Project Based-Learning

Comunicação de Dados e Redes ||
Segurança de Redes E Sistemas

Bernardo Magalhães
João Aragão

Introdução

O Prject Base Learning tem como objetivo que os alunos da Unidade Curricular Comunicação de Dados e Redes || e Segurança de Redes e Sistemas, tenham uma noção mais próxima da realidade no que diz respeito tanto à questão da segurança como na questão de todo o planeamento e implementação de uma rede.

O software utilizado para a realização do trebalho foi:

- Cisco Packet Tracer
- Microsoft Excel
- Microsoft PowerPoint
- Microsoft Visio
- GitHub

Objetivos

Implementação Essencial (IE)	Implementação Intermédia (II)	Implementação Avançada (IA)
VLANs ✓	Implementação de Port Security	LACP
Endereçamento IPv4 ✓	Segurança VLANs	VTP ✓
Topologia física e lógica ✓	Private VLAN	NAT/PAT
Convidados = Native VLAN ✓	Segurança STP	VRRP
Redundância de L2 (STP) ✓	Redundância de L3 (routing edifícios <-> DC)	Servidor email ✓
Routing Estático ✓	Servidor FTP ✓	
Router-on-a-stick ✓	Servidores HTTP/HTTPS ✓	
Rede de gestão dos equipamentos de rede ✓	Servidor TFTP para backup de configurações ✓	
Políticas de controlo de acesso		
Servidor DHCP ✓		
Servidor DNS ✓		

Conteúdos

Topologia 01

Ligação Física 02

Subnetting 03

04 Interfaces Lógicas

05 VTP

06 STP

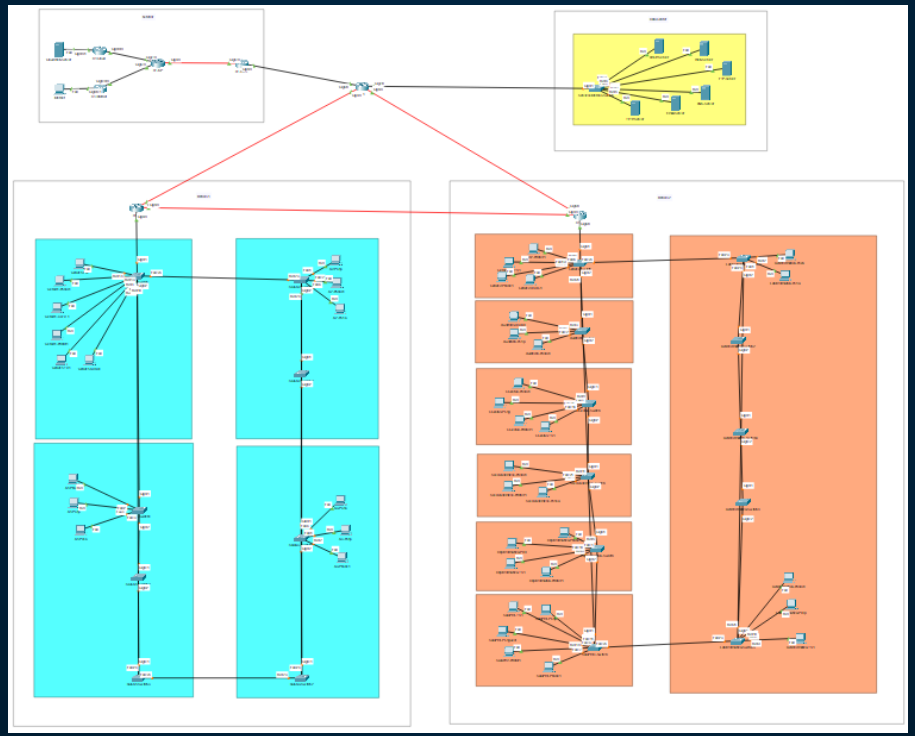
Conteúdos

Conteúdos

Topologia Lógica

- Equipamentos
- Ligações

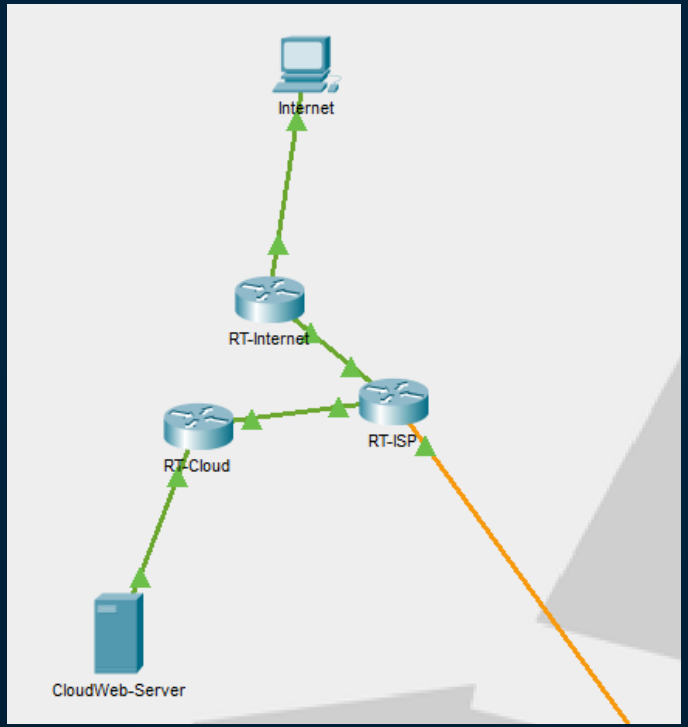
Equipamentos e Ligações



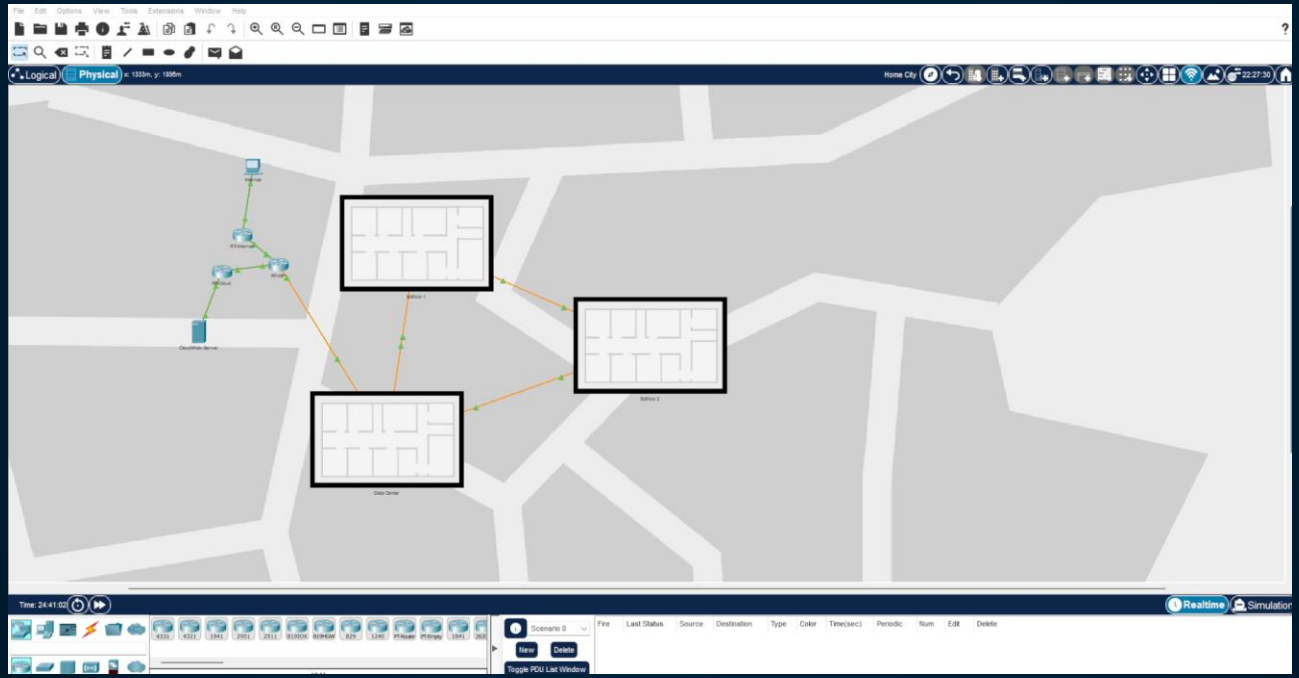
Ligação Física

- Exterior
- Edifício 1
- Edifício 2
- Data Center

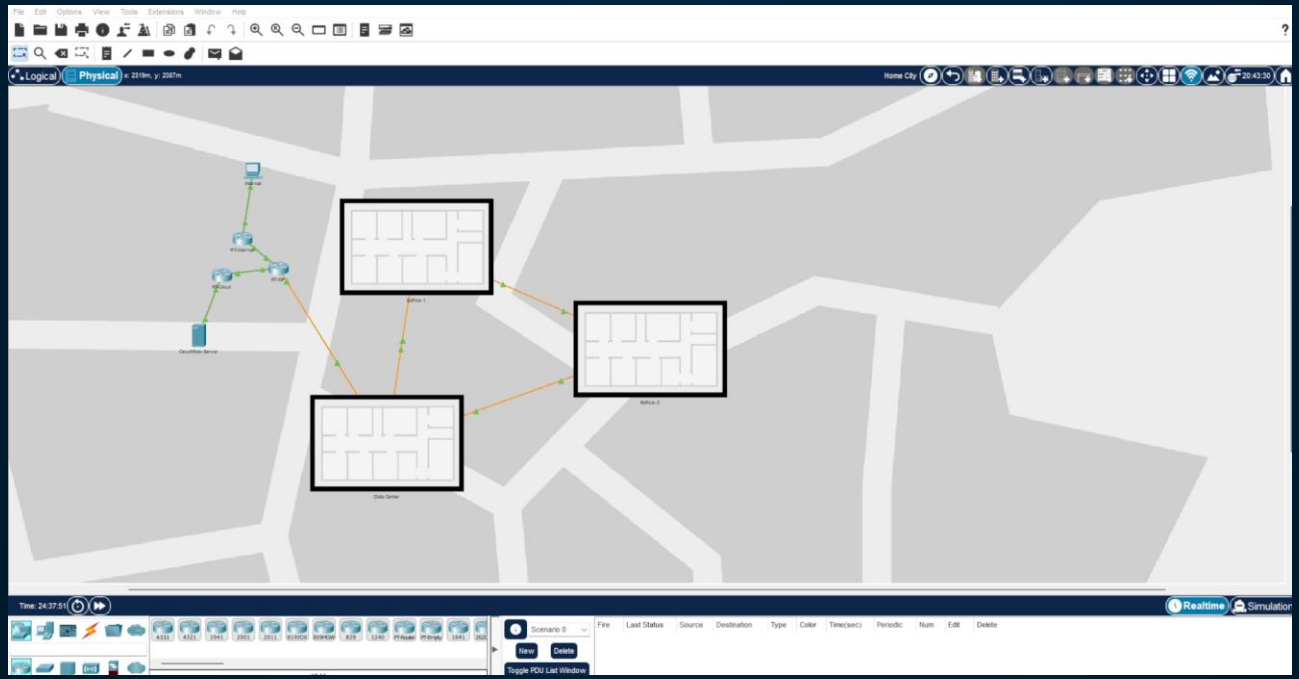
Exterior



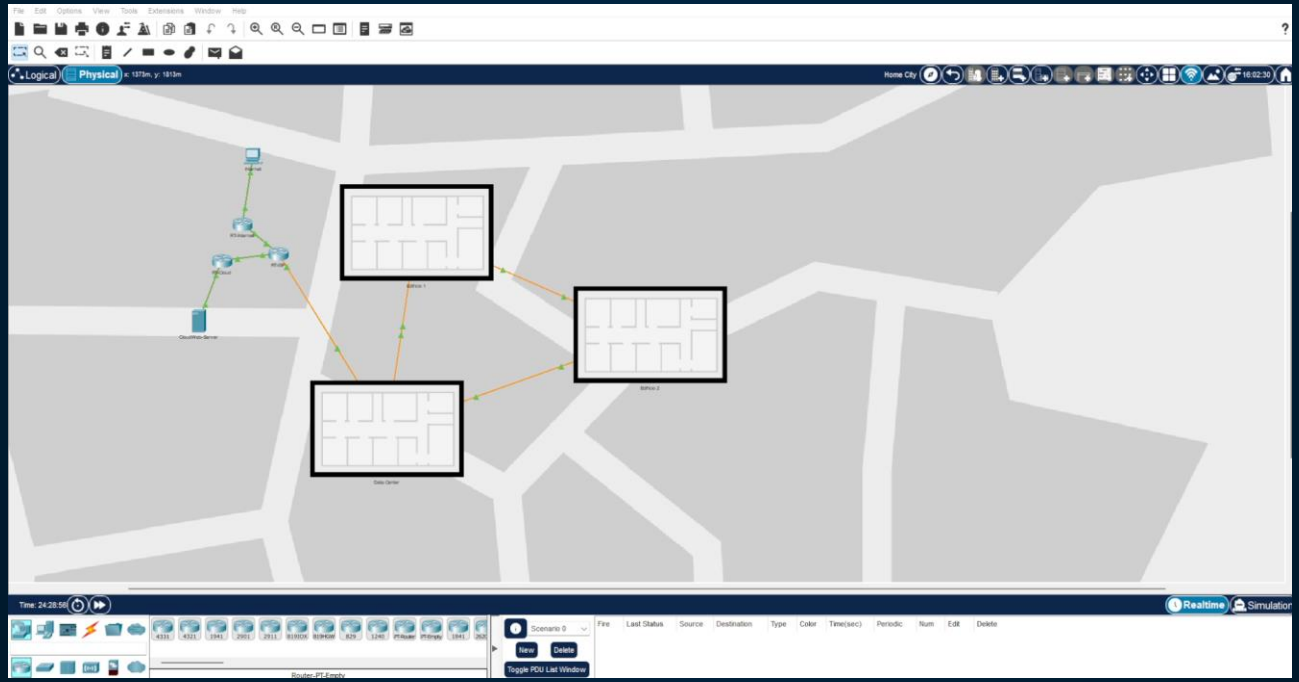
Edifício 1



Edifício 2



Data Center



Subnetting

- Escolha da gama de ip
- Divisão
- Resultados

Resultados

DataCenter		
Nome VLAN	Nº IP's	192.168.9.0 /24
Servidores	6+3	192.168.9.0 - 15 /28
Gestão de Equipamentos de Rede	3+3	192.168.9.16 - 23 /29
Total	15	

Edifício 1		
Nome VLAN	Nº IP's	192.168.0.0 /23
Alunos	130+3	192.168.0.0 - 255 /24
Sistemas Auxiliares	12+3	192.168.1.0 - 15 /28
Gestão de Equipamentos de Rede	9+3	192.168.1.16 - 31 /28
Convidados	5+3	192.168.1.32 - 39 /29
Voip	4+3	192.168.1.40 - 47 /29
Professores	3+3	192.168.1.48 - 55 /29
Total	181	

Resultados

Edifício 2		
Nome VLAN	Nº IP's	192.168.2.0 /23
Alunos	100+3	192.168.2.0 - 127 /25
Sistemas Auxiliares	44+3	192.168.3.0 - 63 /26
Voip	29+3	192.168.3.64 - 95 /27
Departamento de Serviços Académicos	10+3	192.168.3.96 - 111 /28
Conselho de Gestão	7+3	192.168.3.112 - 127 /28
Gestão de Equipamentos de Rede	12+3	192.168.3.128 - 143 /28
Professores	8+3	192.168.3.144 - 159 /28
Departamento de Informática	4+3	192.168.3.160 - 167 /29
Convidados	1+3	192.168.3.168 - 171 /30
Total	242	

Interligação entre Routers	
Nome VLAN	IP's
RT-Internet<->RT-ISP	10.10.10.0 - 3/30
RT-Cloud<->RT-ISP	10.10.10.4 - 7 /30
RT-ISP<->RT-WAN	10.10.10.8 - 11 /30
RT-WAN<->RT-1	10.10.10.12 - 15 /30
RT-1<->RT-2	10.10.10.16 - 19 /30
RT-1<->RT-3	10.10.10.20 - 23 /30
RT-2<->RT-3	10.10.10.24 - 27 /30

Interfaces Lógicas

Criação

Resultados

Criação e Resultados

Foram criadas várias interfaces lógicas relativas a cada VLAN.

```
Device Name: RT-3
Device Model: Router-PT
Hostname: RT-3

Port                    Link   IP Address
FastEthernet0/0         Down   <not set>
FastEthernet1/0         Down   <not set>
Serial2/0               Down   <not set>
Serial3/0               Down   <not set>
GigabitEthernet4/0      Up     10.10.10.26/30
GigabitEthernet5/0      Up     10.10.10.21/30
GigabitEthernet6/0      Up     <not set>
GigabitEthernet6/0.21   Up     192.168.2.1/25
GigabitEthernet6/0.22   Up     192.168.3.1/26
GigabitEthernet6/0.23   Up     192.168.3.65/27
GigabitEthernet6/0.24   Up     192.168.3.97/28
GigabitEthernet6/0.25   Up     192.168.3.113/28
GigabitEthernet6/0.26   Up     192.168.3.129/28
GigabitEthernet6/0.27   Up     192.168.3.145/28
GigabitEthernet6/0.28   Up     192.168.3.161/29
GigabitEthernet6/0.29   Up     192.168.3.169/30
```

VTP

- Criação dos servidores
- Configuração dos clientes

Criação dos Servidores e Configuração dos Clientes

Para a criação do servidor VTP utilizamos o seguinte conjunto de comandos:

- "vtp version 2"
- "vtp domain Edificio2"
- "vtp password Edificio2"
- "vtp mode server"

Para a configuração do VTP como cliente utilizamos o comandos:

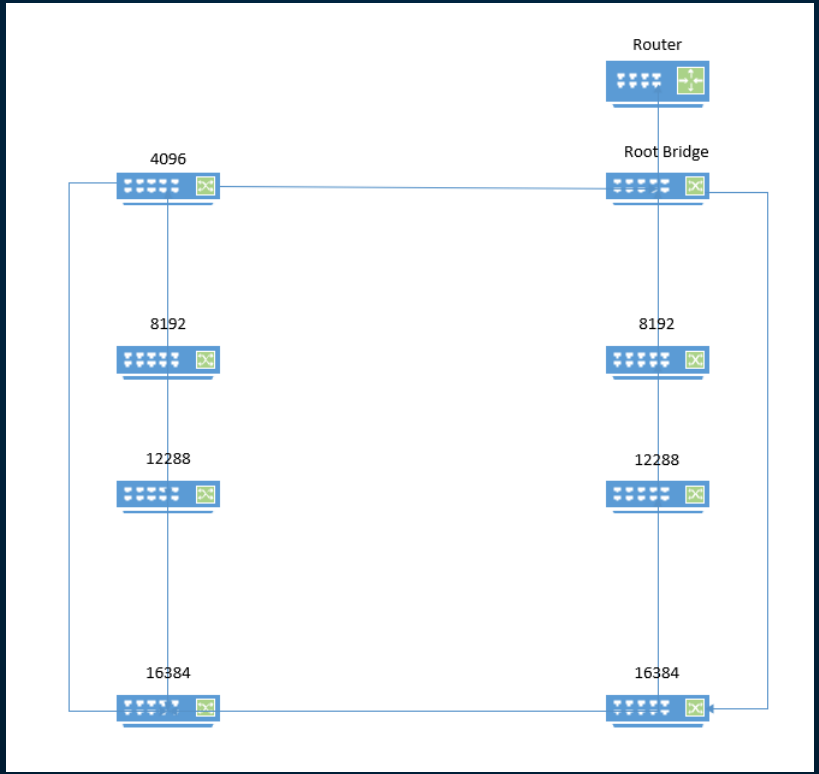
- "vtp mode cliente"

```
GeralE1-Switch#show vtp status
VTP Version capable             : 1 to 2
VTP version running             : 2
VTP Domain Name                 : Edificio1
VTP Pruning Mode                : Disabled
VTP Traps Generation            : Disabled
Device ID                       : 0090.2B41.7C00
Configuration last modified by 0.0.0.0 at 3-1-93 01:59:28
Local updater ID is 0.0.0.0 (no valid interface found)

Feature VLAN :
--------------
VTP Operating Mode              : Server
Maximum VLANs supported locally : 255
Number of existing VLANs        : 11
Configuration Revision          : 15
MD5 digest                      : 0xAA 0xAC 0x5F 0x6A 0x1D 0xF3 0x12 0x57
                                  0xC4 0x7B 0xB2 0xFE 0x4A 0x49 0x7D 0x18

GeralE1-Switch#
GeralE1-Switch#
GeralE1-Switch#show vtp counters
VTP statistics:
Summary advertisements received    : 3
Subset advertisements received     : 0
Request advertisements received    : 0
Summary advertisements transmitted : 20
Subset advertisements transmitted  : 13
Request advertisements transmitted : 0
Number of config revision errors   : 0
Number of config digest errors     : 0
Number of V1 summary errors        : 0


VTP pruning statistics:

Trunk            Join Transmitted Join Received    Summary advts received from
                                                   non-pruning-capable device
---------------- ---------------- ---------------- ---------------------------
```

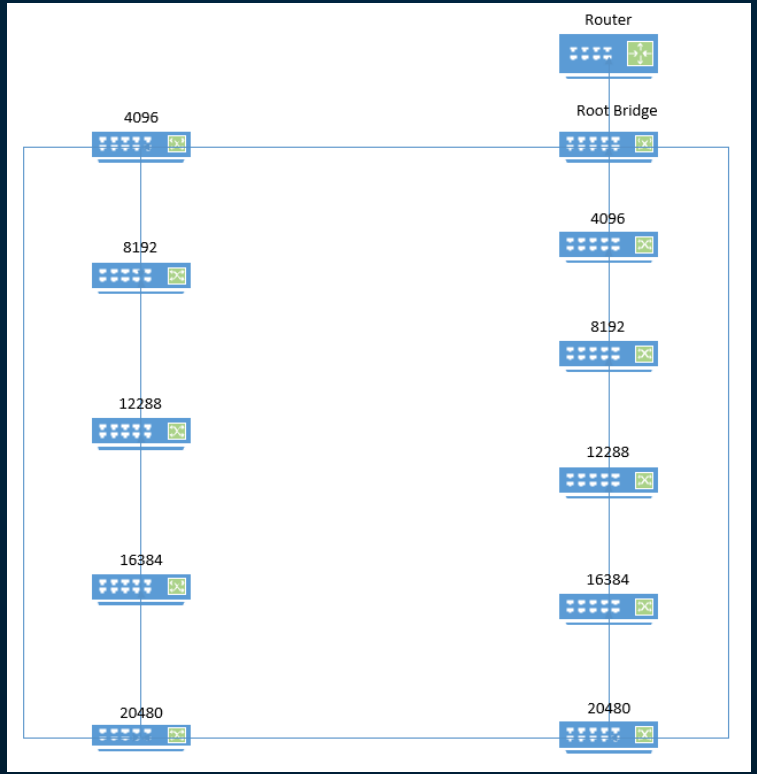
STP

- Atribuição de prioridades
- Calculo dos Custos
- Resultados

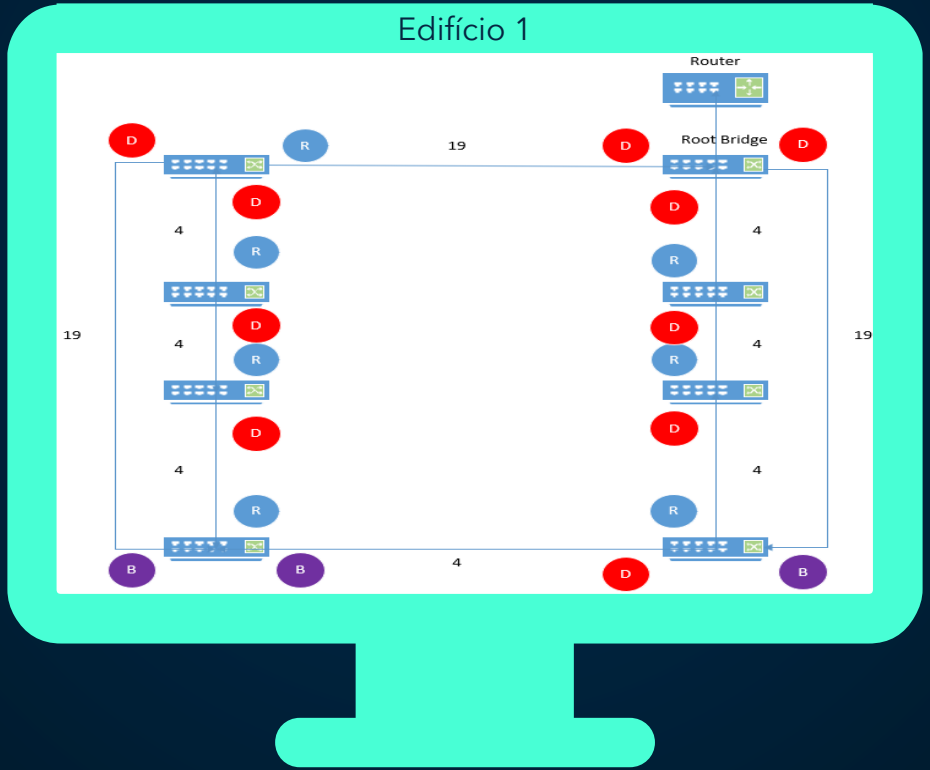
Atribuição de prioridades – Edificio 1



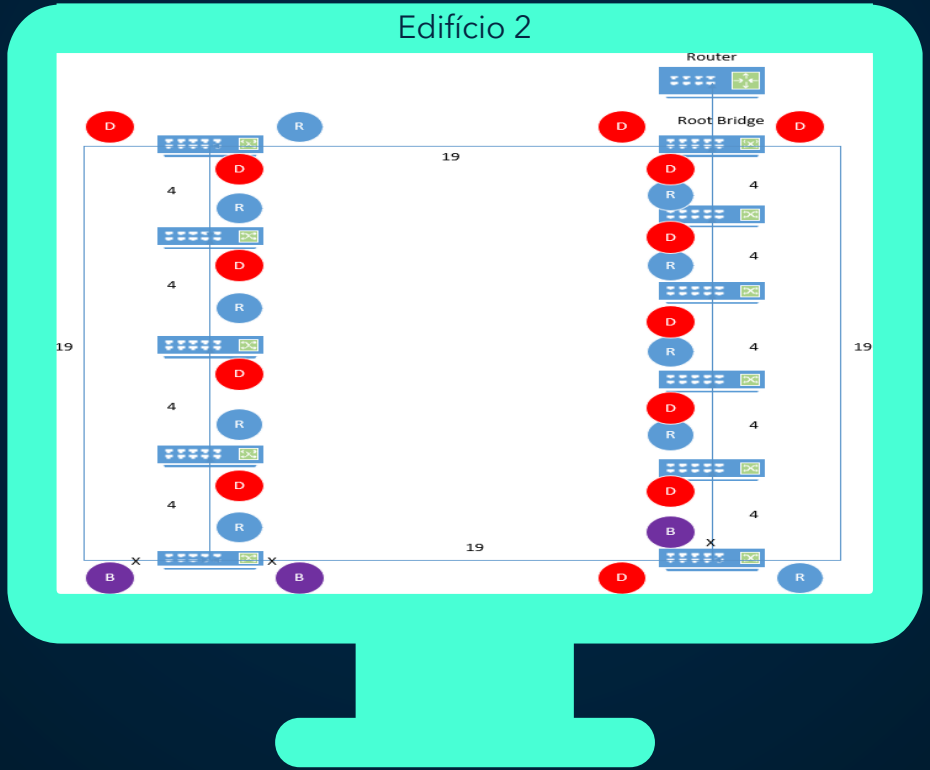
Atribuição de prioridades – Edificio 2



Calculo dos Custos



Calculo dos Custos



Resultados

SalaA1-Switch3

```
VLAN0014
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID     Priority    14
              Address     000C.8578.5C9C
              Cost        12
              Port        25(GigabitEthernet0/1)
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    16398  (priority 16384 sys-id-ext 14)
              Address     0060.7019.A08A
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/23           Desg FWD 19        128.23   P2p
Gi0/1            Root FWD 4         128.25   P2p
Fa0/24           Altn BLK 19        128.24   P2p
```

GeralE1-Switch

```
VLAN0012
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID     Priority    12
              Address     000C.8578.5C9C
              This bridge is the root
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    12  (priority 0 sys-id-ext 12)
              Address     000C.8578.5C9C
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/10           Desg FWD 19        128.10   P2p
Fa0/4            Desg FWD 19        128.4    P2p
Fa0/9            Desg FWD 19        128.9    P2p
Fa0/1            Desg FWD 19        128.1    P2p
Fa0/24           Desg FWD 19        128.24   P2p
Gi0/2            Desg FWD 4         128.26   P2p
Gi0/1            Desg FWD 4         128.25   P2p
Fa0/23           Desg FWD 19        128.23   P2p
```

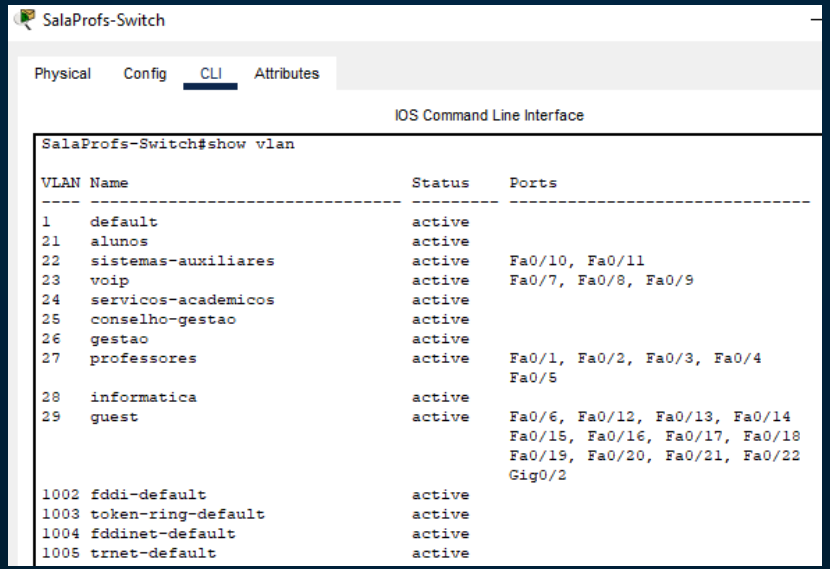
Atribuição de Portas ás VLAN's

Atribuição de Portas

Resultados

Atribuição de Portas e Resultados

Foi utilizado o comando “interface range f0/12-22”, “switchport mode access” e “switchport access vlan <n°>” para que as portas destinadas a uma determinada VLAN ficassem atribuídas à mesma, pondo todas as portas desligadas na VLAN guest para que não deixássemos nenhuma porta na Vlan 1.

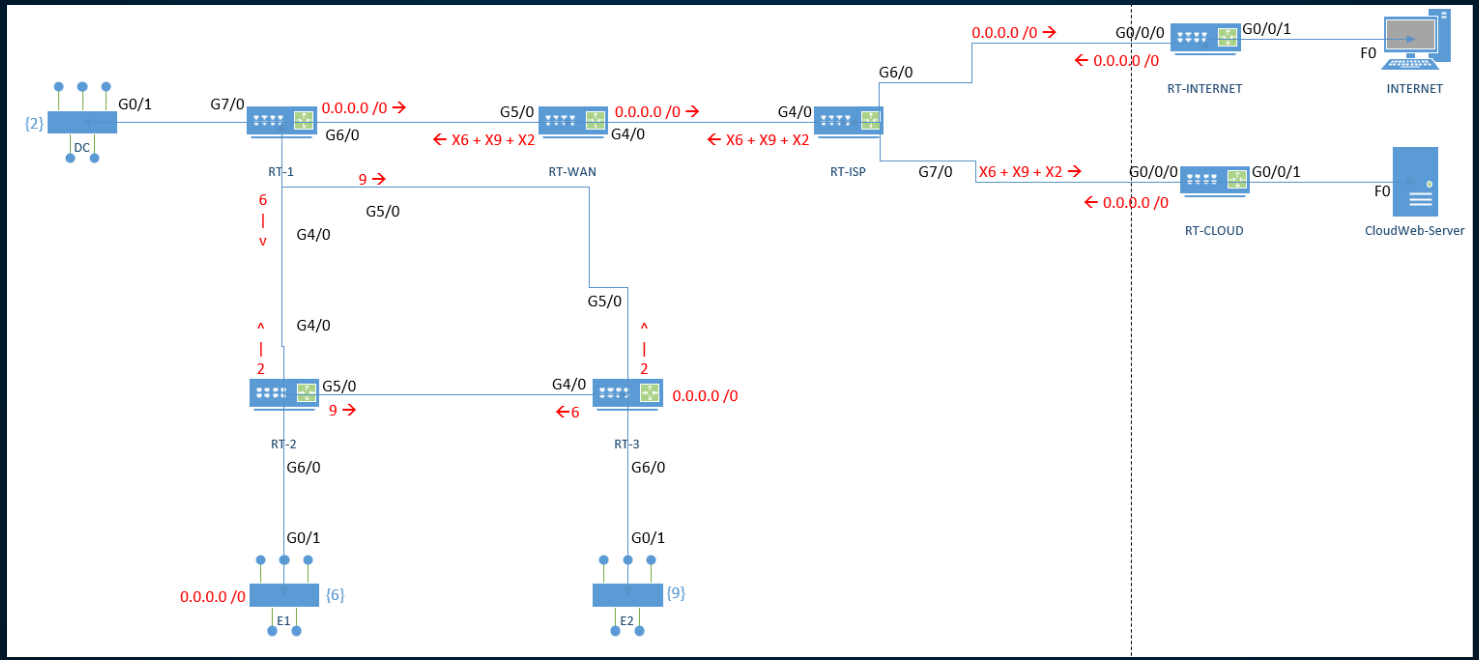


Static Routing

- Arquitetura
- Resultados

Arquitetura

Tivemos de criar rotas estáticas para que fosse possível a comunicação entre todos os equipamentos (routers).



Resultados

Auditorio-PC1p

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>tracert 20.20.20.2

Tracing route to 20.20.20.2 over a maximum of 30 hops:

  1    0 ms      0 ms      0 ms      192.168.3.145
  2    0 ms      0 ms      0 ms      10.10.10.22
  3    *         0 ms      2 ms      10.10.10.13
  4    *         0 ms      0 ms      10.10.10.9
  5    *         0 ms      0 ms      10.10.10.1
  6    *         0 ms      0 ms      20.20.20.2

Trace complete.
```

DHCP

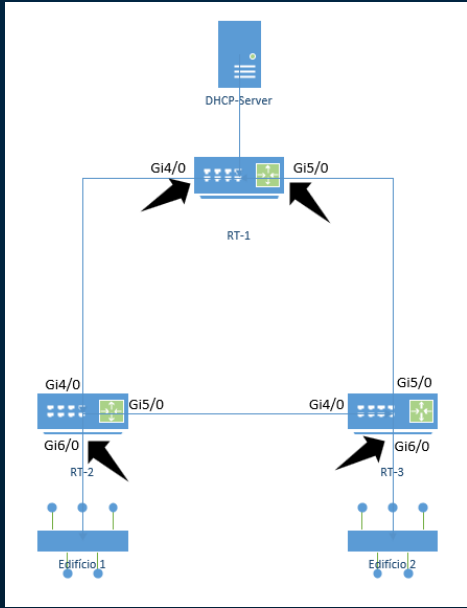
- Pool's
- Relay Agent
- Resultados

Pool's

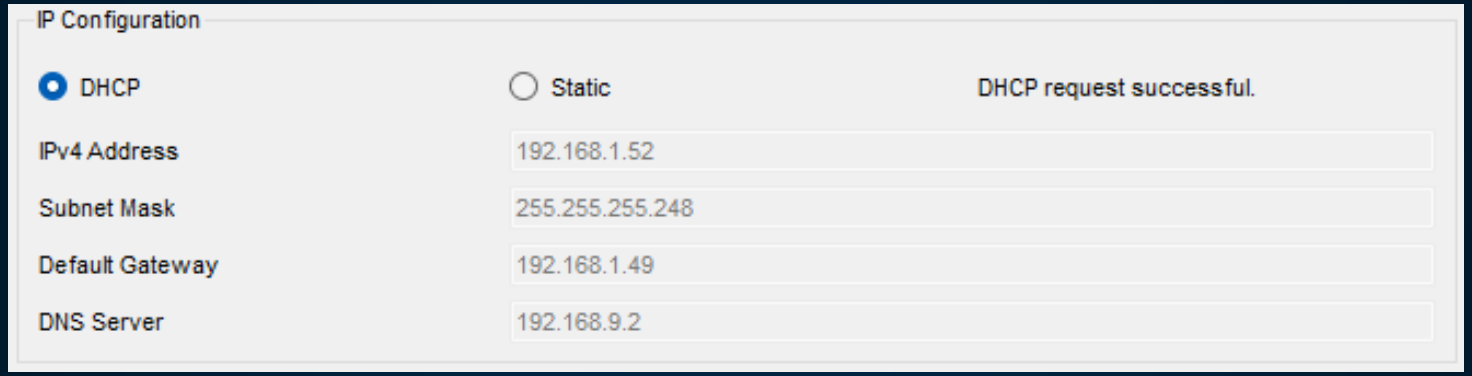
Pool Name	Default Gateway	DNS Server	Start IP Address	Subnet Mask	Max User	TFTP Server	WLC Address
E1-Alunos	192.168.0.1	192.168.9.2	192.168.0.2	255.255.255.0	253	0.0.0.0	0.0.0.0
E2-Guest	192.168.3.169	192.168.9.2	192.168.3.170	255.255.255.252	2	0.0.0.0	0.0.0.0
E2-Dep.Informatica	192.168.3.161	192.168.9.2	192.168.3.162	255.255.255.248	6	0.0.0.0	0.0.0.0
E2-Professores	192.168.3.145	192.168.9.2	192.168.3.146	255.255.255.240	14	0.0.0.0	0.0.0.0
E2-GER	192.168.3.129	192.168.9.2	192.168.3.130	255.255.255.240	14	0.0.0.0	0.0.0.0
E2-CGestao	192.168.3.113	192.168.9.2	192.168.3.114	255.255.255.240	14	0.0.0.0	0.0.0.0
E2-Dep.SA	192.168.3.97	192.168.9.2	192.168.3.98	255.255.255.240	14	0.0.0.0	0.0.0.0
E2-Voip	192.168.3.65	192.168.9.2	192.168.3.66	255.255.255.224	30	0.0.0.0	0.0.0.0
E2-SA	192.168.3.1	192.168.9.2	192.168.3.2	255.255.255.192	62	0.0.0.0	0.0.0.0
E2-Alunos	192.168.2.1	192.168.9.2	192.168.2.2	255.255.255.128	126	0.0.0.0	0.0.0.0
E1-Professores	192.168.1.49	192.168.9.2	192.168.1.50	255.255.255.248	6	0.0.0.0	0.0.0.0
E1-Voip	192.168.1.41	192.168.9.2	192.168.1.42	255.255.255.248	6	0.0.0.0	0.0.0.0
E1-Guest	192.168.1.33	192.168.9.2	192.168.1.34	255.255.255.248	6	0.0.0.0	0.0.0.0
E1-GER	192.168.1.17	192.168.9.2	192.168.1.18	255.255.255.240	14	0.0.0.0	0.0.0.0
E1-SA	192.168.1.1	192.168.9.2	192.168.1.2	255.255.255.240	14	0.0.0.0	0.0.0.0

Relay Agent

O Helper Address serve para tornar o router um DHCP relay, ou seja, permite que o router saiba para onde tem de encaminhar os request's dos DHCP client's. Para isso tivemos de executar o comando "ip helper-address <ip>" nas interfaces logicas dos routers 2 e 3, e no router 1 nas interfaces que ligam aos router's referidos anteriormente.



Resultados


IP Configuration
DHCP
Static
DHCP request successful.
IPv4 Address
192.168.1.52
Subnet Mask
255.255.255.248
Default Gateway
192.168.1.49
DNS Server
192.168.9.2

DNS

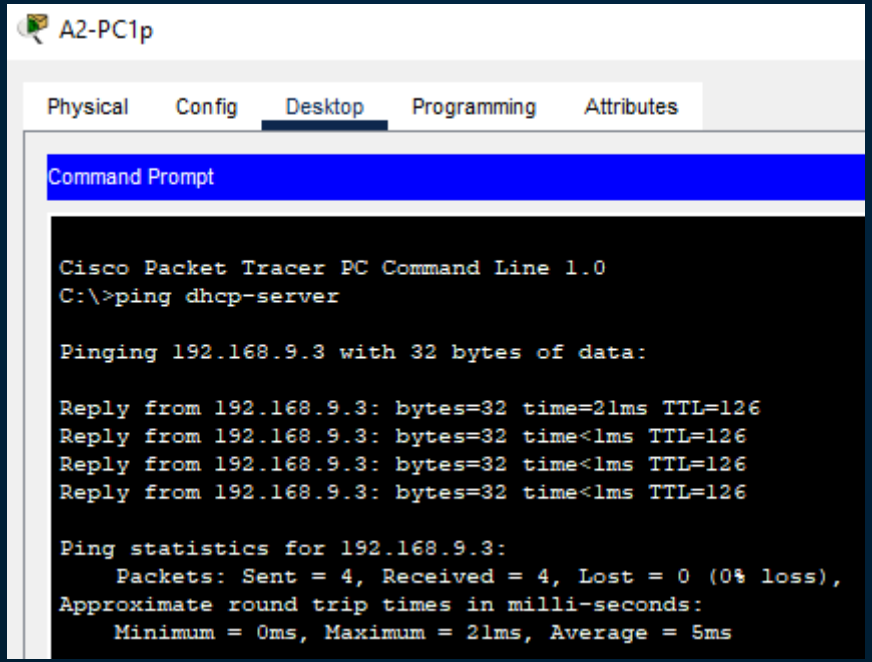
Configuração

Resultados

Configuração

No.	Name	Type	Detail
0	cloud	A Record	30.30.30.2
1	dhcp-server	A Record	192.168.9.3
2	dns-server	A Record	192.168.9.2
3	email-server	A Record	192.168.9.4
4	ftp-server	A Record	192.168.9.5
5	internet	A Record	20.20.20.2
6	tftp-server	A Record	192.168.9.6
7	web-server	A Record	192.168.9.7

Resultados


A2-PC1p
Physical
Config
Desktop
Programming
Attributes
Command Prompt
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping dhcp-server
Pinging 192.168.9.3 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.9.3: bytes=32 time=21ms TTL=126
Reply from 192.168.9.3: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.9.3: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.9.3: bytes=32 time<1ms TTL=126
Ping statistics for 192.168.9.3:
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 0ms, Maximum = 21ms, Average = 5ms

Native VLAN

Configuração

Resultados

Configuração e Resultados

A Native VLAN é uma VLAN que não é etiquetada, ou seja, faz com que exista retrocompatibilidade entre equipamentos mais recentes e mais antigos. A nossa Native VLAN é a VALN destinada aos Convidados, “guest”.

Para esta configuração utilizamos o comando “switchport trunk native vlan 14” em todas as interfaces configuradas em modo Trunk nesse Switch.

```
GeralE1-Switch#show interfaces trunk
Port        Mode         Encapsulation  Status        Native vlan
Fa0/23      on           802.1q         trunking      14
Fa0/24      on           802.1q         trunking      14
Gig0/1      on           802.1q         trunking      14
Gig0/2      on           802.1q         trunking      14
```

Servidor TFTP

Configuração

Resultados

Configuração

Nos routers para fazer a copia da configuração do mesmo para o servidor utilizamos o seguinte conjunto de comandos:

- “copy running-config tftp:”
- “192.168.9.6” (este ip corresponde ao ip do servidor TFTP)

Nos switch’s para fazer a copia da configuração para o servidor utilizamos os seguintes comandos:

- “interface vlan 26” (vlan de gestão de equipamentos de rede)
- “ip add 192.168.3.139 255.255.255.240” (aqui está o ip e o Mac Address)
- “exit”
- “ip default-gateway 192.168.3.129” (aqui colocamos a default gateway da rede)

- “copy running-config tftp: “
- “192.168.9.6” (ip do servidor)

Resultados

GeralE1-Switch-confg

GeralE2-Swicth-confg

LabInformatica-Switch1-confg

LabInformatica-Switch2-confg

LabInformatica-Switch3-confg

LabInformatica-Switch4-confg

LabInformatica-Switch5-confg

RT-1-confg

RT-2-confg

RT-3-confg

RT-Cloud-confg

RT-ISP-confg

RT-Internet-confg

RT-WAN-confg

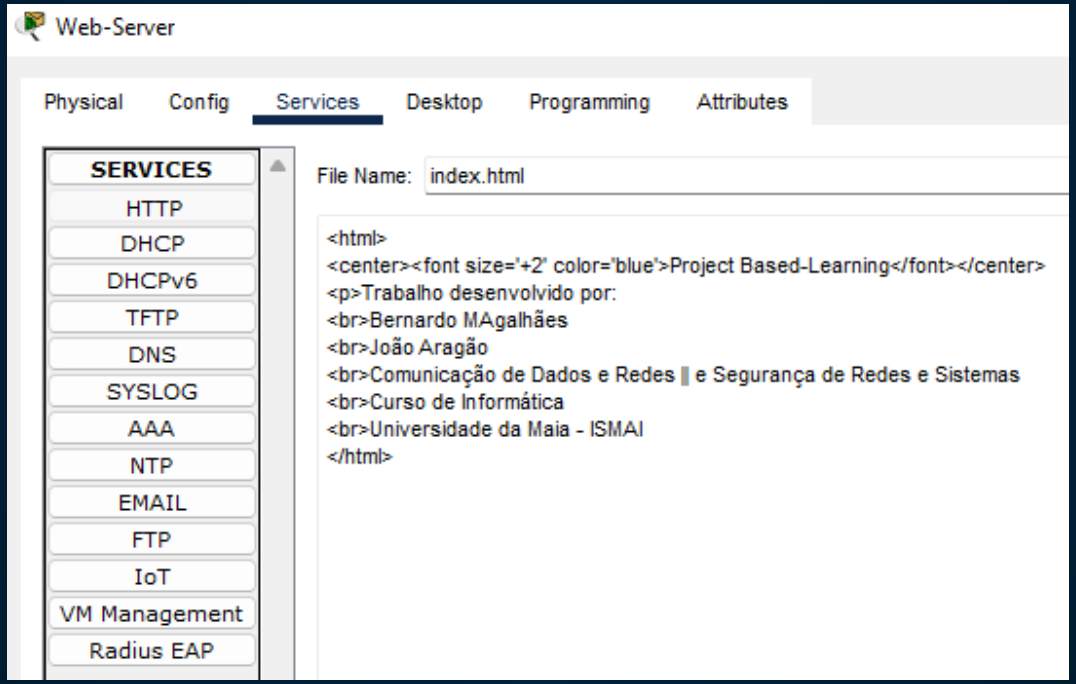
SalaA1-Swicth1-confg

Servidor HTTP/HTTPS

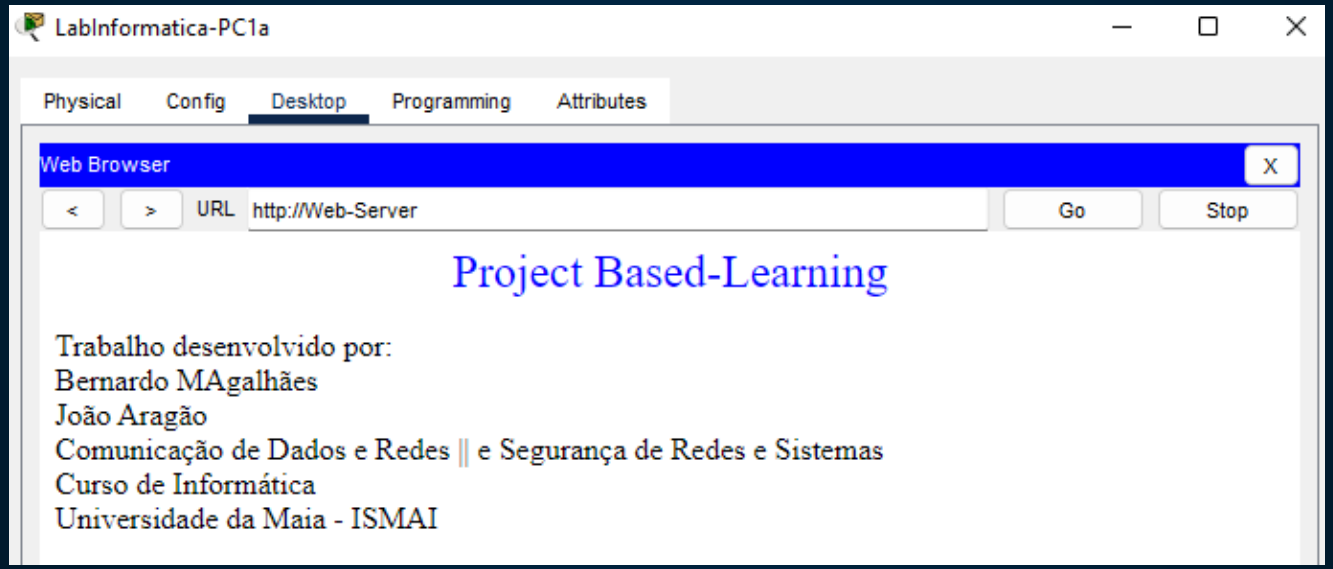
Configuração

Resultados

Configuração



Resultados


LabInformatica-PC1a
Physical
Config
Desktop
Programming
Attributes
Web Browser
X
<
>
URL
http://Web-Server
Go
Stop
Project Based-Learning
Trabalho desenvolvido por:
Bernardo MAgalhães
João Aragão
Comunicação de Dados e Redes || e Segurança de Redes e Sistemas
Curso de Informática
Universidade da Maia - ISMAI

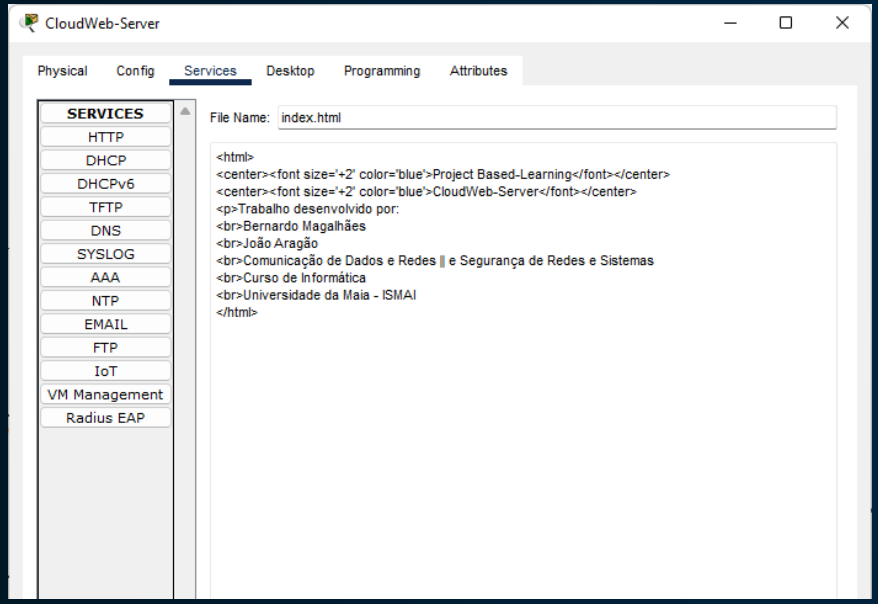
CloudWeb-Server

Configuração

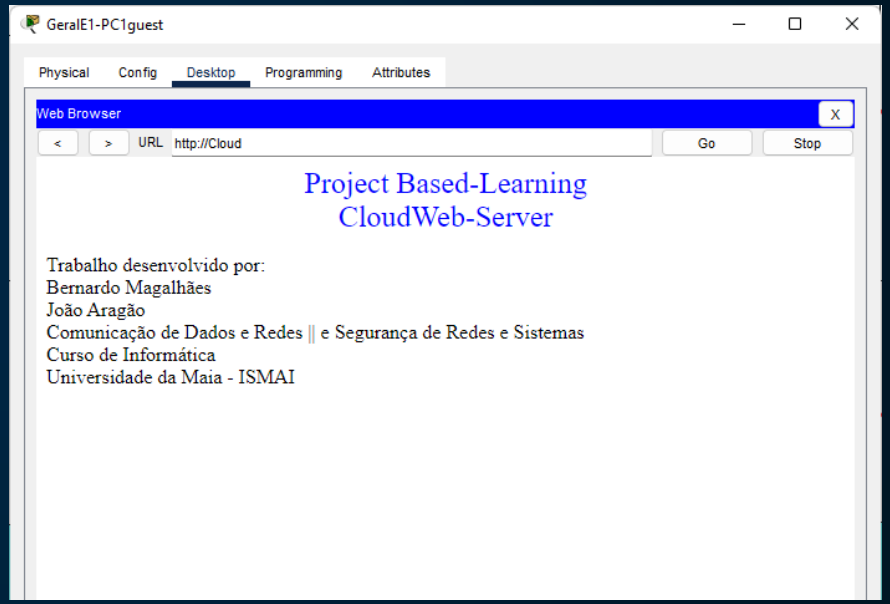
Resultados

Configuração e Resultados

Configuração



Resultados

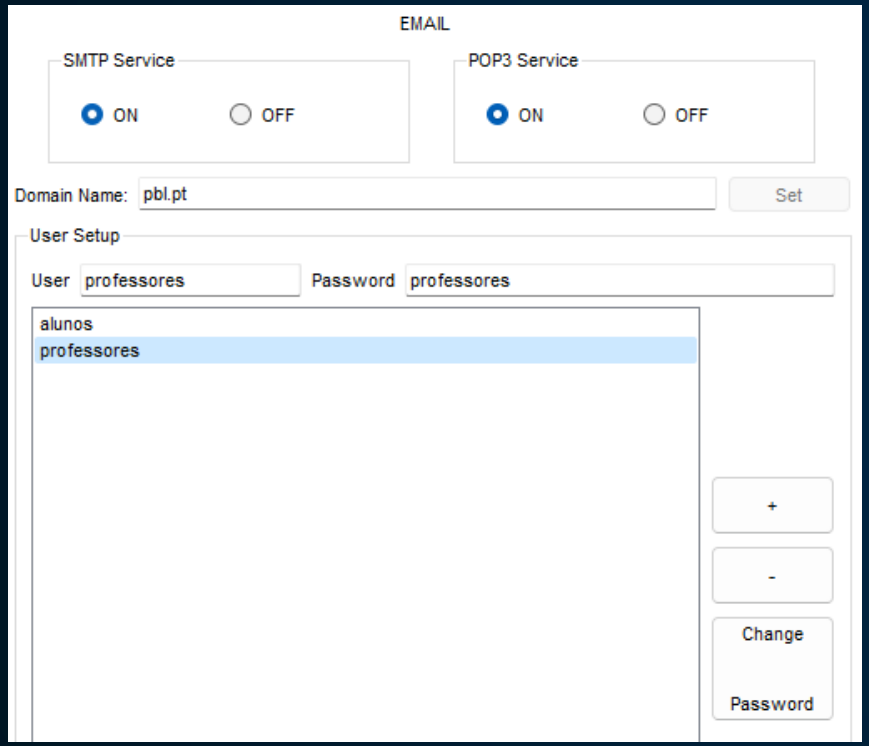


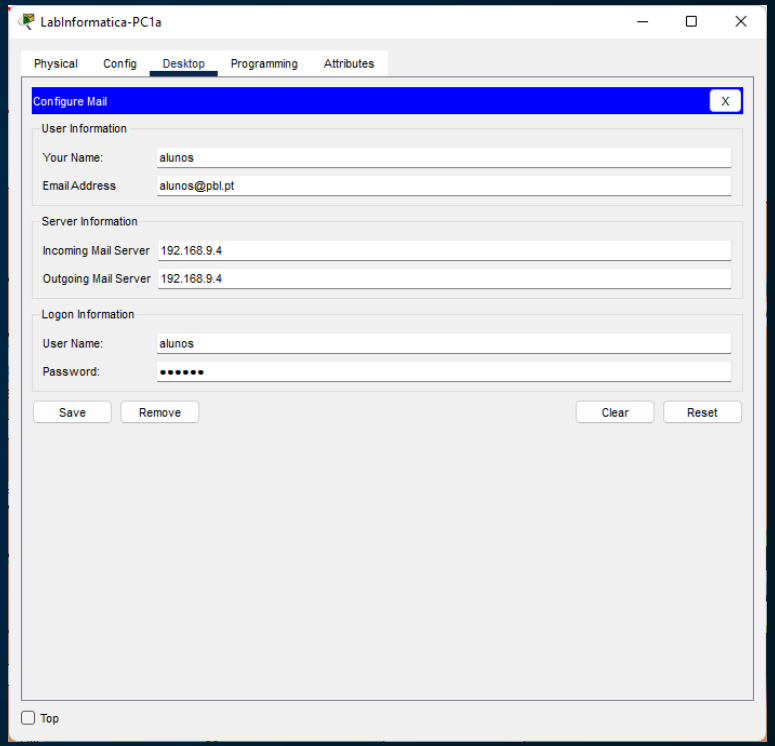
Servidor de email

Configuração

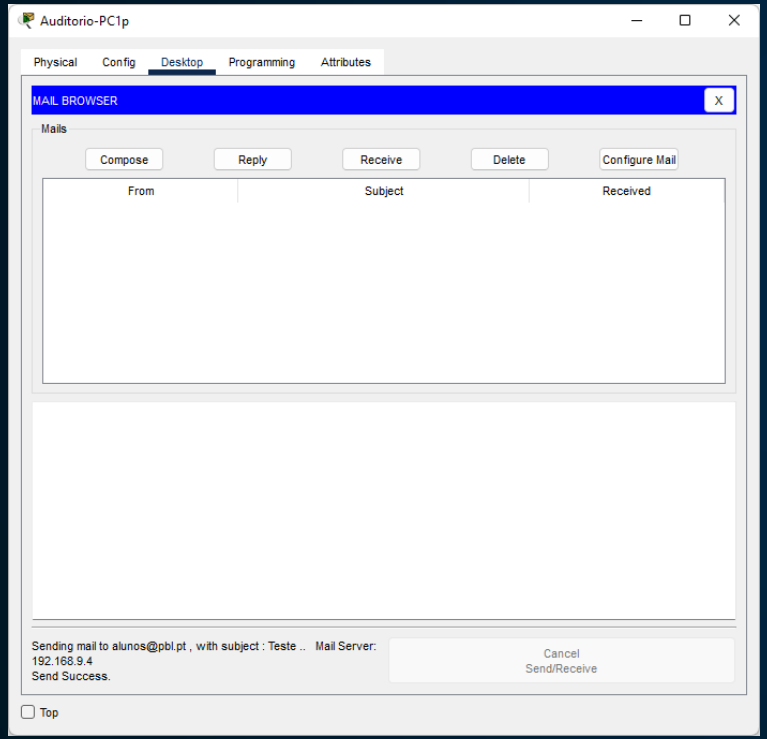
Resultados

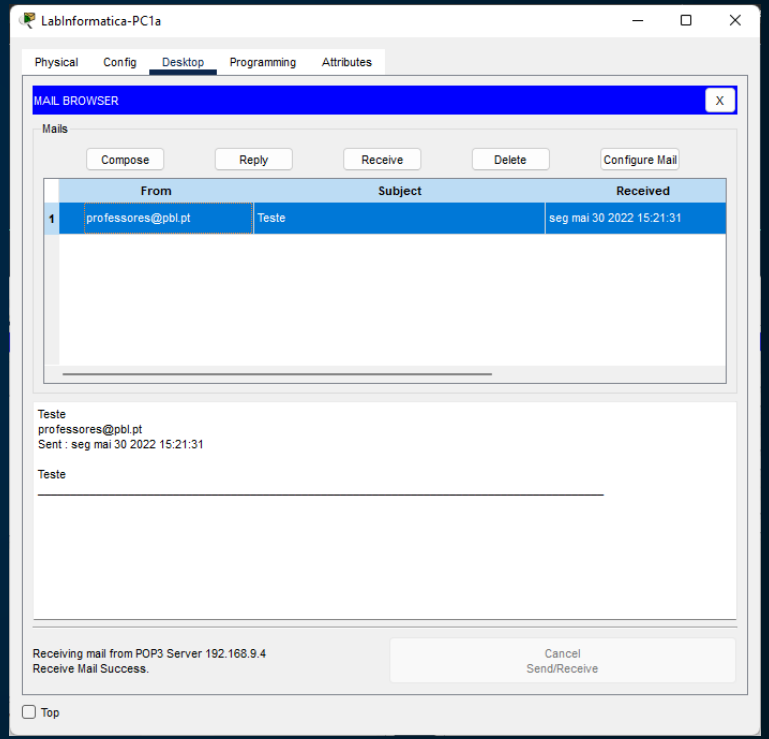
Configuração





Resultados


Auditorio-PC1p
Physical
Config
Desktop
Programming
Attributes
MAIL BROWSER
X
Mails
Compose
Reply
Receive
Delete
Configure Mail
From
Subject
Received
Sending mail to alunos@pbl.pt , with subject : Teste .. Mail Server: 192.168.9.4
Send Success.
Cancel
Send/Receive
Top

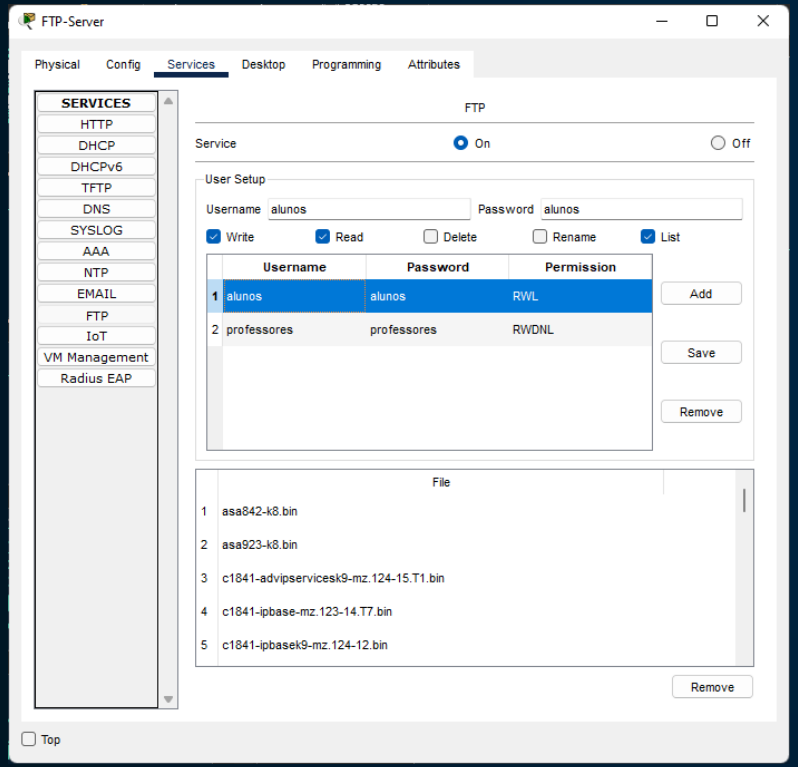

LabInformatica-PC1a
Physical
Config
Desktop
Programming
Attributes
MAIL BROWSER
X
Mails
Compose
Reply
Receive
Delete
Configure Mail
From
Subject
Received
1
professores@pbl.pt
Teste
seg mai 30 2022 15:21:31
Teste
professores@pbl.pt
Sent : seg mai 30 2022 15:21:31
Teste
Receiving mail from POP3 Server 192.168.9.4
Receive Mail Success.
Cancel
Send/Receive
Top

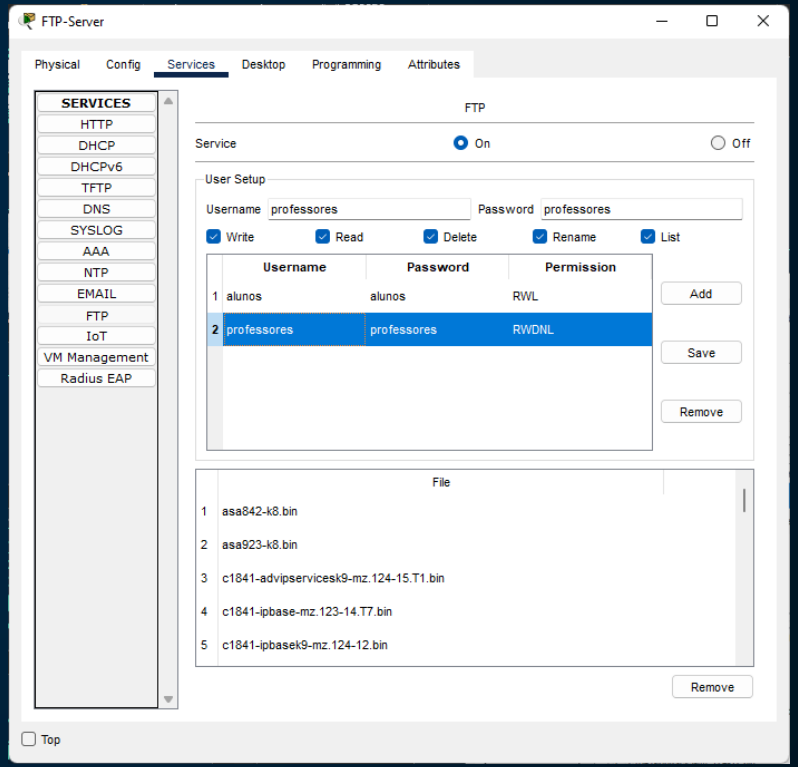
Servidor FTP

Configuração

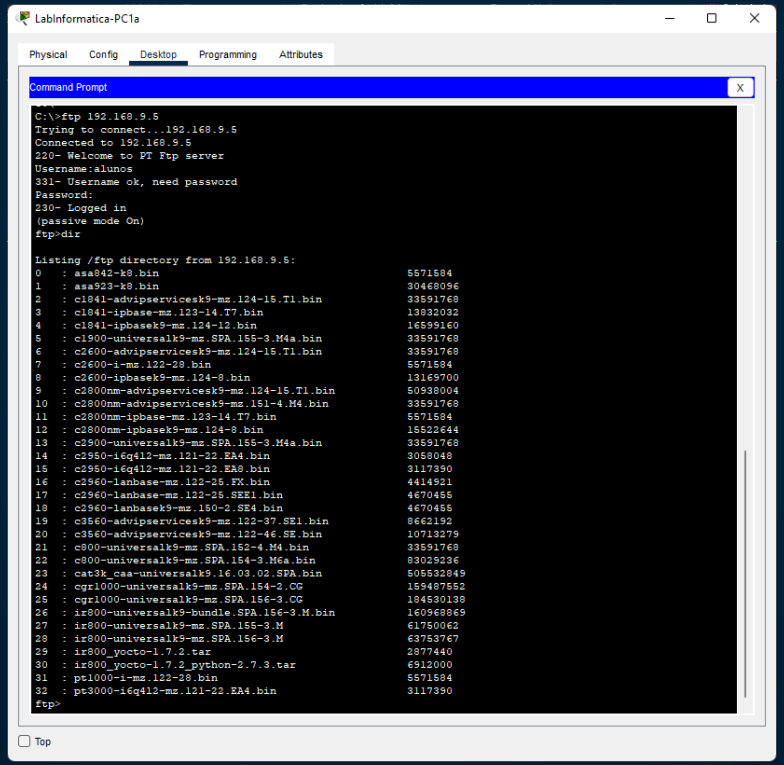
Resultados

Configuração





Resultados

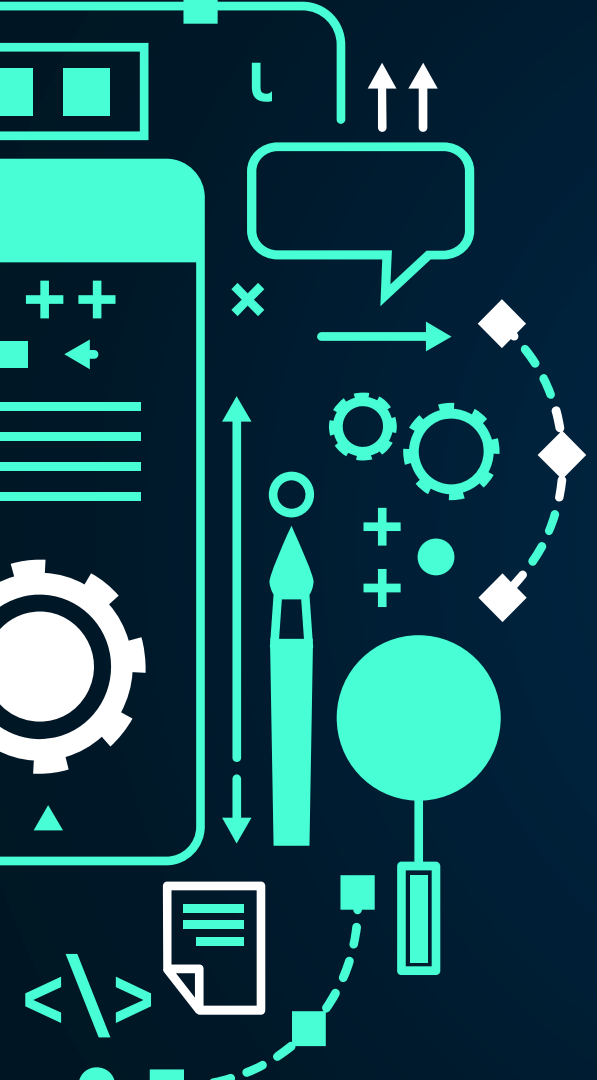

LabInformatica-PC1a
Physical
Config
Desktop
Programming
Attributes
Command Prompt
C:\>ftp 192.168.9.5
Trying to connect...192.168.9.5
Connected to 192.168.9.5
220- Welcome to PT Ftp server
Username:alunos
331- Username ok, need password
Password:
230- Logged in
(passive mode On)
ftp>dir
Listing /ftp directory from 192.168.9.5:
0 : asa842-k8.bin 5571584
1 : asa923-k8.bin 30468096
2 : c1841-advipservicesk9-mz.124-15.T1.bin 33591768
3 : c1841-ipbase-mz.123-14.T7.bin 13832032
4 : c1841-ipbasek9-mz.124-12.bin 16599160
5 : c1900-universalk9-mz.SPA.155-3.M4a.bin 33591768
6 : c2600-advipservicesk9-mz.124-15.T1.bin 33591768
7 : c2600-i-mz.122-28.bin 5571584
8 : c2600-ipbasek9-mz.124-8.bin 13169700
9 : c2800nm-advipservicesk9-mz.124-15.T1.bin 50938004
10 : c2800nm-advipservicesk9-mz.151-4.M4.bin 33591768
11 : c2800nm-ipbase-mz.123-14.T7.bin 5571584
12 : c2800nm-ipbasek9-mz.124-8.bin 15522644
13 : c2900-universalk9-mz.SPA.155-3.M4a.bin 33591768
14 : c2950-i6q412-mz.121-22.EA4.bin 3058048
15 : c2950-i6q412-mz.121-22.EA8.bin 3117390
16 : c2960-lanbase-mz.122-25.FX.bin 4414921
17 : c2960-lanbase-mz.122-25.SEE1.bin 4670455
18 : c2960-lanbasek9-mz.150-2.SE4.bin 4670455
19 : c3560-advipservicesk9-mz.122-37.SE1.bin 8662192
20 : c3560-advipservicesk9-mz.122-46.SE.bin 10713279
21 : c800-universalk9-mz.SPA.152-4.M4.bin 33591768
22 : c800-universalk9-mz.SPA.154-3.M6a.bin 83029236
23 : cat3k_caa-universalk9.16.03.02.SPA.bin 505532849
24 : cgr1000-universalk9-mz.SPA.154-2.CG 159487552
25 : cgr1000-universalk9-mz.SPA.156-3.CG 184530138
26 : ir800-universalk9-bundle.SPA.156-3.M.bin 160968869
27 : ir800-universalk9-mz.SPA.155-3.M 61750062
28 : ir800-universalk9-mz.SPA.156-3.M 63753767
29 : ir800_yocto-1.7.2.tar 2877440
30 : ir800_yocto-1.7.2_python-2.7.3.tar 6912000
31 : pt1000-i-mz.122-28.bin 5571584
32 : pt3000-i6q412-mz.121-22.EA4.bin 3117390
ftp>
Top

Configuração básica routers e swicthes

Configuração

Resultados

```
RT-1(config)#enable secret enablepbl
RT-1(config)#
RT-1(config)#line console 0
RT-1(config-line)#
RT-1(config-line)#password consolepbl
RT-1(config-line)#
RT-1(config-line)#login
RT-1(config-line)#
RT-1(config-line)#line vty 0 4
RT-1(config-line)#
RT-1(config-line)#password vtypbl
RT-1(config-line)#
RT-1(config-line)#login
RT-1(config-line)#
RT-1(config-line)#transport input ssh
RT-1(config-line)#exit
RT-1(config)#service password-encryption
RT-1(config)#banner motd #
Enter TEXT message.  End with the character '#'.
**************************************************
WARNING: Unauthorized access is prohibited!
**************************************************
#
```



Questões?