

Sessão 6: 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*).

```
$ hostname  
FWGW1-A
```

```
$ gpg --version | grep Cipher -A1  
Cipher: IDEA, 3DES, CAST5, BLOWFISH, AES, AES192, AES256, TWOFISH,  
CAMELLIA128, CAMELLIA192, CAMELLIA256
```

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**.

```
$ echo 'teste de cifragem' > teste.txt
```

```
$ gpg --symmetric --cipher-algo AES256 teste.txt
```

```
$ ls teste.txt*  
teste.txt  teste.txt.gpg
```

```
$ scp teste.txt.gpg aluno@172.16.1.10:~  
teste.txt.gpg                                100%  94  
0.1KB/s  00:00
```

3. Na máquina *LinServer-G*, tente descriptografar o arquivo copiado. Seu conteúdo permanece o mesmo?

```
$ hostname  
LinServer-A
```

```
$ ls teste.txt*
teste.txt.gpg
```

```
$ gpg -o teste.txt.out -d teste.txt.gpg
gpg: AES256 encrypted data
gpg: encrypted with 1 passphrase
```

```
$ cat teste.txt.out
teste de cifragem
```

2) Uso de criptografia assimétrica em arquivos



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

1. Na máquina *FWGW1-G*, como usuário **root**, instale o pacote **rng-tools** e rode o comando **rngd -r /dev/urandom**:

```
# hostname ; whoami
FWGW1-A
root
```

```
# apt-get install rng-tools
```

```
# rngd -r /dev/urandom
```

2. Agora, como usuário **aluno**, descubra quais cifras assimétricas são suportadas pelo programa **gpg** (*GNU Privacy Guard*).

```
$ hostname ; whoami ; pwd
FWGW1-A
aluno
/home/aluno
```

```
$ gpg --version | grep Pubkey
Pubkey: RSA, RSA-E, RSA-S, ELG-E, DSA
```

3. 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**.

```
$ gpg --gen-key
```

```
gpg (GnuPG) 1.4.18; Copyright (C) 2014 Free Software Foundation, Inc.  
This is free software: you are free to change and redistribute it.  
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law.
```

```
Please select what kind of key you want:
```

- (1) RSA and RSA (default)
- (2) DSA and Elgamal
- (3) DSA (sign only)
- (4) RSA (sign only)

```
Your selection? 1
```

```
RSA keys may be between 1024 and 4096 bits long.
```

```
What keysize do you want? (2048) 4096
```

```
Requested keysize is 4096 bits
```

```
Please specify how long the key should be valid.
```

```
0 = key does not expire
```

```
<n> = key expires in n days
```

```
<n>w = key expires in n weeks
```

```
<n>m = key expires in n months
```

```
<n>y = key expires in n years
```

```
Key is valid for? (0) 0
```

```
Key does not expire at all
```

```
Is this correct? (y/N) y
```

```
You need a user ID to identify your key; the software constructs the user ID  
from the Real Name, Comment and Email Address in this form:
```

```
"Heinrich Heine (Der Dichter) <heinrichh@duesseldorf.de>"
```

```
Real name: Alice
```

```
Email address: alice@seg12.esr.rnp.br
```

```
Comment:
```

```
You selected this USER-ID:
```

```
"Alice <alice@seg12.esr.rnp.br>"
```

```
Change (N)ame, (C)omment, (E)mail or (O)kay/(Q)uit? 0
```

```
You need a Passphrase to protect your secret key.
```

```
(...)
```

```
gpg: /home/aluno/.gnupg/trustdb.gpg: trustdb created
```

```
gpg: key 209411F7 marked as ultimately trusted
```

```
public and secret key created and signed.
```

```
gpg: checking the trustdb
```

```
gpg: 3 marginal(s) needed, 1 complete(s) needed, PGP trust model
```

```
gpg: depth: 0 valid: 1 signed: 0 trust: 0-, 0q, 0n, 0m, 0f, 1u
```

```
pub 4096R/209411F7 2018-09-06
```

```
Key fingerprint = 2D01 2274 8A9A 180C E269 B387 113A A4ED 2094 11F7
```

```
uid Alice <alice@seg12.esr.rnp.br>
```

```
sub 4096R/B2CCF948 2018-09-06
```

4. Na máquina *LinServer-G*, como usuário **root**, instale o pacote **rng-tools** e rode o comando **rngd -r /dev/urandom**:

```
# hostname ; whoami
LinServer-A
root
```

```
# apt-get install rng-tools
```

```
# rngd -r /dev/urandom
```

5. Como usuário **aluno**, gere 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**.

```
$ hostname ; whoami ; pwd
LinServer-A
aluno
/home/aluno
```

```
$ gpg --gen-key
(...)
```

```
gpg: /home/aluno/.gnupg/trustdb.gpg: trustdb created
gpg: key EAD0CF1F marked as ultimately trusted
public and secret key created and signed.

gpg: checking the trustdb
gpg: 3 marginal(s) needed, 1 complete(s) needed, PGP trust model
gpg: depth: 0 valid: 1 signed: 0 trust: 0-, 0q, 0n, 0m, 0f, 1u
pub 4096R/EAD0CF1F 2018-09-06
    Key fingerprint = 23CF A392 6118 B50A 9115 B1D2 D42E AF5D EAD0 CF1F
uid                               Bobby <bobby@seg12.esr.rnp.br>
sub 4096R/4A677FB6 2018-09-06
```

6. 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.

Na máquina *FWGW1-G*, execute:

```
$ hostname  
FWGW1-A
```

```
$ gpg --armor --export Alice > alice_public.asc
```

```
$ scp alice_public.asc aluno@172.16.1.10:~  
alice_public.asc                                100% 3083  
3.0KB/s   00:00
```

Agora, na máquina *LinServer-G*, execute:

```
$ hostname  
LinServer-A
```

```
$ gpg --import alice_public.asc  
gpg: key 209411F7: public key "Alice <alice@seg12.esr.rnp.br>" imported  
gpg: Total number processed: 1  
gpg:                imported: 1 (RSA: 1)
```

Valide a chave recebida com o remetente (por exemplo, verificando que o *fingerprint* está de fato correto), e posteriormente assine-a como mostrado a seguir.

```
$ gpg --edit-key Alice  
gpg (GnuPG) 1.4.18; Copyright (C) 2014 Free Software Foundation, Inc.  
This is free software: you are free to change and redistribute it.  
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law.  
  
pub 4096R/209411F7  created: 2018-09-06  expires: never      usage: SC  
                        trust: unknown      validity: unknown  
sub 4096R/B2CCF948  created: 2018-09-06  expires: never      usage: E  
[ unknown] (1). Alice <alice@seg12.esr.rnp.br>
```

```
gpg> fpr  
pub 4096R/209411F7 2018-09-06 Alice <alice@seg12.esr.rnp.br>  
Primary key fingerprint: 2D01 2274 8A9A 180C E269 B387 113A A4ED 2094 11F7
```

```
gpg> sign

pub 4096R/209411F7  created: 2018-09-06  expires: never      usage: SC
                        trust: unknown    validity: unknown
Primary key fingerprint: 2D01 2274 8A9A 180C E269  B387 113A A4ED 2094 11F7

Alice <alice@seg12.esr.rnp.br>

Are you sure that you want to sign this key with your
key "Bobby <bobby@seg12.esr.rnp.br>" (EAD0CF1F)

Really sign? (y/N) y

You need a passphrase to unlock the secret key for
user: "Bobby <bobby@seg12.esr.rnp.br>"
4096-bit RSA key, ID EAD0CF1F, created 2018-09-06
```

```
gpg> check
uid Alice <alice@seg12.esr.rnp.br>
sig!3      209411F7 2018-09-06  [self-signature]
sig!       EAD0CF1F 2018-09-06  Bobby <bobby@seg12.esr.rnp.br>
```

```
gpg> quit
Save changes? (y/N) y
```

7. 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*.

Primeiro, na máquina *LinServer-G*, vamos exportar a chave:

```
$ hostname
LinServer-A
```

```
$ gpg --armor --export Bobby > bobby_public.asc
```

Como não há regra que permita **ssh** da DMZ para a máquina *FWGW1-G*, vamos fazer a cópia no sentido inverso:

```
$ hostname
FWGW1-A
```

```
$ scp aluno@172.16.1.10:~/bobby_public.asc ~
bobby_public.asc                                100% 3083
3.0KB/s   00:00
```

Agora, basta importar e assinar a chave:

```
$ gpg --import bobby_public.asc
gpg: key EAD0CF1F: public key "Bobby <bobby@seg12.esr.rnp.br>" imported
gpg: Total number processed: 1
gpg:                         imported: 1 (RSA: 1)
```

```
$ gpg --edit-key Bobby
gpg (GnuPG) 1.4.18; Copyright (C) 2014 Free Software Foundation, Inc.
This is free software: you are free to change and redistribute it.
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law.
```

```
pub 4096R/EAD0CF1F  created: 2018-09-06  expires: never      usage: SC
                        trust: unknown      validity: unknown
sub 4096R/4A677FB6  created: 2018-09-06  expires: never      usage: E
[ unknown] (1). Bobby <bobby@seg12.esr.rnp.br>
```

```
gpg> fpr
pub 4096R/EAD0CF1F 2018-09-06 Bobby <bobby@seg12.esr.rnp.br>
Primary key fingerprint: 23CF A392 6118 B50A 9115 B1D2 D42E AF5D EAD0 CF1F
```

```
gpg> sign

pub 4096R/EAD0CF1F  created: 2018-09-06  expires: never      usage: SC
                        trust: unknown      validity: unknown
Primary key fingerprint: 23CF A392 6118 B50A 9115 B1D2 D42E AF5D EAD0 CF1F
```

Bobby <bobby@seg12.esr.rnp.br>

Are you sure that you want to sign this key with your
key "Alice <alice@seg12.esr.rnp.br>" (209411F7)

Really sign? (y/N) y

You need a passphrase to unlock the secret key for
user: "Alice <alice@seg12.esr.rnp.br>"
4096-bit RSA key, ID 209411F7, created 2018-09-06


```
gpg> check
uid Bobby <bobby@seg12.esr.rnp.br>
sig!3      EAD0CF1F 2018-09-06 [self-signature]
sig!       209411F7 2018-09-06 Alice <alice@seg12.esr.rnp.br>
```

```
gpg> quit
Save changes? (y/N) y
```

8. 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 decryptá-lo usando a chave privada de Bobby.

Na máquina *FWGW1-G*, vamos verificar se as chaves estão disponíveis:

```
$ hostname
FWGW1-A
```

```
$ gpg --list-keys
gpg: checking the trustdb
gpg: 3 marginal(s) needed, 1 complete(s) needed, PGP trust model
gpg: depth: 0 valid: 1 signed: 1 trust: 0-, 0q, 0n, 0m, 0f, 1u
gpg: depth: 1 valid: 1 signed: 0 trust: 1-, 0q, 0n, 0m, 0f, 0u
/home/aluno/.gnupg/pubring.gpg
-----
pub  4096R/209411F7 2018-09-06
uid                          Alice <alice@seg12.esr.rnp.br>
sub  4096R/B2CCF948 2018-09-06

pub  4096R/EAD0CF1F 2018-09-06
uid                          Bobby <bobby@seg12.esr.rnp.br>
sub  4096R/4A677FB6 2018-09-06
```

Perfeito. Vamos criar um documento *asym.txt* com conteúdo qualquer e criptografá-lo com a chave pública de Bobby, e finalmente copiá-lo para a máquina *LinServer-G*:

```
$ echo 'teste assimetrico' > asym.txt
```

```
$ gpg -e -r Bobby asym.txt
```

```
$ ls asym.txt*
asym.txt  asym.txt.gpg
```

```
$ scp asym.txt.gpg aluno@172.16.1.10:~
asym.txt.gpg                                100% 614
0.6KB/s 00:00
```

Na máquina *LinServer-G*, vamos tentar decriptar o arquivo com a chave privada de Bobby:

```
$ hostname
LinServer-A
```

```
$ ls asym.txt*
asym.txt.gpg
```

```
$ gpg -o asym.txt -d asym.txt.gpg
```

```
You need a passphrase to unlock the secret key for
user: "Bobby <bobby@seg12.esr.rnp.br>"
4096-bit RSA key, ID 4A677FB6, created 2018-09-06 (main key ID EAD0CF1F)

gpg: encrypted with 4096-bit RSA key, ID 4A677FB6, created 2018-09-06
"Bobby <bobby@seg12.esr.rnp.br>"
```

```
$ cat asym.txt
teste assimetrico
```

9. 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.

Na máquina *LinServer-G*, vamos criar um arquivo com conteúdo qualquer e assiná-lo usando a chave privada de Bobby, em texto claro (opção **--clearsign**):

```
$ hostname
LinServer-A
```

```
$ echo 'teste assinatura' > sign.txt
```

```
$ gpg --clearsign sign.txt
```

```
You need a passphrase to unlock the secret key for
user: "Bobby <bobby@seg12.esr.rnp.br>"
4096-bit RSA key, ID EAD0CF1F, created 2018-09-06
```

```
$ ls sign.txt*
sign.txt      sign.txt.asc
```

Note que tanto o conteúdo do arquivo quanto a assinatura estão em texto claro, uma vez que a mensagem foi apenas assinada (e não criptografada).

```
$ cat sign.txt.asc
-----BEGIN PGP SIGNED MESSAGE-----
Hash: SHA1
```

```
teste assinatura
-----BEGIN PGP SIGNATURE-----
Version: GnuPG v1
```

```
iQIcBAEBAgAGBQJbkQzSAAoJENQur13q0M8fuDIP/Rhid0LBw1jzir/gqNHHk4wy
1gfubA7Rc8KG1D07vK/KHbk3PCP+Z15xKNm5A3WV02XRWZYsy6rToLrJ8AkqBP90
k0sgmDeB0xIQwztfWiVXF/Nm5jPzmbczVvTLoCY+nHWKVjnP4ryWWi9pAmXjFNG1
7+ThOQbQAmLMBKxA8kivr2SF7DjcC8oC2HDpzc3+VIBi4TgPRLcu3caEyI94zqHH
X5AKivyVi+G6/KywG3WNIYcg1VPvg7s8I0a6fdQF25bj/DUyN1lwfeLPmST2A0Ap
1u4vkWsRV7yMeNANTQ6+0DL/Vwv/JeZ0JJOWTUwSJq/2QyFKPzDhAFg0k06MIgCx
ca0d0tqeCElWo1GfvBP+1j3Zo2dxR2BUSbelleKEEn6n1D3uIsB325SPQzcm7FdDj
9F77QjIPquK1GJzHVIjVv/GQoWY05BWpGIhwUXW3SEnZjQi3UDD1IJJH/8GIxYFY
TpMSi6DL9Q4SBYBeWwV/dZqebkNII4Ire56bxcKT3G9qko7ISv27WmLZ1TSUsKud
S2Zprb7wMXgpJgXvFFw/+XrhNGTbPAzv9/I1khy1KmugQzpD7xXMJOXVEfkdQhK
mbRf1EKVob9X+urzcmbfn/3FLtG6kPFa0Xxwv00KhIPSpwgA2mhL0tMKqOmm0+bb
mk0WjV3ZzHIWi7sZ2LHH
=63dA
-----END PGP SIGNATURE-----
```

Vamos copiar o arquivo para a máquina *FWGW1-G* (lembrando que a cópia deve ser iniciada no sentido inverso, devido às regras de firewall), e verificar a assinatura.

```
$ hostname
FWGW1-A
```

```
$ scp aluno@172.16.1.10:~/sign.txt.asc ~
sign.txt.asc                                     100% 883
0.9KB/s 00:00
```

```
$ gpg --verify sign.txt.asc
gpg: Signature made Thu 06 Sep 2018 07:17:38 AM EDT using RSA key ID EAD0CF1F
gpg: Good signature from "Bobby <bobby@seg12.esr.rnp.br>"
```

10. 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*, decifre-o e verifique sua assinatura.

Na máquina *FWGW1-G*, vamos criar um arquivo com conteúdo qualquer, assiná-lo, criptografá-lo e enviar para a máquina *LinServer-G*:

```
$ hostname
FWGW1-A
```

```
$ echo 'teste assinatura e criptografia assimetrica' > sign-asm.txt
```

```
$ gpg -s -e -r Bobby sign-asm.txt
```

```
You need a passphrase to unlock the secret key for
user: "Alice <alice@seg12.esr.rnp.br>"
4096-bit RSA key, ID 209411F7, created 2018-09-06
```

```
$ ls sign-asm.txt*
sign-asm.txt  sign-asm.txt.gpg
```

```
$ scp sign-asm.txt.gpg aluno@172.16.1.10:~
sign-asm.txt.gpg                                100% 1207
1.2KB/s   00:00
```

Agora, na máquina *LinServer-G*, basta invocar a opção **-d** do **gpg**. Além de decifrar o arquivo, sua assinatura será verificada.

```
$ hostname
LinServer-A
```

```
$ gpg -o sign-asm.txt -d sign-asm.txt.gpg
```

```
You need a passphrase to unlock the secret key for
```

```
user: "Bobby <bobby@seg12.esr.rnp.br>"
```

```
4096-bit RSA key, ID 4A677FB6, created 2018-09-06 (main key ID EAD0CF1F)
```

```
gpg: encrypted with 4096-bit RSA key, ID 4A677FB6, created 2018-09-06
```

```
"Bobby <bobby@seg12.esr.rnp.br>"
```

```
gpg: Signature made Thu 06 Sep 2018 07:24:59 AM EDT using RSA key ID 209411F7
```

```
gpg: Good signature from "Alice <alice@seg12.esr.rnp.br>"
```

```
$ cat sign-asm.txt
```

```
teste assinatura e criptografia assimetrica
```

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:

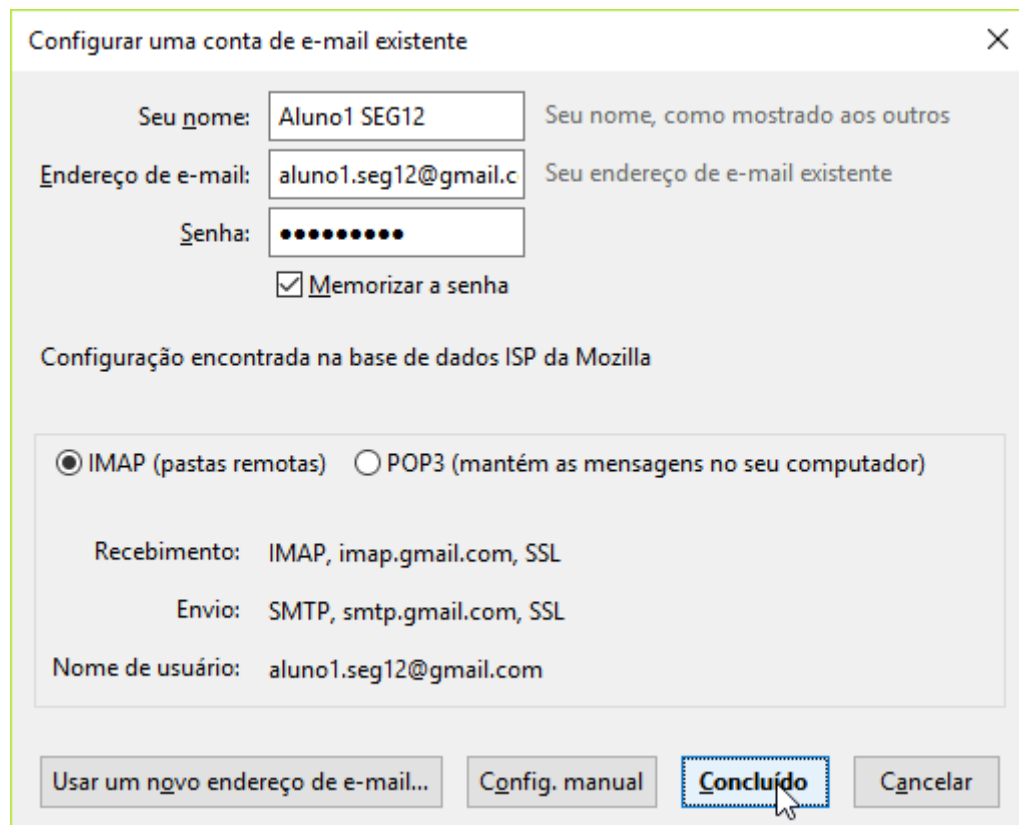


Figura 1. Adicionando uma conta de e-mail ao Thunderbird

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:

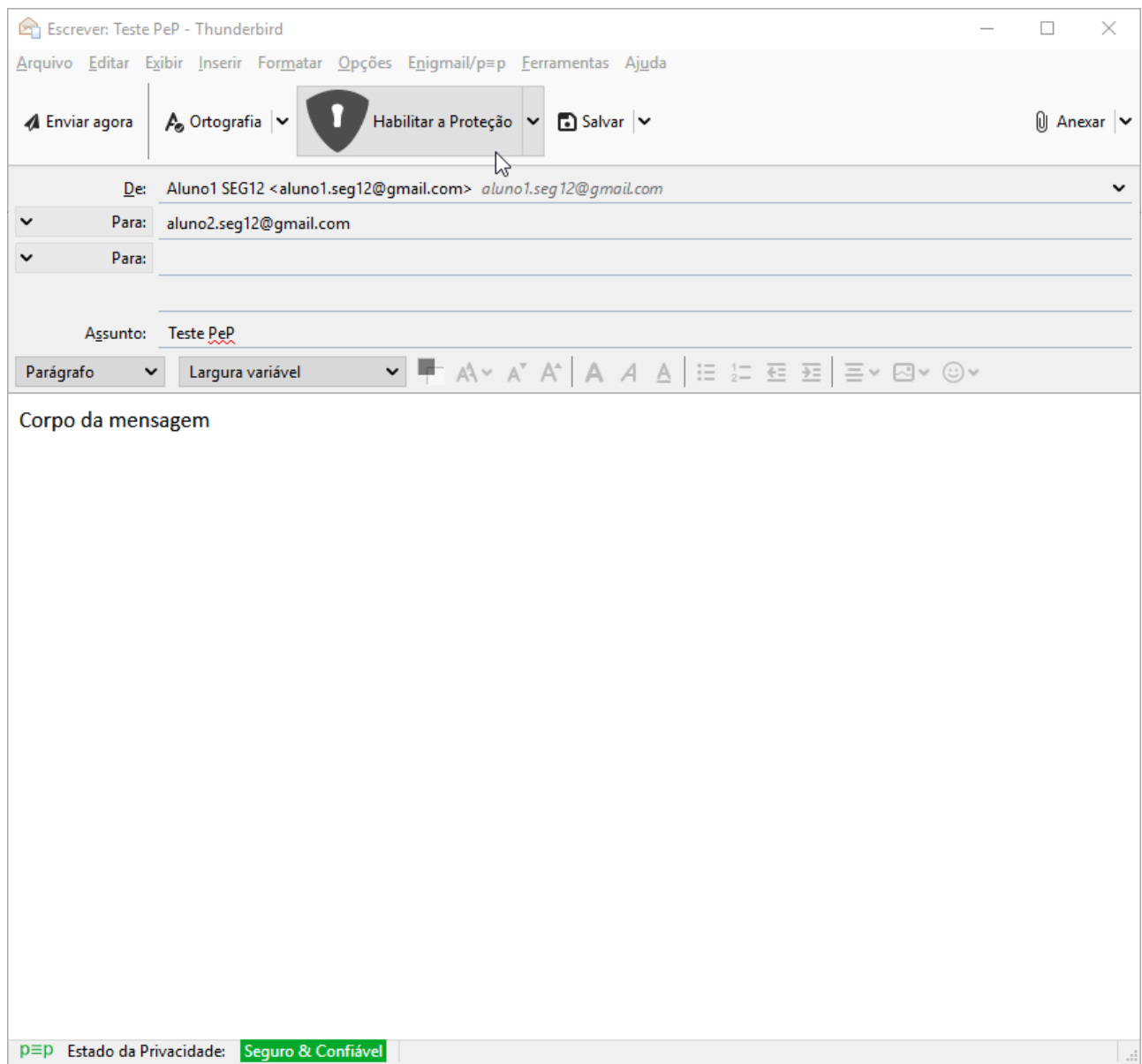


Figura 2. PeP habilitado no Thunderbird

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:

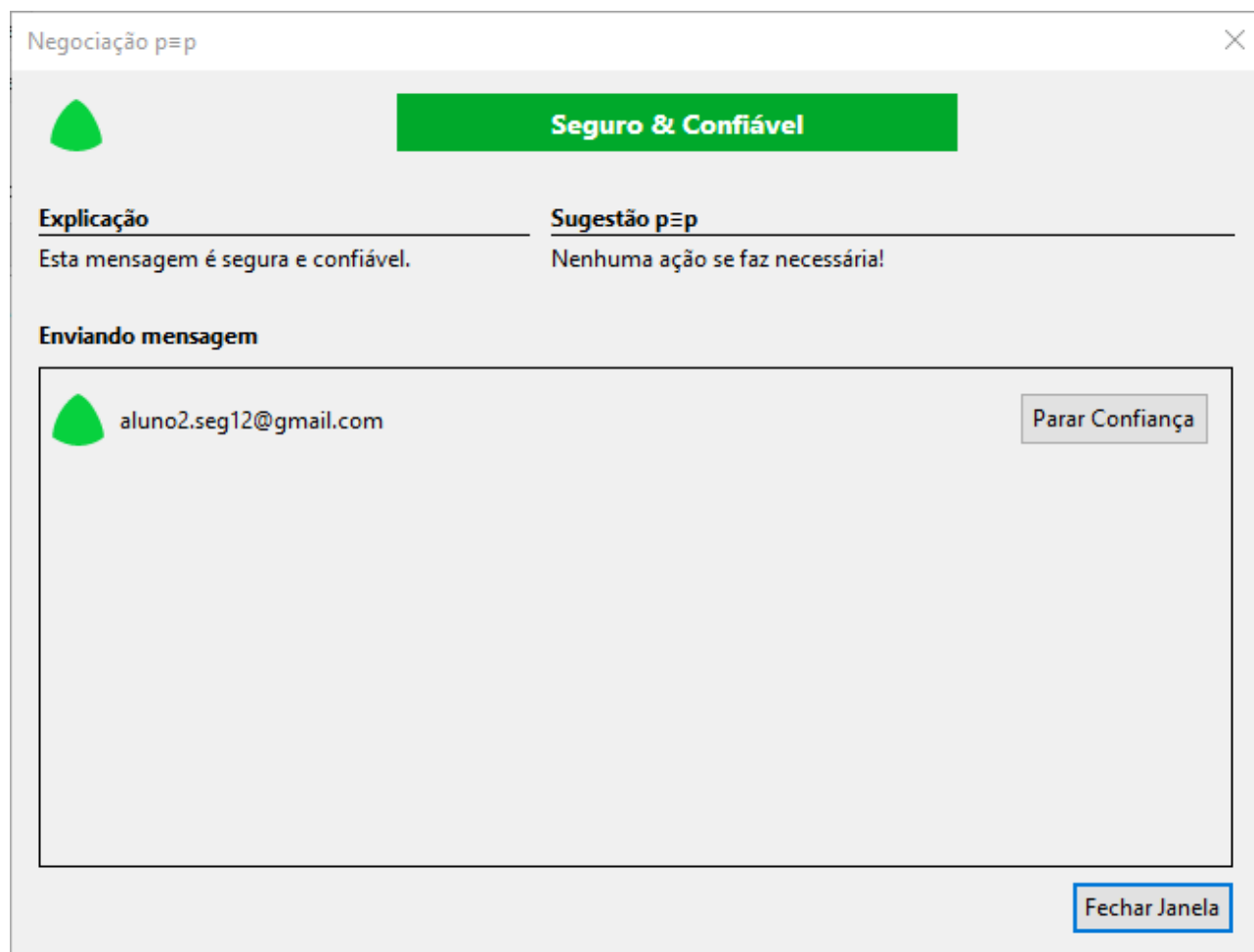


Figura 3. Relação de confiança Enigmail/PeP no Thunderbird

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*.

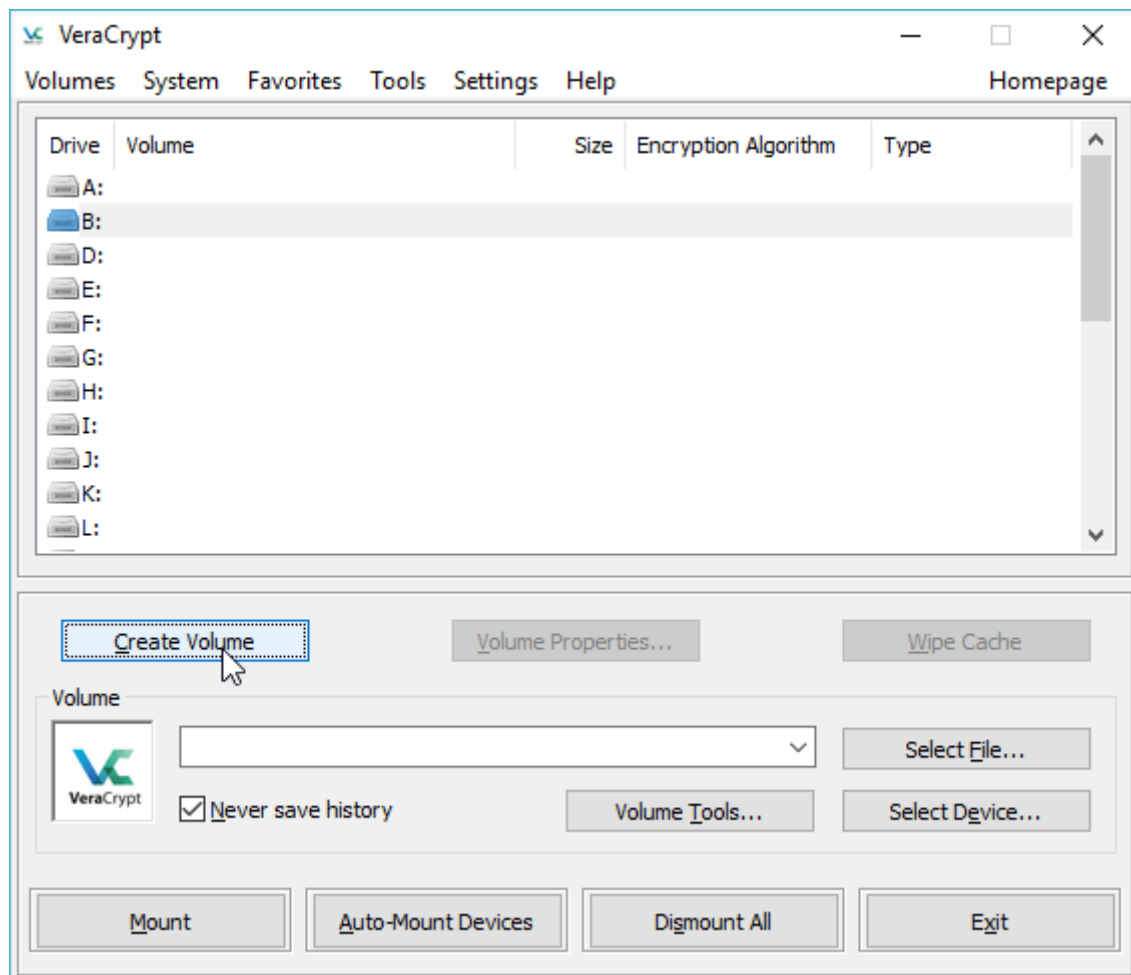


Figura 4. Criação de volumes no VeraCrypt, parte 1

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



Figura 5. 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*.

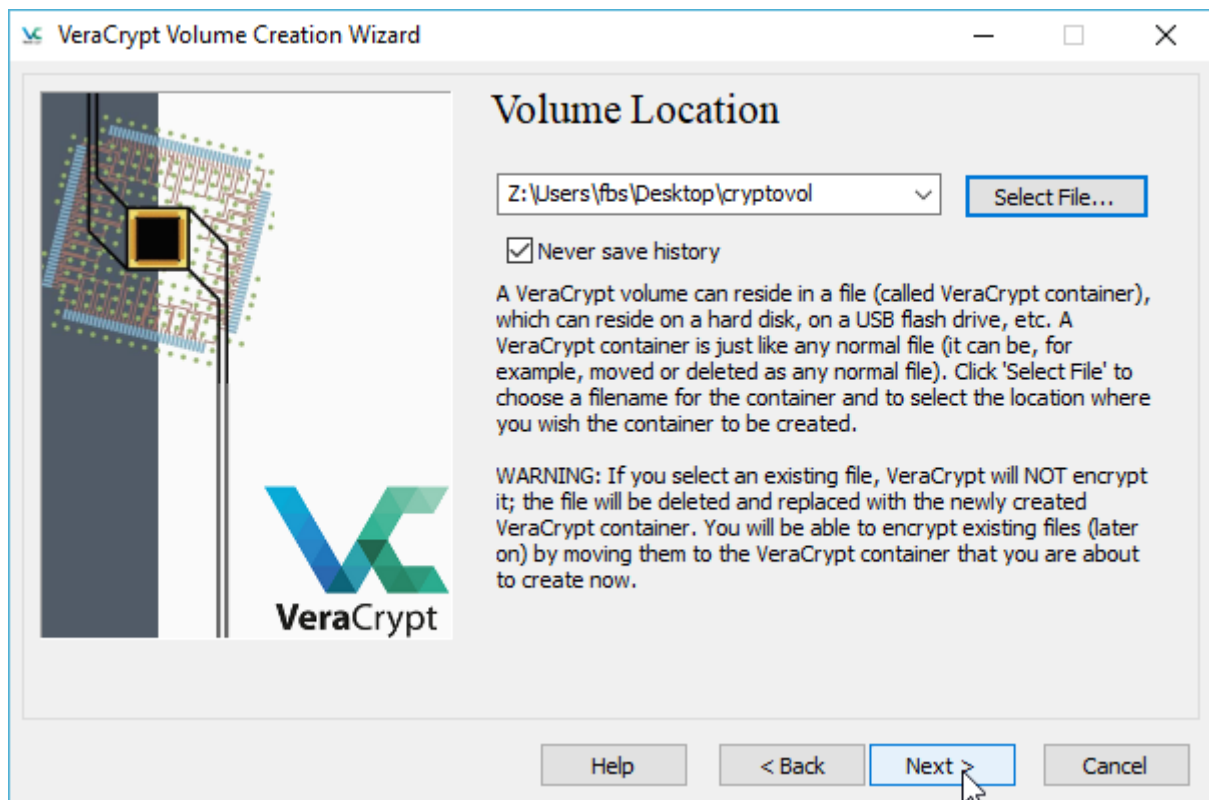


Figura 6. Criação de volumes no VeraCrypt, parte 3

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).

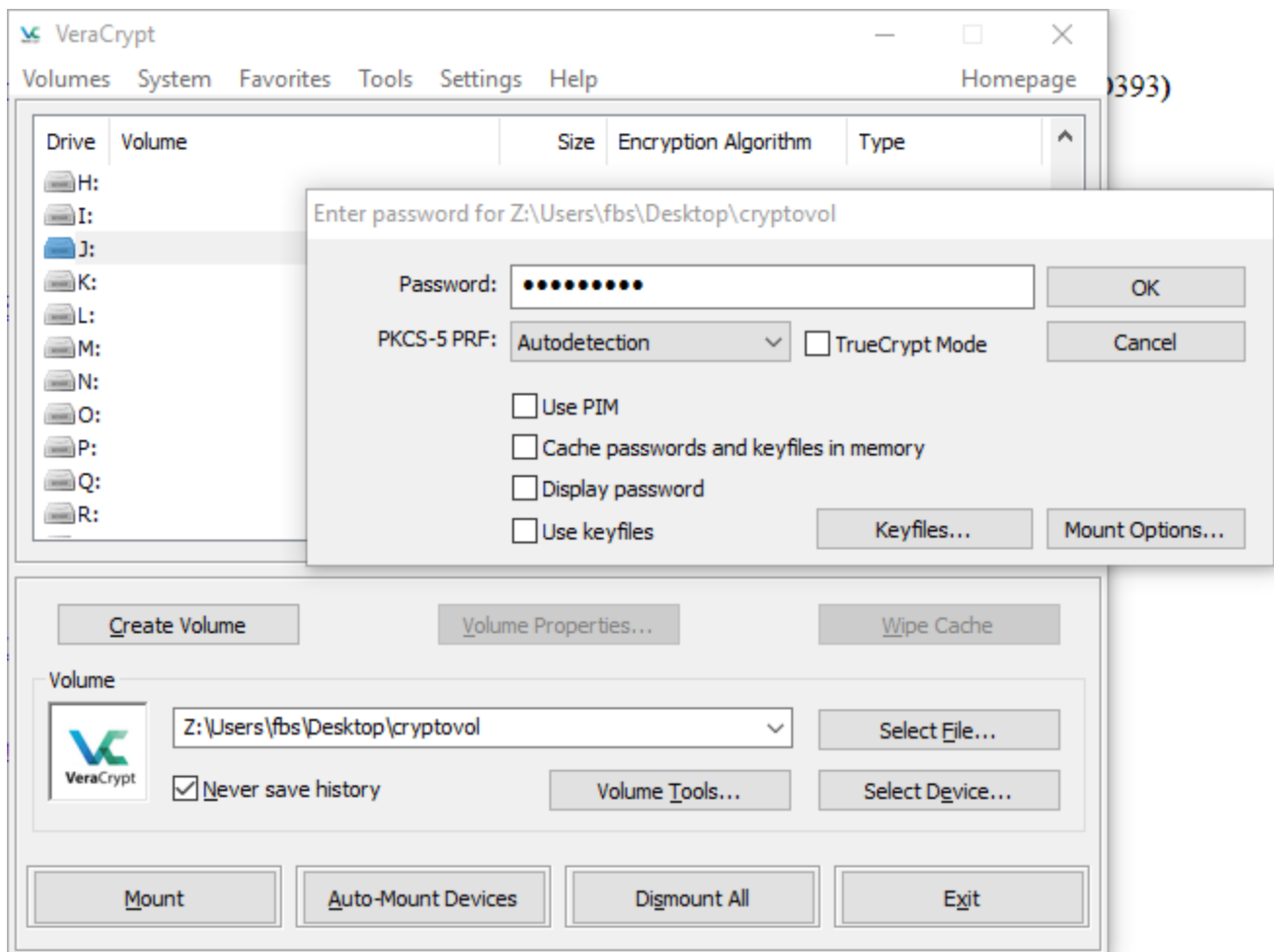


Figura 7. Criação de volumes no VeraCrypt, parte 4

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

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 4, 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
```