

FACULDADE EDUCACIONAL ARAUCÁRIA

PROJETO DE REDES HACKATHON

ARAUCÁRIA

2017

FACULDADE EDUCACIONAL ARAUCÁRIA

**LUIZ HENRIQUE CORREIA
PATRICK GONÇALVES DE LIMA
JULIANA FERNANDES SAID**

PROJETO DE REDES HACKATHON

Trabalho apresentado como requisito, da disciplina de Projeto Integrador V, solicitado pelo Prof. Carlos Gouvea, do curso de Sistemas de Informação da Faculdade Educacional Araucária.

ARAUCÁRIA

2017

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PLANTA BAIXA DO PRIMEIRO ANDAR.....	12
FIGURA 2 - PLANTA BAIXA DO SEGUNDO ANDAR	13
FIGURA 3 - DIAGRAMA FÍSICO DO PRIMEIRO ANDAR.....	19
FIGURA 4 - DIAGRAMA FÍSICO DO SEGUNDO ANDAR	20
FIGURA 5 - DIAGRAMA DO ARMÁRIO DO PRIMEIRO ANDAR.....	21
FIGURA 6 - DIAGRAMA DO ARMÁRIO DO SEGUNDO ANDAR	21
FIGURA 7 - DIAGRAMA LÓGICO DOS EQUIPAMENTOS.....	22
FIGURA 8 - DIAGRAMA UNIFILAR.....	23
FIGURA 9 – TESTES DOS EQUIPAMENTOS NAS VLANS.....	25

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ENDEREÇOS LÓGICOS E SUAS REDES.....	24
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

Mb - *Megabytes*

Gb - *Gigabytes*

MHz. - *Megahertz*

GHz. - *Gigahertz*

RW - *ReWritable*

DVD - *Digital Video Disc*

CD - *Compact Disc*

Mbps – *Megabyte per second*

USB – *Universal Serial Bus*

PT - *Ponto de Telecomunicação*

PCC - *Ponto de Consolidação de Cabos*

AT - *Área de Trabalho*

LISTA DE SIGLAS

UDP - *User Datagram Protocol*

ICMP - *Internet Control Message Protocol*

DHCP - *Domain Host Control Protocol*

TCP - *Transmission Control Protocol*

IP - *Internet Protocol*

DNS - *Domain Name Server*

ARP - *Address Resolution Protocol*

VLAN - *Virtual Local Area Network*

voIP – *Voice over Internet Protocol*

LAN – *Local Area Network*

WAN – *Wide Area Network*

HTTP – *Hypertext Transfer Protocol*

HTML - *HyperText Markup Language*

UTP – *Unshielded Twisted-Pair*

SUMÁRIO

1.1 INTRODUÇÃO	8
1.2 TEMA DO TRABALHO	9
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA	9
1.4 OBJETIVO	10
1.3.1 Objetivo geral	10
1.3.2 Objetivos específicos	10
1.4 JUSTIFICATIVA	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1 AMBIENTE DE ESTUDO E IMPLANTAÇÃO	11
2.2 ESTRUTURA FÍSICA	11
3 PROJETO FÍSICO	19
4 PROJETO LÓGICO	24
5 SIMULAÇÃO E TESTES	25
6 OUTRO TÓPICO RELEVANTE	27
7 CONCLUSÃO	28
8 REFERÊNCIAS	29

1.1 INTRODUÇÃO

Desde os tempos antigos, o homem precisou se adaptar as mudanças que estavam ocorrendo e identificou que a comunicação tem um papel fundamental para o convívio em sociedade. Com isso, torna-se necessário a busca incessante de melhorar e facilitar a comunicação de forma que povos diferentes compartilhem informações entre si.

Depois da criação dos computadores, logo sentiu-se a necessidade de redes de comunicação. Inicialmente utilizada pelo militarismo, como uma arma de guerra, no entanto hoje abrange um grande público devido a oportunidade de se comunicar com pessoas de todo o mundo, independentemente de onde esteja.

Através da Internet, pessoas que nunca se conheceram pessoalmente podem se comunicar em tempo real. O termo distância não é mais levado em conta no mundo atual. Com um aparelho certo (*smartphone*, computador, televisão, etc.) e acesso à Internet, é possível obter diversas informações que se deseja e ir além da comunicação.

Os benefícios alcançados e utilizados dessa nova forma de comunicação e entretenimento são muitos, desde mensagens entre pessoas ou grupos com interesses em comum até como forma de trabalho nas organizações.

Com o passar do tempo o cabeamento também evoluiu, as primeiras redes de *Ethernet* utilizavam cabos *thicknet*, um tipo de cabo coaxial grosso e pouco flexível, um único cabo era utilizado como *backbone* para toda a rede. O Cabo coaxial também foi muito utilizado, mas foi substituído pelo cabo UTP, que hoje é o mais utilizado. No entanto logo perderá para o cabo de fibra óptica, que suportam ainda mais velocidade e permitem transmitir a distâncias muito maiores.

Logo também surgiu a rede *wireless*, que é extremamente popular. Não é mais preciso estar em casa, conectada a tomada para mandar um e-mail, acessar redes sócias, tendo um aparelho portátil em qualquer lugar pode-se estar mandando informações, interagindo com o meio da internet através de ondas de rádio.

Com o intuito de criar uma rede robusta e simétrica com o melhor desempenho possível diversas padrões foram criados, dentre eles uma norma identificada como NBR 14565, onde basicamente há padrões para a criação de uma rede estruturada, baseado nisso pode se alcançar objetivos que não seriam possíveis sem tais

procedimentos.

1.2 TEMA DO TRABALHO

O foco deste trabalho é a implantação de rede de telecomunicações para um ambiente onde será realizado um *Hackathon*.

1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

Alguns desafios ainda devem ser resolvidos, como o aumento de crimes virtuais (acesso indevido a informações particulares, golpes dos mais variados, entre outros). É preciso rever a legislação vigente em relação a esse assunto, bem como a conscientização da população do uso dessas tecnologias, para que não tenham prejuízos ou incômodos na utilização.

O prédio onde será implantado o cabeamento já possui estrutura física, e o evento apenas durará um final de semana, deste modo é preciso encontrar uma forma prática para implantação da rede e de fácil acesso para manutenção.

Como realizar um projeto de cabeamento estruturado utilizando a estrutura física já existente no prédio? Como definir a segregação das redes e localização dos equipamentos de forma que a manutenção seja facilitada?

1.4 OBJETIVO

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho é criar e implantar um projeto de cabeamento estruturado para redes de telecomunicações em dois andares de um edifício para a realização do evento *Hackathon*, baseado na norma brasileira NBR14656 e na Infraestrutura Lógica de Redes de Computadores.

1.3.2 Objetivos específicos

- Pesquisar os equipamentos necessários para a implementação do projeto.
- Construir uma rede que atenda às necessidades do projeto e proporcione uma facilidade na manutenção por parte do administrador de redes.
- Descrever as etapas e todos os recursos utilizados do projeto na documentação de forma que não haja dúvidas sobre a estruturação do mesmo.
- Explorar as mais variadas formas de criação de redes para agregar conhecimento aos elaboradores do projeto.

1.4 JUSTIFICATIVA

O projeto está sendo elaborado para a disciplina de Projeto Integrador V, de forma que seja aplicado os conhecimentos obtidos em sala de aula, juntamente com outras matérias, para a criação de uma rede estruturada onde o tráfego de informações seja otimizado e seguro.

Será realizado o planejamento de implantação visando a funcionalidade da rede, desempenho, gerência e segurança, além da organização dos equipamentos e mobília para melhor comportar todos os participantes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Projeto se propõe a desenvolver o cabeamento de redes para um ambiente de *Hackathon*, onde será utilizado como cabeamento o CAT6, disponibilizará Wi-Fi para os participantes que utilizarem seu próprio equipamento, contando também com um servidor DHCP, DNS e HTTP para total acesso das mais atuais funcionalidades de redes e da internet.

2.1 AMBIENTE DE ESTUDO E IMPLANTAÇÃO

O local para a implementação do projeto será um edifício onde será realizado o *Hackathon*, o mesmo deve conter os dois primeiros andares consecutivos, para melhor infraestrutura, frequência de sinal e melhor acesso dos participantes em se locomoverem para as salas de treinamento, área de descanso e banheiros.

Os andares devem ter como dimensões 30m x 30m de área total, com toaletes e acesso entre os andares através de elevador ou escadas.

2.2 ESTRUTURA FÍSICA

A estrutura física terá o seguinte modelo:

- Primeiro andar – Conforme Figura 01, é possível observar, que possui um espaço aberto sem divisórias com 900m² (30m x 30m), grupos de mesas para 20 equipes de no mínimo 3 e máximo 5 competidores, com vinte mesas compartilhadas com bancada para recepção dos competidores e visitantes para 5 atendentes com notebooks, sendo cada grupo com disponibilidade de no mínimo 3 pontos de telecomunicações. Possuirá 1 bancada para organizadores e orientadores do evento. Disponibilizar no

mínimo 10 pontos de telecomunicações já incluindo ponto de acesso para projetor, se aplicável. 3 totens para avaliação dos visitantes com monitores, sendo um ponto de telecomunicações para cada um. Rede wireless disponível em todos os pontos.

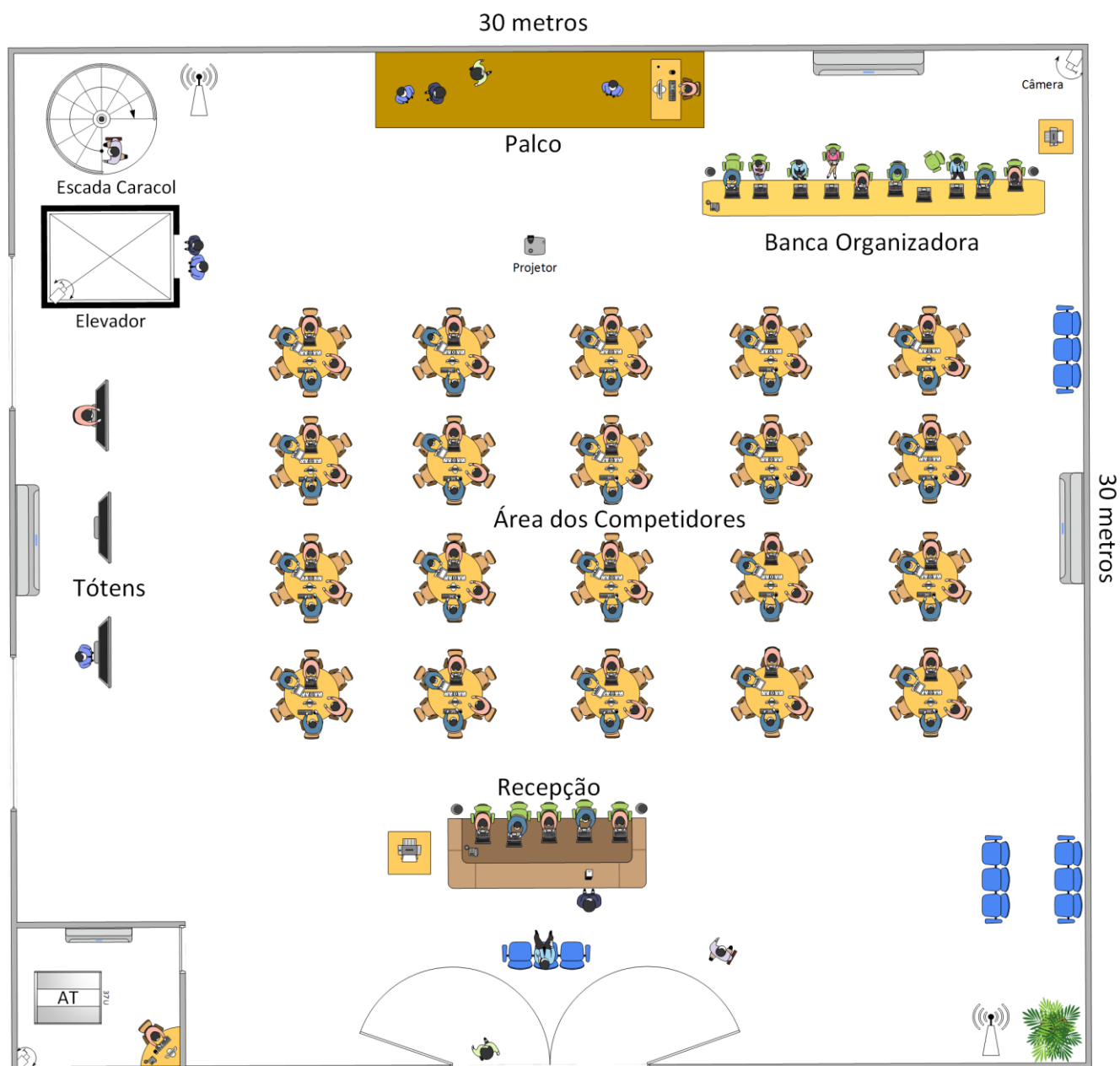


FIGURA 1 - PLANTA BAIXA DO PRIMEIRO ANDAR

FONTE: OS AUTORES (2017)

- Segundo andar – também é um espaço com divisórias que mede cerca de

900m² (30m x 30m), nela será a sala de equipamentos, contendo o servidor, os *switches*, o *patch panel*, roteadores, modem, monitor e ar condicionado para garantir que os equipamentos não aqueçam. O andar também possuíra 3 salas de treinamento de tecnologias, sendo cada uma com 20 pontos de telecomunicações. Rede *wireless* disponível em todos os ambientes.



FIGURA 2 - PLANTA BAIXA DO SEGUNDO ANDAR

FONTE: OS AUTORES (2017)

Será implantado câmeras de segurança IP, em ambos os andares, no

espaço de 16 m² (4m x 4m) onde estão localizados o elevador e escadas.

Com as câmeras o local estará proporcionando mais segurança, e desencoraja roubos e fraldes.

2.3 EQUIPAMENTOS

O primeiro andar irá comportar os seguintes equipamentos:

- Computadores – Mesas Competidores/Palco e Área de Trabalho (22 unidades – 1 para cada mesa)
 Processador Intel Core i3 – 4170 (3 Mb cache L3, 3,7 GHz.);
 Sistema Operacional Windows 10 Home – 64 bits – Português (Brasil);
 Monitor Dell de 21,5 polegadas widescreen – SE2216H;
 Memória 4 Gb, Single Channel DDR3 – 1600 MHz.;
 DVD-RW (leitura e gravação de CD's e DVD's);
 Mouse óptico USB Dell MS116;
 Teclado com fio Dell KB216 padrão ABNT.
- Notebooks – Recepção e Banca Organizadora (15 unidades)
 Notebook Inspiron 15 7000 Ultrafino;
 Sistema Operacional Windows 10 *Home* – 64 bits – Português (Brasil);
 Monitor Dell de 15 polegadas *widescreen* – SE2216H;
 Memória 8 Gb, *Single Channel* DDR3 – 1600 MHz;
 DVD-RW (leitura e gravação de CD's e DVD's);
 Mouse óptico USB Dell MS116.
- Câmera de segurança Wi-Fi IP 6149 Leadership (2 unidades no andar e outra sendo para o elevador)
 Sem fio, Bivolt
 Visão Noturna
 Sensor de alerta de movimentos
 Giro de 270º horizontal, Giro de 90º vertical

Resolução Máxima (em *pixels*): 640x480 (VGA) / 320x240 (QVGA) / 160x120 (QQVGA)

- Telefones voIP (3 unidades)

Temperatura: 0 A 45 °C

Umidade: 0 A 85

Lan (Pc Port): 10/100 Mbps

Wan (Internet Port): 10/100 Mbps

Consumo Aproximado: 2,5 W

Fonte: Entrada: Ac 100 A 240 V / Saída: Dc 12 V / 1 A

Tipo De Display: 128 X 32 Gráfico Monocromático

Codecs De Áudio: G711-A, G711-U, G722, G723, G726, G729 E Ilbc

- Access Point (2 unidades)

Linksys Roteador Wireless USB 450+450Mbps Dual-band Cloud EA4500-BR.

Especificações:

Portas LAN: 4 portas;

Portas Ethernet: 1 porta;

Canais: 11 automáticos;

Wireless;

Voltagem: Bivolt;

Dimensões (A x L x P): 9 x 12 x 3 cm.

- Multifuncional HP LaserJet Pro MFP M127fn (2 unidades)

Especificações:

Velocidade de impressão (preto): Normal: Até 20 páginas por minuto;

Primeira página impressa (pronta): Preto até 9,5 segundos

Ciclo de trabalho (mensal, A4): Até 8000 páginas[3]

Volume mensal de páginas recomendado: 250 a 2000[2]

Tecnologia de impressão: Laser

Qualidade de impressão preto (ótima): Até 600 x 600 dpi

Idiomas de impressão: PCLm/PCLmS

Monitor: LCD de 2 linhas (texto)

Velocidade do processador: 600 MHz

- Totem Painel De Led Para Marketing Digital (3 unidades)

Especificações:

Painel totalmente confeccionado com aço inox escovado,

Com tela de Led Full HD de 42"

Imagens de altíssima qualidade

Entradas USB e HDMI para reprodução de vários formatos de mídias

Pode ser feita a gravação da logomarca ou nome da empresa no corpo do painel como desejar

- Switch 96 portas (1 unidade)

Avaya Ethernet Routing Switch 5698TFD

- Switch Multi-Layer 48 portas (1 unidade)

Cisco MDS 9216i Multilayer

No segundo andar, os equipamentos serão os seguintes:

- Computadores – Salas Treinamento (64 unidades)

Processador Intel Core i3 – 4170 (3 Mb cache L3, 3,7 GHz.)

Sistema Operacional Windows 10 Home – 64 bits – Português (Brasil)

Monitor Dell de 21,5 polegadas widescreen – SE2216H

Memória 4 Gb, Single Channel DDR3 – 1600 MHz.

DVD-RW (leitura e gravação de CD's e DVD's)

Mouse óptico USB Dell MS116

Teclado com fio Dell KB216 padrão ABNT

- Câmera de segurança Wi-Fi IP . 6149 Leadership (5 unidades)

Sem fio, Bivolt, Visão Noturna

Sensor de alerta de movimentos

Giro de 270º horizontal, Giro de 90º vertical

Resolução Máxima (em pixels): 640x480 (VGA) / 320x240 (QVGA) / 160x120 (QQVGA)

- Telefones voIP (5 unidades)

Temperatura: 0 A 45 °C

Umidade: 0 A 85

Lan (Pc Port): 10/100 Mbps

Wan (Internet Port): 10/100 Mbps

Consumo Aproximado: 2,5 W

Fonte: Entrada: Ac 100 A 240 V / Saída: Dc 12 V / 1 A

Tipo De Display: 128 X 32 Gráfico Monocromático

Codecs De Áudio: G711-A, G711-U, G722, G723, G726, G729 E Ilbc

- Access Point (5 unidades)

Linksys Roteador Wireless USB 450+450Mbps Dual-band Cloud EA4500-BR

Especificações:

Portas LAN: 4 portas

Portas Ethernet: 1 porta

Canais: 11 automáticos

Wireless

Voltagem: Bivolt

Dimensões (A x L x P): 9 x 12 x 3 cm

- Switch 128 portas (1 unidade)

Brocade SilkWorm 12000

2.4 PROTOCOLOS

Os protocolos utilizados na rede que se relacionam com o TCP/IP são:

- ARP: reconhece o endereço IP dentro de uma rede local;
- DHCP: disponibiliza endereços IP para novos equipamentos conectados à rede local;
- DNS: resolve nomes na rede para identificar o endereço IP dos destinatários;
- ICMP: controla as mensagens na rede para que caso haja uma falha, seja possível identificar a causa.

3 PROJETO FÍSICO

Segue abaixo diagramas físicos das salas seguindo as normas da NBR 14565:

30 metros

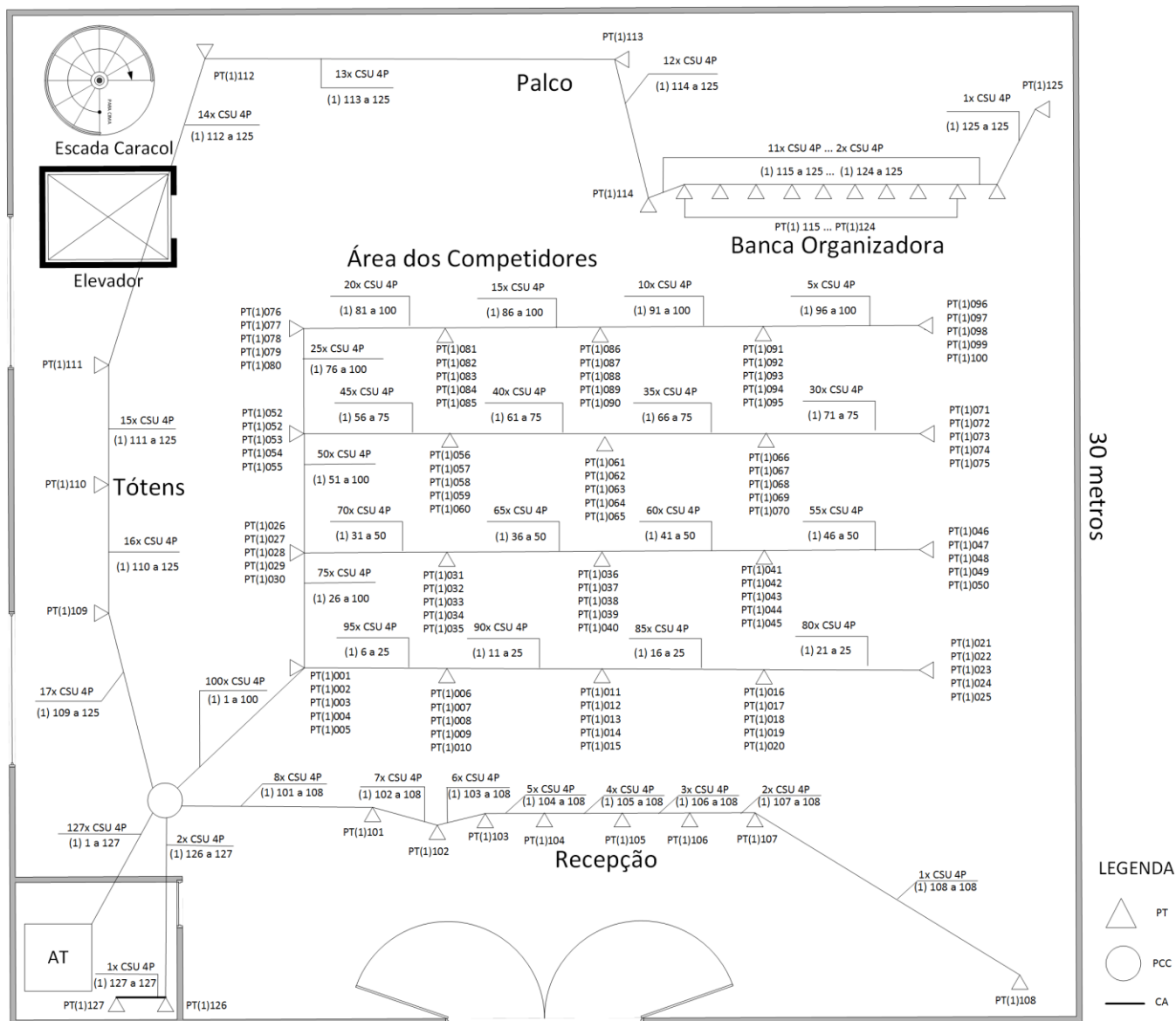


FIGURA 3 - DIAGRAMA FÍSICO DO PRIMEIRO ANDAR

FONTE: OS AUTORES (2017)

A distribuição dos pontos e cabeamento levou em base todos os padrões mencionados na NBR 14565, tanto em relação a distância máxima de um cabo quanto identificação de cada característica. O cabo estendido no primeiro andar será de forma área, passando por eletrocalhas e também nas possíveis disponibilidades no teto.

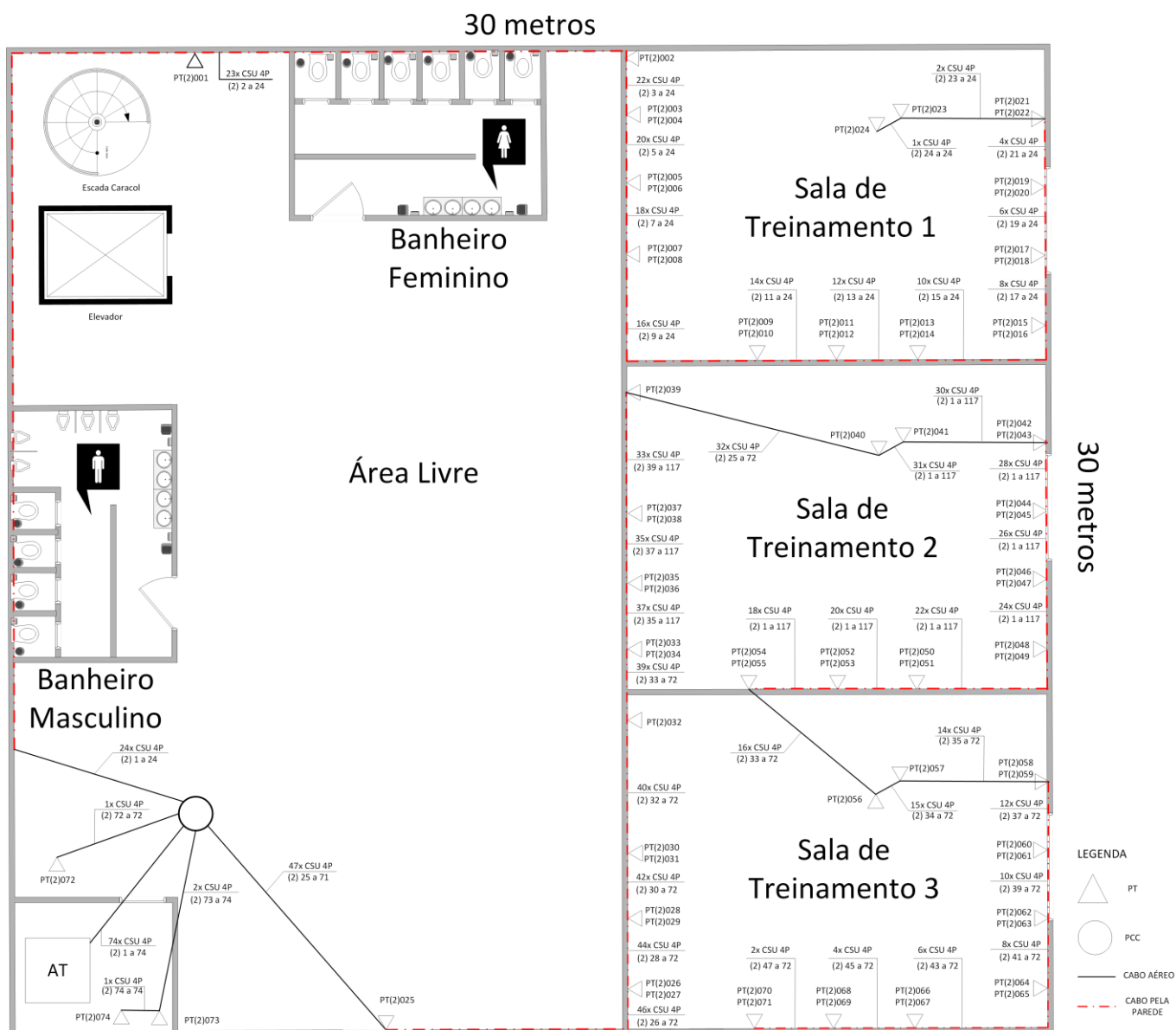


FIGURA 4 - DIAGRAMA FÍSICO DO SEGUNDO ANDAR

FONTE: OS AUTORES (2017)

O cabeamento estendido no segundo andar (que possui a identificação tracejada e vermelha) será passado pelas paredes, visando facilitar futura manutenção e melhoria na distribuição local.

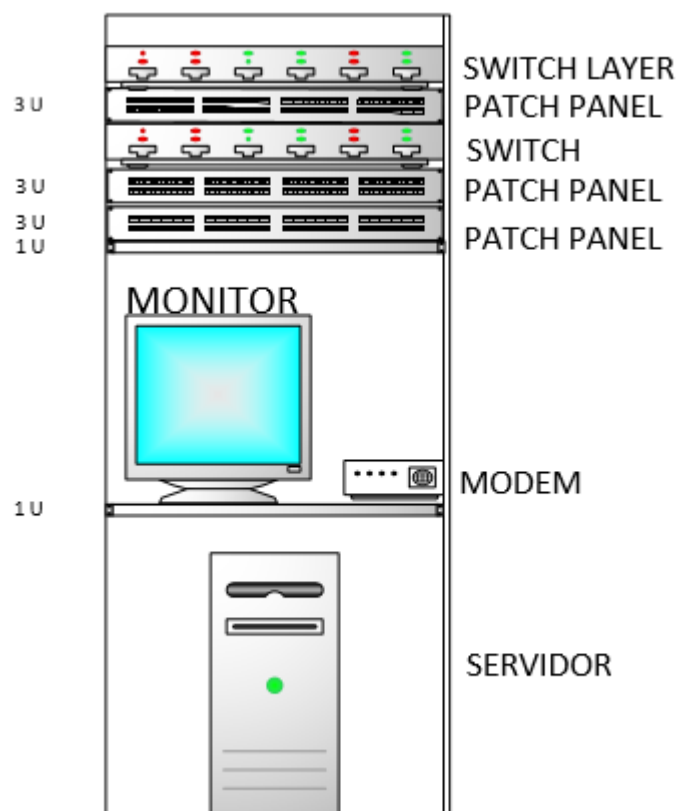


FIGURA 5 - DIAGRAMA DO ARMÁRIO DO PRIMEIRO ANDAR

FONTE: OS AUTORES (2017)

A distribuição dos mencionados *Patch Panels* na imagem acima visa facilitar todas as manobras com as plataformas.

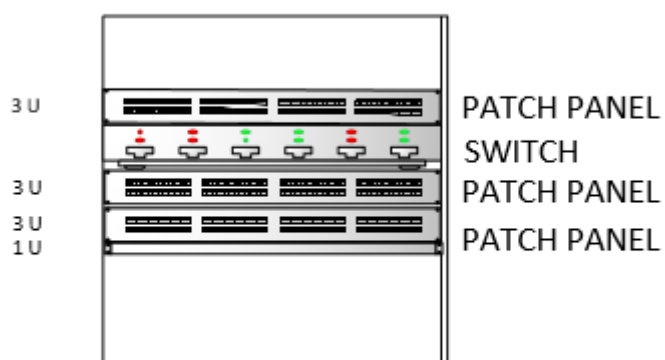


FIGURA 6 - DIAGRAMA DO ARMÁRIO DO SEGUNDO ANDAR

FONTE: OS AUTORES (2017)

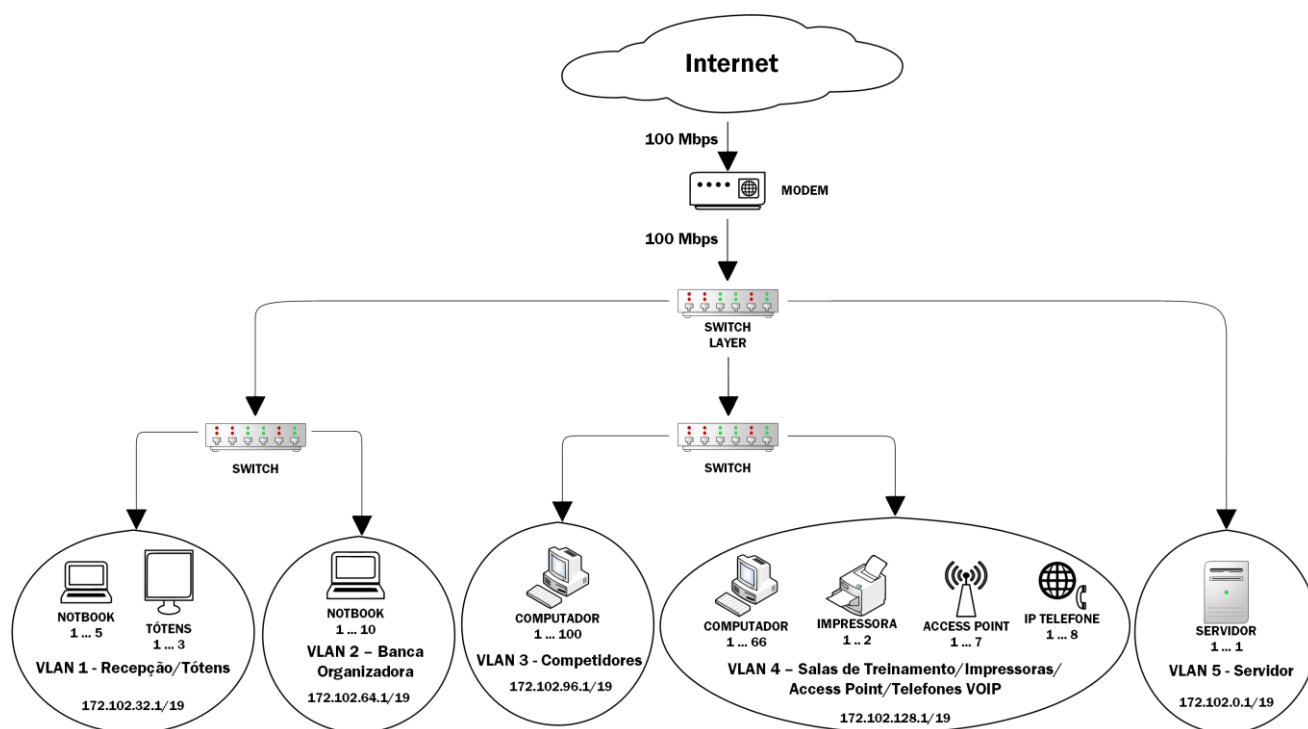


FIGURA 7 – DIAGRAMA LÓGICO DOS EQUIPAMENTOS

FONTE: OS AUTORES (2017)

O *switch layer* desempenhará tarefas de conectividade na rede local assim como os tradicionais *switches*, além de ser capaz de realizar o roteamento de tráfego entre diferentes redes assim como roteadores.

No cenário apresentado na figura acima é possível observar que existem 2 *switches* de acesso conectando suas respectivas máquinas e existem 5 VLANs (1, 2, 3, 4 e 5). Os switches de acesso estão conectados ao *switch layer* que foi mencionado.

Os IPs são distribuídos automaticamente via DHCP do Servidor Principal (e único).

O Servidor Principal DHCP (que também será nosso servidor DNS e HTTP) será instalado em uma sub-rede administrativa à parte das VLANs, identificado como VLAN 5.

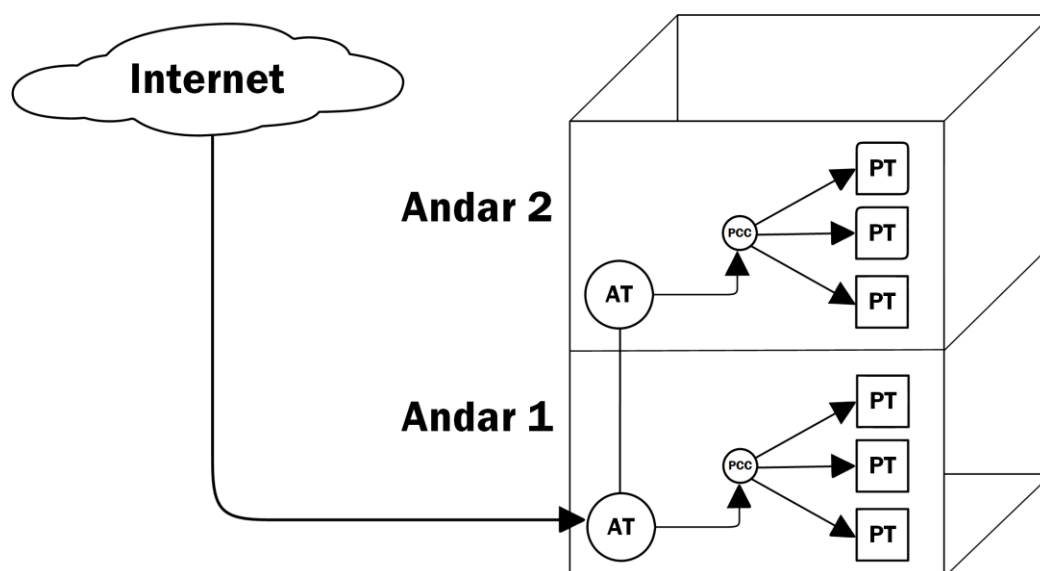


FIGURA 8 – DIAGRAMA UNIFILAR

FONTE: OS AUTORES (2017)

O diagrama unifilar facilita a visão lateral do prédio, como a simplicidade do projeto foi visada, o diagrama ficou de fácil entendimento, a rede externa se aloca diretamente ao AT do primeiro andar, que por sua vez distribui seu cabeamento nos devidos Ponto de Telecomunicações do mesmo.

Como parte da rede primária, o cabeamento do primeiro andar vai até o do segundo, e o AT do segundo faz a devida distribuição.

4 PROJETO LÓGICO

Será utilizado um *switch* relay que gerenciará a comunicação entre os demais equipamentos, inclusive 2 *switchs* de 96 e 128 portas respectivamente, assim não comprometendo toda a rede caso haja falha em algum deles.

O link para acesso à Internet será da Copel Telecom, através de fibra óptica proveniente do distribuidor do poste até a Sala de Telecomunicações, com velocidade de 100 Mbps.

Como o servidor terá uma subrede somente para ele, foi necessário utilizar um cálculo que o comportasse, no caso uma rede /19 com máscara 255.255.224 que suporta 8109 *hosts* (descontando rede e broadcast). Abaixo a descrição dos endereços para cada subrede:

Nº Subrede	End. rede	End. broadcast	Intervalo de hosts válidos
1	172.102.0.0/19	172.102.31.255/19	172.102.0.1 até 172.102.30.254
2	172.102.32.0/19	172.102.63.255/19	172.102.32.1 até 172.102.62.254
3	172.102.64.0/19	172.102.95.255/19	172.102.64.1 até 172.102.94.254
4	172.102.96.0/19	172.102.127.255/19	172.102.96.1 até 172.102.126.254
5	172.102.128.0/19	172.102.159.255/19	172.102.128.1 até 172.102.158.254
6	172.102.160.0/19	172.102.191.255/19	172.102.160.1 até 172.102.190.254
7	172.102.192.0/19	172.102.223.255/19	172.102.192.1 até 172.102.222.254
8	172.102.224.0/19	172.102.255.255/19	172.102.224.1 até 172.102.254.254

TABELA 1 - ENDEREÇOS LÓGICOS E SUAS REDES

FONTE: OS AUTORES (2017)

Não será utilizado todo o *range* de subredes disponíveis, apenas 5. Mais detalhes estão no projeto lógico FIGURA 7 – DIAGRAMA LÓGICO DOS EQUIPAMENTOS.

O servidor terá serviços de DHCP, DNS e HTTP. Para isso, atribuímos a eles um IP estático (172.102.0.1) e todos esses serviços respondem por esse IP. Para recebimento de IP's pelos hosts das estações de trabalho, configuramos 1 *switch layer* que possuía dois *switchs* auxiliares. As demais portas ligadas ao

switch funcionarão na comutação dos pacotes normalmente.

5 SIMULAÇÃO E TESTES

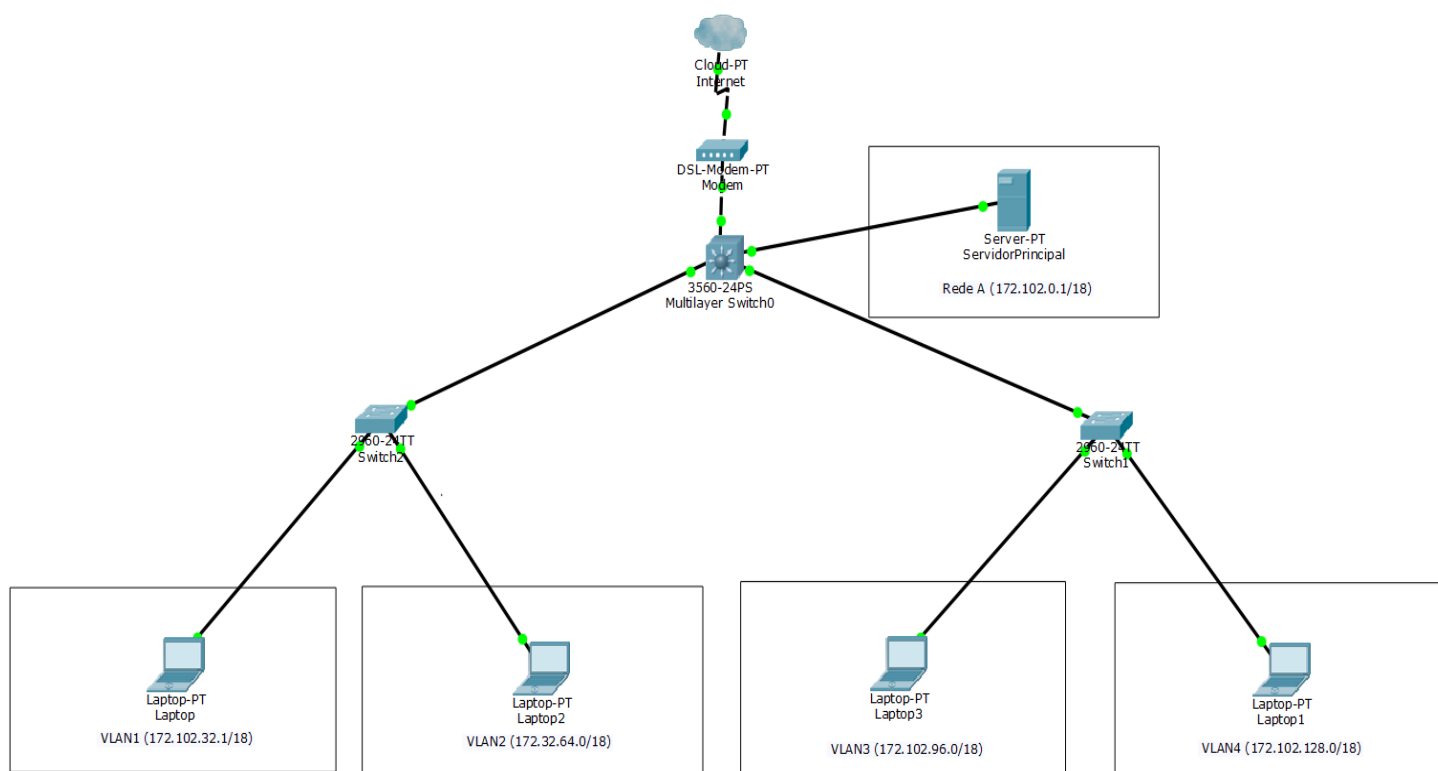


FIGURA 9 – TESTES DOS EQUIPAMENTOS NAS VLANS

FONTE: OS AUTORES (2017)

Apesar de *switches multi-layer* serem capazes de rotear entre redes, normalmente esse comportamento não está ativado por padrão e utilizando o comando "*ip routing*" permitirá explicitamente que ele faça roteamento entre as redes presentes em sua tabela de roteamento. (LABCISCO, 2013).

Após a configuração de roteamento do *switch*, o definimos que ela seja o novo raiz da rede configurando manualmente sua prioridade como o comando *spanning-tree vlan ID priority 0*.

Em seguida a interface de rede conectada ao servidor foi configurada como uma porta roteável (comando *no switchport*) e atribuímos o respectivo endereço IP.

Criamos 4 interfaces lógicas vinculadas a cada uma das VLANs (interface *vlan*), sendo a 5 VLAN destinada ao servidor mas que se manteve na VLAN1

(padrão) e configuramos em cada uma delas um endereço IP que será o *gateway* das sub-redes associadas a suas respectivas VLANs.

Nas interfaces também utilizamos o comando "*ip helper-address*" para redirecionar o tráfego de *broadcast* gerado nas respectivas VLANs até o endereço do Servidor DHCP. As interfaces que interligam os demais *switches* foram configuradas para carregarem informações de todas as VLANs em modo *trunk*.

Para os *switches* auxiliares foi somente feita a inserção das portas com suas respectivas VLANs.

Após a configuração do servidor DHCP para realizar a distribuição e com a configuração no *switch layer* para fazer o roteamento, resta agora configurar cada máquina para que busque seu DHCP, ou IP dinâmico. Após isso, as máquinas de diferentes VLANs terão acesso as outras.

No servidor também foi configurado a opção de HTTP e DNS, resolvidos via interface gráfica do Packet Tracer (programa utilizado para realizar a devida simulação). Com o DNS configurado como www.hackathon.com, ao acessar esse link via qualquer usuário final o mesmo deve mostrar uma tela de bem-vindo criada em HTML.

6 OUTRO TÓPICO RELEVANTE

As redes de computadores vêm facilitando muito o ser humano pela facilidade de acesso e a gama de informações e utilidades que ela proporciona. Para o projeto, foram estipuladas subredes que permitam uma expansão no quadro dos competidores e equipe organizadora do *Hackathon* sem alterações estruturais. Com esse avanço da tecnologia, novas ferramentas e equipamentos podem ser inseridos no projeto, sempre visando a melhor comunicação.

7 CONCLUSÃO

Tendo em vista os aspectos observados, foi concluído que o principal objetivo do projeto foi alcançado com muita pesquisa e testes da equipe, a qual foi de suma importância verificar o vasto conteúdo acerca das redes de telecomunicações e tirar as melhores conclusões para o mesmo. Este projeto nos agregou conhecimento e demonstrou que a configuração das redes requer detalhes que passam muitas das vezes despercebido de programadores ou outros profissionais de TI.

8 REFERÊNCIAS

CNET. Switch 128 portas. <<https://www.cnet.com/products/brocade-silkworm-12000-switch-128-ports-rack-mountable-series/>>. Acesso e 12/06/2017 as 12h00.

CNET. Switch 96 portas. <<https://www.cnet.com/products/nortel-ethernet-routing-switch-5698tfd-switch-96-ports-managed-desktop-series/>>. Acesso em 12/06/2017 as 12h05.

CREATIVE COPIAS, Impressora HP Laserjet M177FW CZ165A. Disponível em: <http://www.creativecopias.com.br/impressora-hp-laserjet-m177fw-cz165a-multifuncional-com-wireless-5371.aspx/p?&utm_source=GoogleShopping&utm_medium=DynamicDisplay&utm_campaign=googleshopping&gclid=CjwKEAiw9_jBRCXycSarr3csWcSJABthk07IBLirLWTcuzy-C4-LLvDx6MPX1IQHANZsmCpc522aBoCFYTw_wcB>. Acesso em 12/06/2017 as 23h54.

DELL, Notebook Inspiron 15 7000 Ultrafino. Disponível em: <<http://www.dell.com/br/p/inspiron-15-7560-laptop/pd?oc=cai7560w10he1812618brpw&l=pt&s=dhs>>. Acesso em 30/05/2017 as 00h09.

EBAY. Switch Multi-Layer. <<https://www.ebay.com/p/Cisco-MDS-9216i-Multilayer-Fabric-Switch-switch/74099931>>. Acesso em 12/06/2017 as 11h11.

GUIA DO HARDWERE, A Evolução do Cabeamento. Disponível em: <<http://www.hardware.com.br/tutoriais/historia-redes/pagina2.html>>. Acesso em 13/06/2017 as 15h19.

LABSCISCO, Configuração de Switch Multi-Layer (Layer-3). Disponível em: <http://labcisco.blogspot.com.br/2013/03/configuracao-de-switch-multi-layer.html>. Acesso em: 14/03/2013 as 10h36.

KABUM, Linksys Roteador Wireless USB 450+450Mbps Dual-band EA4500BR
Disponível em: <<https://www.kabum.com.br/produto/56284/linksys-roteador-wireless-usb-450450mbps-dual-band-cloud-ea4500-br>>.

Acesso em 30/05/2017 as 01h04.

KALUNGA, Câmera de segurança wifi IP 6149 Leadership PT 1 UN.

Disponível em: < <http://www.kalunga.com.br/prod/camera-de-seguranca-wifi-ip-6149-leadership/144539>>.

Acesso em 30/05/2017 as 00h26.

MERCADO LIVRE, Totem Paineis De Led Para Marketing Digital. Disponível em:
<<http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-708832594-totem-painel-de-led-para-marketing-digital-JM>>. Acesso em 29/05/2017 as 23h57.

SUBMARINO, Telefone Ip Voip Intelbras Com Display Gráfico Tip 125.

Disponível em: < <https://www.submarino.com.br/categoria/telefonica-fixa/voip>>.

Acesso em 30/05/2017 as 00h17.