

Beatriz, Brenda, Maria Eduarda B. e Victor Hugo

Revisão de Termos
- Semáforo Inteligente -

Limeira – 2026

SITUAÇÃO-PROBLEMA INTEGRADORA - “Cruzamento 4.0”

O Desafio - A Prefeitura identificou um cruzamento crítico na região central onde:

- O semáforo falha durante horários de pico.
- A comunicação IoT entre os sensores e o controlador cai intermitentemente.
- O servidor local que processa dados de tráfego está lento e apresenta falhas de segurança.
- Requisitos antigos foram mal documentados, gerando confusão sobre como o sistema deveria reagir em situações excepcionais, como chuva intensa ou interrupção de energia.

A CET contratou sua equipe para:

Propor, documentar e prototipar uma solução mínima viável (MVP) que envolva:

1. Requisitos completos e revisados
2. Arquitetura de rede IoT funcional e segura
3. Rotinas de programação do algoritmo do semáforo inteligente
4. Validação operacional e segurança no sistema operacional escolhido

FASE 1 — LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

REQUISITOS FUNCIONAIS

1. Deve detectar o volume de tráfego em cada via do cruzamento utilizando sensores.
2. Ajusta a duração dos sinais verde e amarelo com base no fluxo de tráfego em tempo real.
3. Permite o controle manual remoto dos sinais de tráfego por um operador.
4. Registra e armazena dados de tráfego, falhas de sensores e alarmes em um banco de dados central.
5. Entra em modo de alerta (amarelo piscante para todas as direções) se a comunicação com o servidor principal for perdida.
6. Aciona um modo de operação pré-programado em caso de falha de um ou mais sensores de tráfego.
7. Envia alertas automáticos por e-mail ou SMS para a equipe de manutenção em caso de falha do equipamento.
8. Adapta a temporização dos sinais em condições climáticas adversas detectadas via sensor de clima.

REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

1. **(Confiabilidade)**: O sistema deve funcionar corretamente principalmente nos horários de pico.
2. **(Desempenho)**: O tempo de resposta para ajustar a temporização do semáforo com base nos dados dos sensores.
3. **(Segurança)**: A comunicação entre sensores, controlador e servidor deve ser criptografada.
4. **(Usabilidade)**: A interface de gerenciamento deve ser intuitiva e requerer treinamento mínimo.
5. **(Escalabilidade)**: O sistema deve suportar até 50 cruzamentos adicionais sem perda de desempenho.
6. **(Disponibilidade)**: O controlador local deve ter uma fonte de alimentação ininterrupta que garanta pelo menos 2 horas de operação em caso de queda de energia.

HISTÓRIAS DE USUÁRIO

- Como **motorista**, o **tempo do sinal verde seja ajustado automaticamente** com base no fluxo de carros, para reduzir o **tempo de espera** no cruzamento.
- Como **técnico de manutenção**, **receber alertas imediatos no celular** quando um sensor falhar, para **consertá-lo rapidamente** e evitar problemas de tráfego.
- Como **operador de tráfego**, **acessar remotamente a interface do sistema** para **controlar manualmente o semáforo** em caso de emergências (como acidentes), para que **possa gerenciar o fluxo de forma segura**.

PRIORIZAÇÃO

- MUST HAVE (DEVE TER)
- SHOULD HAVE (DEVERIA TER)
- COULD HAVE (PODERIA TER)
- WON'T HAVE (NÃO TERÁ)

Requisito	Priorização	Explicação
RF1, RF2, RNF1, RNF2	MUST HAVE	Essenciais para a funcionalidade básica e segurança do semáforo inteligente.
RF5, RF6, RNF6	MUST HAVE	<i>Críticos para a operação em modo de falha e garantia de disponibilidade mínima.</i>
RNF3	MUST HAVE	Aborda as falhas de segurança identificadas no servidor antigo.
RF4, RF7	SHOULD HAVE	Importantes para manutenção proativa e análise de dados futuros.
RF3	SHOULD HAVE	Controle manual é importante, mas não a prioridade do sistema "inteligente".
RF8, RNF4, RNF5	COULD HAVE	Recursos adicionais que agregam valor.

FASE 2 — MODELAGEM DO SISTEMA E ARQUITETURA IOT

Topologia selecionada: Estrela

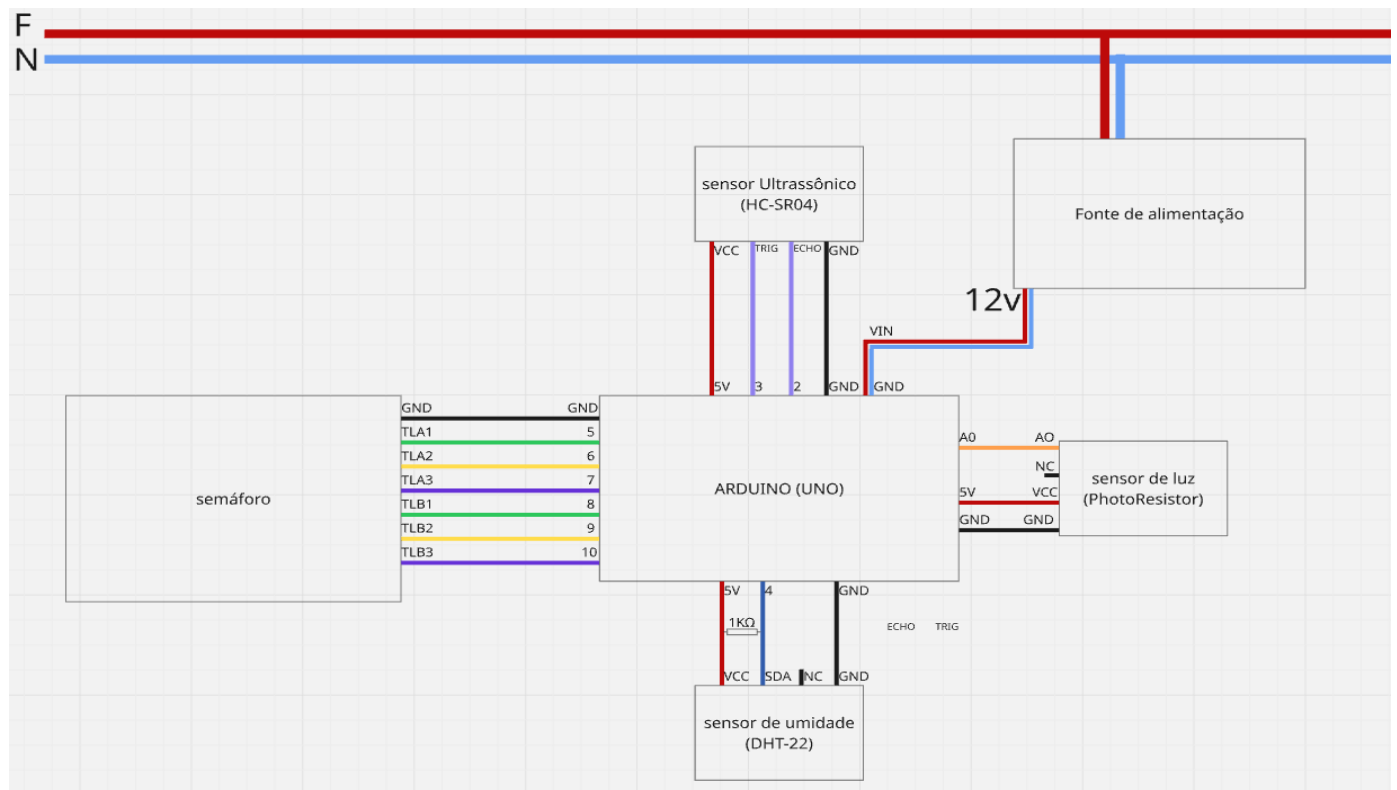
Motivos: O Arduino terá total controle dos demais dispositivos conectados dentro do circuito, tanto para captação de dados através dos sensores, como controlar os LEDs presentes no semáforo, e atuar em casos de falha de sensores ou de conexão com o servidor.

Definição da Topologia Estrela:

A topologia estrela é uma arquitetura de rede onde todos os dispositivos são conectados a um nó central (hub ou switch), que gerencia e controla toda a comunicação. Cada dispositivo se comunica exclusivamente através deste ponto central, facilitando o gerenciamento e isolamento de falhas. Esta configuração oferece alta confiabilidade, pois a falha de um dispositivo não afeta os demais, apenas sua própria conexão com o nó central. (IT,2021)

PRÓS:	CONTRAS:
<i>Gerenciamento conveniente de um local central</i>	<i>Se o hub central falhar, toda a sua rede cairá</i>
<i>Se um nó falhar, a rede ainda funciona</i>	<i>O desempenho e a largura de banda são limitados pelo nó central</i>
<i>Os dispositivos podem ser adicionados ou removidos sem interromper a rede</i>	<i>Pode ser caro para operar</i>
<i>Mais fácil de identificar e isolar problemas de desempenho</i>	

DIAGRAMA FUNCIONAL

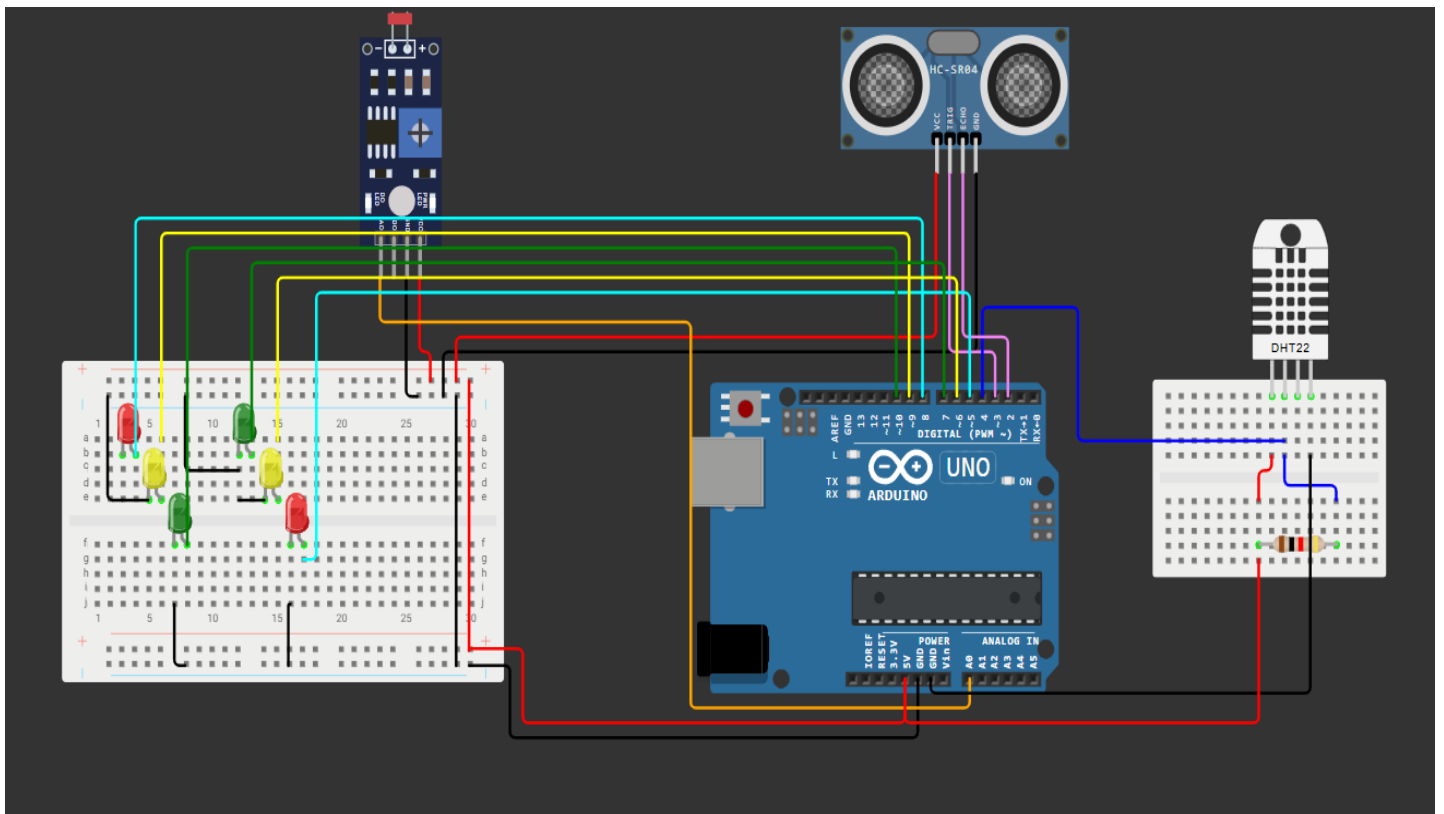


- **Arduino (UNO):** O "cérebro" do sistema. É o microcontrolador responsável por ler os dados de todos os sensores e, com base na programação, controlar o acionamento das luzes do semáforo.
- **Fonte de Alimentação:** Responsável por converter a energia da rede elétrica (Fase F e Neutro N) para uma tensão contínua de 12V, alimentando o Arduino através do pino VIN para que ele funcione sem precisar da USB do computador.
- **Semáforo (Atuador):** O dispositivo de saída visual. Possui conexões para dois grupos de luzes (TLA1-3 e TLB1-3), sugerindo o controle de duas vias ou faixas diferentes, conectados aos pinos digitais 5 a 10.
- **Sensor Ultrassônico (HC-SR04):** Sensor de distância conectado aos pinos 2 e 3. Neste contexto, é geralmente utilizado para detectar a presença de veículos ou

pedestres aguardando o sinal, permitindo um tempo de abertura inteligente.

- **Sensor de Luz (PhotoResistor/LDR):** Conectado à porta analógica A0. Serve para medir a luminosidade do ambiente, permitindo que o sistema saiba se é dia ou noite (o que pode alterar o modo de operação do semáforo para economizar energia ou piscar em alerta).
- **Sensor de Umidade (DHT-22):** Conectado ao pino digital 4. Monitora a umidade relativa do ar e temperatura, agregando funções de monitoramento climático ao sistema de trânsito.

Arquitetura de rede IoT:



Codigo:

```
1  #include <DHT.h>
2
3  // Definição de Pinos
4  #define PIN_TRIG 3
5  #define PIN_ECHO 2
6  #define LDR A0
7  #define PIN_DHT 4
8
9  // Configuração dos Semáforos (R, Y, G)
10 int tLightsA[3] = {5, 6, 7};
11 int tLightsB[3] = {8, 9, 10};
12
13 DHT dht(PIN_DHT, DHT22);
14
15 void setup() {
16     Serial.begin(9600);
17     pinMode(PIN_TRIG, OUTPUT);
18     pinMode(PIN_ECHO, INPUT);
19     dht.begin();
20
21     // Inicializa pinos dos LEDs
22     for(int i = 0; i <= 2; i++) {
23         pinMode(tLightsA[i], OUTPUT);
24         pinMode(tLightsB[i], OUTPUT);
25     }
26 }
27
28 void loop() {
29     float valueHumidity;
30
31     while (true) {
32         int distance = checkFlow();
33         valueHumidity = dht.readHumidity();
34
35         // 1. Verificação de Segurança (Chuva ou Erro de Sensor)
36         if(valueHumidity >= 90 || distance == 0) {
37             blinkYellowAlert();
38             break; // Reinicia o loop para nova verificação
39         }
40     }
```

Equipamentos de rede:

1. **Roteador:** Dispositivo responsável por conectar a rede local (LAN) à internet (WAN). Gerencia o tráfego de dados entre diferentes redes, atribuindo endereços IP aos dispositivos através do protocolo DHCP e realizando NAT (Network Address Translation) para permitir que múltiplos dispositivos compartilhem um único endereço IP público.
2. **Firewall:** Sistema de segurança que monitora e controla o tráfego de rede baseado em regras de segurança predefinidas. Protege a rede contra acessos não autorizados, ataques cibernéticos e malwares, filtrando pacotes de dados que entram e saem da rede. Pode ser implementado em hardware, software ou ambos.
3. **Servidor Local:** Computador ou sistema dedicado que fornece serviços, recursos e dados para outros dispositivos (clientes) na rede local. No contexto IoT, pode hospedar aplicações de gerenciamento, bancos de dados para armazenar leituras dos sensores, APIs para comunicação com dispositivos e interfaces de visualização de dados em tempo real.
4. **Switch:** Equipamento que conecta múltiplos dispositivos em uma rede local (LAN), operando na camada de enlace de dados. Encaminha dados apenas para o dispositivo de destino específico através de endereços MAC, otimizando o desempenho da rede ao reduzir colisões e criar domínios de colisão separados para cada porta.
5. **Access Point:** Dispositivo que cria uma rede sem fio (Wi-Fi) permitindo que dispositivos se conectem à rede local através de conexão wireless. Funciona como uma ponte entre a rede cabeada e os dispositivos sem fio, expandindo a cobertura da rede e possibilitando mobilidade aos usuários e dispositivos IoT compatíveis com Wi-Fi.

Referências Bibliográficas:

IT, I. Topologia de Rede: Conheça os principais tipos.

Disponível em: <https://www.internationalit.com/post/topologia-de-rede-conheça-os-principais-tipos>.

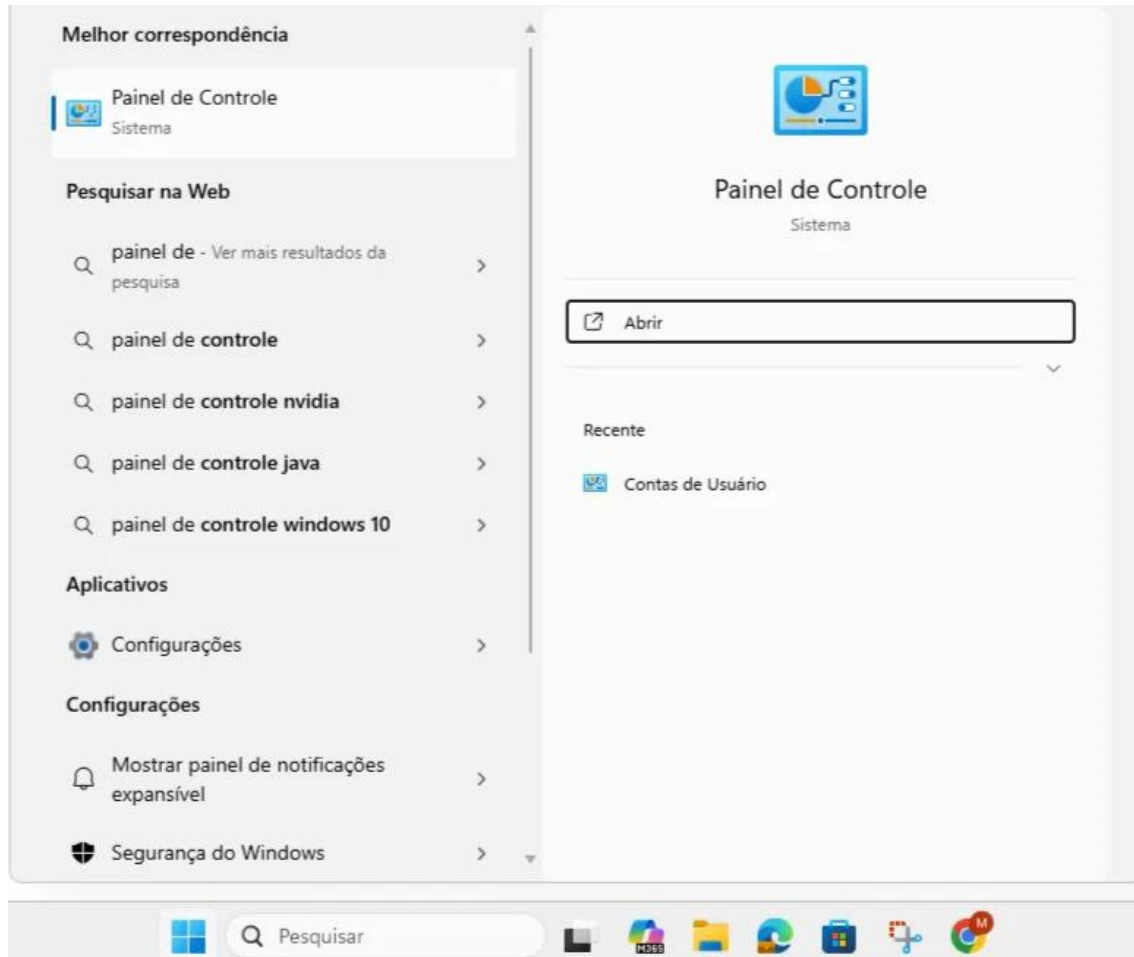
FASE 3 — SISTEMA OPERACIONAL E SEGURANÇA

Windows Server	Ubuntu Server
<p>Custo:</p> <p><i>Windows Server 2025 Datacenter (16 núcleos): cerca de R\$ 58.000 a R\$ 65.000</i></p> <p><i>(licença corporativa ampla).</i></p> <p><i>Ideal para datacenters com muitas máquinas virtuais.</i></p>	<p>Custo:</p> <p><i>O sistema básico Ubuntu Server é totalmente gratuito para instalar e usar, sem custos de licenciamento. Você pode baixar, instalar e usar em servidores físicos ou virtuais sem pagar nada pelo sistema operacional.</i></p> <p><i>Em geral, planos de suporte corporativo começam em algo como US\$ 500 por servidor/ano (~R\$ 2.500+ por ano) para servidores com cobertura estendida.</i></p>
<p>Segurança:</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>É seguro quando bem configurado</i>• <i>Recebe atualizações frequentes da Microsoft</i>• <i>Tem controle centralizado (Active Directory e GPO)</i>• <i>Inclui firewall, antivírus e criptografia</i>• <i>Segurança depende de boa administração e manutenção</i>• <i>Mal configurado pode ser vulnerável.</i>	<p>Segurança:</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>É muito seguro por padrão</i>• <i>Código aberto (auditoria constante da comunidade)</i>• <i>Atualizações rápidas de segurança</i>• <i>Usa permissões fortes (sudo, usuários separados)</i>• <i>Firewall simples e eficiente (UFW / iptables)</i>• <i>Poucos serviços ativos por padrão (menor superfície de ataque)</i> <p><i>Ubuntu Server é seguro, leve e confiável; a segurança depende principalmente de boa configuração e atualizações regulares.</i></p>

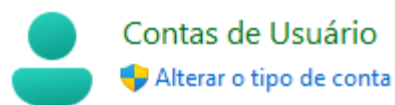
<p>Suporte a IoT:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Não é focado em IoT de borda • Usado como backend (banco de dados, AD, APIs, gerenciamento) • Integra bem com Azure IoT, MQTT, OPC UA • Windows IoT é o produto certo para dispositivos IoT, não o Windows Server • Windows Server gerencia e processa dados de IoT, mas não é feito para rodar diretamente nos dispositivos IoT. 	<p>Suporte a IoT:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muito usado em IoT • Pode rodar diretamente em dispositivos IoT (ARM, x86) • Ótimo para edge computing • Suporte nativo a dispositivos com poucos recursos, otimizando o uso de banda e energia por meio de protocolos como MQTT e OPC UA. • Base de muitas distros IoT (ex.: Ubuntu Core) <p><i>Ubuntu Server é ideal para IoT, tanto nos dispositivos quanto no backend.</i></p>

Criar usuários


PASSO 1:




PASSO 2:




PASSO 3:

 [Gerenciar outra conta](#)

 [Alterar configurações de Controle de Conta de Usuário](#)

Controle de Conta de Usuário

Deseja permitir que este aplicativo faça alterações no seu dispositivo?



Painel de Controle de Contas de Usuário

Fornecedor verificado: Microsoft Windows

[Mostrar mais detalhes](#)

Para continuar, digite um nome de usuário e uma senha de administrador.

Painel de Controle de Contas de Usuário também será instalado para o administrador.

Endereço de email

Senha

Sim

Não

PASSO 4:

← Adicionar um usuário

Escolha uma senha que seja fácil de lembrar, mas difícil de adivinhar. Se você esquecer, vamos mostrar a dica.

Nome do usuário

teste

Senha

••••••••

Confirmar senha

••••••••

Dica de senha

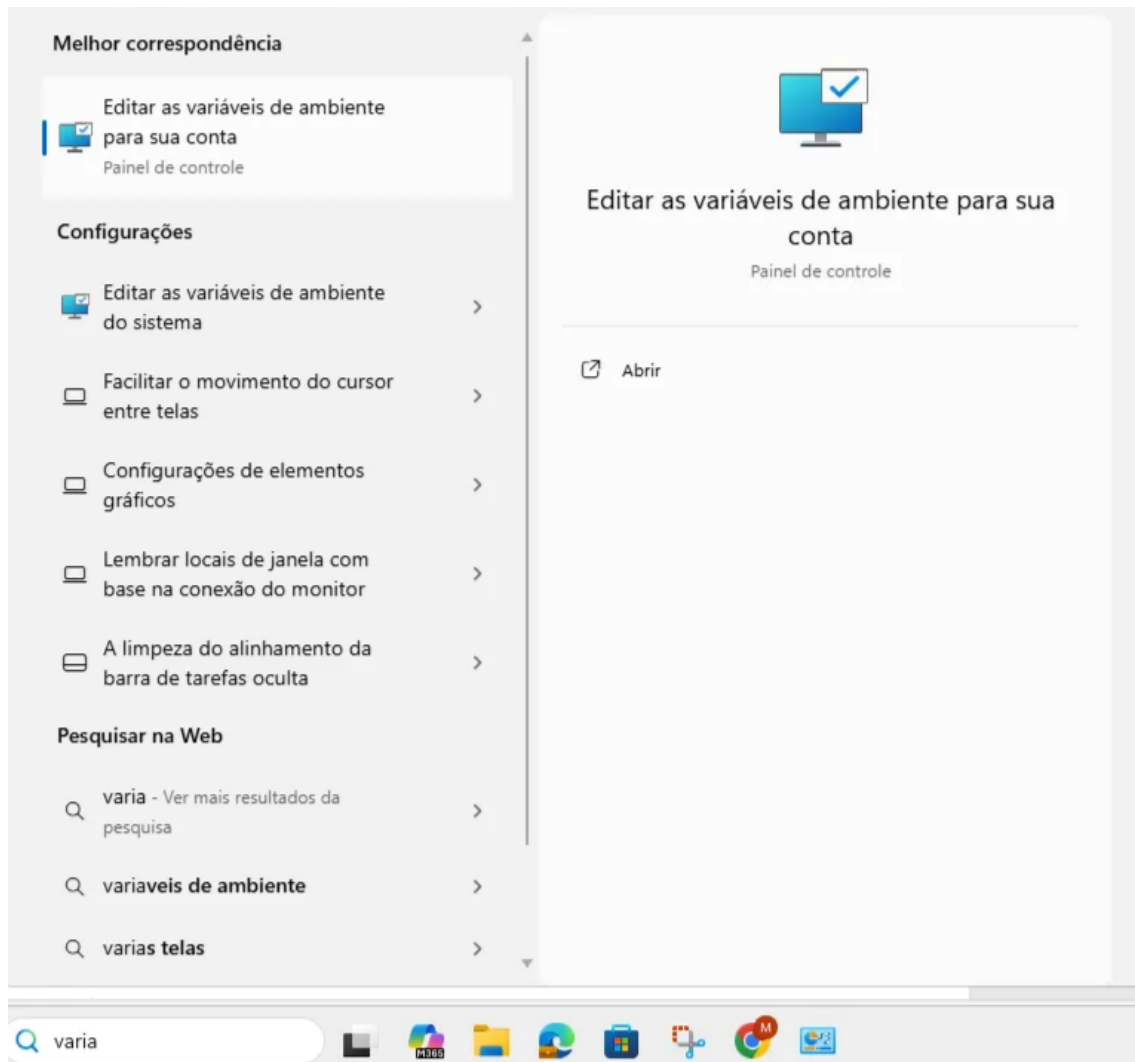
escola

Avançar

Cancelar

Ajustar variáveis de ambiente

PASSO 1:



PASSO 2:

Controle de Conta de Usuário



Deseja permitir que este aplicativo faça alterações no seu dispositivo?



Configurações Avançadas do Sistema

Fornecedor verificado: Microsoft Windows

[Mostrar mais detalhes](#)

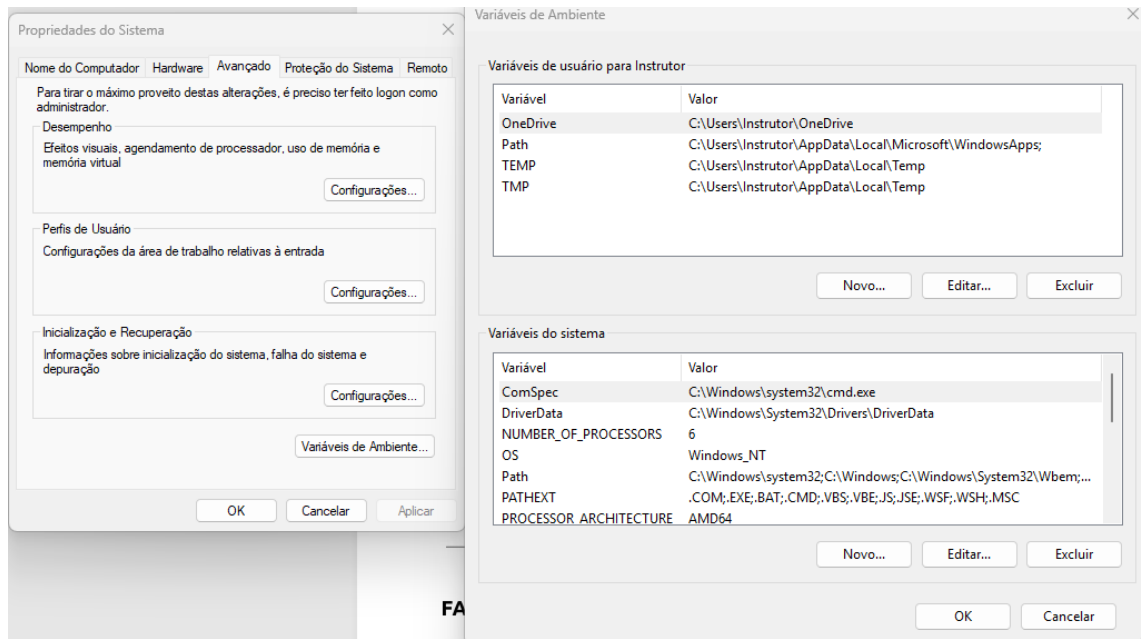
Para continuar, digite um nome de usuário e uma senha de administrador.

Endereço de email

Senha

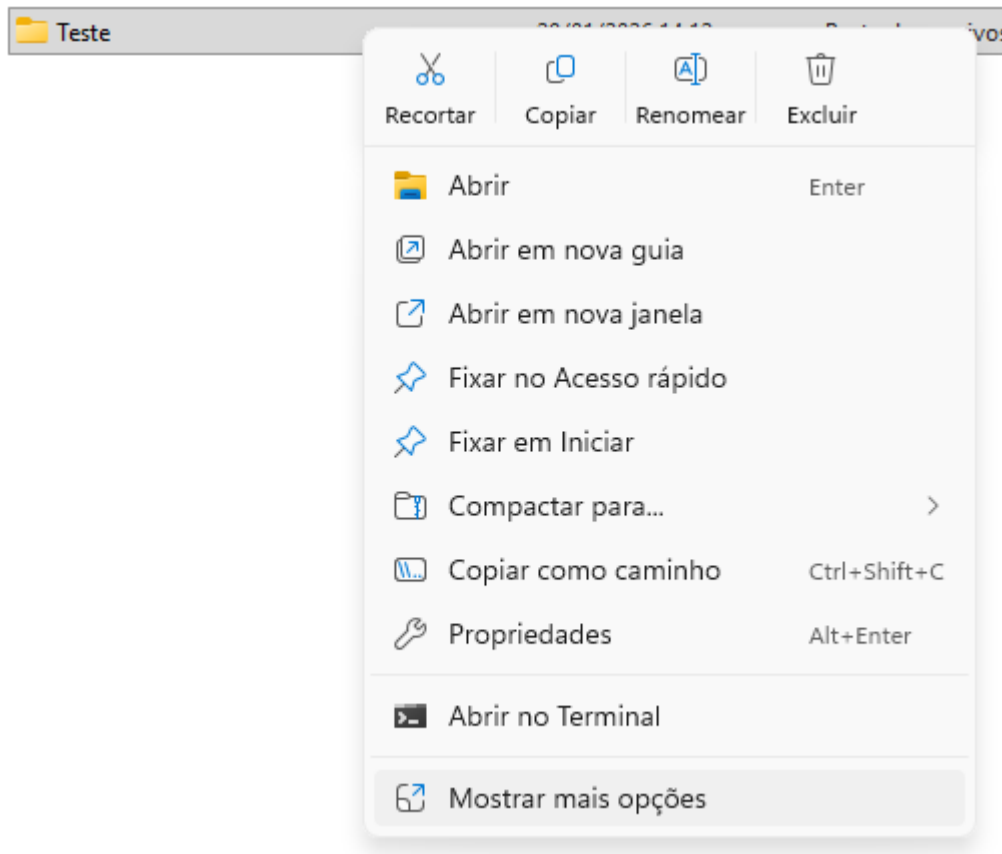


PASSO 3:

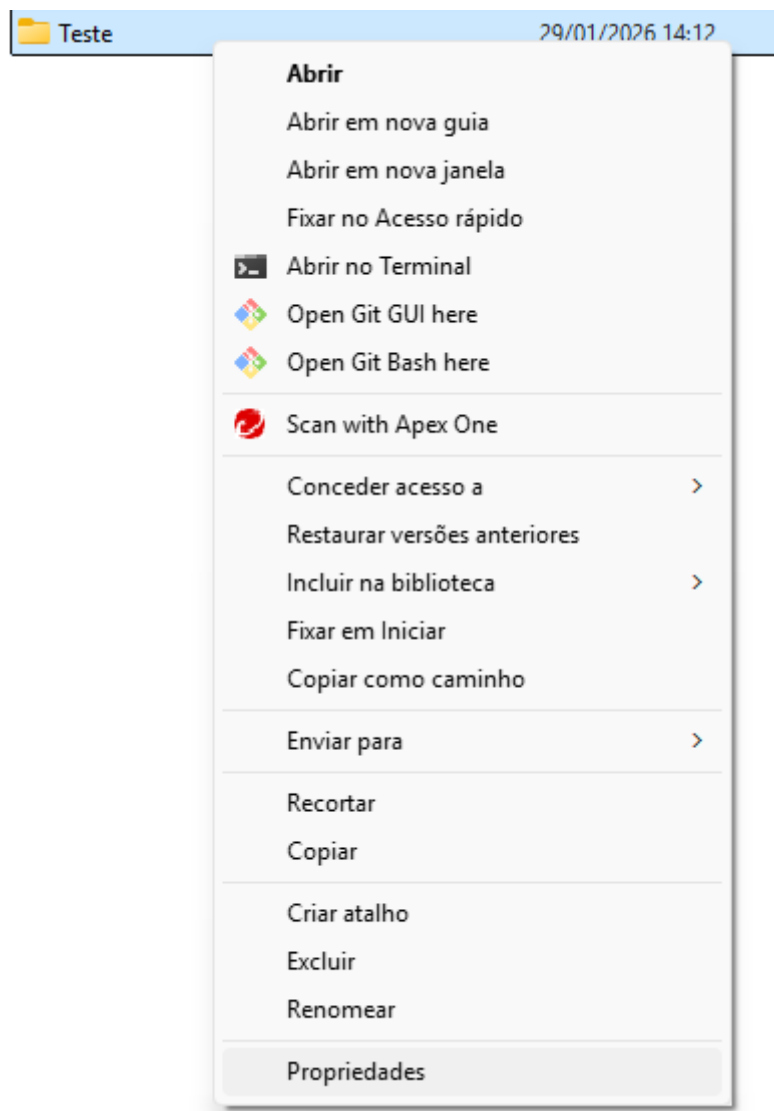


Configurar pastas compartilhadas

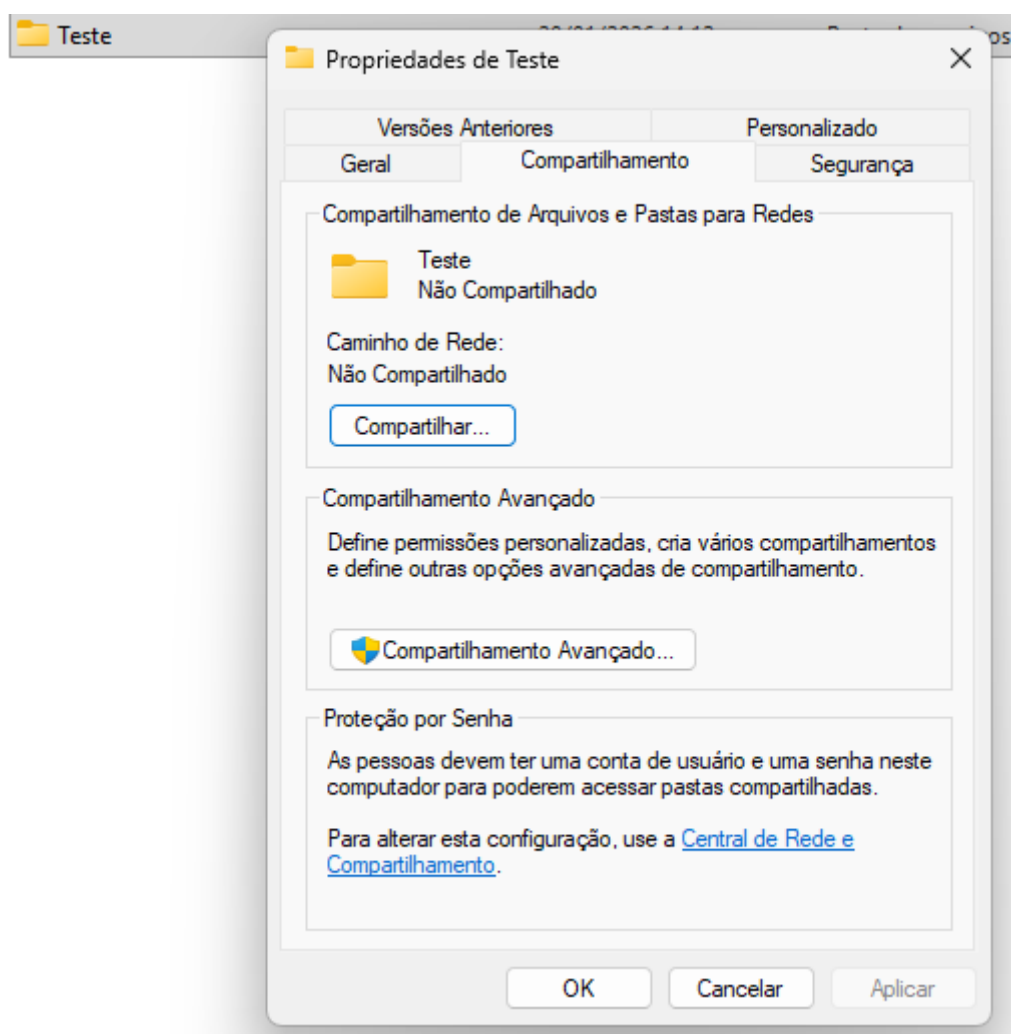
PASSO 1:



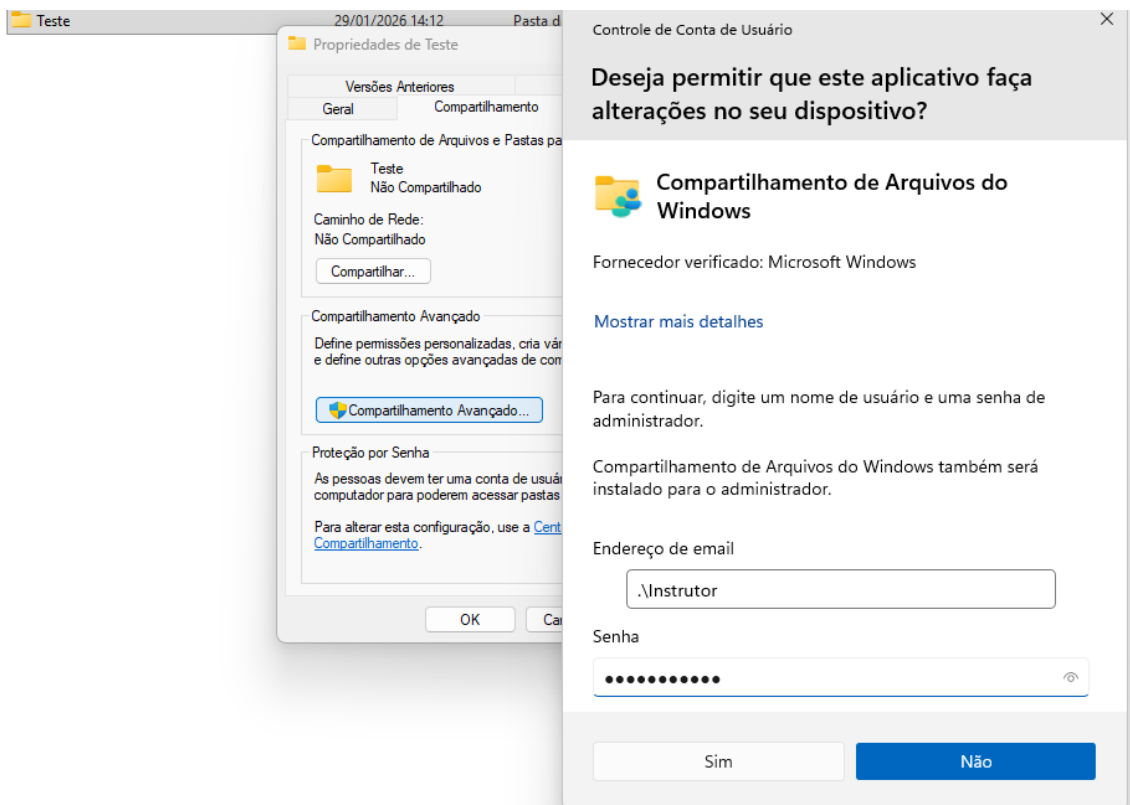
PASSO 2:



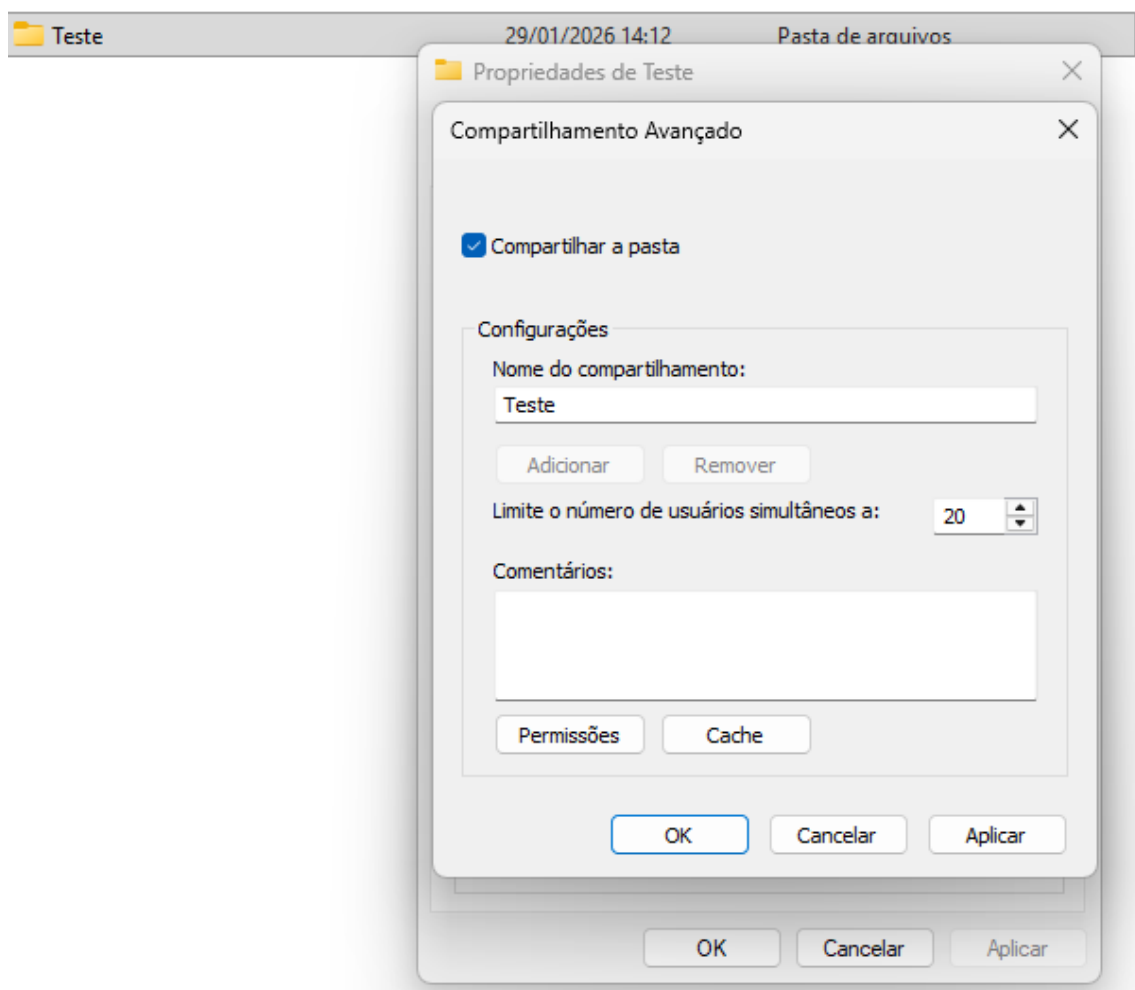
PASSO 3:



PASSO 4:







PASSO 5:



Definir permissões

PASSO 1:

Escolher o usuário que você deseja alterar

 <div>SESIENAI\45263979894 SESIENAI\45263979894 Protegido por senha</div>	 <div>Aluno Conta Local</div>
 <div>Instrutor Conta Local Administrador Protegido por senha</div>	 <div>Suporte Conta Local Administrador Protegido por senha</div>

[Adicionar uma conta de usuário](#)

PASSO 2:

Fazer alterações na conta de SESIENAI\45263979894

[Alterar o nome da conta](#)

[Alterar a senha](#)

[Alterar o tipo de conta](#)

[Excluir a conta](#)


[Gerenciar outra conta](#)

	SESIENAI\45263979894 SESIENAI\45263979894 Protegido por senha
---	---

PASSO 3:

Controle de Conta de Usuário

×



Painel de Controle de Contas de Usuário

Fornecedor verificado: Microsoft Windows


[Mostrar mais detalhes](#)

Para continuar, digite um nome de usuário e uma senha de administrador.

Painel de Controle de Contas de Usuário também será instalado para o administrador.

Endereço de email

Senha



Sim

Não

PASSO 4:

Selecione o novo tipo de conta



SESIENAI\45263979894
SESIENAI\45263979894
Protegido por senha

☐ Padrão

As contas padrão podem usar a maioria dos softwares e mudar configurações do sistema que não afetem outros usuários ou a segurança do computador.

☒ Administrador

Os administradores têm controle total sobre o computador. Eles podem mudar as configurações e acessar todos os arquivos e programas armazenados no computador.

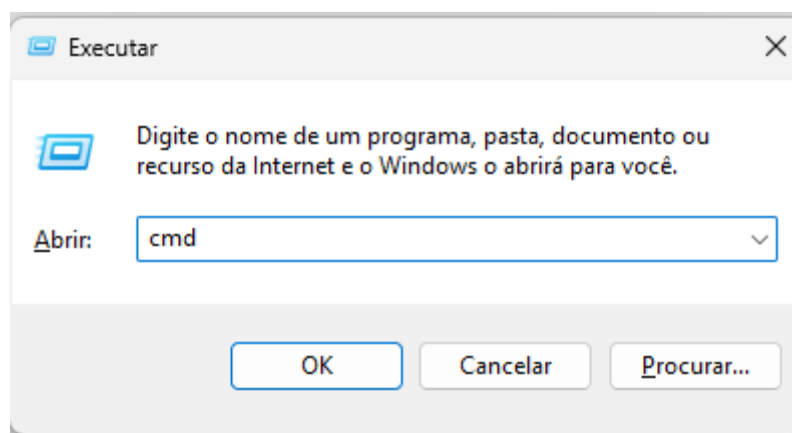
[Por que é recomendado usar uma conta padrão?](#)

Alterar Tipo de Conta

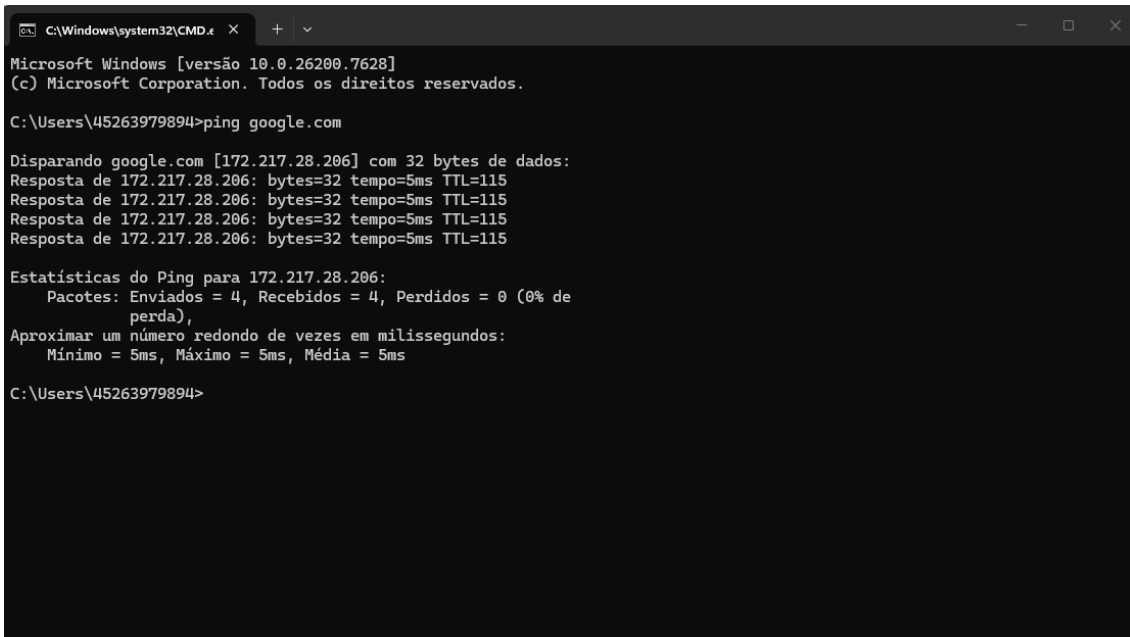
Cancelar

Testar navegação via terminal

PASSO 1:



PASSO 2:



```
C:\Windows\system32\CMD.exe
Microsoft Windows [versão 10.0.26200.7628]
(c) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

C:\Users\45263979894>ping google.com

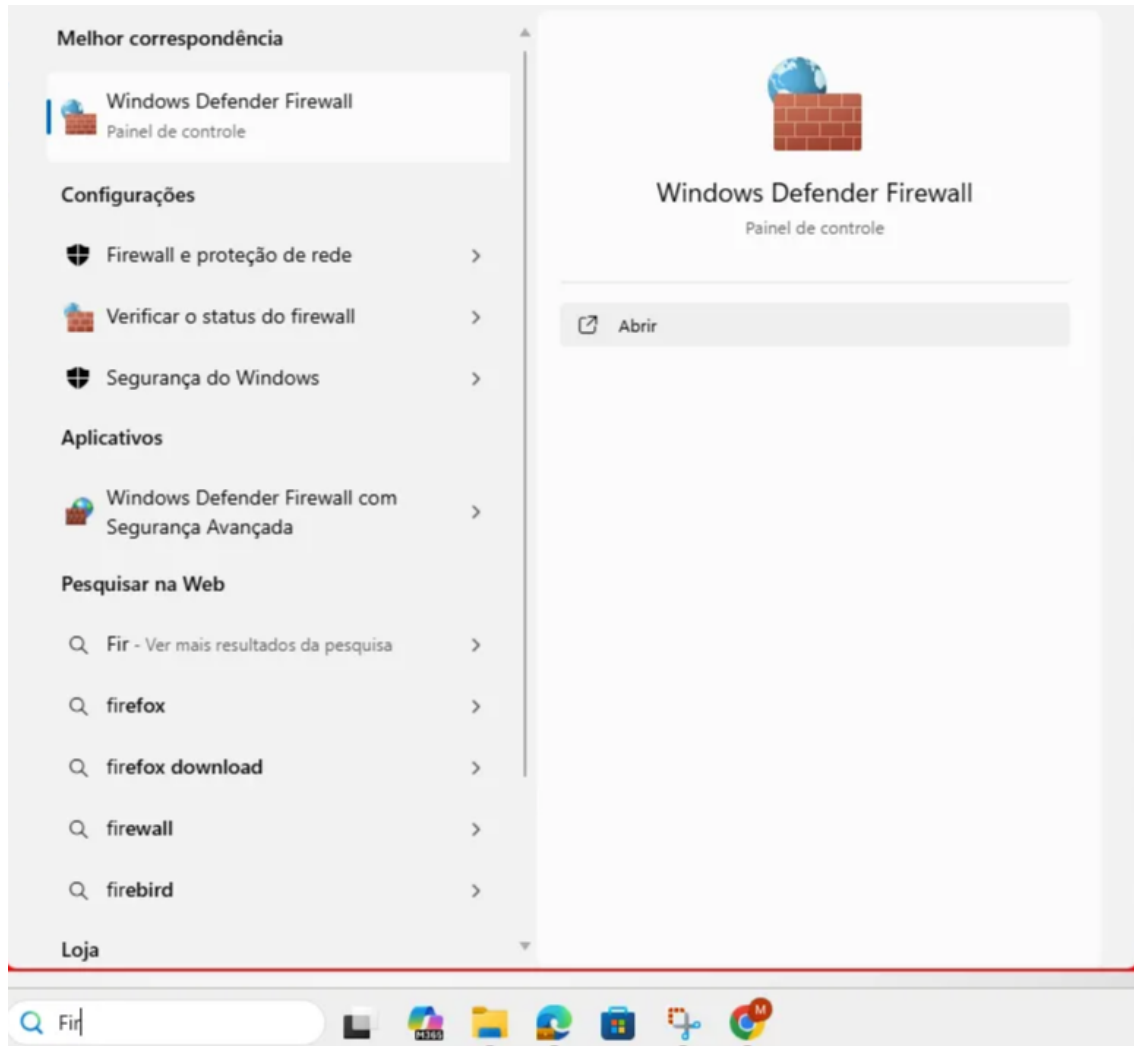
Disparando google.com [172.217.28.206] com 32 bytes de dados:
Resposta de 172.217.28.206: bytes=32 tempo=5ms TTL=115
Resposta de 172.217.28.206: bytes=32 tempo=5ms TTL=115
Resposta de 172.217.28.206: bytes=32 tempo=5ms TTL=115
Resposta de 172.217.28.206: bytes=32 tempo=5ms TTL=115

Estatísticas do Ping para 172.217.28.206:
    Pacotes: Enviados = 4, Recebidos = 4, Perdidos = 0 (0% de
        perda),
Aproximar um número redondo de vezes em milissegundos:
    Mínimo = 5ms, Máximo = 5ms, Média = 5ms

C:\Users\45263979894>
```

Configurar firewall permitindo somente portas usadas (ex.: 1883 para MQTT)

PASSO 1:



PASSO 2:

→

↑

Panel de Controle > Sistema e Segurança > Windows Defender Firewall

Inicio do Painel de Controle

Permitir um aplicativo ou recurso através do Windows Defender Firewall

Alterar configurações de notificação

Ativar ou Desativar o Windows Defender Firewall

Restaurar padrões

Configurações avançadas

Solucionar problemas com a rede

Ajude a proteger o PC com o Windows Defender Firewall

O Windows Defender Firewall ajuda a impedir que hackers ou softwares mal-intencionados obtenham acesso ao PC através da Internet ou de uma rede.

Atualizar as configurações do Firewall

O Windows Defender Firewall não está usando as configurações recomendadas para proteger o computador.

Quais são as configurações recomendadas?

Usar configurações recomendadas

Redes privadas

Não conectado

Redes públicas ou convidadas

Conectado

Redes em locais públicos como aeroportos ou cafés

Estado do Windows Defender Firewall:

Desligado

Conexões de entrada:

Bloquear todas as conexões com aplicativos que não estejam na lista de aplicativos permitidos

Redes públicas ativas:

sp.local

Estado da notificação:

Notificar-me quando o Windows Defender Firewall bloquear um aplicativo novo

PASSO 3:

Permitir que aplicativos se comuniquem através do Windows Defender Firewall

Para adicionar, alterar ou remover portas e aplicativos permitidos, clique em Alterar configurações.

Quais são os riscos de permitir que um aplicativo se comunique?

Alterar configurações

Aplicativos e recursos permitidos:

Nome	Privada	Público
<input checked="" type="checkbox"/> @{Microsoft.DesktopAppInstaller_1.27.349.0_x64_8wekyb3d8bbwe?ms-res...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> {78E1CD88-49E3-476E-B926-580E596AD309}	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Ação com um clique	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> AMD Radeon Software	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicativo Start Experiences	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Área de Trabalho Remota	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Área de Trabalho Remota (WebSocket)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Assistência de Jogos do Microsoft Edge	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Assistência Remota	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Base da Colaboração Ponto a Ponto do Windows	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> BranchCache - Cliente de Cache Hospedado (Usa HTTPS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> BranchCache - Descoberta no Par (Usa WSD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Detalhes...

Remover

Permitir outro aplicativo...

Mini Política de Segurança da Informação - (PSI)

Objetivo

Garantir a segurança básica do sistema, dos dados e dos equipamentos utilizados no laboratório.

Senhas

- **Utilizar senhas que não sejam fáceis de adivinhar.**
- **Não compartilhar senhas com outras pessoas.**
- **Trocar a senha quando houver suspeita de uso indevido.**

Acessos

- **Cada usuário deve ter seu próprio acesso.**
- **Apenas pessoas autorizadas podem usar o sistema.**
- **O acesso administrativo deve ser restrito.**

Backup

- **Os dados importantes devem ser salvos regularmente.**
- **Manter uma cópia de segurança em local seguro.**
- **O backup deve ser usado em caso de falha ou perda de dados.**

Procedimentos em Caso de Falha no Sensor

- **Verificar se o equipamento está ligado corretamente.**
- **Conferir conexões e funcionamento básico.**
- **Informar o responsável caso o problema continue.**

Proteção contra Engenharia Social

- **Não informar senhas ou dados pessoais.**
- **Desconfiar de mensagens ou pedidos suspeitos.**
- **Confirmar informações antes de fornecer qualquer dado.**

FASE 4 — ALGORITMO DO SEMÁFORO INTELIGENTE

