



## **Design da Topologia de Rede de um Centro de Saúde**

Luís Manuel Ribeiro Leandro, A20615

Bruno Eduardo Faria Macedo, A20610

**Curso Técnico Superior Profissional em Desenvolvimento Web e Multimédia - Pós-  
Laboral**

Vila Nova de Famalicão, Maio, 2021

## **Resumo**

O design de rede é uma parte crucial da infraestrutura de um centro de saúde. Velocidade da internet é um componente importante para garantir que os profissionais de saúde e outros tenham acesso oportuno às informações pertinentes.

O principal objetivo deste trabalho é projetar uma rede que preencha os requisitos necessários para o bom funcionamento de um Centro de Saúde, de modo a fornecer uma rede LAN segura.

Isto aumentará a qualidade do serviço, juntamente com a segurança do paciente e a eficácia clínica.

## **Palavras-Chave:**

LAN, Switch, Router, DHCP

### **Lista de Abreviaturas e Siglas**

DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol

DNS – Dynamic Name System

TI – Tecnologias de Informação

IP – Internet Protocol

FTP – File Transfer Protocol

LAN – Local Area Network

VLAN – Virtual Local Area Network

SMTP – Simple Mail Transfer Protocol

CLI – Command Line Interface

OSI – Open System Interconnection

## Índice

1	Introdução .....	6
2	Requisitos .....	7
3	Implementação .....	8
4	Overview da Rede .....	24
5	Análise de Modelo.....	25
6	Tabela de endereçamento .....	27
7	Conclusão .....	28
8	Referências bibliográficas .....	29

## Índice de Figuras

Figura 1: Planta do Edifício.....	7
Figura 2: Distribuição dos bastidores.....	8
Figura 3: Configuração Servidor. Atribuição do IP. ....	10
Figura 4: Configuração Servidor. Atribuição Gateway. ....	11
Figura 5: Configuração Servidor - DHCP. ....	12
Figura 6: Configuração Servidor – DNS. ....	13
Figura 7: Interface física router.....	14
Figura 8: Definição do IP privado. ....	14
Figura 9: Definição do IP público. ....	14
Figura 10: Encapsulação da Frame Relay.....	14
Figura 11: Definição das Routes.....	15
Figura 12: Configuração da cloud – 1.....	16
Figura 13: Configuração da cloud - 2. ....	16
Figura 14: Configuração da cloud - 3. ....	17
Figura 15: Atribuição do IP dinâmico aos dispositivos. ....	20
Figura 16: Configuração das impressoras. ....	21
Figura 17: Configuração das VLAN's - 1. ....	22
Figura 18: Configuração das VLAN's - 2. ....	22
Figura 19: Configuração das VLAN's - 3. ....	22
Figura 20: Configuração das VLAN's - 4. ....	23
Figura 21: Overview da Rede - Diagrama.....	24
Figura 22: Overview da Rede - Planta.....	24

## 1 Introdução

As Redes de Computadores são um componente crucial dentro do setor de saúde. Os centros de saúde iniciaram o método de registos eletrónicos de saúde, que são de fácil acesso para médicos e familiares do paciente. A rede do Centro deve ser segura para que dados essenciais, como registos médicos e pesquisas não caiam em mãos erradas.

Em geral, ao projetar e manter o desempenho, a eficiência, a arquitetura e a segurança da rede, o gestor de TI enfrenta muitos obstáculos. Uma consideração bastante importante de um projeto de rede hoje em dia, é a criação de uma rede fiável, escalonável e segura para futuras expansões.

Como ponto principal, tivemos o foco de projetar uma topologia de rede que fosse fácil de entender, de gerir e de resolver potenciais problemas que possam aparecer. Para além disso, tinha de ser uma rede com potencial de mudança no futuro.

## 2 Requisitos

O Centro de Saúde em questão consiste num edifício único, com dois pisos.

No primeiro piso encontra-se a receção, as salas de Enfermagem, a sala de bastidores, um WC e uma sala de descanso para os funcionários.

No segundo piso encontra-se uma sala de espera, os consultórios médicos e uma sala de bastidores secundária.

Abaixo apresentamos a planta do edifício e uma tabela com todos os dispositivos presentes em cada local.

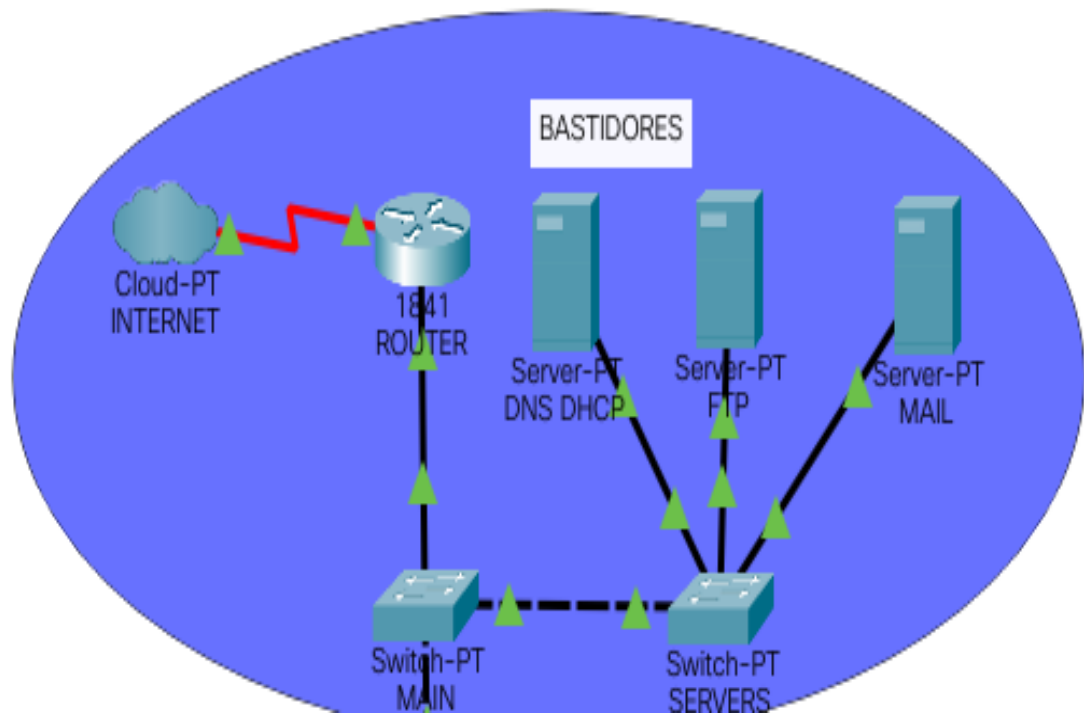


Figura 1: Planta do Edifício

### 3 Implementação

Para satisfazer as necessidades da nossa rede da melhor forma possível, começamos por configurar o bastidor da nossa rede.

Neste bastidor encontram-se todos os servidores (DHCP + DNS, SMTP e FTP), um router, a nossa Firewall e o Switch Principal.



*Figura 2: Distribuição dos bastidores.*



Começamos por distribuir os dispositivos de rede e fazer as conexões necessárias de forma a ser possível prosseguir para a configuração individual de cada um.

O router foi conectado à cloud através de um cabo Serial DTE e ao Main Switch através de um Cabo de cobre direto.

Todos os servidores presentes estão ligados a outro Switch através de Cabos de cobre direto.

Tanto o Switch principal como o Switch dos servidores, optamos por obter um Switch de 10 portas, uma vez que deixa espaço suficiente para possíveis expansões.

Após a montagem dos nossos dispositivos de rede, passamos a configurar os nossos dispositivos individualmente.

Começamos por configurar o servidor que nos fornecerá o DHCP e o DNS.

## Configuração do Servidor DNS e DHCP:

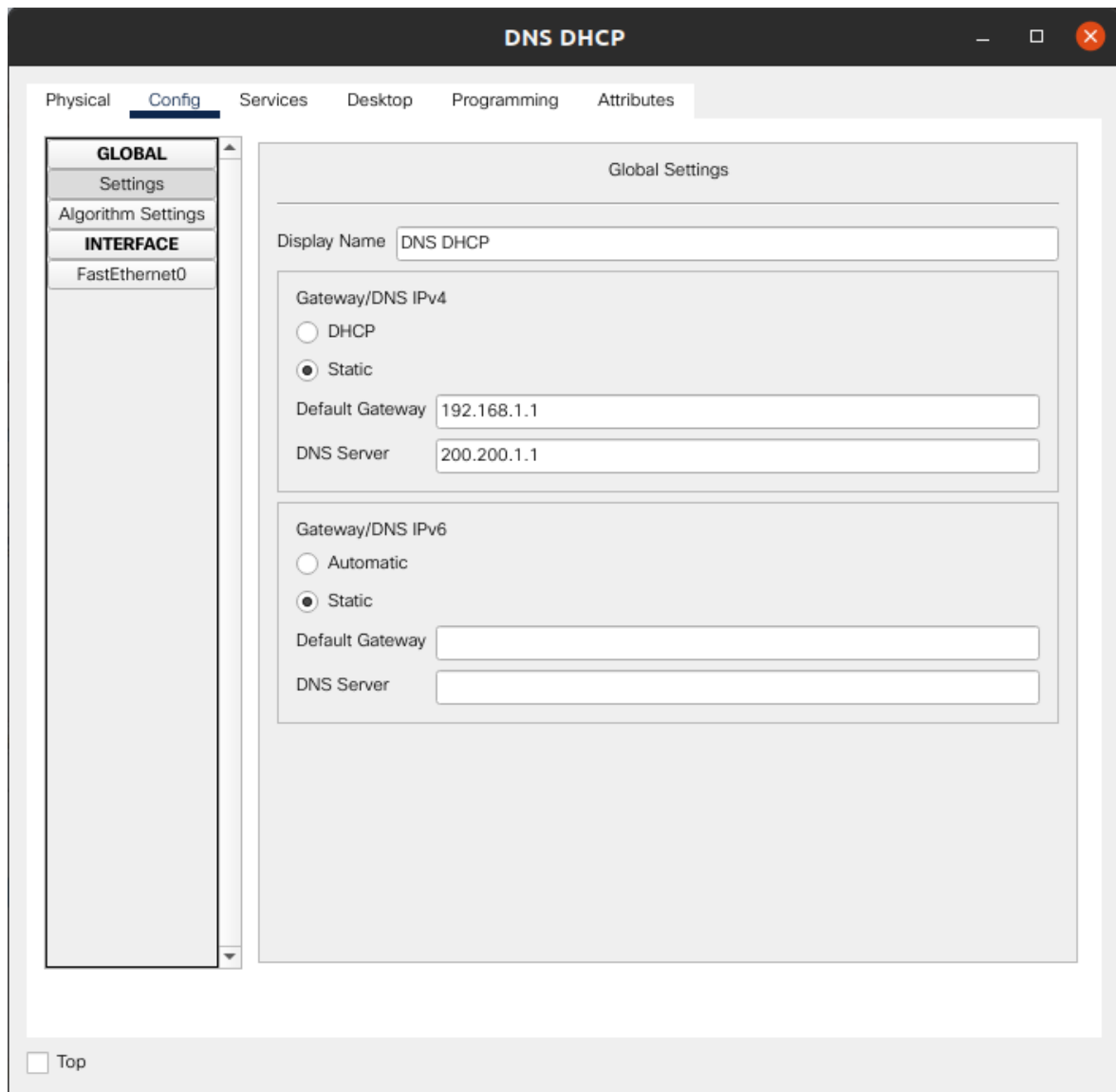
The screenshot shows a network configuration window titled "DNS DHCP". The interface has a sidebar on the left with a tree view containing "GLOBAL" (with sub-items "Settings" and "Algorithm Settings") and "INTERFACE" (with sub-item "FastEthernet0"). The main area is divided into tabs: "Physical", "Config" (selected), "Services", "Desktop", "Programming", and "Attributes". The "Config" tab for "FastEthernet0" displays the following settings:

- Port Status:** ☒ On
- Bandwidth:** ☒ 100 Mbps, ☐ 10 Mbps, ☒ Auto
- Duplex:** ☐ Half Duplex, ☒ Full Duplex, ☒ Auto
- MAC Address:** 0001.64E5.40EE
- IP Configuration:** ☐ DHCP, ☒ Static
- IPv4 Address:** 192.168.1.2
- Subnet Mask:** 255.255.255.0
- IPv6 Configuration:** ☐ Automatic, ☒ Static
- IPv6 Address:** (empty field)
- Link Local Address:** FE80::201:64FF:FEE5:40EE

At the bottom left of the window, there is a "Top" button.

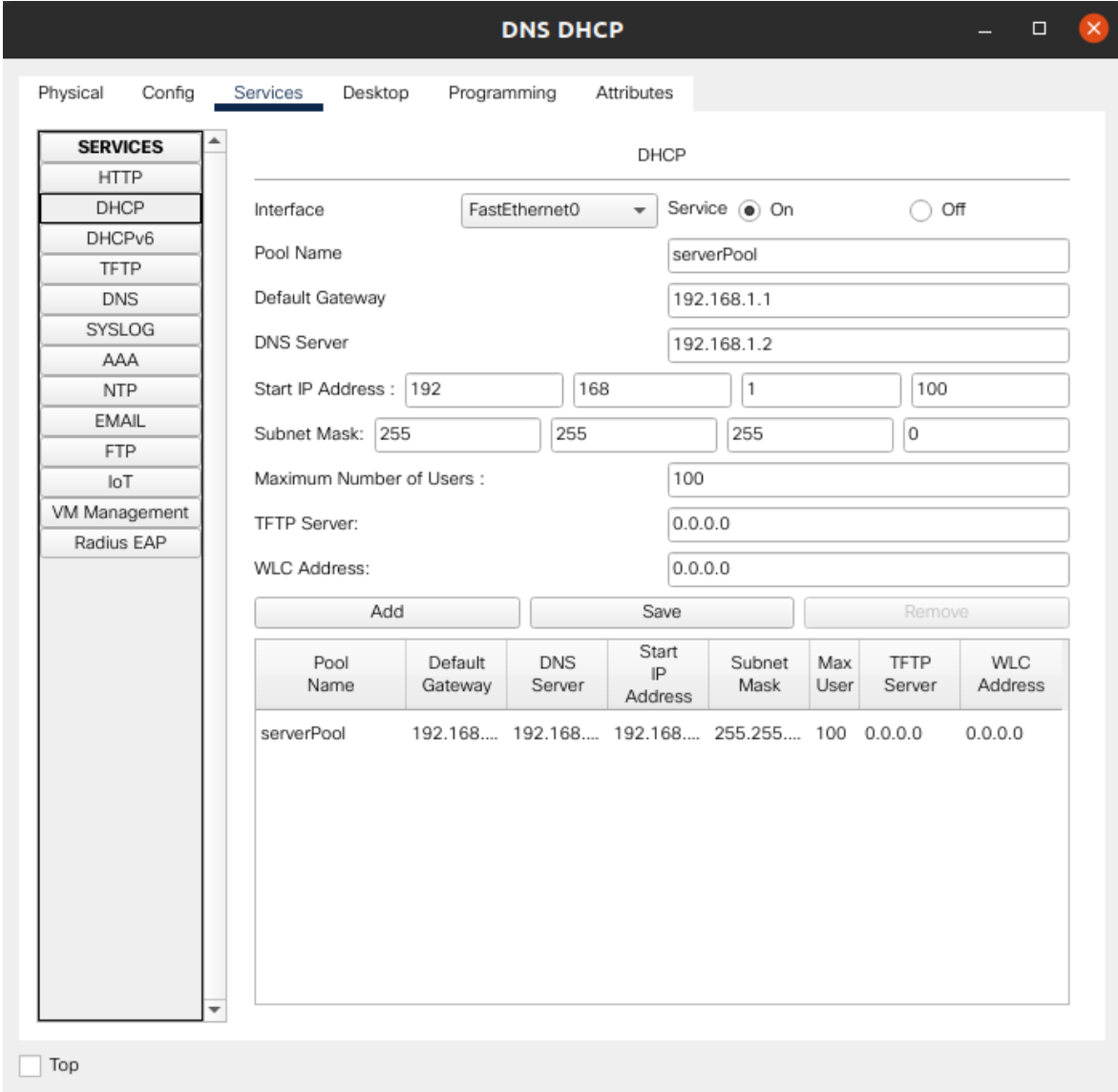
*Figura 3: Configuração Servidor. Atribuição do IP.*

Primeiramente, na aba "Config → FastEthernet0", definimos o nosso Ipv4 como estático e atribuímos um IP, neste caso, 192.168.1.2.



*Figura 4: Configuração Servidor. Atribuição Gateway.*

De seguida, na aba "Settings", definimos o nosso Gateway como 192.168.1.1 e o nosso DNS como 200.200.1.1.



**DHCP**

Interface: FastEthernet0 Service: ☒ On ☐ Off

Pool Name: serverPool

Default Gateway: 192.168.1.1

DNS Server: 192.168.1.2

Start IP Address : 192 168 1 100

Subnet Mask: 255 255 255 0

Maximum Number of Users : 100

TFTP Server: 0.0.0.0

WLC Address: 0.0.0.0

Buttons: Add Save Remove

Pool Name	Default Gateway	DNS Server	Start IP Address	Subnet Mask	Max User	TFTP Server	WLC Address
serverPool	192.168....	192.168....	192.168....	255.255....	100	0.0.0.0	0.0.0.0

☐ Top

Figura 5:Configuração Servidor - DHCP.

Para configuração de DHCP, na aba “Services → DHCP”, definimos o nosso Default Gateway como 192.168.1.1 e o nosso DNS como 192.168.1.2.

Como IP inicial para atribuição aos host de rede, definimos o IP 192.168.1.100 e um número máximo de users de 100, o que, no caso deste centro de saúde, será o suficiente.

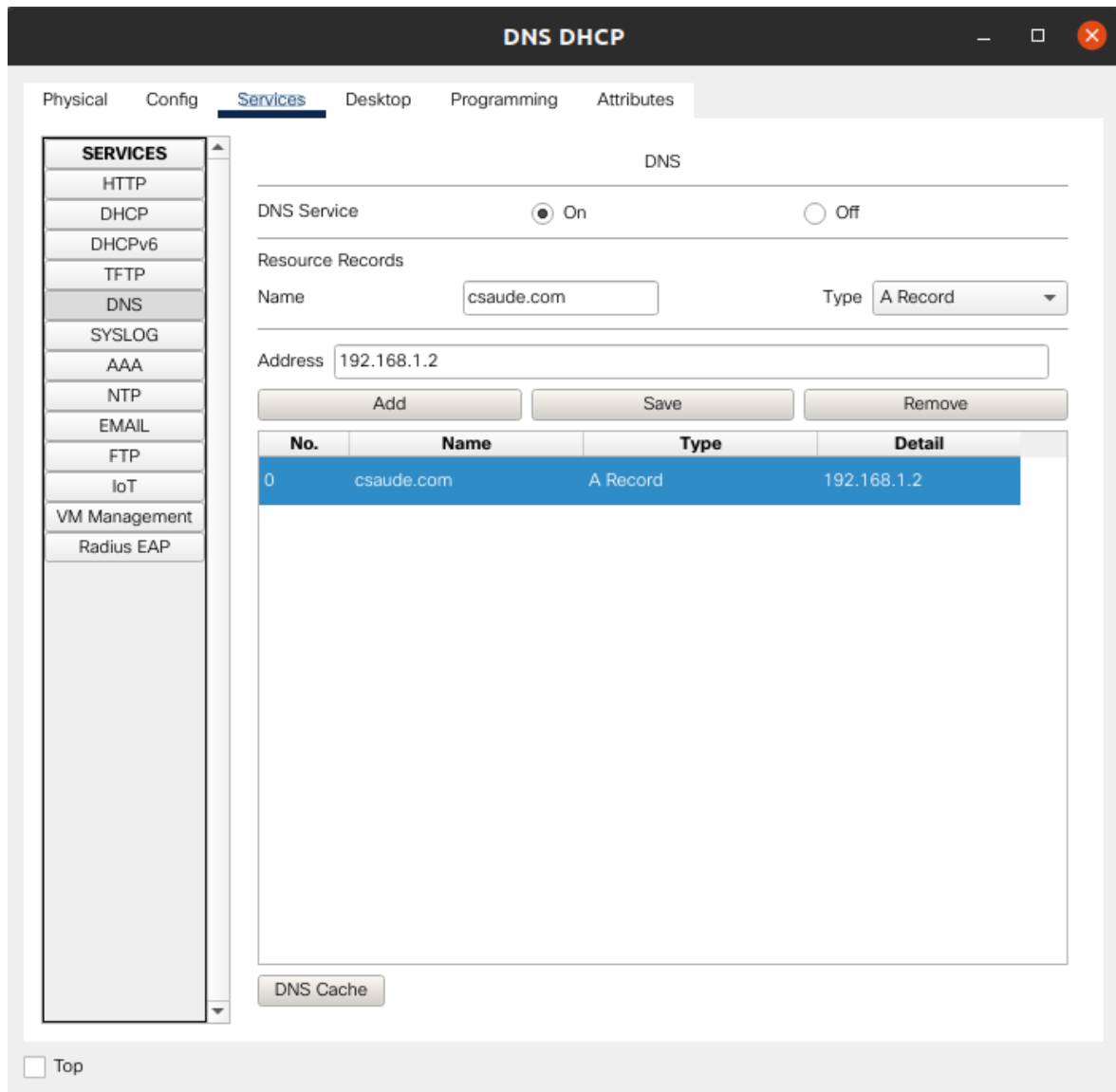


Figura 6: Configuração Servidor – DNS.

Para configuração do DNS utilizamos como nome "csaude.com" e como endereço utilizamos o DNS definido na configuração do DHCP "192.168.1.2".

## Configuração do Router



*Figura 7: Interface física router.*

Primeiramente, com o router desligado, procedemos à colocação de uma interface WIC-1T, que nos dá acesso a uma porta Serial que será utilizada para conexão com a Cloud.

De seguida, procedemos à configuração do Ipv4 das nossas portas FastEthernet 0/0 e Serial 0/0/0.

Na porta Fastethernet0/0, que ligará ao Switch Principal, definimos um IP “192.168.1.1”.

IP Configuration	
IPv4 Address	192.168.1.1
Subnet Mask	255.255.255.0

*Figura 8: Definição do IP privado.*

Na porta Serial, que comunicará com a Internet, definimos um IP público de classe A 10.0.0.1.

IP Configuration	
IPv4 Address	10.0.0.1
Subnet Mask	255.0.0.0

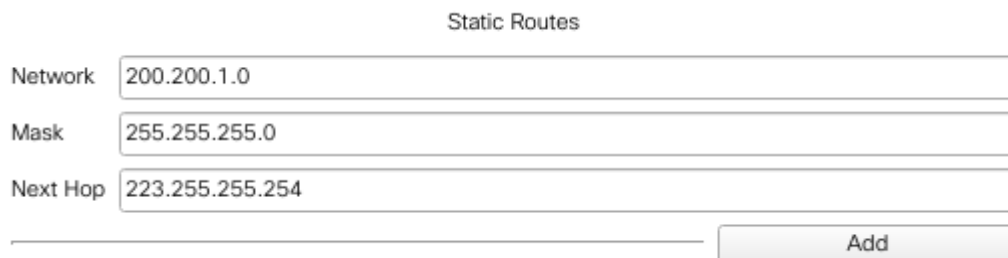
*Figura 9: Definição do IP público.*

De seguida, na CLI, procedemos à encapsulação da Frame Relay.

```
Router(config-if)#encap frame
Router(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state to up
frame int 50
Router(config-if)#|
```

*Figura 10: Encapsulação da Frame Relay.*

Para finalizar, na aba “Static”, procedemos à atribuição de uma Network, Mask e Next Hop routes, “200.200.1.0”, “255.255.255.0” e “223.255.255.254”, respetivamente.



Static Routes

Network	200.200.1.0
Mask	255.255.255.0
Next Hop	223.255.255.254

Add

*Figura 11: Definição das Routes.*

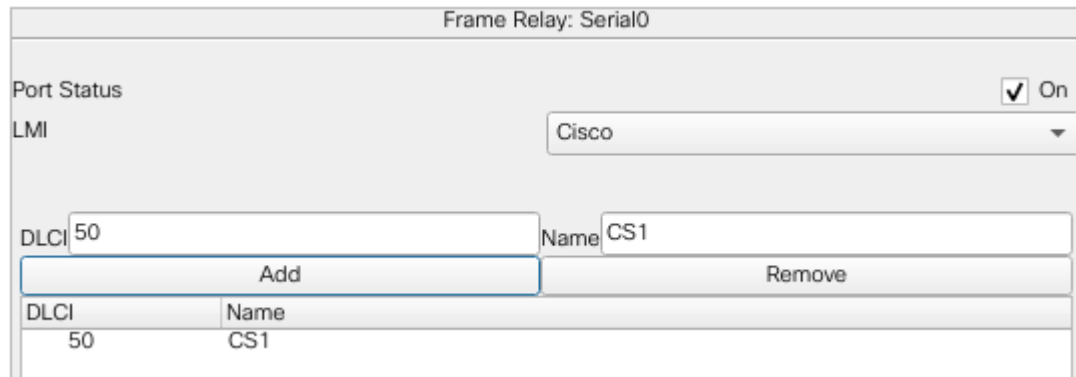
De notar, que estes dois últimos passos foram efetuados para, no caso de eventualmente ser adicionada uma nova rede, as duas poderem comunicar entre elas.

## Configuração da Cloud

Iremos já aproveitar e configurar o Serial1 para uma eventual segunda rede.

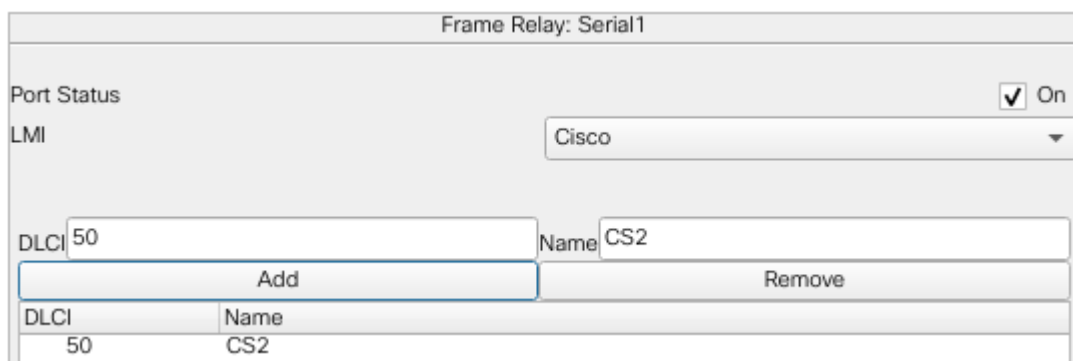
No “Serial0” atribuímos um DLCI de 50 e um nome, neste caso “CS1”.

No “Serial1” atribuímos um DLCI de 50 e um nome, neste caso “CS2”.



DLCI	Name
50	CS1

Figura 12: Configuração da cloud – 1.



DLCI	Name
50	CS2

Figura 13: Configuração da cloud - 2.

Para finalizar, na aba “Frame Relay”, fazemos a Route entre os dois Serials.



Frame Relay

Serial0

CS1

<->

Serial1

CS2

PortSublinkPortSublink

	From Port	Sublink	To Port	Sublink
1	Serial0	CS1	Serial1	CS2

Figura 14: Configuração da cloud - 3.

## Configuração do Servidor FTP

Na aba “Services → FTP”, são criados os Users que irão poder utilizar este serviço, assim como atribuídas as permissões que cada user terá.

Abaixo, encontra-se a tabela de utilizadores e as devidas passwords, assim como as permissões.

<b><i>Username</i></b>	<b><i>Password</i></b>	<b><i>Permissões</i></b>
admin	admin	Read,Write, Delete, Rename & List
rec1	12345	Read & Write
rec2	12345	Read & Write
enf1	12345	Read & Write
enf2	12345	Read & Write
dr_paulo	12345	Read & Write
dr_luis	12345	Read & Write
dr_bruno	12345	Read & Write
dr_manuel	12345	Read & Write
dra_mariana	12345	Read & Write
dr_jorge	12345	Read & Write

*Obs: De notar que, no Domain Controller do Active Directory, criamos uma regra de forma a que todas as passwords utilizadas tenham que ser alteradas no primeiro login de cada conta.*

## Configuração do Servidor de E-Mail

Primeiramente, na aba “Services → EMAIL”, procedemos à atribuição do nome do domínio da rede. Neste caso, foi atribuído “csaude.com”.

De seguida, são criados todos os Users que poderão utilizar o serviço de E-Mail.

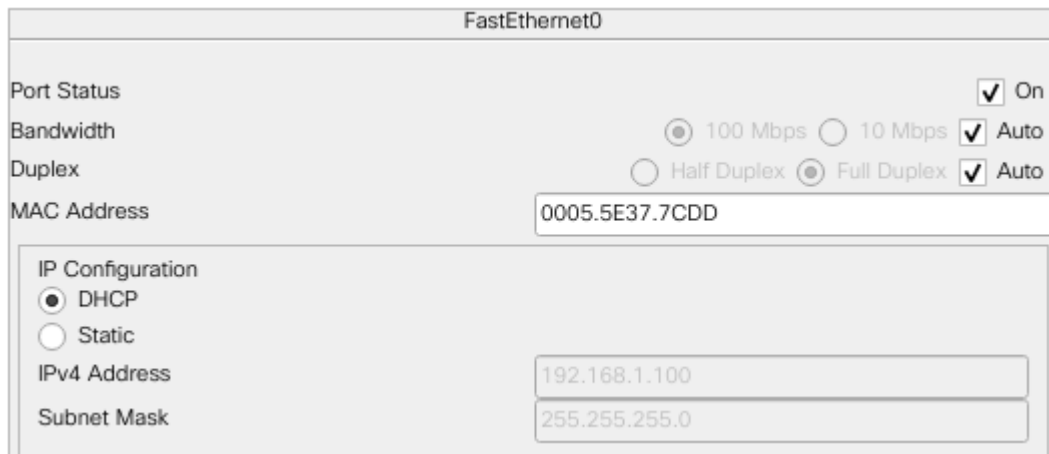
Abaixo, encontra-se a tabela de utilizadores e as devidas passwords.

<b><i>User</i></b>	<b><i>Password</i></b>
rec1	12345
rec2	12345
enf1	12345
enf2	12345
dr_paulo	12345
dr_jorge	12345
dr_luis	12345
dr_bruno	12345
dr_manuel	12345
dra_mariana	12345

*Obs: De notar que, no Domain Controller do Active Directory, criamos uma regra de forma a que todas as passwords utilizadas tenham que ser alteradas no primeiro login de cada conta.*

## Configuração dos Computadores

Para os computadores da nossa rede, obterem um endereço IP automaticamente do Servidor DHCP, temos que abrir a interface de cada computador e definir o IPV4 para DHCP, na aba “Config → FastEthernet0”.



The screenshot displays the configuration window for the FastEthernet0 interface. The 'Port Status' is set to 'On'. The 'Bandwidth' is set to '100 Mbps' and 'Duplex' is set to 'Full Duplex', both with 'Auto' selected. The 'MAC Address' is '0005.5E37.7CDD'. Under the 'IP Configuration' section, 'DHCP' is selected. The 'IPv4 Address' is '192.168.1.100' and the 'Subnet Mask' is '255.255.255.0'.

FastEthernet0	
Port Status	<input checked="" type="checkbox"/> On
Bandwidth	<input checked="" type="radio"/> 100 Mbps <input type="radio"/> 10 Mbps <input checked="" type="checkbox"/> Auto
Duplex	<input type="radio"/> Half Duplex <input checked="" type="radio"/> Full Duplex <input checked="" type="checkbox"/> Auto
MAC Address	0005.5E37.7CDD
IP Configuration	
<input checked="" type="radio"/> DHCP	
<input type="radio"/> Static	
IPv4 Address	192.168.1.100
Subnet Mask	255.255.255.0

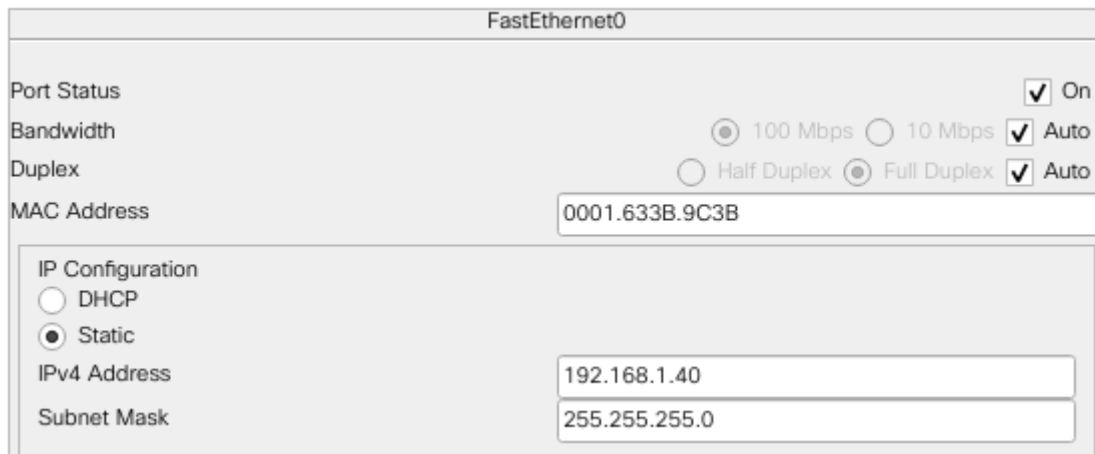
*Figura 15: Atribuição do IP dinâmico aos dispositivos.*

Repetimos este procedimento para todos os computadores.

## Configuração das Impressoras de Rede

Para as impressoras, iremos atribuir endereços IP estáticos, de forma que os computadores saibam sempre o seu endereço, uma vez que não será alterado se reiniciar ou se uma alocação de IP de DHCP expirar.

Decidimos por isso, atribuir um pool de IP's para as impressoras. Esta pool vai do "192.168.1.40" até ao "192.168.1.60", o que nos permite uma margem de escalabilidade.



The image shows a network configuration window for 'FastEthernet0'. It includes settings for Port Status (On), Bandwidth (100 Mbps), Duplex (Full Duplex), and MAC Address (0001.633B.9C3B). The IP Configuration section is set to Static, with an IPv4 Address of 192.168.1.40 and a Subnet Mask of 255.255.255.0.

FastEthernet0	
Port Status	<input checked="" type="checkbox"/> On
Bandwidth	<input checked="" type="radio"/> 100 Mbps <input type="radio"/> 10 Mbps <input checked="" type="checkbox"/> Auto
Duplex	<input type="radio"/> Half Duplex <input checked="" type="radio"/> Full Duplex <input checked="" type="checkbox"/> Auto
MAC Address	0001.633B.9C3B
IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	
<input checked="" type="radio"/> Static	
IPv4 Address	192.168.1.40
Subnet Mask	255.255.255.0

Figura 16: Configuração das impressoras.

## Configuração das VLANs

Para a configuração das VLANs, acedemos à CLI do Switch de Distribuição do 1º Piso, e verificamos as VLANs existentes, através do comando “*show vlan brief*”.

```
Switch#show vlan brief
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 tmet-default	active	

Figura 17: Configuração das VLAN's - 1.

Primeiramente, iremos definir, tanto no Switch de distribuição do 1º Piso, como no Switch de distribuição do 2º Piso, as 3 VLAN's que queremos criar. Para tal, criamos a VLAN 2,3 e 4, de nome “*rececao*”, “*enfermagem*” e “*consultorios*”, respetivamente.

```
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 2
Switch(config-vlan)#name rececao
Switch(config-vlan)#vlan 3
Switch(config-vlan)#name enfermagem
Switch(config-vlan)#vlan 4
Switch(config-vlan)#name consultorios
```

Figura 18: Configuração das VLAN's - 2.

De seguida, atribuímos as portas FastEthernet que serão utilizadas em cada VLAN.

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/24
2 rececao	active	Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5 Fa0/6
3 enfermagem	active	Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10 Fa0/11
4 consultorios	active	Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15 Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19 Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	

Figura 19: Configuração das VLAN's - 3.

De forma que as nossas VLAN's passem pelos dois Switches, temos que configurar um Trunk-Link em cada Switch. O que um Trunk-Link faz, é permitir o tráfego entre as diferentes VLAN's criadas.

```
Switch(config)#int fa0/23  
Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan 1-99  
Switch(config-if)#switchport mode trunk
```

*Figura 20: Configuração das VLAN's - 4.*

Desta forma, as nossas VLAN's estão totalmente operacionais.

## 4 Overview da Rede

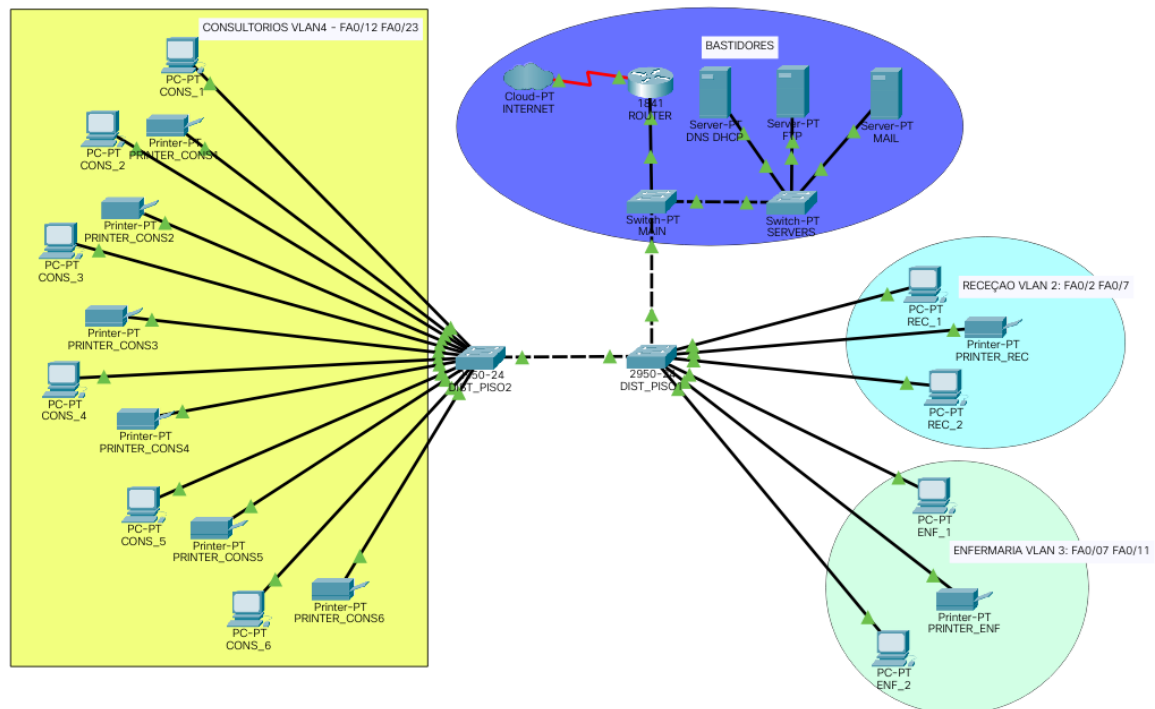


Figura 21: Overview da Rede - Diagrama.

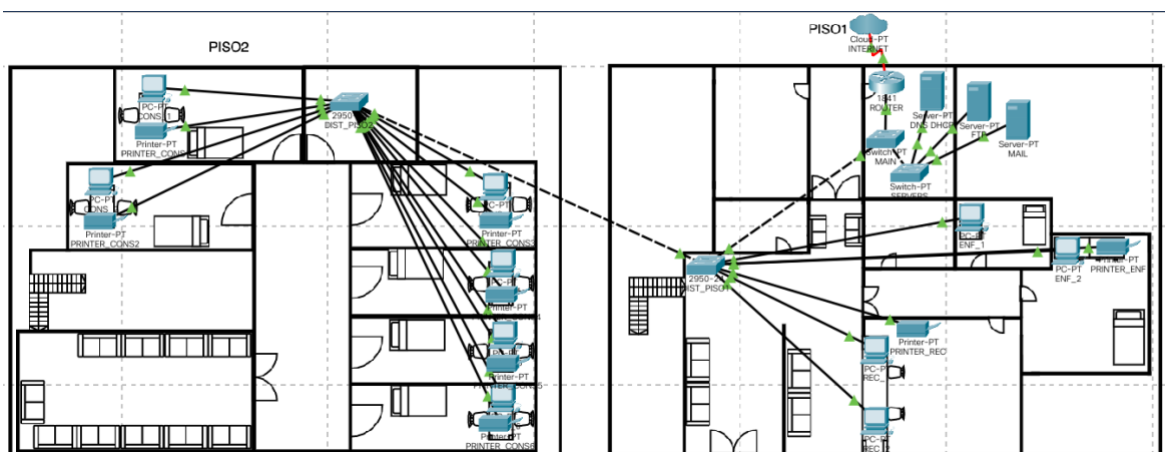


Figura 22: Overview da Rede - Planta



## 5 Análise de Modelo

### **Router:**

Um router é o dispositivo de rede que encaminha pacotes de dados entre computadores na rede.

Quando um pacote de dados chega, numa das linhas, o router lê a informação de endereço no pacote para determinar o seu destino final.

De seguida, usando a informação na sua tabela de endereçamento, direciona o pacote para a rede de destino.

O router é um dispositivo que atua na camada 3 (Rede) do Modelo OSI.

### **Firewall:**

De modo a garantir a segurança da nossa rede, optamos por incluir no nosso projeto uma Firewall Cisco ASA 5506-X.

O objetivo principal de uma Firewall é agir como uma primeira linha de defesa, que monitoriza o tráfego de entrada e saída, bloqueando ou permitindo o seu fluxo, mediante um grupo de regras de segurança.

No entanto, devido a dificuldades na sua configuração, foi retirada da topologia.

### **Switch:**

Um Switch é um dispositivo de rede que conecta os dispositivos dessa mesma rede, usando comutação de pacotes para receber e encaminhar dados para o dispositivo de destino.

Na nossa rede, optamos por usar Switches em vez de HUBs uma vez que os Switches aumentam os Domínios de Colisão, aumentando a eficácia e segurança da rede.

Na nossa rede, utilizamos 2 Switches de 10 portas, um para os servidores e outro para conectar entre o Router e o Switch de distribuição do 1º Piso.

Utilizamos também 2 Switches de 24 portas para distribuição na rede.

Esta escolha de Switches permite-nos poupar dinheiro, uma vez que não precisaríamos de usar Switches de 24 portas para os Servidores, assim como nos dá uma boa margem para evolução na rede.

### **Cabos:**

**- Cabo de cobre direto:**

Um cabo de cobre direto é um cabo Ethernet que conecta um host de rede a um dispositivo de rede, como um switch.

Ambas as extremidades deste cabo serão T568A ou T568B.

**- Cabo de cobre crossover:**

Um cabo de cobre crossover é um cabo Ethernet que conecta dois hosts de rede ou dois dispositivos de rede (switch com switch ou router com router).

Uma extremidade deste cabo será T568A, enquanto a outra será T568B.

**DHCP:**

DHCP é um protocolo de serviço TCP/IP que oferece configuração dinâmica de terminais. É um protocolo utilizado em redes de computadores que permite que as máquinas obtenham um endereço IP automaticamente.

Utilizamos como fornecedor de DHCP o nosso Servidor DHCP DNS.

**FTP:**

FTP é um protocolo genérico sobre um modo de transferir arquivos/ficheiros.

Utilizamos um servidor de FTP para permitir o acesso a ficheiros de pacientes.

*Obs.: De notar que, visto o DHCP estar a dar problemas, não conseguimos utilizar este serviço nesta topologia de rede. Achamos, no entanto, essencial configurar de qualquer maneira.*

**SMTP:**

SMTP é o protocolo de transferência de e-mail simples, que define a padronização das informações que identificam cada e-mail e o caminho que ele deve percorrer para ser entregue de forma íntegra, sigilosa e segura.

Utilizamos um servidor de SMTP para permitir a comunicação.

*Obs.: De notar que, visto o DHCP estar a dar problemas, não conseguimos utilizar este serviço nesta topologia de rede. Achamos, no entanto, essencial configurar de qualquer maneira.*

## 6 Tabela de endereçamento

<i><b>Nome do Dispositivo</b></i>	<i><b>Endereço IP</b></i>
ROUTER	192.168.1.1
DNS DHCP	192.168.1.2
FTP	192.168.1.3
MAIL	192.168.1.4
PRINTER_REC	192.168.1.20
PRINTER_ENF	192.168.1.21
PRINTER_CONS1	192.168.1.22
PRINTER_CONS2	192.168.1.23
PRINTER_CONS3	192.168.1.24
PRINTER_CONS4	192.168.1.25
PRINTER_CONS5	192.168.1.26
PRINTER_CONS6	192.168.1.27

### Outros dados:

**DNS:** 200.200.1.1

**Pool IP Impressoras:** 192.168.1.40 ↔ 192.168.1.60

## **7 Conclusão**

Com o crescimento progressivo das Tecnologias de Informação em todos os sectores, o design de rede de qualquer Centro de Saúde tornou-se um fator essencial. Os Centros de Saúde precisam de ter uma rede segura, fiável e escalável, de modo a manter a informação dos utentes segura, assim como uma comunicação rápida entre vários departamentos, etc.

O modelo de rede proposto preenche todas as necessidades do Centro, além de fornecer outros fatores como fácil manutenção, elevada segurança e boa performance.

## 8 Referências bibliográficas

Meio Físico de Rede – Cabeamento UTP. Acedido a 28 de Maio 2021, em: <http://deptal.estgp.pt:9090/cisco/ccna1/course/module4/4.2.2.4/4.2.2.4.html>

polar91(27 de Setembro 2017). Configuring CISCO ASA 5505 on Packet Tracer. Acedido a 28 de Maio 2021, em: <https://polar91.wordpress.com/2017/09/27/configuring-cisco-asa-5505-on-packet-tracer/>

Rene Molenaar. Cisco ASA Security Levels. Acedido a 29 de Maio 2021, em: <https://networklessons.com/cisco/asa-firewall/cisco-asa-security-levels>

learningbyexample (23 de Dezembro 2015). Multi Switch Configuration Using Cisco Packet Tracer. Acedido a 01 de Junho 2021, em: <https://stackoverflow.com/questions/34430012/multi-switch-configuration-using-cisco-packet-tracer>