

Sessão 8: Autenticação, autorização e certificação digital

1) Uso de criptografia simétrica em arquivos



Esta atividade será realizada nas máquinas virtuais FWGW1-G e LinServer-G.

- 1. Na máquina *FWGW1-G*, descubra quais cifras simétricas são suportadas pelo programa gpg (*GNU Privacy Guard*).
- 2. Crie um arquivo teste.txt com qualquer conteúdo. Criptografe-o usando a cifra simétrica AES256, com senha rnpesr. Em seguida, copie o arquivo cifrado resultante para o diretório *home* do usuário aluno, na máquina *LinServer-G*, usando o comando scp.
- 3. Na máquina *LinServer-G*, tente descriptografar o arquivo copiado. Seu conteúdo permanece o mesmo?

2) Uso de criptografia assimétrica em arquivos



Esta atividade será realizada nas máquinas virtuais FWGW1-G e LinServer-G.

- 1. Na máquina *FWGW1-G*, descubra quais cifras assimétricas são suportadas pelo programa gpg (*GNU Privacy Guard*).
- 2. Vamos fazer um exercício de criptografia usando chaves assimétricas entre dois usuários fictícios, Alice (operando na máquina *FWGW1-G*) e Bobby (operando na máquina *LinServer-G*). Vamos começar por Alice—gere um par de chaves assimétricas RSA padrão, com 4096 bits e sem data de expiração para ela, usando o programa gpg. O e-mail de Alice será alice@seg12.esr.rnp.br, e a senha de acesso à chave será rnpesr123.
- 3. No caso da máquina *LinServer-G*, a entropia mesmo após digitar um grande número de teclas é baixa, pois há menor número de fontes de aleatoriedade (como o fato de não estar conectado à uma rede pública via eth0, por exemplo). Ao invés de "cansar o braço" digitando caracteres no passo de geração de chaves, instale o pacote rng-tools e rode o comando rngd -r /dev/urandom:
- 4. Agora sim, vamos agora gerar a chave de Bobby, na máquina *LinServer-G*. Repita o procedimento do passo (2), alterando o nome de usuário para Bobby e o email para bobby@seg12.esr.rnp.br.
- 5. Temos que exportar as chaves públicas de ambos os usuários, copiá-las para a máquina remota, e importá-las. Comece pela chave de Alice, exportando-a em formato *ASCII armored*; em seguida, copie-a para a máquina *LinServer-G* usando o scp, importe-a usando gpg --import e assine a chave.
- 6. Faça o procedimento reverso, exportando/copiando/importando e assinando a chave de Bobby na máquina de Alice. Lembre-se que o ssh para a máquina *FWGW1-G* é permitido apenas a partir da Intranet, então pode ser mais interessante iniciar o procedimento de cópia a partir do firewall, e não da máquina *LinServer-G*.
- 7. Agora, vamos fazer o teste de criptografia assimétrica propriamente dito. Na máquina FWGW1-



G, verifique que as chaves estão de fato disponíveis. Em seguida, criptografe um documento de texto com conteúdo qualquer com a chave pública de Bobby, envie para a máquina *LinServer-G*, e tente decriptá-lo usando a chave privada de Bobby.

- 8. Vamos agora testar a assinatura digital de arquivos. Começando a partir da máquina *LinServer-G*, crie um arquivo texto com conteúdo qualquer. Assine-o com a chave privada de Bobby, e copie o arquivo para a máquina *FWGW1-G*. Finalmente, verifique a assinatura usando o *keyring* de Alice.
- 9. Finalmente, vamos "juntar tudo". Da máquina *FWGW1-G*, crie um arquivo texto com conteúdo qualquer e (1) assine-o com a **chave privada de Alice**, e (2) criptografe-o com a **chave pública de Bobby**. Copie o arquivo para a máquina *LinServer-G*, decripte-o e verifique sua assinatura.

3) Uso de criptografia assimétrica em e-mails



Esta atividade será realizada em sua máquina física.

Vamos agora testar o procedimento de criptografia assimétrica usado na atividade (2) em um cenário mais prático: no envio e recebimento de e-mails.

- 1. Crie uma conta de e-mail gratuita no serviço GMail, do Google.
- 2. Em sua máquina física, instale o programa *gpg4win* (que pode ser baixado em https://www.gpg4win.org/download.html). Durante a instalação, aceite todas as opções padrão, e desmarque a caixa *Executar Kleopatra* ao final do processo de instalação.
- 3. Em sua máquina física, instale o cliente de e-mail *Mozilla Thunderbird* (que pode ser baixado em https://www.thunderbird.net/pt-BR/thunderbird/all/). Durante a instalação, aceite todas as opções padrão.
- 4. Ao abrir o Thunderbird, adicione a conta de e-mail criada no passo (1), como mostra a imagem a seguir:



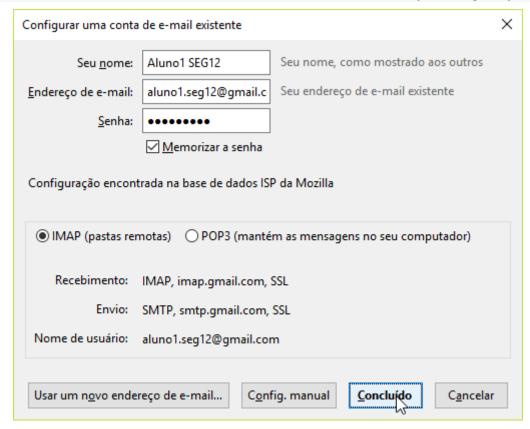


Figura 49: Adicionando uma conta de e-mail ao Thunderbird

- 5. No Thunderbird, navegue no menu localizado no canto superior direito. Clique em *Extensões* > *Extensões*. No canto superior da janela, pesquise por enigmail e pressione ENTER. O primeiro resultado, a extensão *Enigmail*, é o que queremos: clique no botão *Adicionar ao Thunderbird* > *Instalar agora*.
- 6. Desde a versão 2.0.0 do Enigmail, lançada em março de 2018, o modo padrão de operação é o Enigmail/PeP. O PeP (pretty Easy privacy cujo website é https://www.pep.security/) é uma implementação de segurança para e-mails com o objetivo expresso de ser simples e de baixa configuração. Para o nosso cenário, isso significa:
 - Geração automática de pares de chaves assimétricas
 - Distribuição automática de chaves públicas via anexo ou upload para servidores de chaves (keyservers)
 - · Criptografia e assinatura automática de mensagens
- 7. Vamos testar esses conceitos. Envie uma mensagem para o seu colega usando o Thunderbird. Caso o *Enigmail/PeP* esteja funcionando corretamente, o botão *Habilitar a Proteção* deverá estar marcado no centro da tela:



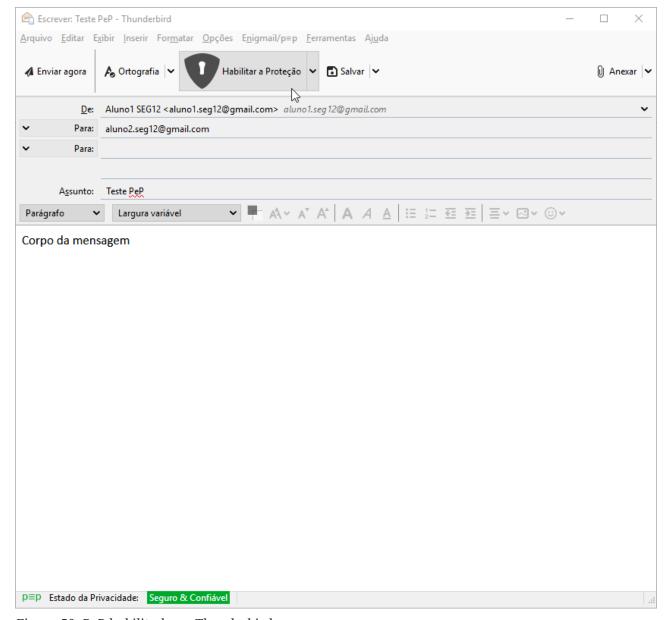


Figura 50: PeP habilitado no Thunderbird

Clicando no botão *Seguro & Confiável* na base da janela, o *Enigmail/PeP* mostra que o envio de mensagens será feito de forma segura (i.e. criptografada) e confiável (i.e. assinada), como mostra a imagem a seguir:



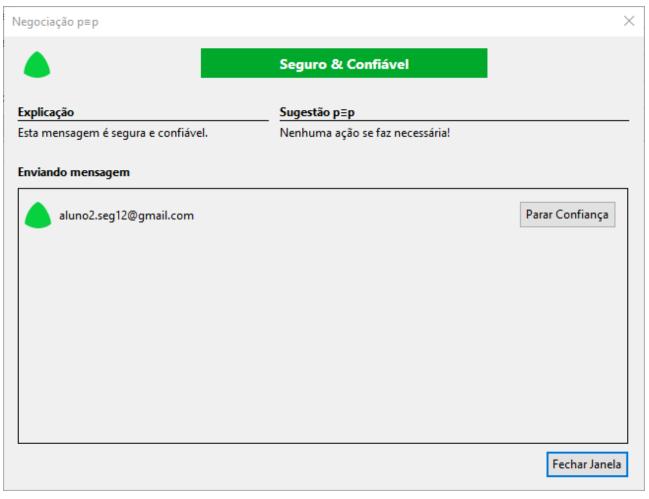


Figura 51: Relação de confiança Enigmail/PeP no Thunderbird

8. Teste o envio de mensagens entre você e seu colega. O *Enigmail/PeP* está funcionando corretamente? O que você achou desse esquema facilitado de criptografia assimétrica?

4) Criptografia de partições e volumes



Esta atividade será realizada em sua máquina física.

- 1. Instale o *VeraCrypt* (que pode ser baixado em https://www.veracrypt.fr/en/Downloads.html) em sua máquina física. Durante a instalação, aceite todas as opções padrão.
- 2. O VeraCrypt pode criptografar partições inteiras ou apenas criar um contêiner seguro. Com isso, podemos gravar arquivos sigilosos no contêiner e transportá-lo através de mídia física ou meio não confiável de forma bastante conveniente. Na tela principal do VeraCrypt, clique em Create Volume.



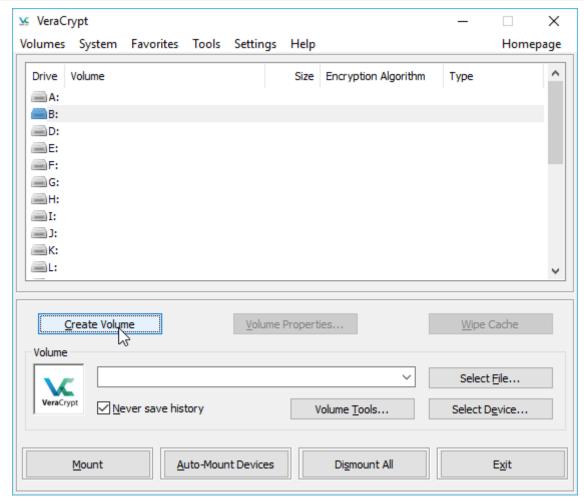


Figura 52: Criação de volumes no VeraCrypt, parte 1

3. Na tela seguinte, mantenha marcada a opção Create an encrypted file container e clique em Next.

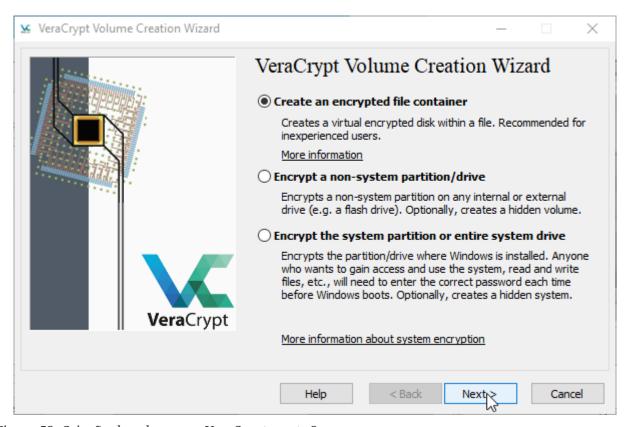


Figura 53: Criação de volumes no VeraCrypt, parte 2



- 4. Na tela subsequente, mantenha marcada a opção *Standard VeraCrypt volume* e clique em *Next*.
- 5. Em Volume Location, selecione uma pasta/arquivo destino para o contêiner e clique em Next.

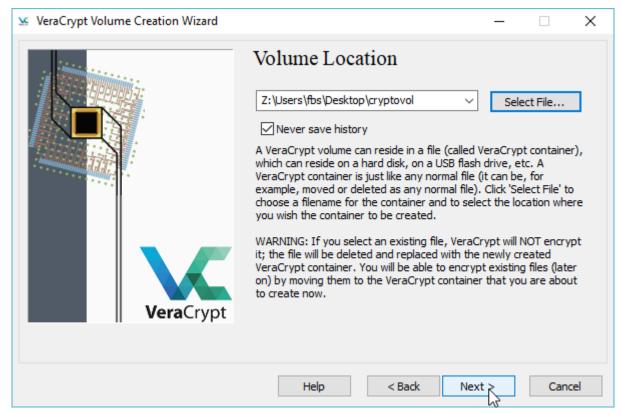


Figura 54: Criação de volumes no VeraCrypt, parte 3

- 6. Para as opções de criptografia, mantenha o algoritmo AES e hash SHA-512, e clique em Next.
- 7. Para o tamanho do volume, escolha 50MB, e clique em *Next*.
- 8. Para a senha do contêiner, é importante escolher uma senha forte que não seja facilmente descoberta. Para fins de teste, usaremos rnpesr123. Clique em *Next*.
- 9. Mantenha o *filesystem* em FAT, e mova o mouse para gerar entropia. Finalmente, clique em *Format*.
- 10. Para montar o volume, selecione uma letra vazia no seu sistema. A seguir, no quadro *Volume* da tela principal do VeraCrypt, clique em *Select File...* e selecione o arquivo indicado no passo (5). Depois, clique em *Mount* e digite a senha informada no passo (8).



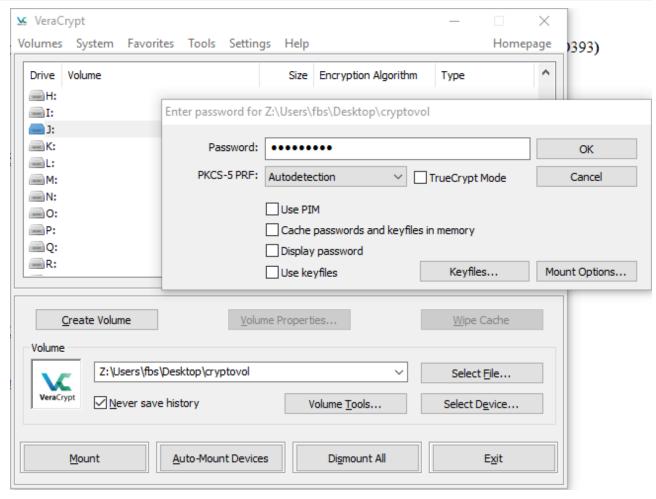


Figura 55: Criação de volumes no VeraCrypt, parte 4

11. Pronto, o volume criptografado está montado. Basta escrever arquivos como desejado e, ao final do processo, clicar em *Dismount* na janela principal do VeraCrypt. Caso queira mover o volume criptografado para outro local, copie-o em um *pendrive*, mídia removível ou mesmo através da Internet, e remonte-o no local de destino.

5) Autenticação usando sistema OTP



Esta atividade será realizada na máquina *LinServer-G*.

Nesta atividade iremos instalar e configurar um sistema TOTP (*time-based one-time password*) usando a ferramenta *Google Authenticator* na máquina *LinServer-G*. Essa autenticação de duplo fator irá prover mais segurança durante logins SSH na máquina-alvo.

- 1. Instale **em seu celular** o aplicativo *Google Authenticator*:
 - Sistemas Android: https://play.google.com/store/apps/details? id=com.google.android.apps.authenticator2&hl=en
 - Sistemas Apple: https://itunes.apple.com/us/app/google-authenticator/id388497605?mt=8
- 2. Para conseguir ler o *QR code* na tela, será necessário ter uma tela maior do que a console padrão do Virtualbox faça login via ssh na máquina *LinServer-G* usando o PuTTY ou Cygwin e vire superusuário usando o comando su.



```
fbs@FBS-DESKTOP ~
$ hostname
FBS-DESKTOP
```

```
fbs@FBS-DESKTOP ~
$ ssh aluno@172.16.1.10
Password:
Last login: Thu Sep 6 09:31:40 2018 from 172.16.1.254
aluno@LinServer-A:~$
```

```
aluno@LinServer-A:~$ su -
Password:
root@LinServer-A:~#
```

3. Instale o pacote que implementa suporte ao Google Authenticator na biblioteca PAM:

```
# hostname
LinServer-A

# apt-get install libpam-google-authenticator
```

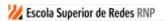
4. Depois, insira a linha auth required pam_google_authenticator.so imediatamente após a linha 4, @include common-auth, no arquivo /etc/pam.d/sshd:

```
# nano /etc/pam.d/sshd
(...)
```

```
# head -n5 /etc/pam.d/sshd | grep -v '^#' | sed '/^$/d'
@include common-auth
auth required pam_google_authenticator.so
```

5. Configure o ssh para permitir autenticação via *challenge-response*, alterando a diretiva ChallengeResponseAuthentication no arquivo /etc/ssh/sshd_config (linha 49). Feito isso, não esqueça de reiniciar o daemon do ssh.

```
# nano /etc/ssh/sshd_config
(...)
```



grep '^ChallengeResponseAuthentication' /etc/ssh/sshd_config
ChallengeResponseAuthentication yes

```
# systemctl restart ssh
```

6. Agora, na máquina *LinServer-G*, execute **como um usuário não-privilegiado** (como o usuário aluno) o comando google-authenticator.

Tabela 1. Opções do google-authenticator

Pergunta	Opção
Do you want authentication tokens to be time-based?	у
Do you want me to update your "/home/aluno/.google_authenticator" file?	у
Do you want to disallow multiple uses of the same authentication token?	у
Increase token window from default size of 1:30min to about 4min?	у
Do you want to enable rate-limiting?	у

- 7. Abra o aplicativo *Google Authenticator* em seu celular e clique no + vermelho no canto inferior direito da tela. Em seguida, clique em *Scan a barcode* e leia o *QR code* gerado no passo (6). Na tela principal, deverá surgir uma nova linha com seis dígitos (que serão re-gerados a cada 30s) e o identificador aluno@LinServer-G.
- 8. Verifique que a hora atual do servidor está correta. Como configuramos o NTP na sessão 6, é provável que esteja tudo correto, mas a *timezone* pode estar desconfigurada, como mostrado abaixo:

```
$ date
Thu Sep 6 09:40:05 EDT 2018
```

Se esse for o caso, rode o comando dpkg-reconfigure tzdata como usuário root. Escolha *America* > *Sao_Paulo* (ou outra *timezone*, se for esse o caso). Verifique que o relógio foi corrigido:

```
# dpkg-reconfigure tzdata

Current default time zone: 'America/Sao_Paulo'
Local time is now: Thu Sep 6 10:42:27 BRT 2018.

Universal Time is now: Thu Sep 6 13:42:27 UTC 2018.
```



```
# date
Thu Sep 6 10:42:36 BRT 2018
```

9. Perfeito, tudo pronto. NÃO feche a sessão ssh atual, pois em caso de erros poderá ser necessário verificar alguns arquivos. Em lugar disso, abra uma nova sessão ssh, como usuário aluno, para a máquina *LinServer-G*. No *prompt Verification code*, informe o código temporizado indicado pelo aplicativo instalado em seu celular.

```
fbs@FBS-DESKTOP ~
$ hostname
FBS-DESKTOP
```

```
fbs@FBS-DESKTOP ~
$ ssh aluno@172.16.1.10
Password:
Verification code:
You have mail.
Last login: Thu Sep 6 10:32:40 2018 from 172.16.1.254
aluno@LinServer-A:~$
```

```
aluno@LinServer-A:~$ hostname
LinServer-A
```

```
aluno@LinServer-A:~$ whoami
aluno
```