

# Redes de Computadores 1

## Sockets UDP, TCP e Threads

Hércules Teixeira 18.2.8072

<sup>1</sup>Universidade Federal de Ouro Preto - Campus ICEA

**Resumo.** *Este projeto propõe um servidor para controle remoto de dispositivos inteligentes em casas conectadas. O servidor registra novos dispositivos via UDP e permite aos usuários, via TCP, listar, visualizar configurações e controlar remotamente os dispositivos. Os dispositivos inteligentes são emulados por aplicações de rede, persistindo suas últimas configurações em disco. O objetivo é oferecer uma solução centralizada e eficiente para a gestão de dispositivos inteligentes em residências conectadas.*

### 1. Introdução

O avanço tecnológico impulsiona a criação de ambientes residenciais mais inteligentes e conectados. Nesse cenário, o desenvolvimento de um servidor para controle de dispositivos inteligentes em casa surge como uma solução crucial para facilitar a interação do usuário com seus aparelhos eletrônicos. Este relatório aborda a concepção e implementação de um servidor capaz de receber conexões de dispositivos inteligentes, registrar suas configurações, e permitir que os usuários controlem esses dispositivos de maneira remota.

Segue um vídeo que oferece uma explicação mais aprofundada: Vídeo.

O código-fonte pode ser encontrado em: [GitHub](#).

### 2. Dispositivos Inteligentes

Os dispositivos inteligentes são emulados por meio de aplicações de rede que se conectam ao servidor para informar sua disponibilidade e suporte a diferentes configurações. Estas aplicações, que funcionam como servidores dedicados usando o protocolo UDP, têm a função de armazenar o estado atual, o qual pode ser alterado pelo servidor principal.

Cada dispositivo está com o servidor aberto ininterruptamente em portas diferentes, pois foi um dos métodos usados para diferenciar cada dispositivo, na figura a seguir podemos ver um pouco sobre.

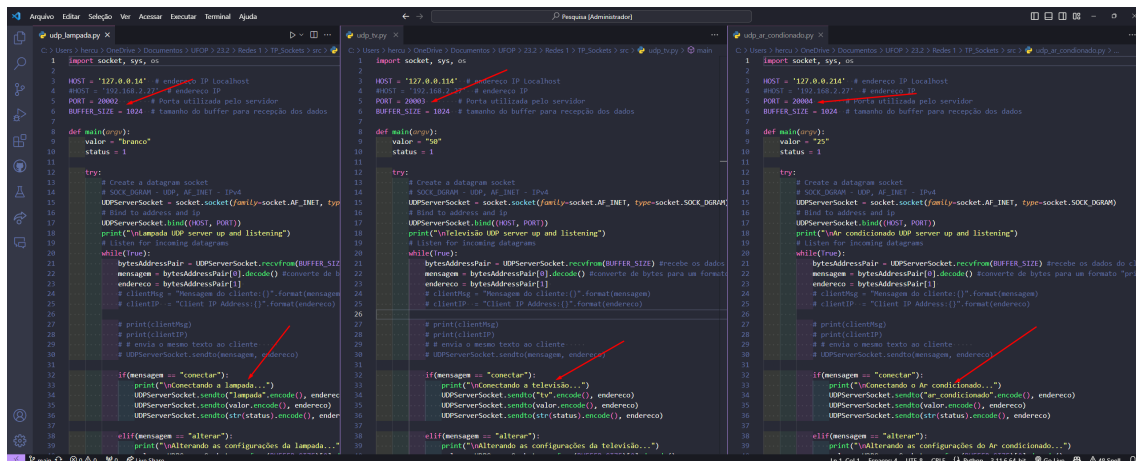


Figura 1. Dispositivos

### 3. Cliente

A interação do usuário é centralizada na aplicação do servidor, proporcionando uma interface única para o gerenciamento de todos os dispositivos inteligentes em casa. Os usuários podem acessar remotamente as informações sobre seus dispositivos, verificar configurações atuais e personalizar nomes para facilitar a identificação, como "ar-condicionado da suíte" ou "lâmpada do banheiro".

#### 3.1. Menu Inicial Cliente

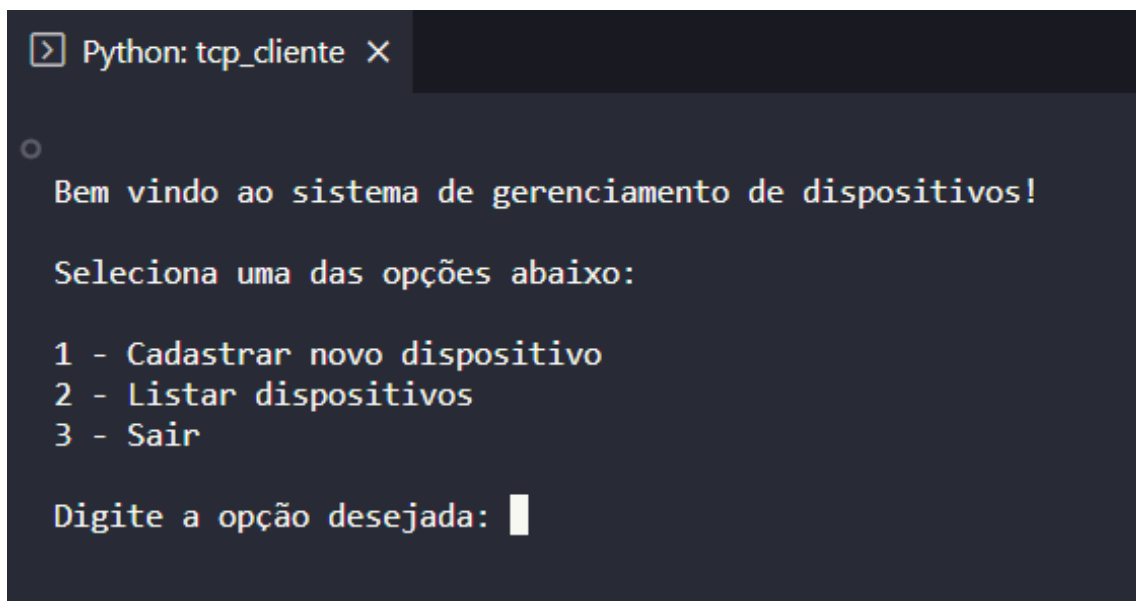
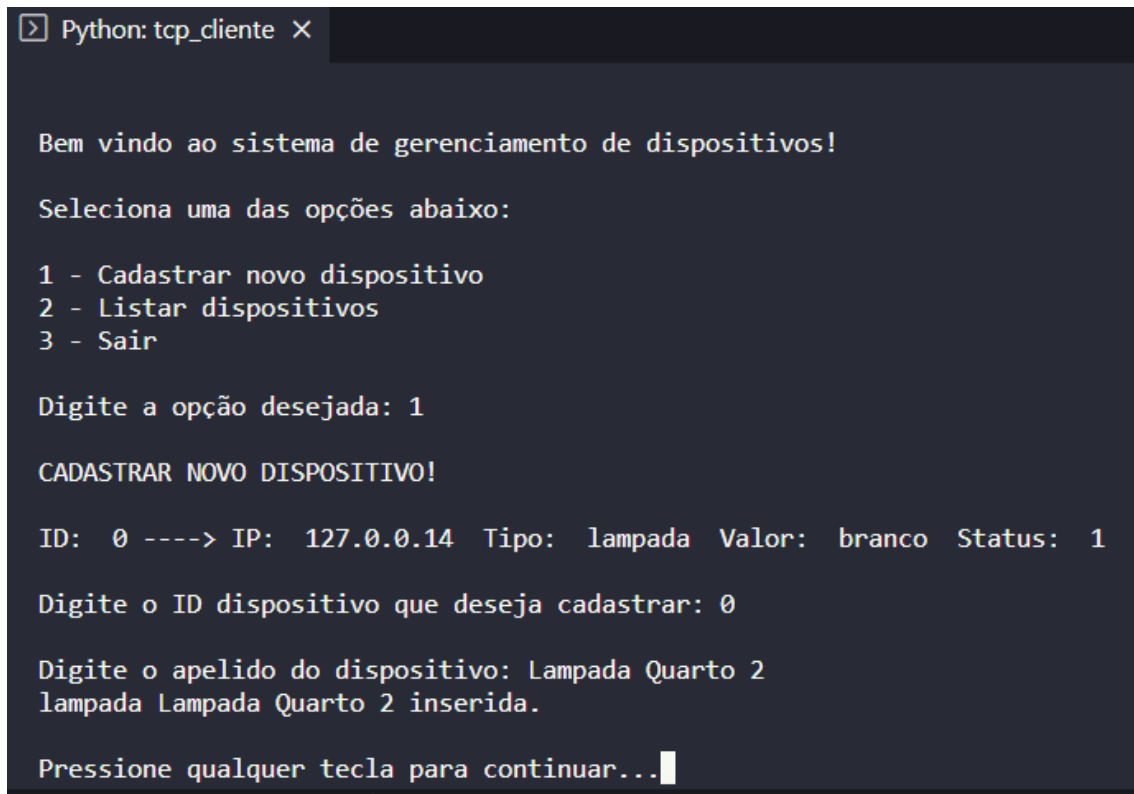


Figura 2. Cliente: Menu Cliente

### 3.2. Cadastrar novo dispositivo



```
Python: tcp_cliente X

Bem vindo ao sistema de gerenciamento de dispositivos!

Selecione uma das opções abaixo:

1 - Cadastrar novo dispositivo
2 - Listar dispositivos
3 - Sair

Digite a opção desejada: 1

CADASTRAR NOVO DISPOSITIVO!

ID: 0 ----> IP: 127.0.0.14 Tipo: lampada Valor: branco Status: 1

Digite o ID dispositivo que deseja cadastrar: 0

Digite o apelido do dispositivo: Lampada Quarto 2
lampada Lampada Quarto 2 inserida.

Pressione qualquer tecla para continuar...
```

Figura 3. Cliente: Cadastrar novo dispositivo

### 3.3. Lista de dispositivos cadastrados

```
Python: tcp_cliente X
1 - Cadastrar novo dispositivo
2 - Listar dispositivos
3 - Sair

Digite a opção desejada: 2

Listando os dispositivos conectados...

*****
TOTAL DE DISPOSITIVOS CADASTRADOS: 13
*****

LAMPADAS CADASTRADAS:
ID: 1 ----> IP: 127.0.0.12  Porta: 20002  Valor: branco  Status: Ligado  Apelido: Lampada 1
ID: 2 ----> IP: 127.0.0.14  Porta: 20002  Valor: branco  Status: Ligado  Apelido: Lampada Quarto 2
ID: 3 ----> IP: 127.0.0.4   Porta: 20002  Valor: branco  Status: Ligado  Apelido: Lâmpada Sala
ID: 4 ----> IP: 127.0.0.5   Porta: 20002  Valor: off    Status: Desligado  Apelido: Lâmpada Quarto
ID: 5 ----> IP: 127.0.0.6   Porta: 20002  Valor: branco  Status: Ligado  Apelido: Lampada externa

TVs CADASTRADAS:
ID: 6 ----> IP: 127.0.0.100  Porta: 20003  Valor: 50   Status: Ligado  Apelido: TV Sala
ID: 7 ----> IP: 127.0.0.101  Porta: 20003  Valor: 15   Status: Ligado  Apelido: TV escritorio
ID: 8 ----> IP: 127.0.0.102  Porta: 20003  Valor: 0    Status: Desligado  Apelido: TV Cozinha
ID: 9 ----> IP: 127.0.0.114  Porta: 20003  Valor: 50   Status: Ligado  Apelido: teste

ARs CADASTRADOS:
ID: 10 ----> IP: 127.0.0.200  Porta: 20004  Valor: 25   Status: Ligado  Apelido: Ar Sala
ID: 11 ----> IP: 127.0.0.201  Porta: 20004  Valor: 25   Status: Ligado  Apelido: Ar Quarto
ID: 12 ----> IP: 127.0.0.202  Porta: 20004  Valor: 0    Status: Desligado  Apelido: Ar escritorio
ID: 13 ----> IP: 127.0.0.214  Porta: 20004  Valor: 25   Status: Ligado  Apelido:

*****

Digite o ID do dispositivo que deseja alterar: █
```

Figura 4. Cliente: Lista de dispositivos cadastrados

### 3.4. Alterar dispositivo cadastrado

```
Digite o ID do dispositivo que deseja alterar: 1
aux: 1

Lampada selecionado com o IP: 127.0.0.12

O QUE DESEJA ALTERAR?

1 - Ligar/Desligar
2 - Alterar cor
3 - Alterar apelido
4 - Excluir dispositivo

Digite a opção desejada: 3

ALTERAR APELIDO!

Digite o novo apelido: Lamlada Sala 2
```

Figura 5. Cliente: Alterar dispositivo cadastrado

#### 4. Servidor

O servidor proposto desempenha um papel central no ecossistema de casas inteligentes, fornecendo duas principais funcionalidades: o cadastro de novos dispositivos e a gestão das interações do usuário. Através de conexões via protocolo UDP, o servidor registra informações essenciais, como tipo de dispositivo, configurações disponíveis e endereço IP. Este cadastro é feito em um banco de dados Mysql, garantindo a recuperação de dados mesmo após reinicializações do servidor.

A segunda funcionalidade do servidor envolve a recepção de conexões de usuários via protocolo TCP. Os usuários têm a capacidade de listar dispositivos conectados, visualizar suas configurações atuais e realizar operações remotas, como ligar ou desligar dispositivos e ajustar suas configurações. Essa abordagem proporciona uma experiência intuitiva e centralizada para o controle dos dispositivos inteligentes em casa.

O servidor incorpora uma funcionalidade crucial de busca de dispositivos pela rede, possibilitando a identificação e registro automático de novos dispositivos inteligentes. Utilizando o protocolo UDP, o servidor recebe conexões de dispositivos que se anunciam na rede, permitindo uma integração eficiente e automática desses dispositivos ao sistema central. Essa capacidade de busca simplifica o processo de cadastro e oferece uma experiência fluida para os usuários na expansão ou inclusão de novos aparelhos em suas casas inteligentes.

A seguir, apresentaremos um esquema gráfico que ilustra a arquitetura Cliente-Servidor-Dispositivo. Esta imagem proporcionará uma visualização mais clara da interação entre o servidor, os clientes (usuários) e os dispositivos inteligentes na infraestrutura proposta.

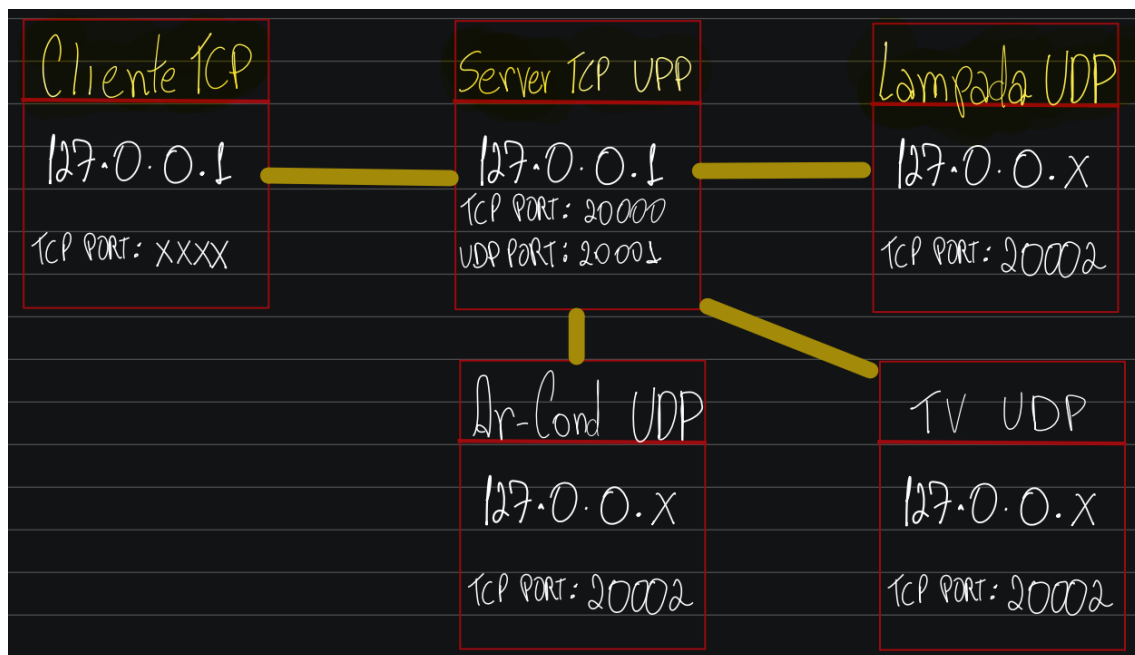


Figura 6. Esquema Cliente-Servidor-Dispositivo

#### 4.1. Server buscando dispositivos na rede e removendo da lista os já cadastrados

```
recebido do cliente 127.0.0.1 na porta 41709: cadastrar

CADASTRAR NOVO DISPOSITIVO!
lampada encontrado no IP: 127.0.0.14
timed out 127.0.0.185
timed out 127.0.0.32
tv encontrado no IP: 127.0.0.114
timed out 127.0.0.134
timed out 127.0.0.235
timed out 127.0.0.82
timed out 127.0.0.183
ar_condicionado encontrado no IP: 127.0.0.214

Retornando lista de IPs encontrados...

Removendo ip: 127.0.0.114

Removendo ip: 127.0.0.214

Resultado após comparar com BD: [['127.0.0.14', 'lampada', 'branco', '1']]
lampada inserida.
```

Figura 7. Server: Busca na rede

#### 4.2. Server listando já cadastrados e alterando um item

```
recebido do cliente 127.0.0.1 na porta 41709: listar

Listando os dispositivos conectados...

Lampadas: [('127.0.0.12', 20002, 'branco', 1, 'Lampada 1'), ('127.0.0.14', 20002, 'branco', 1, 'Lampada Quarto 2'), ('127.0.0.4', 20002, 'branco', 1, 'Lâmpada Sala'), ('127.0.0.5', 20002, 'off', 0, 'Lâmpada Quarto'), ('127.0.0.6', 20002, 'branco', 1, 'Lampada externa')]

TVs: [('127.0.0.100', 20003, 50, 1, 'TV Sala'), ('127.0.0.101', 20003, 15, 1, 'TV escritorio'), ('127.0.0.102', 20003, 0, 0, 'TV Cozinha'), ('127.0.0.114', 20003, 50, 1, 'teste')]

Ar condicionado: [('127.0.0.200', 20004, 25, 1, 'Ar Sala'), ('127.0.0.201', 20004, 25, 1, 'Ar Quarto'), ('127.0.0.202', 20004, 0, 0, 'Ar escritorio'), ('127.0.0.214', 20004, 25, 1, '')]

IP: 127.0.0.12
Tipo: Lampada
Opcao: 3

Alterando apelido da lampada...
Lampada alterada.
```

Figura 8. Server: List e Update

## 5. Banco de Dados

O sistema está integrado a um banco de dados MySQL para armazenamento eficiente e persistente de informações cruciais. A seguir, será apresentada uma imagem ilustrativa do esquema relacional do banco de dados, destacando as tabelas e suas relações, proporcionando uma compreensão visual da estrutura de armazenamento de dados essencial para o funcionamento do servidor de casas inteligentes.

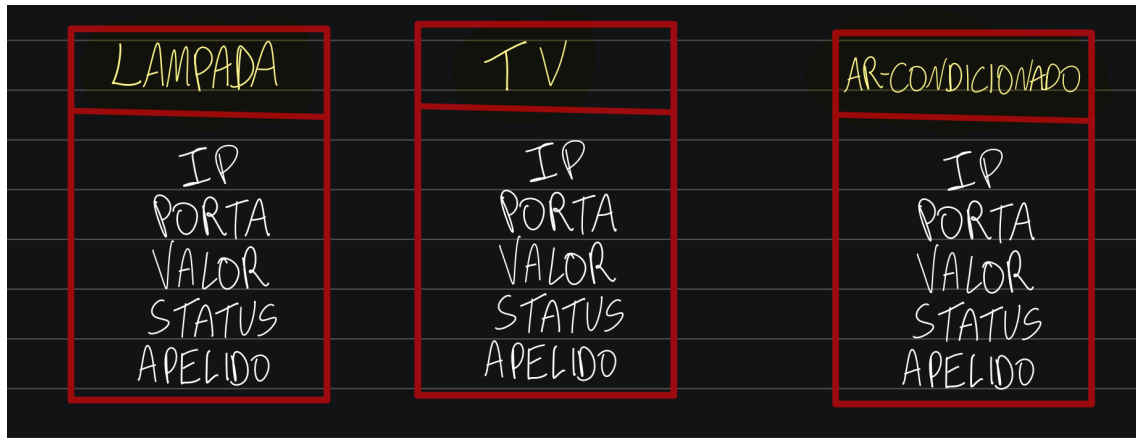


Figura 9. Representação visual do Banco de Dados



## 5.1. Código SQL

```
dispositivo.sql
1  -- Exclua a tabela tv se ela existir
2  DROP TABLE IF EXISTS tv;
3
4  -- Crie a tabela tv
5  CREATE TABLE tv (
6      IP VARCHAR(15) PRIMARY KEY,
7      porta INT NOT NULL,
8      valor INT NOT NULL,
9      `status` INT NOT NULL DEFAULT 1,
10     apelido VARCHAR(255) NOT NULL
11 );
12
13 -- Exclua a tabela lampada se ela existir
14 DROP TABLE IF EXISTS lampada;
15
16 -- Crie a tabela lampada
17 CREATE TABLE lampada (
18     IP VARCHAR(15) PRIMARY KEY,
19     porta INT NOT NULL,
20     valor VARCHAR(255) NOT NULL,
21     `status` INT NOT NULL DEFAULT 1,
22     apelido VARCHAR(255) NOT NULL
23 );
24
25 -- Exclua a tabela ar_condicionado se ela existir
26 DROP TABLE IF EXISTS ar_condicionado;
27
28 -- Crie a tabela ar_condicionado
29 CREATE TABLE ar_condicionado (
30     IP VARCHAR(15) PRIMARY KEY,
31     porta INT NOT NULL,
32     valor INT NOT NULL,
33     `status` INT NOT NULL DEFAULT 1,
34     apelido VARCHAR(255) NOT NULL
35 );
36
```

Figura 10. Código SQL

## **6. Conclusão**

Em síntese, a implementação de um servidor para controle remoto de dispositivos em casas inteligentes promove uma experiência avançada e centralizada para os usuários modernos. A integração efetiva com um banco de dados MySQL fortalece a capacidade de armazenamento e recuperação de informações cruciais. A arquitetura Cliente-Servidor-Dispositivo, respaldada por um esquema relacional visual, destaca a interconexão eficiente entre os componentes do sistema.

A funcionalidade de busca de dispositivos pela rede agrega simplicidade ao processo de cadastro, permitindo a inclusão automática de novos dispositivos. A flexibilidade do servidor em lidar com múltiplos tipos de dispositivos e configurações, aliada à interface intuitiva para os usuários, coloca o controle remoto residencial em um novo patamar de conveniência.

Em um cenário onde casas inteligentes são cada vez mais comuns, esta solução representa um passo significativo em direção a residências conectadas, onde a automação e a gestão centralizada se unem para proporcionar eficiência e conforto aos usuários, consolidando-se como uma resposta contemporânea às demandas do estilo de vida moderno.

## **Referências**

KUROSE, J. F.; ROSS, K. W., Redes de Computadores e a Internet, 5ª edição, Pearson, 2010;