndo não quebrem e, assim, conseguimos determinar se alguém está nas duas últimas voltas.

Detalhes de Implementação - Linha de Chegada - 5

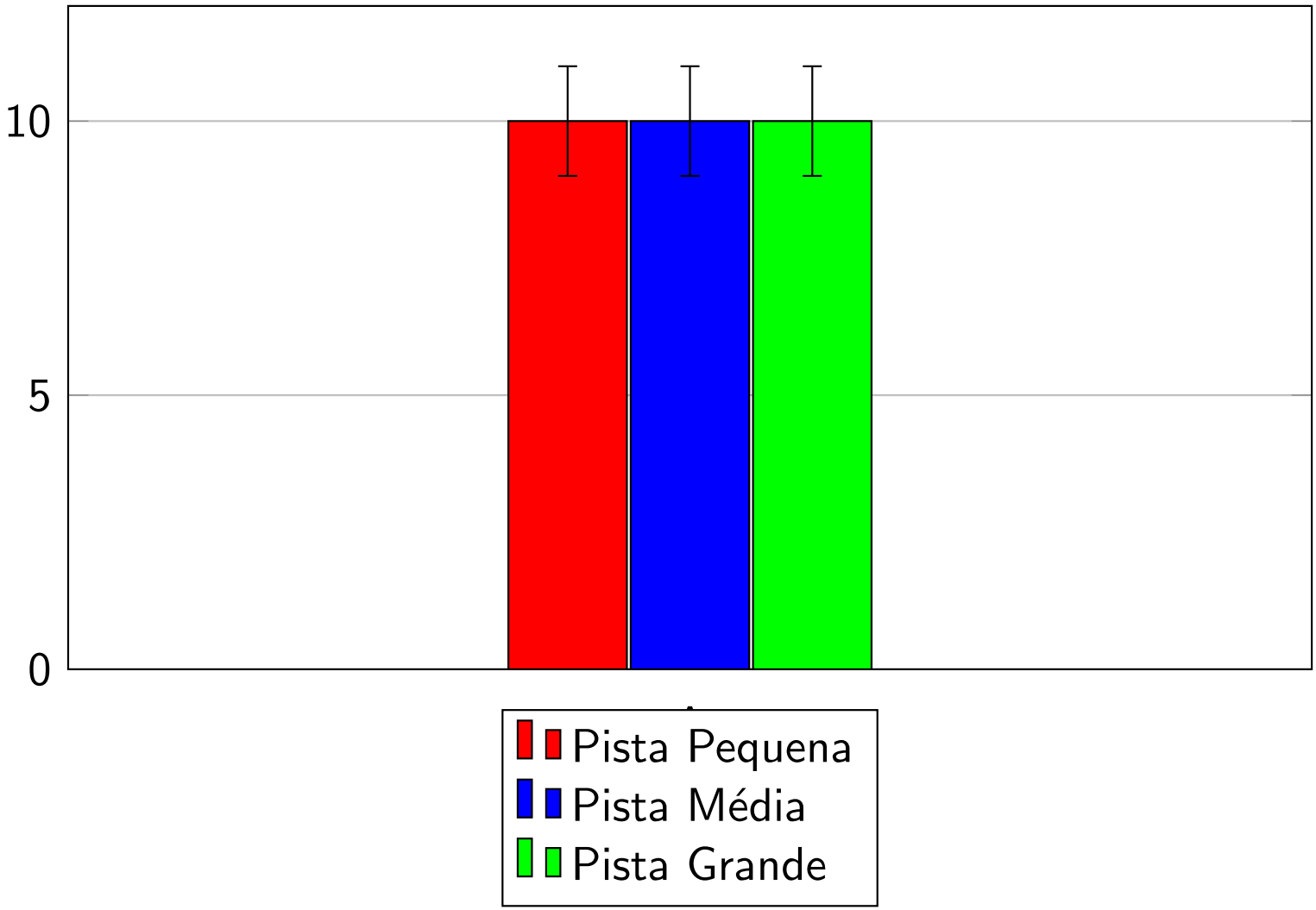
- Para decidir se haverá alguém correndo a 90 Km/h, realizamos um teste no início do programa usando a probabilidade de 10%;
- Caso um ciclista comece a correr a 90, mas já deveria ser eliminado em uma volta anterior, então, ao ser eliminado, o próximo que entrar nas duas últimas voltas, correrá a 90 Km/h.

Realização das Medições

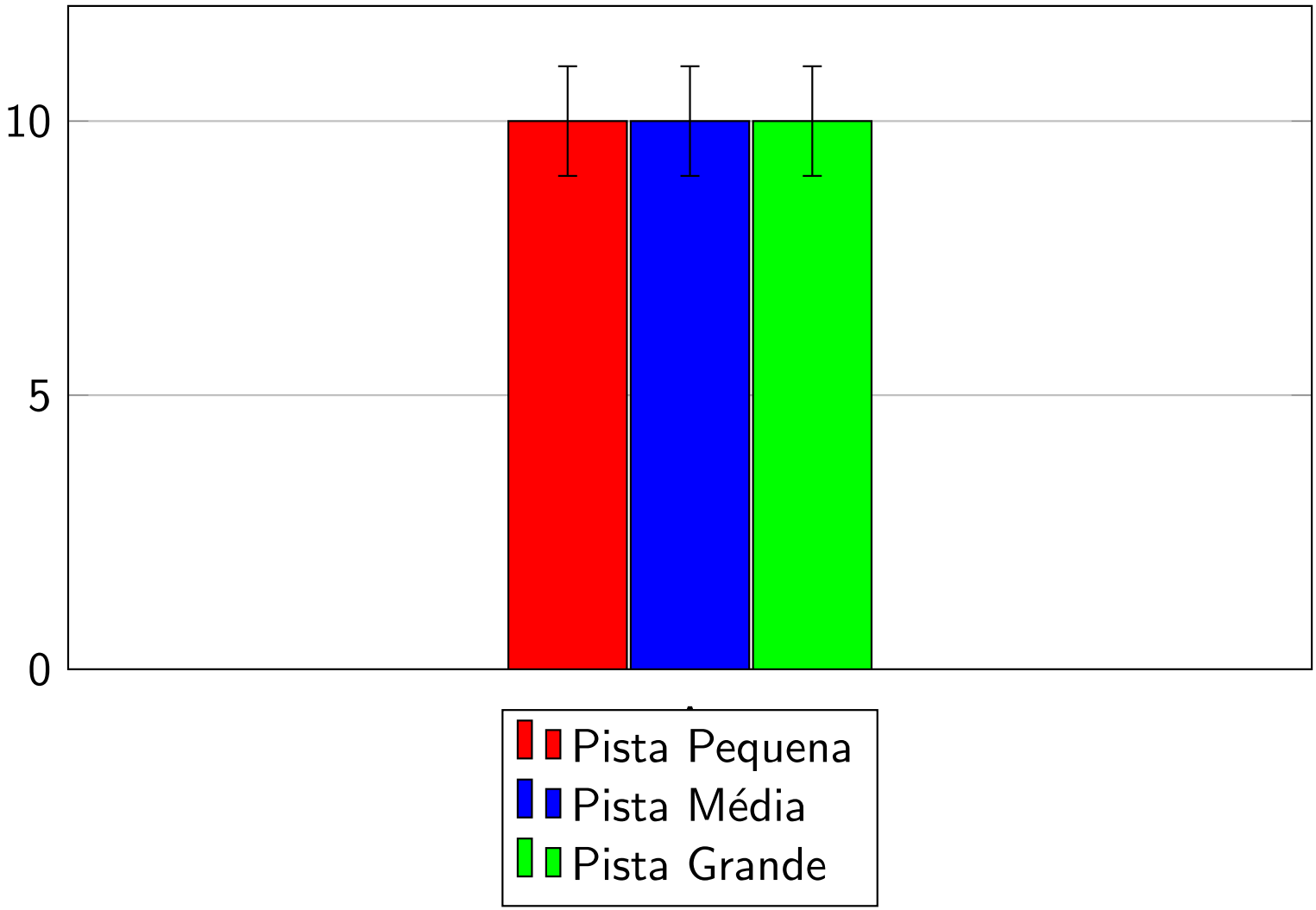
- Para medir tempo consumido, usamos o comando `time` do bash;
- Para medir a memória consumida usamos o comando `pmap` passando o *PID* do processo.

Os resultados que obtivemos foram os seguintes:

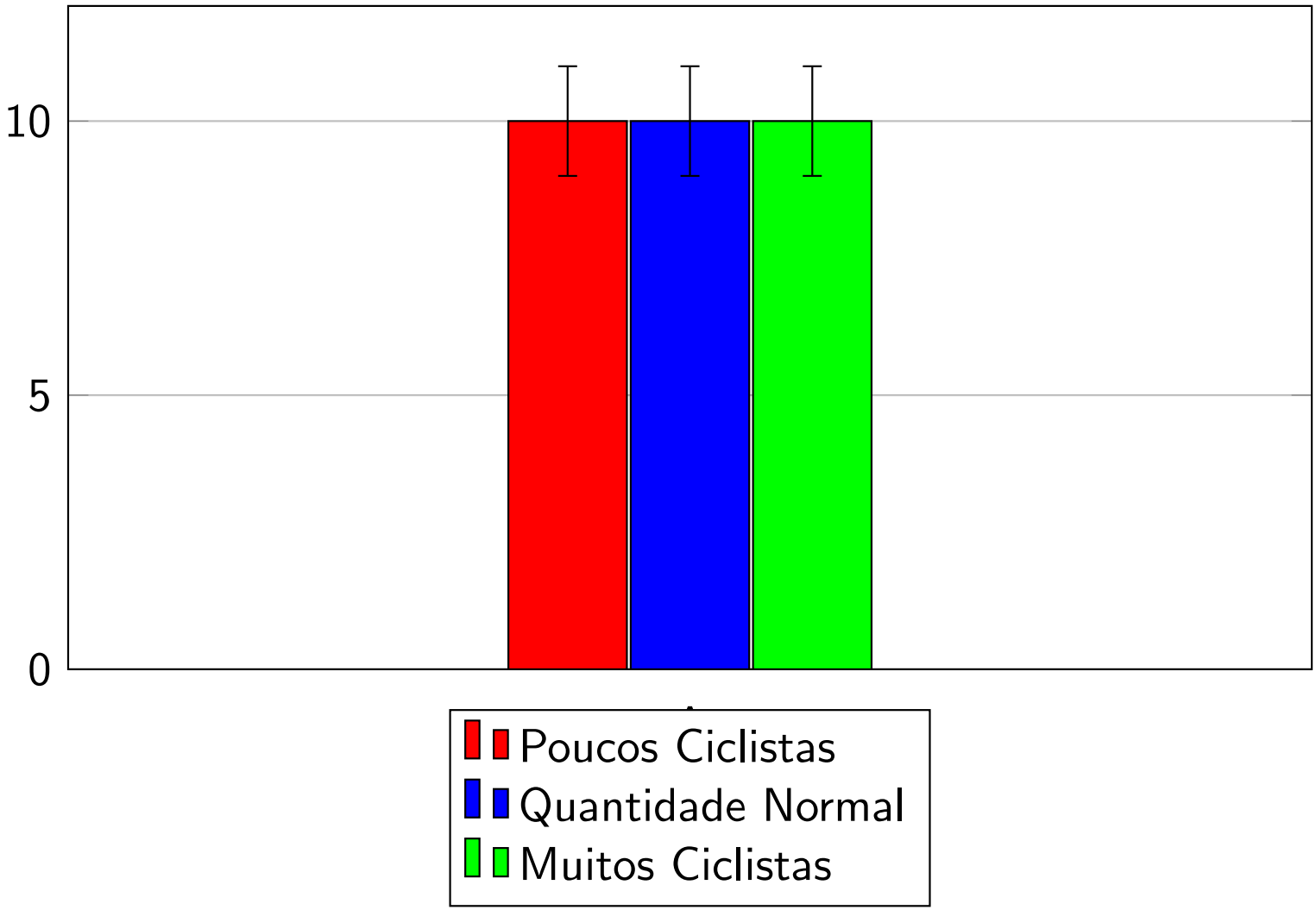
Quantidade Normal de Ciclistas - Tempo



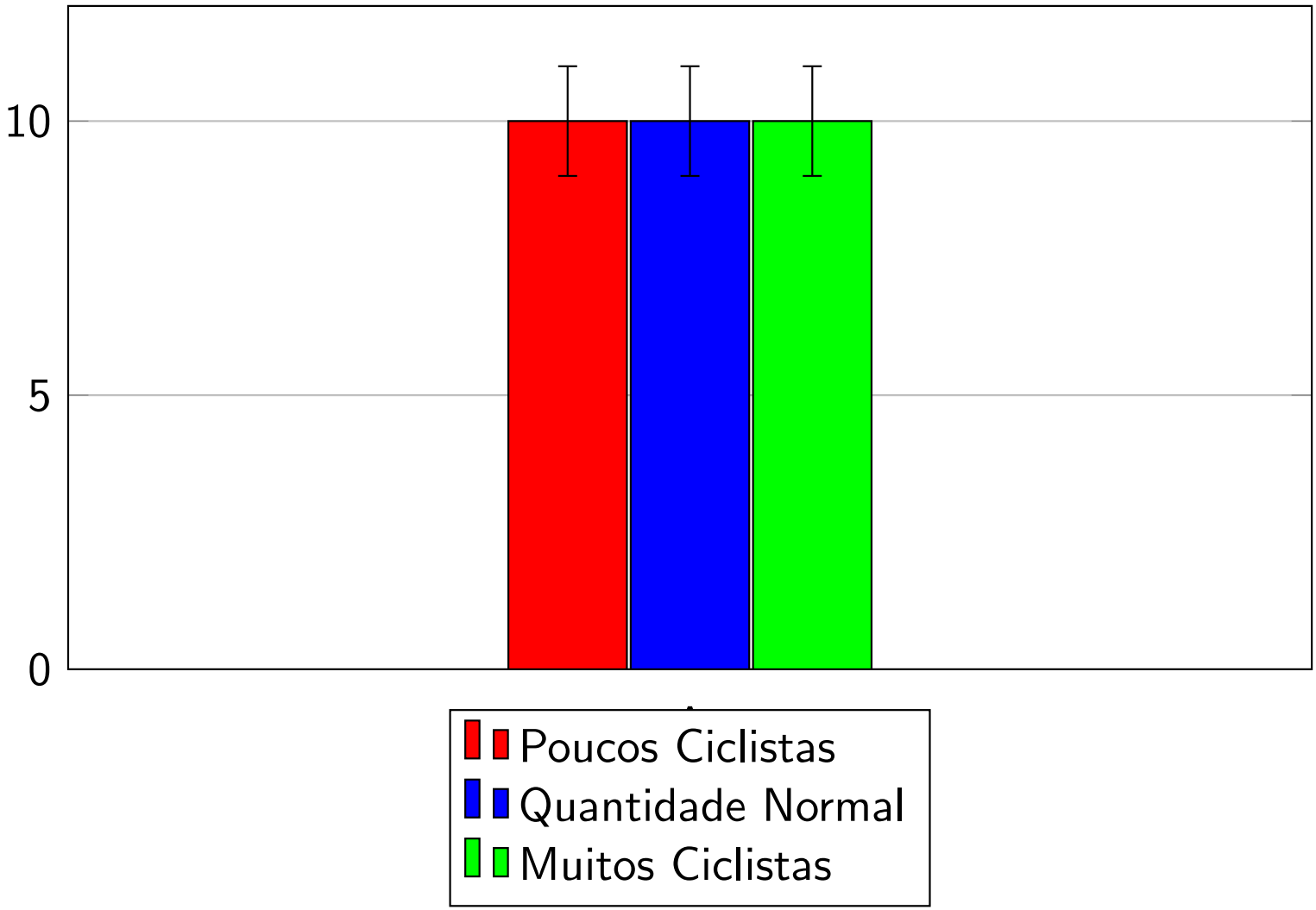
Quantidade Normal de Ciclistas - Memória



Tamanho Normal de Pista - Tempo



Tamanho Normal de Pista - Memória



Conclusões

Obrigado!

Lucas e Marcos