

Estudante: Victor Eduardo Requia

Disciplina: Sistemas Distribuídos:

Professor: Adriano Fiorese

Data: 28/06/2023

## Implementação de um Serviço utilizando Comunicação Inter-processos através de Remote Method Invocation - RMI

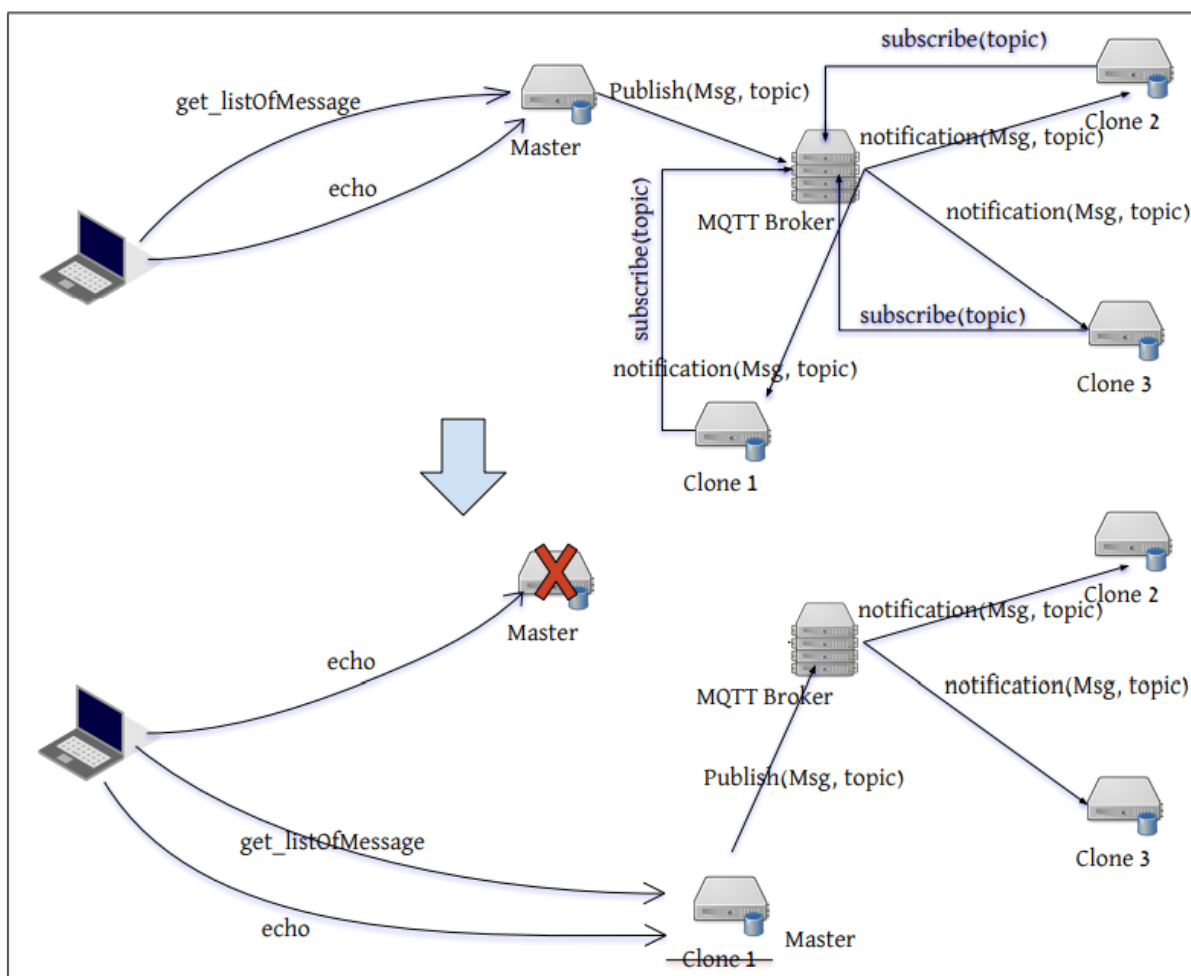


Figura 1: Serviço de Echo de Mensagens com replicação tolerante a falhas

### ***Tecnologias e linguagem utilizadas:***

- Java
- MQTT
- Broker Mosquito
- Maven
- Visual Studio Code
- Windows 10

### ***Classes e funções:***

- *InterfaceRemota.java*: Interface responsável pela implementação dos métodos remotos RMI
- *Master.java*: Classe usada para instanciar o servidor master de acordo com a figura 1
- *Clone.java*: Servidor réplica da classe mater. Responsável pela tolerância a falha
- *Cliente.java*: Simula um usuário do sistema
- *Controlador.java*: É a classe que controla os servidores clone que são adicionados. Também é responsável pelo controle de falhas, fazendo a escolha de um novo servidor master, caso o antigo falhe ou desligue.

## ***Passos de Execução:***

\* Crie um novo projeto branco utilizando maven

\* Adicione o seguinte comando no arquivo pom.xml

```
<repositories>
```

```
  <repository>
```

```
    <id>Eclipse Paho Repo</id>
```

```
    <url>https://repo.eclipse.org/content/repositories/paho-snapshots/</url>
```

```
  </repository>
```

```
</repositories>
```

```
<dependencies>
```

```
  <dependency>
```

```
    <groupId>junit</groupId>
```

```
    <artifactId>junit</artifactId>
```

```
    <version>4.11</version>
```

```
    <scope>test</scope>
```

```
  </dependency>
```

```
  <dependency>
```

```
    <groupId>org.slf4j</groupId>
```

```
    <artifactId>slf4j-api</artifactId>
```

```
    <version>1.8.0-beta0</version>
```

```
  </dependency>
```

```
  <dependency>
```

```
    <groupId>org.eclipse.paho</groupId>
```

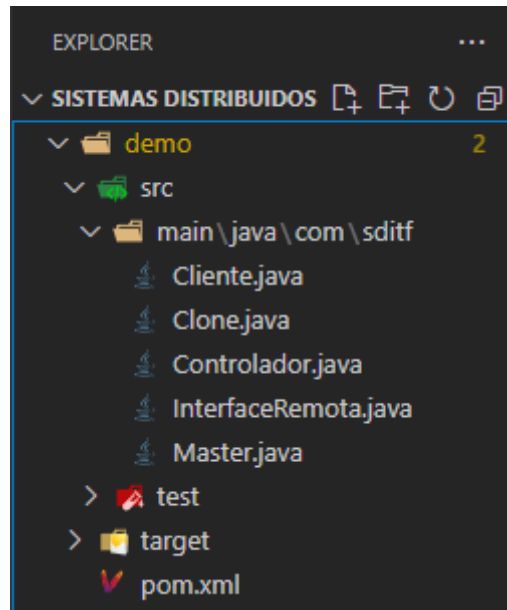
```
    <artifactId>org.eclipse.paho.client.mqttv3</artifactId>
```

```
    <version>1.2.1</version>
```

```
  </dependency>
```

```
</dependencies>
```

\* Adicione as classes .java da pasta Classes em  
`%demo\src\main\java\com\sdtf`



1° Verificar se o serviço do mosquito está aberto na porta 1883

*Caso não estiver, abra o executável mosquito.exe*

2° Execute a classe Master.java para ter uma instância do servidor master

3° Execute a classe Controlador.java para controle de falhas caso o servidor master principal não esteja funcionando.

*Caso não precise de servidores clone pule para a 6° etapa*

*Sem servidores clone, não existe tolerância a falha*

4° Execute a classe Clone.java para quantas réplicas desejar do servidor master

5° Execute a classe Cliente.java para enviar mensagens e receber o histórico das mensagens do servidor master remoto.

***Características:***

Cliente utiliza funções remotas (RMI) do servidor master para fazer a chamada das funções `echo()` e `getListOfMsg()`.

Servidor master armazena a mensagem enviada pelo cliente, pública para o broker por meio do tópico “master/mensagem”, imprime o ID do cliente responsável pelo envio da mensagem e o histórico de mensagens.

Os servidores clone, são capazes, após instanciados, obter o histórico de mensagens do(s) clientes por meio da função `getListOfMsg()` remota (RMI) do servidor master. Após obter o histórico, as novas mensagens serão obtidas pela inscrição no tópico “master/mensagem” do Broker MQTT.

O controlador, mantém uma lista dos servidores réplica para poder tolerar falha do servidor master, substituindo por um servidor clone.

Para descobrir se existe falha no servidor, o controlador mantém mensagens de KeepAlive com o servidor master.

## Exemplo de execução:

1° Verificar se o serviço do mosquito está aberto na porta 1883

```
Selecionar Prompt de Comando
Microsoft Windows [versão 10.0.19045.3086]
(c) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

C:\Users\Computador>netstat -an

Conexões ativas

Proto  Endereço local          Endereço externo        Estado
TCP    0.0.0.0:135              0.0.0.0:0               LISTENING
TCP    0.0.0.0:445              0.0.0.0:0               LISTENING
TCP    0.0.0.0:1099             0.0.0.0:0               LISTENING
TCP    0.0.0.0:5040             0.0.0.0:0               LISTENING
TCP    0.0.0.0:5432             0.0.0.0:0               LISTENING
TCP    0.0.0.0:7680             0.0.0.0:0               LISTENING
TCP    0.0.0.0:49664            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP    0.0.0.0:49665            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP    0.0.0.0:49666            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP    0.0.0.0:49667            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP    0.0.0.0:49668            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP    0.0.0.0:49672            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP    0.0.0.0:49758            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP    0.0.0.0:50180            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP    0.0.0.0:50264            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP    0.0.0.0:57621            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP    127.0.0.1:1883           0.0.0.0:0               LISTENING
```

2° Execute a classe *Master.java* para ter uma instância do servidor master

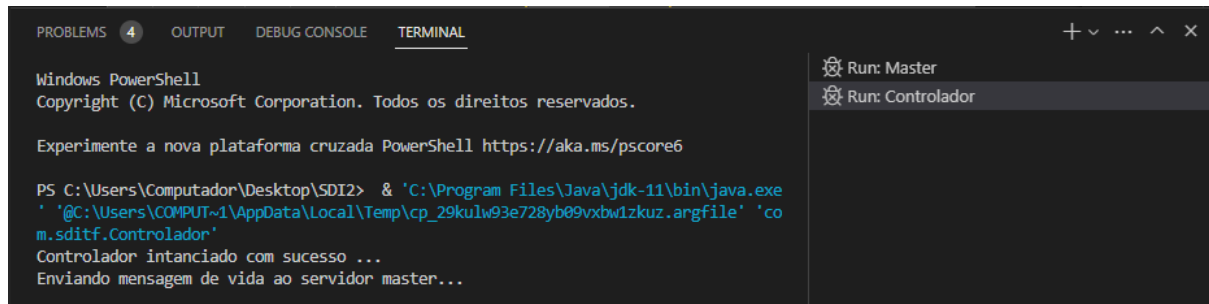
```
PROBLEMS 4 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL

Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

Experimente a nova plataforma cruzada PowerShell https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\Computador\Desktop\SDI2> & 'C:\Program Files\Java\jdk-11\bin\java'
9kulw93e728yb09vxbw1zkuz.argfile' 'com.sditf.Master'
Servidor master {527531d2-fb09-4a5a-8e79-cdb7acf0f3b5} criado ...
Servidor master conectado ao broker MQTT ...
Interface RMI pronta para uso ...
Servidor master pronto para uso ...
```

3° Execute a classe *Controlador.java* para controle de falhas caso o servidor master principal não esteja funcionando.



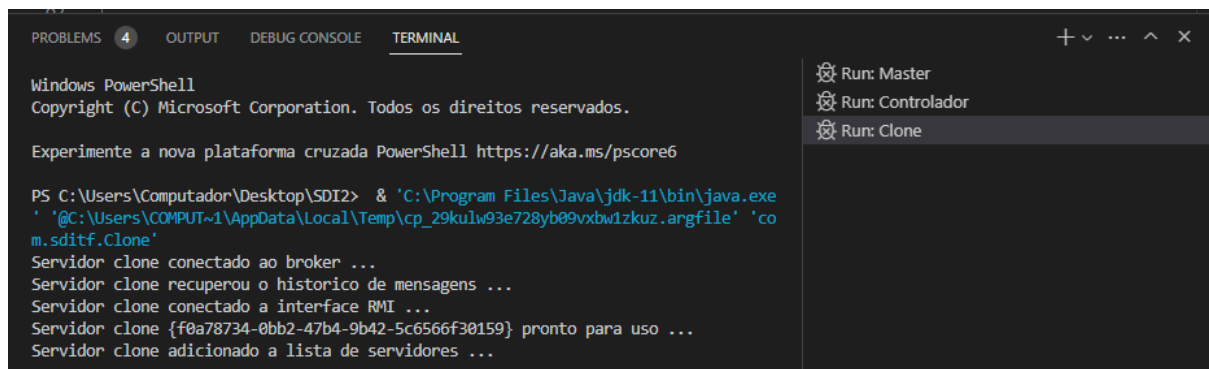
```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

Experimente a nova plataforma cruzada PowerShell https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\Computador\Desktop\SDI2> & 'C:\Program Files\Java\jdk-11\bin\java.exe'
' '@C:\Users\COMPUT~1\AppData\Local\Temp\cp_29kulw93e728yb09vxbw1zkuz.argfile' 'co
m.sditf.Controlador'
Controlador intanciado com sucesso ...
Enviando mensagem de vida ao servidor master...
```

Run: Master  
Run: Controlador

4° Execute a classe *Clone.java* para quantas réplicas desejar do servidor master

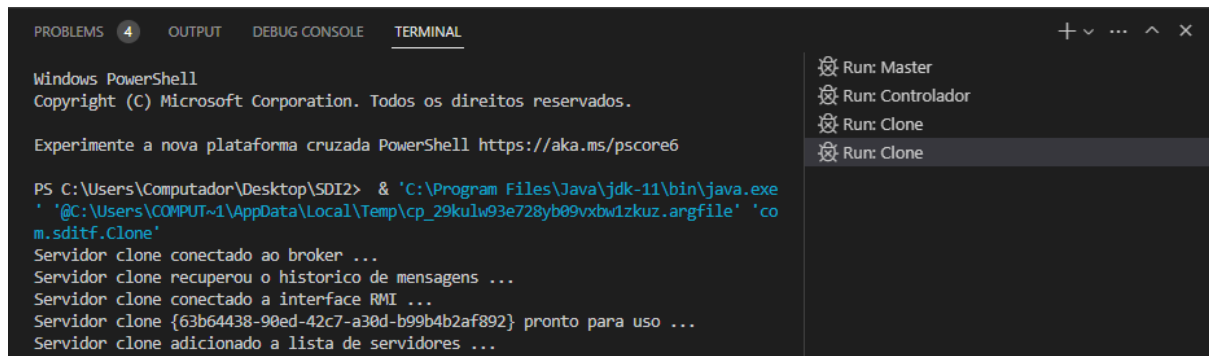


```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

Experimente a nova plataforma cruzada PowerShell https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\Computador\Desktop\SDI2> & 'C:\Program Files\Java\jdk-11\bin\java.exe'
' '@C:\Users\COMPUT~1\AppData\Local\Temp\cp_29kulw93e728yb09vxbw1zkuz.argfile' 'co
m.sditf.Clone'
Servidor clone conectado ao broker ...
Servidor clone recuperou o historico de mensagens ...
Servidor clone conectado a interface RMI ...
Servidor clone {f0a78734-0bb2-47b4-9b42-5c6566f30159} pronto para uso ...
Servidor clone adicionado a lista de servidores ...
```

Run: Master  
Run: Controlador  
Run: Clone

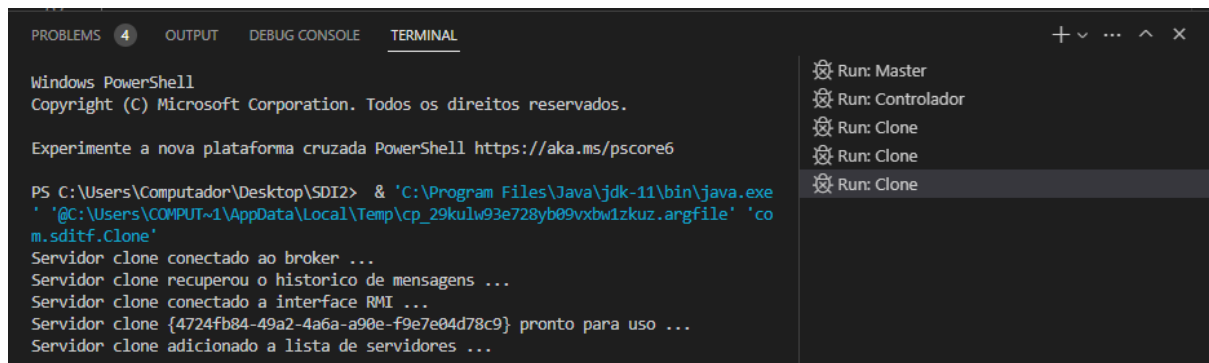


```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

Experimente a nova plataforma cruzada PowerShell https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\Computador\Desktop\SDI2> & 'C:\Program Files\Java\jdk-11\bin\java.exe'
' '@C:\Users\COMPUT~1\AppData\Local\Temp\cp_29kulw93e728yb09vxbw1zkuz.argfile' 'co
m.sditf.Clone'
Servidor clone conectado ao broker ...
Servidor clone recuperou o historico de mensagens ...
Servidor clone conectado a interface RMI ...
Servidor clone {63b64438-90ed-42c7-a30d-b99b4b2af892} pronto para uso ...
Servidor clone adicionado a lista de servidores ...
```

Run: Master  
Run: Controlador  
Run: Clone  
Run: Clone



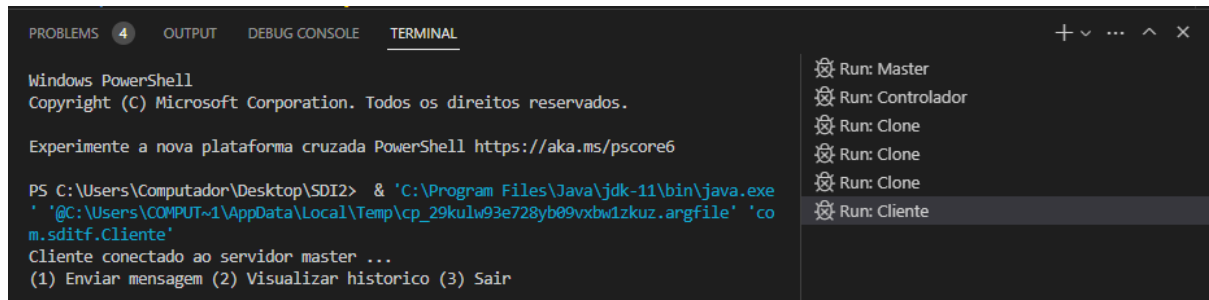
```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

Experimente a nova plataforma cruzada PowerShell https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\Computador\Desktop\SDI2> & 'C:\Program Files\Java\jdk-11\bin\java.exe'
' '@C:\Users\COMPUT~1\AppData\Local\Temp\cp_29kulw93e728yb09vxbw1zkuz.argfile' 'co
m.sditf.Clone'
Servidor clone conectado ao broker ...
Servidor clone recuperou o historico de mensagens ...
Servidor clone conectado a interface RMI ...
Servidor clone {4724fb84-49a2-4a6a-a90e-f9e7e04d78c9} pronto para uso ...
Servidor clone adicionado a lista de servidores ...
```

Run: Master  
Run: Controlador  
Run: Clone  
Run: Clone  
Run: Clone

5° Execute a classe *Cliente.java* para enviar mensagens e receber o histórico das mensagens do servidor master remoto.



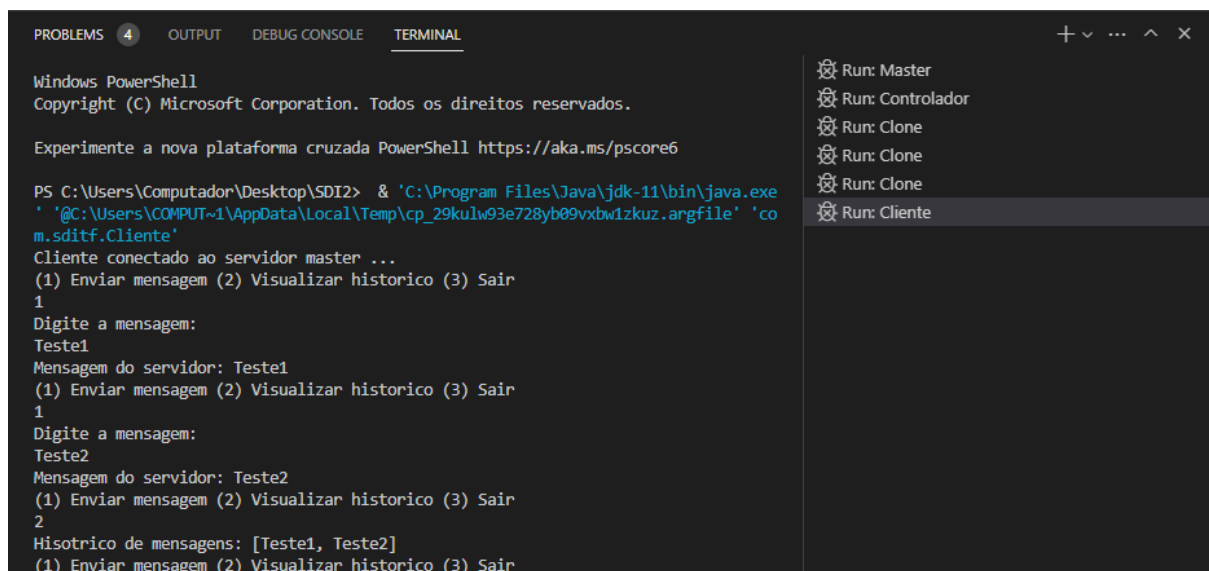
```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

Experimente a nova plataforma cruzada PowerShell https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\Computador\Desktop\SDI2> & 'C:\Program Files\Java\jdk-11\bin\java.exe'
' '@C:\Users\COMPUT~1\AppData\Local\Temp\cp_29kulw93e728yb09vxbw1zkuz.argfile' 'co
m.sditf.Cliente'
Cliente conectado ao servidor master ...
(1) Enviar mensagem (2) Visualizar historico (3) Sair
```

## Testes:

*echo()* e *getListOfMsg()*



```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

Experimente a nova plataforma cruzada PowerShell https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\Computador\Desktop\SDI2> & 'C:\Program Files\Java\jdk-11\bin\java.exe'
' '@C:\Users\COMPUT~1\AppData\Local\Temp\cp_29kulw93e728yb09vxbw1zkuz.argfile' 'co
m.sditf.Cliente'
Cliente conectado ao servidor master ...
(1) Enviar mensagem (2) Visualizar historico (3) Sair
1
Digite a mensagem:
Teste1
Mensagem do servidor: Teste1
(1) Enviar mensagem (2) Visualizar historico (3) Sair
1
Digite a mensagem:
Teste2
Mensagem do servidor: Teste2
(1) Enviar mensagem (2) Visualizar historico (3) Sair
2
Histotrico de mensagens: [Teste1, Teste2]
(1) Enviar mensagem (2) Visualizar historico (3) Sair
```



## Armazenamento de mensagens do master e servidores clone

```
PROBLEMS 4 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

Experimente a nova plataforma cruzada PowerShell https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\Computador\Desktop\SDI2> & 'C:\Program Files\Java\jdk-11\bin\java.exe'
' '@C:\Users\COMPUT~1\AppData\Local\Temp\cp_29kulw93e728yb09vxbw1zkuz.argfile' 'co
m.sditf.Master'
Servidor master {527531d2-fb09-4a5a-8e79-cdb7acf0f3b5} criado ...
Servidor master conectado ao broker MQTT ...
Interface RMI pronta para uso ...
Servidor master pronto para uso ...
Mensagem do cliente 527531d2-fb09-4a5a-8e79-cdb7acf0f3b5 enviada ao broker ...
Historico de mensagens: [Teste1]
Mensagem do cliente 527531d2-fb09-4a5a-8e79-cdb7acf0f3b5 enviada ao broker ...
Historico de mensagens: [Teste1, Teste2]
```

Run: Master  
Run: Controlador  
Run: Clone  
Run: Clone  
Run: Clone  
Run: Clone  
Run: Cliente

```
PROBLEMS 4 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

Experimente a nova plataforma cruzada PowerShell https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\Computador\Desktop\SDI2> & 'C:\Program Files\Java\jdk-11\bin\java.exe'
' '@C:\Users\COMPUT~1\AppData\Local\Temp\cp_29kulw93e728yb09vxbw1zkuz.argfile' 'co
m.sditf.Clone'
Servidor clone conectado ao broker ...
Servidor clone recuperou o historico de mensagens ...
Servidor clone conectado a interface RMI ...
Servidor clone {f0a78734-0bb2-47b4-9b42-5c6566f30159} pronto para uso ...
Servidor clone adicionado a lista de servidores ...
Nova mensagem: Topico {master/mensagem} Mensagem {Teste1}
Hisotrico de mensagens: [Teste1]
Nova mensagem: Topico {master/mensagem} Mensagem {Teste2}
Hisotrico de mensagens: [Teste1, Teste2]
```

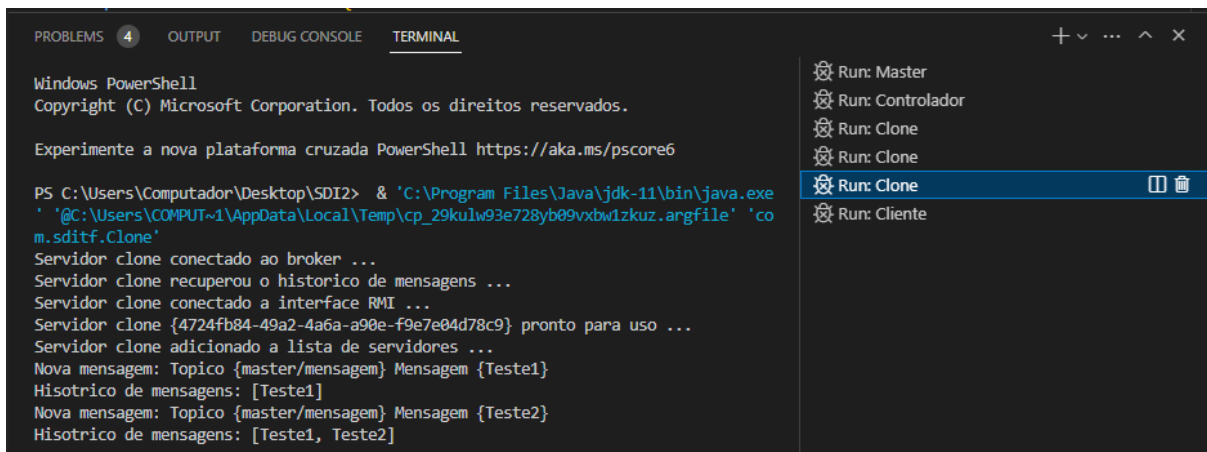
Run: Master  
Run: Controlador  
Run: Clone  
Run: Clone  
Run: Clone  
Run: Clone  
Run: Cliente

```
PROBLEMS 4 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

Experimente a nova plataforma cruzada PowerShell https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\Computador\Desktop\SDI2> & 'C:\Program Files\Java\jdk-11\bin\java.exe'
' '@C:\Users\COMPUT~1\AppData\Local\Temp\cp_29kulw93e728yb09vxbw1zkuz.argfile' 'co
m.sditf.Clone'
Servidor clone conectado ao broker ...
Servidor clone recuperou o historico de mensagens ...
Servidor clone conectado a interface RMI ...
Servidor clone {63b64438-90ed-42c7-a30d-b99b4b2af892} pronto para uso ...
Servidor clone adicionado a lista de servidores ...
Nova mensagem: Topico {master/mensagem} Mensagem {Teste1}
Hisotrico de mensagens: [Teste1]
Nova mensagem: Topico {master/mensagem} Mensagem {Teste2}
Hisotrico de mensagens: [Teste1, Teste2]
```

Run: Master  
Run: Controlador  
Run: Clone  
Run: Clone  
Run: Clone  
Run: Cliente



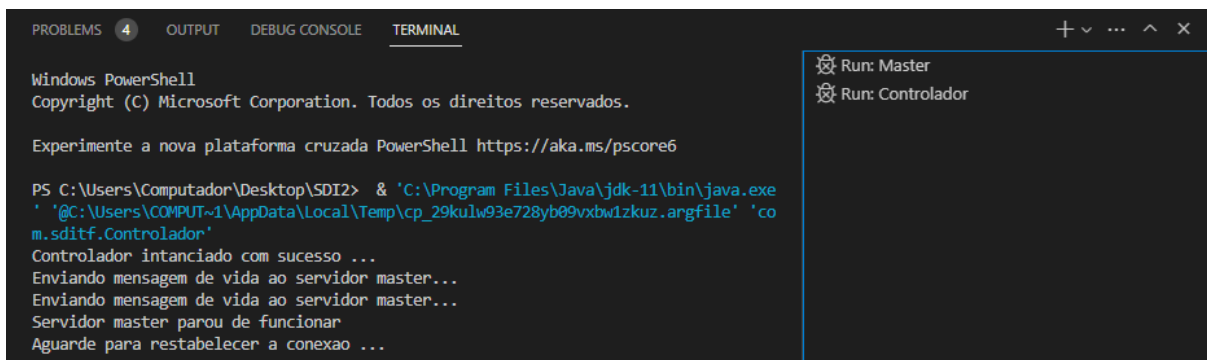
```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

Experimente a nova plataforma cruzada PowerShell https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\Computador\Desktop\SDI2> & 'C:\Program Files\Java\jdk-11\bin\java.exe'
' '@C:\Users\COMPUT~1\AppData\Local\Temp\cp_29kulw93e728yb09vxbw1zkuz.argfile' 'co
m.sditf.Clone'
Servidor clone conectado ao broker ...
Servidor clone recuperou o historico de mensagens ...
Servidor clone conectado a interface RMI ...
Servidor clone {4724fb84-49a2-4a6a-a90e-f9e7e04d78c9} pronto para uso ...
Servidor clone adicionado a lista de servidores ...
Nova mensagem: Topico {master/mensagem} Mensagem {Teste1}
Histotrico de mensagens: [Teste1]
Nova mensagem: Topico {master/mensagem} Mensagem {Teste2}
Histotrico de mensagens: [Teste1, Teste2]
```

Run: Master  
Run: Controlador  
Run: Clone  
Run: Clone  
**Run: Clone**  
Run: Cliente

### *Erro inesperado do servidor:*



```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

Experimente a nova plataforma cruzada PowerShell https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\Computador\Desktop\SDI2> & 'C:\Program Files\Java\jdk-11\bin\java.exe'
' '@C:\Users\COMPUT~1\AppData\Local\Temp\cp_29kulw93e728yb09vxbw1zkuz.argfile' 'co
m.sditf.Controlador'
Controlador intanciado com sucesso ...
Enviando mensagem de vida ao servidor master...
Enviando mensagem de vida ao servidor master...
Servidor master parou de funcionar
Aguarde para restabelecer a conexao ...
```

Run: Master  
Run: Controlador