

1 Métricas de Desempenho: Tempo e Vazão

1.1 Tempo de Execução

As medições de tempo são utilizadas para avaliar a eficiência de execução das tarefas em diferentes modos de medição. O JMH fornece diversas métricas para mensurar o tempo gasto em cada operação.

- **Métrica:** AverageTime, SampleTime, SingleShotTime
- **Unidade:** nanossegundos (ns), microssegundos (μs) ou milissegundos (ms)

Exemplo de saída:

Benchmark	Mode	Cnt	Score	Error	Units
TesteThreadsTradicionais	avgt	30	1.234	± 0.012	ms/op

Interpretação:

- **Mode:** Tipo de métrica usada (neste caso, AverageTime)
- **Cnt:** Número de medições válidas (30 repetições)
- **Score:** Tempo médio por operação
- **Error:** Desvio padrão do resultado
- **Units:** Unidade de tempo utilizada

Resumo:

Métrica	Descrição
AverageTime	Tempo médio por operação
SampleTime	Distribuição estatística dos tempos individuais
SingleShotTime	Tempo total de uma única execução

1.2 Vazão (Throughput)

A métrica Throughput mede o número de operações executadas por segundo, indicando a capacidade do sistema de processar tarefas em determinado intervalo de tempo.

- **Métrica:** Throughput
- **Unidade:** ops/s (operações por segundo)

Exemplo de saída:

Benchmark	Mode	Cnt	Score	Error	Units
TesteThreadsVirtuais	thrpt	30	8123.45	± 23.8	ops/s

1.3 CPU e Memória

Para analisar o uso de CPU e memória durante a execução dos benchmarks, o JMH permite o uso de *profilers*, ferramentas que coletam informações detalhadas sobre o comportamento da JVM e do sistema.

- **-prof jfr:** utiliza o *Java Flight Recorder* (JFR) para gerar um arquivo detalhado com métricas de CPU, heap, threads e eventos da JVM.

Exemplo de uso:

```
java -jar target/benchmarks.jar org.sample.TesteProfiler -prof jfr
```