Documentação do Projeto

Empresa: PUC Minas

Tatiane de Matos Silva

Henrique Christopher de Castro Leão

Projeto: Testes de Vulnerabilidades Web

O projeto se baseia na realização de testes de vulnerabilidades web no objetivo de identificar falhas de segurança que possam ser exploradas por atacantes do sistema e como a empresa possa corrigir tais falhas e garantir uma melhor proteção de seus dados, ativos e tudo aquilo que esteja relacionado a segurança da informação.

1. Introdução

Este projeto tem como objetivo desenvolver códigos que possam ser utilizados por atacantes para a exploração de vulnerabilidades no sistema da empresa. A partir daí poderemos detectar os tipos de falhas, onde se encontram, como foram originadas e como corrigi-las através de um relatório especificando todos os eventos.
Para garantir a segurança dos testes, foi criado um ambiente controlado e isolado utilizando o pfSense e máquinas virtuais no VirtualBox. Nesse ambiente, simularam-se ataques e defesas, evitando qualquer risco à rede real da instituição.

2. Problema a Ser Resolvido

A instituição PUC Minas tem sido alvo constante de ameaças e ataques cibernéticas que tentam fazer explorações de seus dados, como invasões, roubo de arquivos sensíveis, informações confidenciais e acesso não autorizado.

Essa lacuna compromete a segurança, a rastreabilidade e a eficiência operacional do ativo.

3. Objetivos

- Desenvolver um código capaz de simular os mesmos ataques que a empresa tem sofrido e demonstrar onde está o erro e o porquê ele tem ocorrido

- Implementar uma aplicação console em C# ou Python para execução de comandos e interação com o usuário na tentativa de demonstrar como essas vulnerabilidades são exploradas.
- Utilizar as diretivas da framework OWASP Top 10 para se basear em quais são os principais tipos de vulnerabilidades mais exploradas atualmente.
- Criar um laboratório de testes virtual seguro e isolado.
- Gerar relatórios detalhados de vulnerabilidades e soluções.
- Permitir que somente o computador físico (host) acesse o pfSense, mantendo as máquinas virtuais isoladas.

4. Desafios

- **Segurança cibernética**: Como o sistema envolve testes de segurança, é essencial proteger tanto o ambiente de testes quanto os dados sensíveis da instituição.
- **Ambiente isolado e controlado**: Criar um ambiente que simule condições reais, mas que seja seguro e isolado, exige planejamento detalhado e infraestrutura adequada, para isso configurar o pfSense e as redes virtuais corretamente é essencial.
- **Definição clara de requisitos**: A falta de alinhamento entre os objetivos da instituição parceira e os desenvolvedores pode gerar retrabalho.
- **Documentação e manutenção**: Garantir que o sistema seja bem documentado e fácil de manter ao longo do tempo é essencial para sua longevidade.

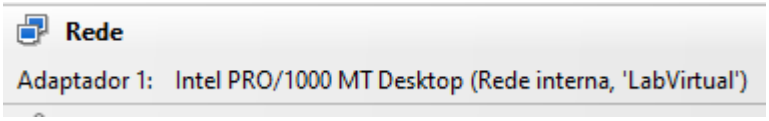
5. Ambiente de Testes e Configuração Técnica

O ambiente foi criado no VirtualBox com o uso do pfSense como firewall e roteador, garantindo isolamento entre as redes.

No VirtualBox

Criar/definir rede Host-Only com IP base 192.168.200.1/24 (ou usar padrão do VirtualBox).

Criar rede interna LabVirtual para VMs (Internal Network).

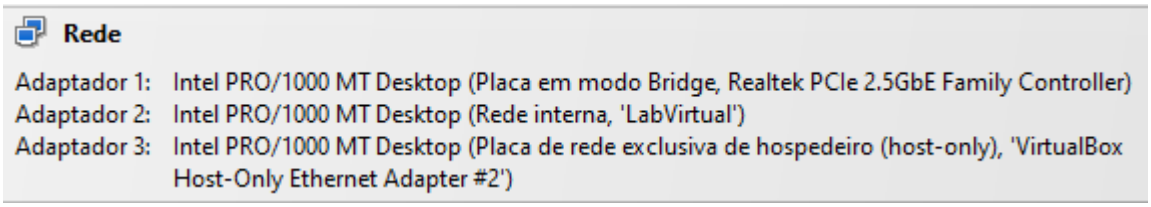


Configurar pfSense VM com 2adaptadores:

Adapter 1: Bridged/ WAN (conexão externa)

Adapter 2: Rede Interna/LAN (LabVirtual)

Adapter 3: Host-Only → associar a vboxnet0 (em2)



Configurar VMs para usar LabVirtual (Internal Network) para comunicação entre si.

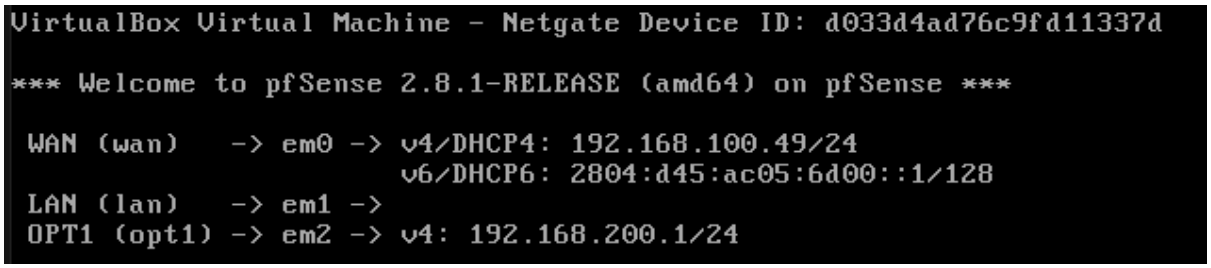
Configuração do pfSense

Interface WAN (Bridge Adapter): Conectada à rede física, permitindo acesso apenas pelo computador host

Interface LAN (Rede Interna "LabVirtual"): Conectada às máquinas virtuais de teste; Windows, Ubuntu, Parrot.

Rede LAN configurada: 192.168.200.0/24

DHCP ativado: Intervalo de IPs de 192.168.200.100 a 192.168.200.200



Regras de firewall criadas:

- Bloqueio de acesso à interface WebGUI para todas as máquinas virtuais.
- Liberação de acesso apenas para o IP do computador físico.
- Permissão de comunicação entre as máquinas virtuais (para simulação de ataques e defesas).

Configuração das Máquinas Virtuais

VM 1 – **Kali Linux**: OS: Auxiliar em varreduras e auditorias

VM 2 – **Parrot**: Servidor alvo de testes de vulnerabilidade

VM 3 – **Windows**:

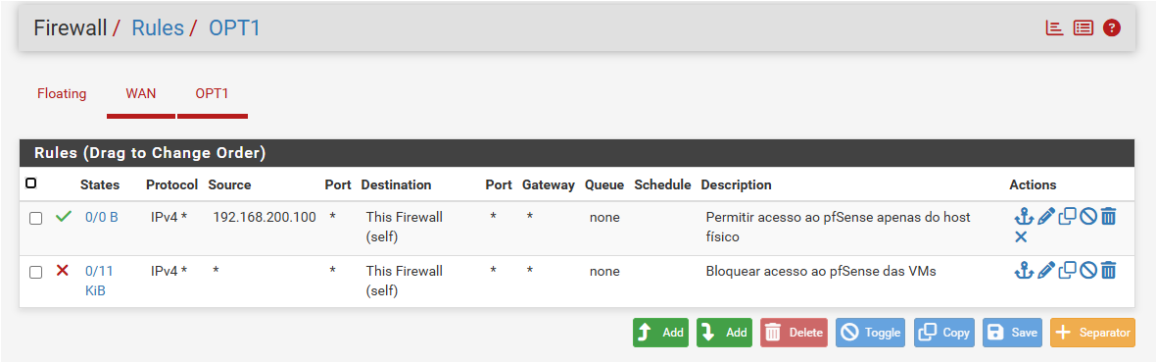
Todas configuradas na rede interna "**LabVirtual**".

Dessa forma, as máquinas virtuais comunicam entre si, mas sem acessar o pfSense nem a internet, tornando o ambiente seguro e isolado.

Regras de firewall aplicadas

OPT1:

1. Permitir tráfego do IP do host para This Firewall (garante acesso WebGUI e ping).
2. Bloquear todo o restante para This Firewall (impede VMs).
3. (Opcional) Bloquear tráfego entre hosts de OPT1 (isolar VMs).

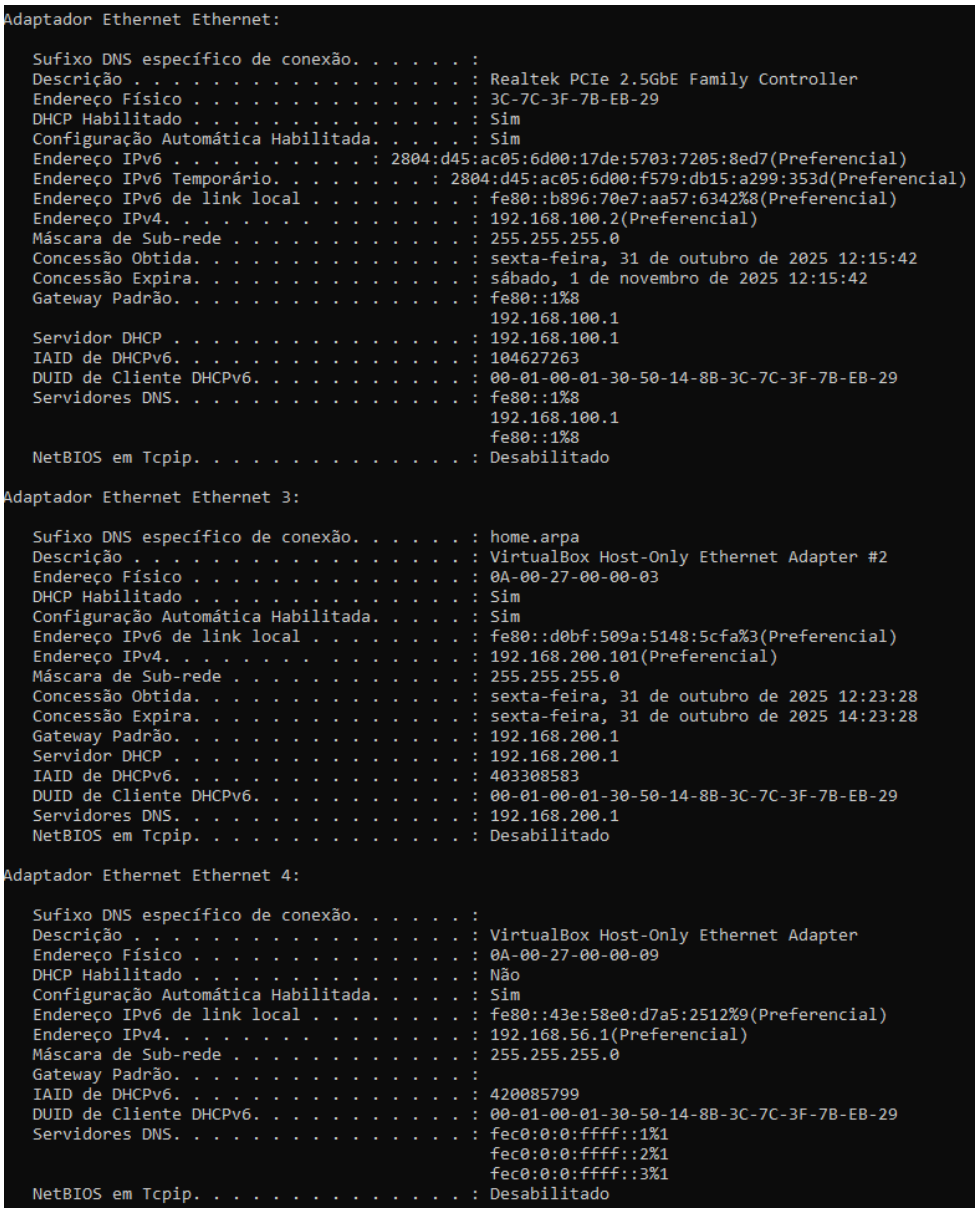


LAN:

1. Bloquear destino This Firewall (caso LAN esteja ativa), para garantir que VMs conectadas à LAN não acessem o pfSense.

Testes realizados e resultados

DHCP test: PC físico obteve 192.168.200.100 do pfSense (DHCP OPT1).



```
Adaptador Ethernet Ethernet:

   Sufixo DNS específico de conexão. . . . . :
   Descrição . . . . . . . . . . . . . . . . : Realtek PCIe 2.5GbE Family Controller
   Endereço Físico . . . . . . . . . . . . . : 3C-7C-3F-7B-EB-29
   DHCP Habilitado . . . . . . . . . . . . . : Sim
   Configuração Automática Habilitada. . . . : Sim
   Endereço IPv6 . . . . . . . . . . . : 2804:d45:ac05:6d00:17de:5703:7205:8ed7(Preferencial)
   Endereço IPv6 Temporário. . . . . . . . . : 2804:d45:ac05:6d00:f579:db15:a299:353d(Preferencial)
   Endereço IPv6 de link local . . . . . . . : fe80::b896:70e7:aa57:6342%8(Preferencial)
   Endereço IPv4. . . . . . . . . . . . . . . : 192.168.100.2(Preferencial)
   Máscara de Sub-rede . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
   Concessão Obtida. . . . . . . . . . . . . : sexta-feira, 31 de outubro de 2025 12:15:42
   Concessão Expira. . . . . . . . . . . . . : sábado, 1 de novembro de 2025 12:15:42
   Gateway Padrão. . . . . . . . . . . . . . : fe80::1%8
                                               192.168.100.1
   Servidor DHCP . . . . . . . . . . . . . . : 192.168.100.1
   IAID de DHCPv6. . . . . . . . . . . . . . : 104627263
   DUID de Cliente DHCPv6. . . . . . . . . . : 00-01-00-01-30-50-14-8B-3C-7C-3F-7B-EB-29
   Servidores DNS. . . . . . . . . . . . . . : fe80::1%8
                                               192.168.100.1
                                               fe80::1%8
   NetBIOS em Tcpip. . . . . . . . . . . . . : Desabilitado

Adaptador Ethernet Ethernet 3:

   Sufixo DNS específico de conexão. . . . . : home.arpa
   Descrição . . . . . . . . . . . . . . . . : VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter #2
   Endereço Físico . . . . . . . . . . . . . : 0A-00-27-00-00-03
   DHCP Habilitado . . . . . . . . . . . . . : Sim
   Configuração Automática Habilitada. . . . : Sim
   Endereço IPv6 de link local . . . . . . . : fe80::d0bf:509a:5148:5cfa%3(Preferencial)
   Endereço IPv4. . . . . . . . . . . . . . . : 192.168.200.101(Preferencial)
   Máscara de Sub-rede . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
   Concessão Obtida. . . . . . . . . . . . . : sexta-feira, 31 de outubro de 2025 12:23:28
   Concessão Expira. . . . . . . . . . . . . : sexta-feira, 31 de outubro de 2025 14:23:28
   Gateway Padrão. . . . . . . . . . . . . . : 192.168.200.1
   Servidor DHCP . . . . . . . . . . . . . . : 192.168.200.1
   IAID de DHCPv6. . . . . . . . . . . . . . : 403308583
   DUID de Cliente DHCPv6. . . . . . . . . . : 00-01-00-01-30-50-14-8B-3C-7C-3F-7B-EB-29
   Servidores DNS. . . . . . . . . . . . . . : 192.168.200.1
   NetBIOS em Tcpip. . . . . . . . . . . . . : Desabilitado

Adaptador Ethernet Ethernet 4:

   Sufixo DNS específico de conexão. . . . . :
   Descrição . . . . . . . . . . . . . . . . : VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter
   Endereço Físico . . . . . . . . . . . . . : 0A-00-27-00-00-09
   DHCP Habilitado . . . . . . . . . . . . . : Não
   Configuração Automática Habilitada. . . . : Sim
   Endereço IPv6 de link local . . . . . . . : fe80::43e:58e0:d7a5:2512%9(Preferencial)
   Endereço IPv4. . . . . . . . . . . . . . . : 192.168.56.1(Preferencial)
   Máscara de Sub-rede . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
   Gateway Padrão. . . . . . . . . . . . . . :
   IAID de DHCPv6. . . . . . . . . . . . . . : 420085799
   DUID de Cliente DHCPv6. . . . . . . . . . : 00-01-00-01-30-50-14-8B-3C-7C-3F-7B-EB-29
   Servidores DNS. . . . . . . . . . . . . . : fec0:0:0:ffff::1%1
                                               fec0:0:0:ffff::2%1
                                               fec0:0:0:ffff::3%1
   NetBIOS em Tcpip. . . . . . . . . . . . . : Desabilitado
```

```
C:\Users\Tatiane>arp -a

Interface: 192.168.200.101 --- 0x3
  Endereço IP           Endereço físico       Tipo
  192.168.200.1         08-00-27-ab-89-f5     dinâmico
  224.0.0.22            01-00-5e-00-00-16     estático
  224.0.0.251           01-00-5e-00-00-fb     estático
  224.0.0.252           01-00-5e-00-00-fc     estático
  239.255.255.250       01-00-5e-7f-ff-fa     estático
  255.255.255.255       ff-ff-ff-ff-ff-ff     estático

Interface: 192.168.100.2 --- 0x8
  Endereço IP           Endereço físico       Tipo
  192.168.100.1         14-89-cb-a7-e4-14     dinâmico
  224.0.0.22            01-00-5e-00-00-16     estático
  224.0.0.251           01-00-5e-00-00-fb     estático
  224.0.0.252           01-00-5e-00-00-fc     estático
  239.255.255.250       01-00-5e-7f-ff-fa     estático
  255.255.255.255       ff-ff-ff-ff-ff-ff     estático

Interface: 192.168.56.1 --- 0x9
  Endereço IP           Endereço físico       Tipo
  224.0.0.22            01-00-5e-00-00-16     estático
  224.0.0.251           01-00-5e-00-00-fb     estático
  224.0.0.252           01-00-5e-00-00-fc     estático
  239.255.255.250       01-00-5e-7f-ff-fa     estático
```

Conectividade: ping 192.168.200.1 respondeu quando firewall temporariamente desativado para teste; após regras permanentes, ping do host responde e VMs não conseguem pingar.

```
C:\Users\Tatiane>ping 192.168.200.1

Disparando 192.168.200.1 com 32 bytes de dados:
Resposta de 192.168.200.1: bytes=32 tempo<1ms TTL=64
Resposta de 192.168.200.1: bytes=32 tempo<1ms TTL=64
Resposta de 192.168.200.1: bytes=32 tempo<1ms TTL=64
Resposta de 192.168.200.1: bytes=32 tempo<1ms TTL=64

Estatísticas do Ping para 192.168.200.1:
    Pacotes: Enviados = 4, Recebidos = 4, Perdidos = 0 (0% de
             perda),
Aproximar um número redondo de vezes em milissegundos:
    Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Média = 0ms
```

WebGUI: acesso via https://192.168.200.1 a partir do PC físico. VMs não conseguem acessar 192.168.200.1 nem 192.168.1.1 após regras/bloqueios.

Isolamento VMs: VMs continuam a se comunicar entre si na LabVirtual, sem acessar o pfSense nem o host.

6. Personas

Persona1: Analista de Segurança da Informação

- **Nome**: João, 32 anos
- **Profissão**: Analista de Segurança da Informação
- **Sistemas que usa**: Linux, pfSense
- **Expectativas**: Executar teste automatizados de vulnerabilidade
- **Desilusões**: Ambientes pouco realistas e com pouca documentação

Persona 2: Administrador de Redes

- **Idade**: 35 anos
- **Profissão**: Setor de TI da PUC Minas
- **Sistemas que usa**: Active Directory, pfSense, Linux
- **Expectativas**: Manter o controle total do ambiente e receber relatórios claros
- **Desilusões**: Ferramentas complexas e pouco intuitivas

Persona 3: Gestor de TI

- **Nome:** Marcelo
- Profissão: Gestor
- Idade: 45
- Sistemas que usa: Windows, Teams, Portais institucionais
- Expectativas: Acompanhar a segurança da rede de forma visual e didática
- Desilusões: Falta de indicadores e painéis de monitoramento

6. Histórias de Usuário

Como Analista de Segurança da Informação, **eu preciso** de criar formas para desmistificar e alterar o formato atual da empresa PUC, pois **eu quero** executar testes de penetração em um ambiente controlado para identificar vulnerabilidades e documentar falhas.

Como administrador de redes **eu quero** executar testes de vulnerabilidade em servidores Linux e gerenciar as regras do firewall **para garantir isolamento e controle total das máquinas virtuais** para garantir que não haja brechas de segurança.

Como gestor de TI **eu quero** visualizar o status dos ativos testados **para** acompanhar a evolução da segurança da rede institucional.

7. Prototipação das Interfaces

As interfaces serão projetadas na PUC Minas, com foco em:

- Segurança e autentificação de acesso
- Proteção dos Dados
- Melhoria da qualidade dos serviços
- Simplicidade e clareza visual

8. Arquitetura do Sistema

A arquitetura será diagramada em blocos, com os seguintes componentes:

- **Frontend (Aplicação Cliente)**: Interface gráfica para o usuário
- **Backend (Web API .NET Core)**: Lógica de negócio e comunicação com os demais módulos
- **Console App (C#)**: Responsável por executar comandos no ativo
- **Banco de Dados**: Armazenamento de logs, usuários e resultados de testes

9. Testes de Segurança

Será implementado um módulo para simular e explorar vulnerabilidades da lista OWASP Top 10, como:

- Injeção de SQL
- Falhas de autenticação
- Criptografia de dados sensíveis
- Exposição de dados sensíveis
- Cross-Site Scripting (XSS)

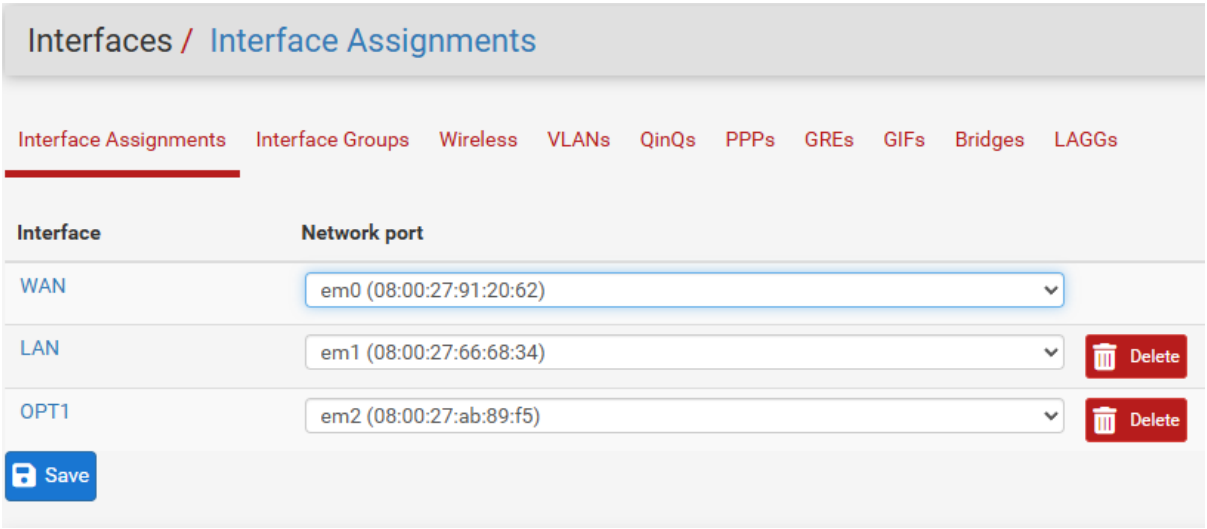
- Controle de acesso inadequado
- Falhas de configuração de segurança

Os testes serão realizados em ambiente controlado (pfSense + VirtualBox), com o código podendo ser desenvolvido em **C#** ou **Python**, dependendo da opção da equipe responsável.

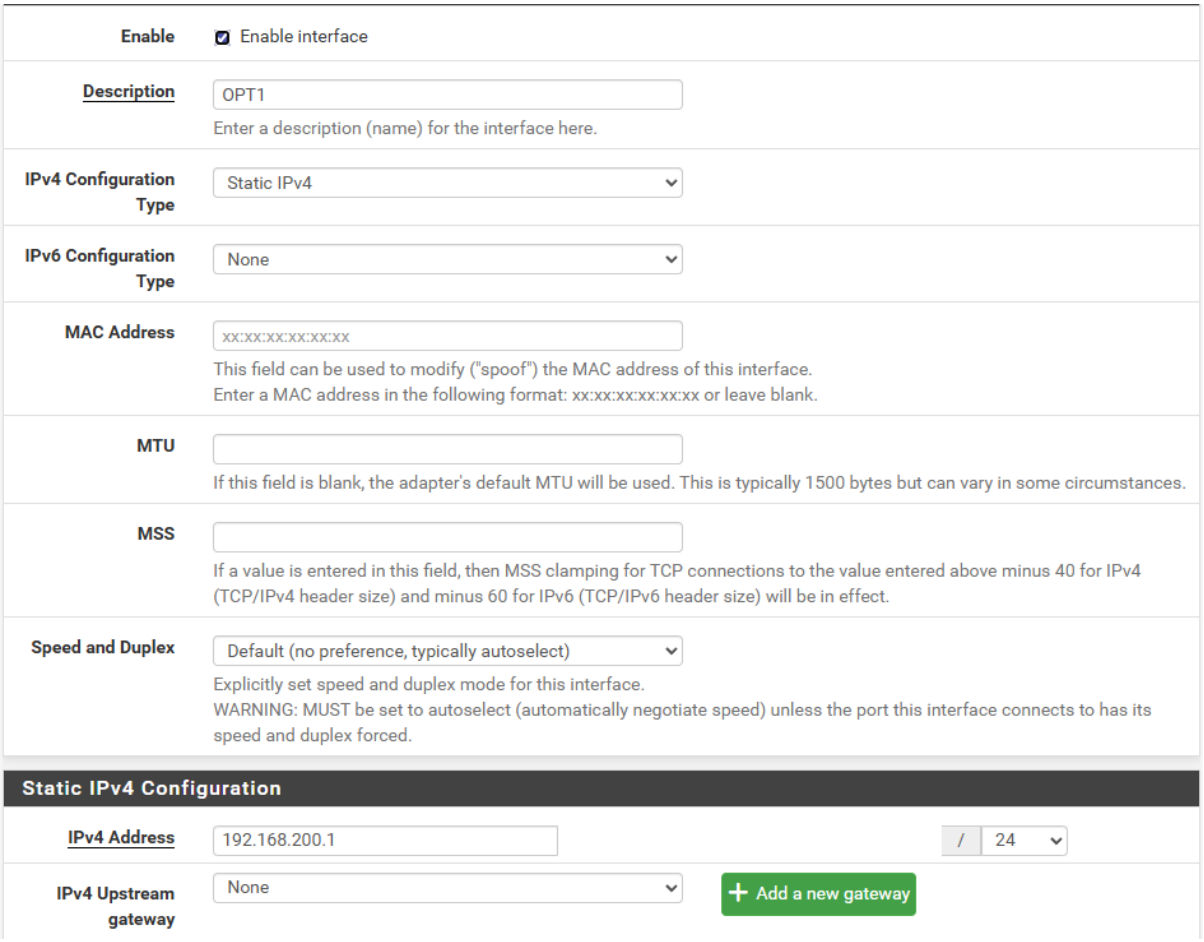
10. Telas – pfSense e VirtualBox

pfSense WebGUI locais

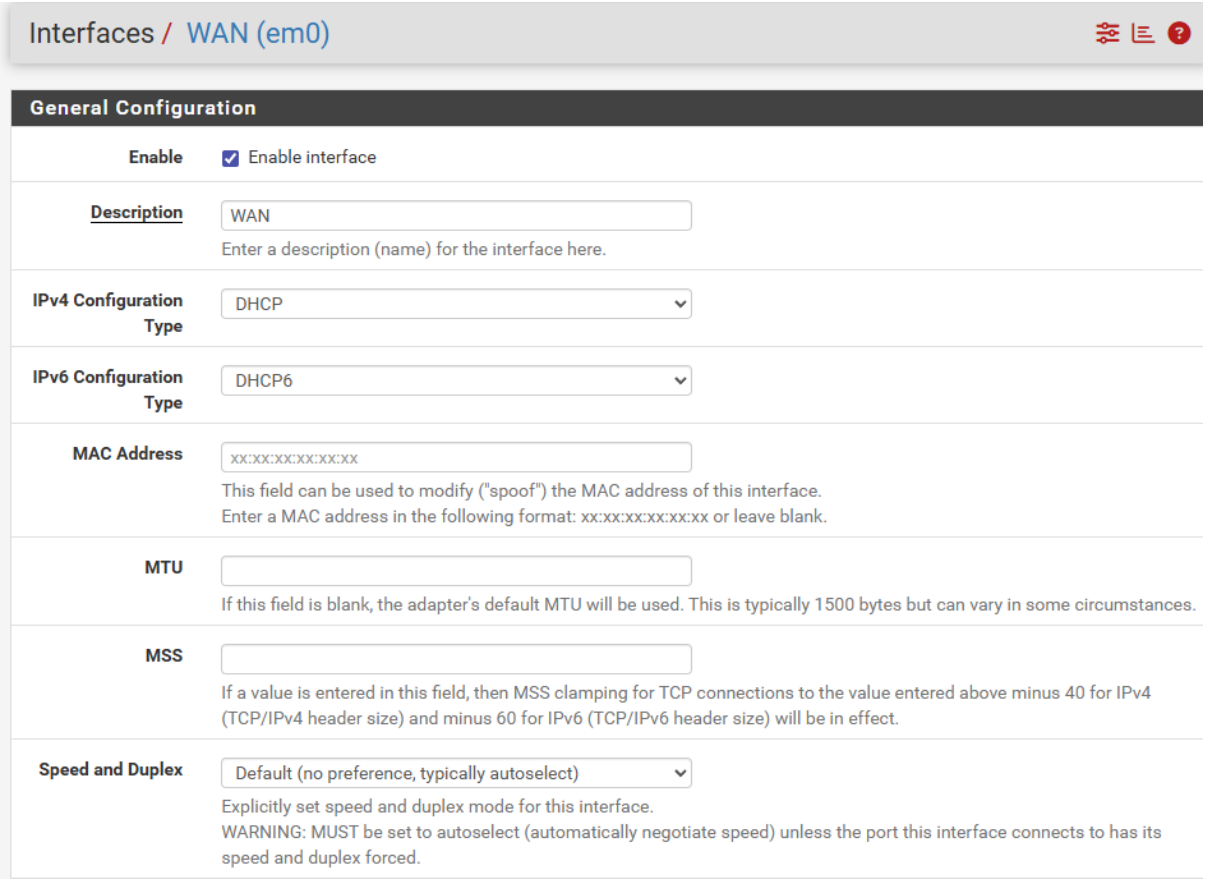
Interfaces → Assignments (atribuição de interfaces)



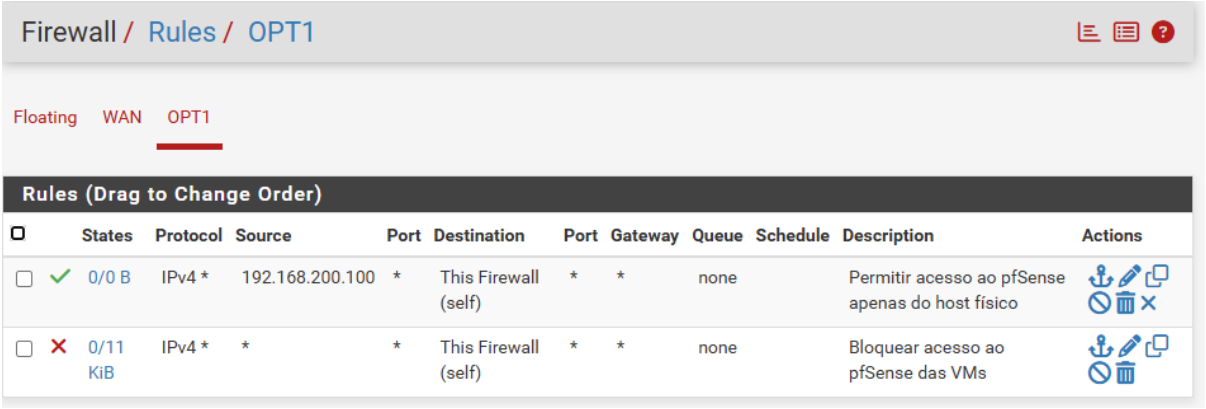
Interfaces → [OPT1] (configurar IP estático)



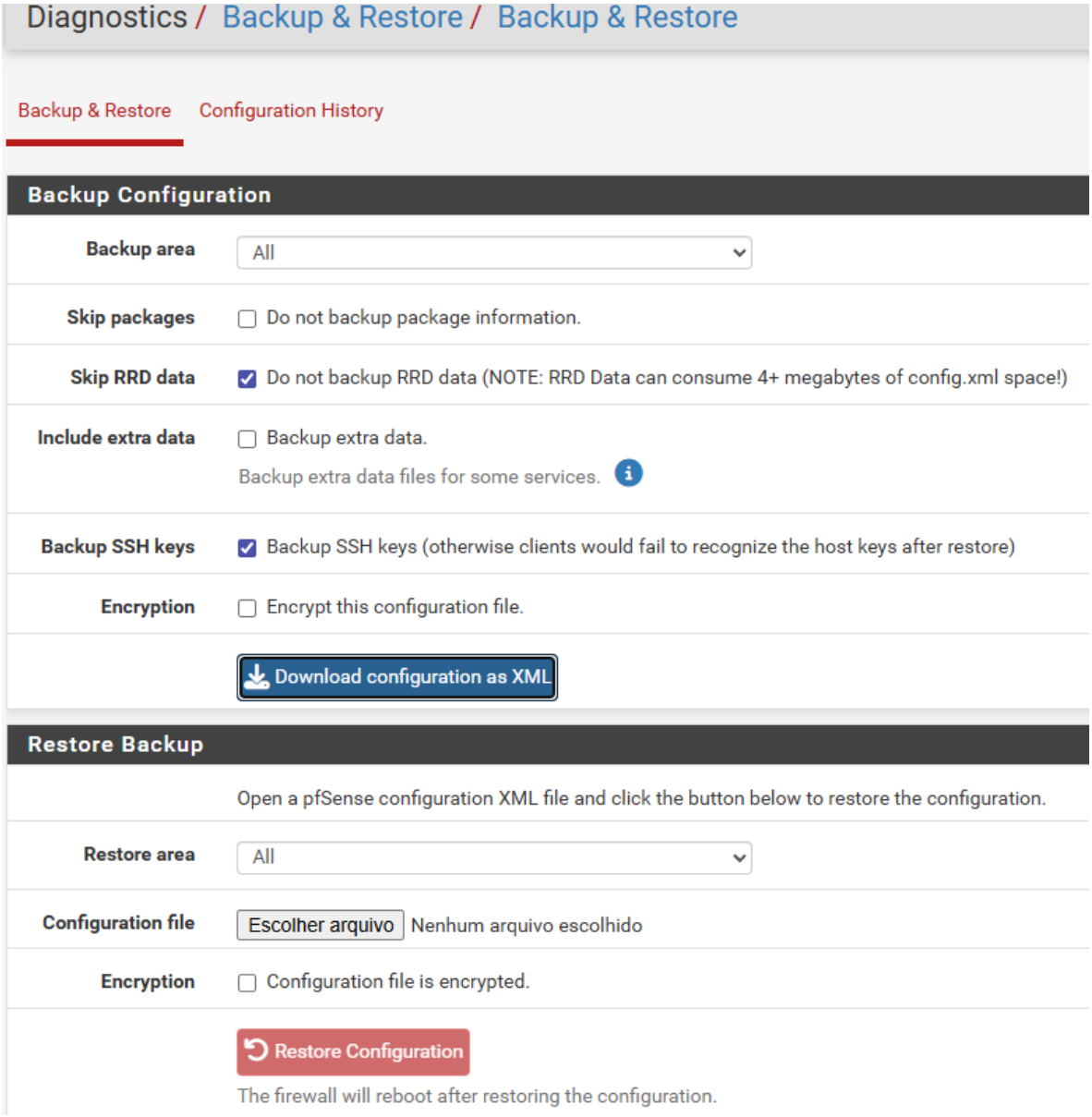
Services → DHCP Server → OPT1 (habilitar DHCP)



Firewall → Rules → OPT1 (criar regras de Permitir/Bloquear)



Diagnostics → Backup & Restore (backup configuração)



Procedimentos operacionais:

- **Iniciar ambiente**

Ligar VirtualBox → iniciar pfSense VM → iniciar VMs.

Verificar pfSense: Status → Interfaces — confirmar IPs.

- **Se o host não obtiver IP**

No host: ipconfig /release → ipconfig /renew.

Verifique DHCP em Services → DHCP Server → OPT1.

Conferir regras de firewall em Firewall → Rules → OPT1.

Recuperação rápida (se travar acesso WebGUI)

Acessar console da VM pfSense no VirtualBox.

Entrar em shell (8) e, se necessário, pfctl -d para desativar temporariamente papel de firewall.

Ajustar regras via console ou reiniciar pfSense.

- **Backup e restauração**

Fazer export de configuração: Diagnostics → Backup & Restore (baixar XML).

salvar backup antes de aplicar.

11 Segurança e recomendações

- Salvar backups do pfSense sempre antes de mudanças significativas.
- Coloque descrições nas regras do firewall.

12. Requisitos

- Conhecimento em cibersegurança
- Conhecimento em segurança da informação
- Conhecimento das principais vulnerabilidades web

13. Requisitos Técnicos

Requisitos de Software:

- Python ou C#
- VitualBox
- PfSense
- Python
- Suricata

Requisitos de Hardware:

- Processador compatível com virtualização
- Espaço livre em disco para Máquinas Virtuais (+/- 30 GB)

14. Métricas e Indicadores

- Número de vulnerabilidades identificadas
- Tempo médio de correção das falhas
- Disponibilidade e estabilidade do ambiente de testes
- Clareza e completude dos relatórios gerados

15. Plano de ação

- Entregáveis imediatos:

1. Arquivo de configuração do pfSense (backup XML).
2. Documentação técnica
3. Relatório de achados (vulnerabilidades, evidências, recomendações).

- Etapas seguintes:

1. Rodar módulo de testes OWASP (scripts em Python/C#).
2. Coletar logs e evidências.
3. Preparar relatório e passos de correção.
4. Realizar testes após correções.

16. Observações finais

- O ambiente foi projetado para ser seguro, reversível e ideal para testes de vulnerabilidade.
- Qualquer alteração no ambiente deve ser precedida de backup.
- A configuração garante que apenas o PC físico administre o pfSense, enquanto as VMs permanecem isoladas para testes.

17. Conclusão

18. Referências

YouTube: