



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Exatas e de Informática

Anna Carolina Saldanha de Lima, Cristiano Henrique Amorim, João Alberto Raymundo
Borges, Lucas Soares dos Reis, Natália Kiefer Ferreira e Rafael Vinícius da Silva¹
Fábio Leandro Rodrigues²

Resumo

Este trabalho apresenta o planejamento e a implementação da infraestrutura de rede para a Secretaria de Saúde Vida Longa no âmbito da PUC Minas Virtual, contextualizando a necessidade de modernização de uma instituição que atendia majoritariamente classes média e baixa; identificou-se um problema de processos manuais, fragmentação entre filiais, rede sem fio lenta e dispositivos periféricos instáveis que comprometiam a segurança e a eficiência do atendimento; justifica-se a intervenção pela urgência em garantir confidencialidade, disponibilidade e escalabilidade dos serviços públicos de saúde; tem-se como objetivo projetar e implementar uma rede estruturada, segura e escalonável que suporte serviços críticos; o desenvolvimento envolveu modelagem em Packet Tracer, ambientes virtualizados em VirtualBox e uso de instâncias na nuvem (AWS EC2) para testes e implementação de serviços; os resultados demonstraram melhoria no tempo de atendimento, segurança dos dados, qualidade do Wi-Fi e integração de impressoras, além de uma arquitetura preparada para crescimento; conclui-se que a adoção de uma infraestrutura de rede planejada aumenta a eficiência operacional, reduz riscos de perda de informação e viabiliza serviços de saúde mais ágeis e confiáveis.

Palavras-chave: redes de computadores; infraestrutura; saúde; segurança; nuvem.

Abstract

This study describes the planning and deployment of the network infrastructure for the Vida Longa Health Department within the PUC Minas Virtual program, providing context for modernizing a public health institution serving predominantly low and middle income populations; a problem was identified in the coexistence of manual workflows, fragmented branch connectivity, slow and insecure wireless networks and unstable peripheral devices that undermined service efficiency and data protection; the intervention is justified by the

¹ Estudantes do curso de sistemas de informação EAD .

² Professor orientador .

need to ensure confidentiality, availability and scalability of health information systems; the objective was to design and implement a structured, secure and scalable network to support critical services; development comprised network modeling in Packet Tracer, implementation and testing in virtualized environments using VirtualBox and deployment of scalable services on cloud instances via AWS EC2; results showed reduced service time, improved data security, higher quality wireless access, integrated printing services and an architecture prepared for growth; it is concluded that a planned network infrastructure enhances operational efficiency, mitigates data loss risks and enables faster, more reliable health services.

Keywords:computer networks; infrastructure; health; security; cloud.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho, desenvolvido no âmbito da PUC Minas Virtual, apresenta o planejamento e a construção da infraestrutura de rede para a Secretaria de Saúde Vida Longa, com foco na integração entre fundamentos teóricos e prática aplicada; a proposta busca capacitar estudantes a projetar soluções de conectividade que atendam requisitos de disponibilidade, segurança e escalabilidade em ambientes de saúde. Inicialmente, a modelagem e a configuração da arquitetura são realizadas no Packet Tracer, permitindo simular a interligação de equipamentos, servidores, pontos de acesso e serviços críticos de forma controlada e verificável. Na etapa seguinte, avança-se para a implementação prática, combinando ambientes virtualizados em VirtualBox e instâncias em nuvem (AWS EC2), o que possibilita testar cenários reais, validar a escalabilidade e experimentar mecanismos de alta disponibilidade. O desenvolvimento do projeto proporciona aprendizado técnico em redes, protocolos e serviços, ao mesmo tempo em que evidencia a importância estratégica de uma infraestrutura bem projetada para garantir eficiência operacional, proteção de dados sensíveis e continuidade dos serviços de saúde.

2 HISTÓRIA DA SECRETÁRIA DE SAÚDE

A Secretaria de Saúde Vida Longa está situada em uma área predominantemente ocupada por populações de classes média e baixa, cujo atendimento exige soluções estratégicas que priorizem qualidade, agilidade e segurança. Antes da intervenção dos alunos da PUC Minas, a instituição enfrentava fragilidades significativas na infraestrutura de TI: a ausência de uma rede centralizada entre matriz e filiais resultava em processos fragmentados e manuais, dependência de documentos em papel, maior exposição ao vazamento de informações, perdas de dados e atrasos no fluxo de atendimento. Ademais, a conectividade sem fio, tanto interna quanto para visitantes, apresentava baixa performance e vulnerabilidades de segurança, enquanto impressoras e demais periféricos sofriam desconexões frequentes que impactavam a rotina administrativa e a experiência dos usuários.

Com o apoio da equipe acadêmica, implementou-se uma infraestrutura de rede moderna, segura e escalável, capaz de suportar as demandas operacionais e clínicas da instituição. Entre as melhorias alcançadas destacam-se: atendimento mais rápido e protegido, com controle de acesso apropriado aos dados pessoais; cobertura Wi-Fi estável e de maior desempenho, garantindo conectividade para pacientes e colaboradores; gestão centralizada de impressão, eliminando falhas recorrentes; e arquitetura de rede estruturada, preparada para expansão sem perda de segurança ou eficiência. Essas mudanças conferem à Secretaria de Saúde Vida Longa uma capacidade operacional renovada, permitindo a prestação de serviços mais ágeis, seguros e alinhados às necessidades da comunidade atendida.

3 MICRO-HISTÓRIA

Isabella, parente próxima de uma integrante do grupo, dirigiu-se à Secretaria de Saúde Vida Longa para agendar um check-up antes de uma viagem internacional e deparou-se com um atendimento marcado pela ineficiência: senhas manuscritas anotadas em caderno, filas desorganizadas e um registro totalmente manual de dados pessoais e históricos médicos; ao ser atendida, teve de fornecer repetidamente informações como CPF, e-mail, nome completo, filiação, alergias e antecedentes clínicos, tudo lançado à mão na ficha do paciente. O procedimento, que consumiu cerca de uma hora, mostrou-se não apenas demorado, mas também vulnerável a erros e perda de informações, pois cada novo atendimento exigia a consulta de registros físicos suscetíveis a extravio. Diante da experiência, Isabella relatou o episódio a Natália e ao grupo, que, sensibilizados, passaram a desenhar soluções para modernizar a infraestrutura: projetou-se uma rede integrada, segura e escalável para a secretaria e suas filiais, com o propósito de automatizar processos, proteger dados sensíveis e agilizar o fluxo de atendimento, assegurando maior qualidade, eficiência e confiança no serviço prestado à comunidade.

4 IDENTIDADE VISUAL

Figura 1 – Logo da Secretaria de Saúde Vida longa



Fonte: Elaborado pelo autor

5 CONCEITO

A identidade visual da Secretaria de Saúde Vida Longa foi concebida para encarnar três pilares essenciais: cuidado humano, longevidade e inovação tecnológica. A proposta visual dialoga com a estética do universo Matrix como metáfora da escolha institucional entre permanecer em práticas obsoletas ou abraçar a transformação digital, traduzindo-se em símbolos e cores que comunicam confiança, esperança e modernidade.

O conceito busca reforçar a transição desejada: substituir processos arcaicos por uma infraestrutura eficiente e segura capaz de oferecer serviços mais ágeis e acessíveis. A identidade propõe uma linguagem visual que aproxima a instituição do cidadão, inspira credibilidade e evidencia o compromisso com a saúde ao longo da vida, conciliando sensibilidade humana e tecnologia de ponta.

6 ESCOLHA DA TOPOLOGIA

Optou-se pela topologia em estrela em razão de sua eficiência operacional, alta confiabilidade e facilidade de gerenciamento; nessa configuração, todos os dispositivos convergem para um ponto central, o que facilita a detecção e o isolamento de falhas sem comprometer o restante da rede. Além de simplificar a administração, a topologia favorece a expansão ordenada da infraestrutura, atendendo às exigências de escalabilidade e estabilidade típicas de ambientes de saúde. Embora apresente um custo inicial de implementação superior ao de arquiteturas mais simples, os ganhos em desempenho, manutenção e segurança justificam plenamente sua adoção neste projeto.

7 ESTRUTURA SIMPLIFICADA DA REDE

O projeto abrange a matriz (Secretaria de Saúde) e seis filiais, estabelecendo uma comunicação padronizada, segura e passível de gerenciamento centralizado. Na matriz, a rede foi planejada com parâmetros de endereçamento, serviços e equipamentos definidos para garantir disponibilidade, facilidade de manutenção e escalabilidade, conforme descrito nas tabelas a seguir.

Tabela 1 – Parâmetros de Rede na Matriz

Parâmetros de Rede	Configuração de endereços
Endereço de rede	192.168.0.0
Máscara de Sub-Rede	255.255.255.0(/24)
Faixas de IPs para hosts	192.168.0.1 a 192.168.0.253
Endereço de broadcast	192.168.0.253
Gateway Padrão	192.168.0.254

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 2 – Parâmetros de Rede nas Filiais

Parâmetros de Rede	Configuração de endereços
Endereço de rede	192.168.1.1
Máscara de Sub-Rede	255.255.255.0
Faixas de IPs para hosts	X
Endereço de broadcast	X
Gateways Padrões	192.168.1.1, 192.168.2.1, 192.168.3.1,

Fonte: Elaborado pelo autor

8 ESTRUTURA SIMPLIFICADA DOS EQUIPAMENTOS/SERVIÇOS

Foram implementados e configurados, tanto na matriz quanto nas filiais, os seguintes equipamentos e serviços, garantindo integração, segurança e gerenciamento centralizado, conforme descrito na tabela a seguir.

Tabela 3 – Configurações de equipamentos/Serviços

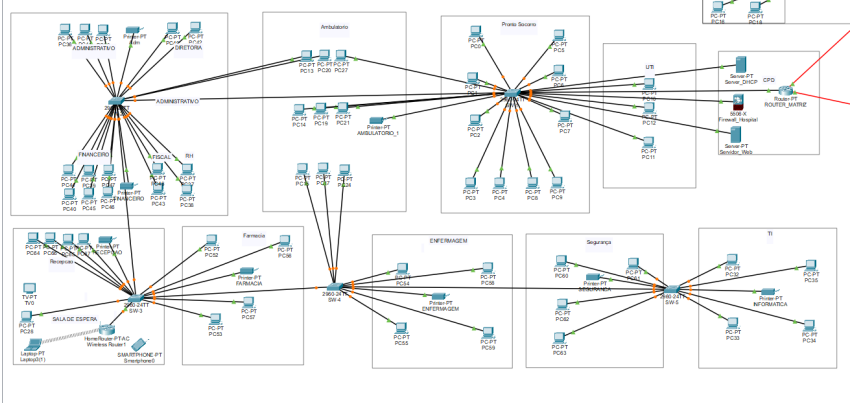
Categoria	Equipamento/Serviço	Quantidade	Configurações
Computadores	PCs e Laptops	92	X
Servidor	DHCP	8	192.168.0.90
Servidor	WEB	1	192.168.0.98
Switches	X	5	X
Firewall	X	1	X
Roteador	X	1	192.168.0.1 na matriz; nas UPAs: 192.168.1.1; 192.168.2.1; 192.168.3.1; 192.168.4.1; 192.168.5.1; 192.168.6.1
Impressora	X	8	administrativo: 192.168.0.82; financeiro: 192.168.0.87; Ambulatório: 192.168.0.85; Recepção: 192.168.0.81; Farmácia: 192.168.0.88; Enfermagem: 192.168.0.80; Segurança: 192.168.0.83; informática: 192.168.0.84
Access Point	WIFI	4	X
Televisão	X	1	X
Smartphone	Corporativo	1	X

Fonte: Elaborado pelo autor

9 ESBOÇO DA REDE NO PACKET TRACER

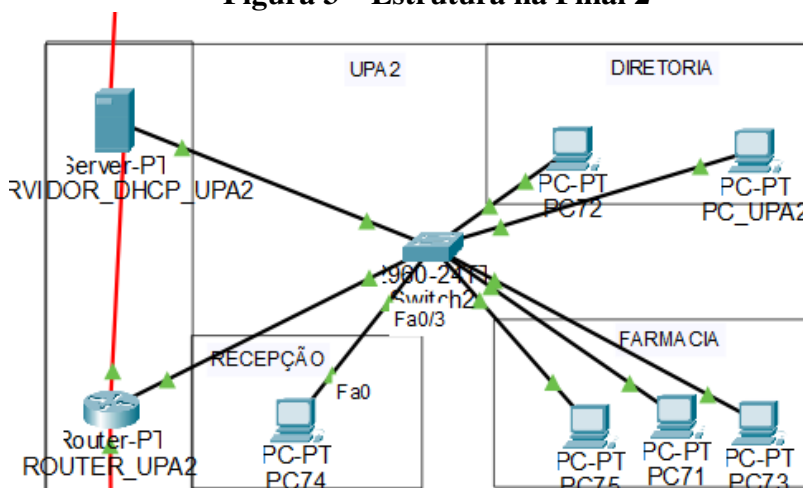
Foram inseridas duas imagens: uma visão geral da arquitetura da rede e a representação detalhada de uma filial. A imagem geral mapeia a infraestrutura concebida, mostrando os principais elementos e conexões; a imagem da filial evidencia a topologia, o esquema de endereçamento e os serviços padronizados aplicados naquela unidade. Essas imagens servem como referência visual para entender a estrutura e comparar a filial com a arquitetura global.

Figura 2 – Representação Geral da Matriz



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 3 – Estrutura na Filial 2



Fonte: Elaborado pelo autor

10 ESTRUTURAÇÃO/LÓGICA DA REDE NA MATRIZ

Configurou-se um servidor DHCP em cada área da matriz, adotando o bloco 192.168.0.x com o endereço 192.168.0.10 como referência para a distribuição automática de endereços; dessa forma, as estações de trabalho recebem IPs dinâmicos garantindo alocação consistente e menor esforço de administração, enquanto as impressoras e demais equipamentos críticos foram definidas com endereços estáticos para assegurar estabilidade, rastreabilidade e facilidade na gestão de serviços e políticas de rede.

11 SERVIÇOS DA MATRIZ

Para assegurar o funcionamento eficiente, seguro e gerenciável da infraestrutura da matriz, propõe-se a implantação dos seguintes serviços essenciais:

- Active Directory: Gestão centralizada de usuários, grupos, permissões e autenticação, permitindo controle de acesso e aplicação de políticas de segurança.
- DNS (Domain Name System): Resolução de nomes em endereços IP, garantindo comunicação eficiente entre serviços.
- DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol): Atribuição automática de endereços IP, reduzindo erros humanos e evitando conflitos de endereçamento.
- Servidor Web: Hospedagem de aplicações e portais institucionais, como sistemas de agendamento e painéis informativos.
- Banco de Dados: Armazenamento estruturado e seguro de registros de pacientes, históricos clínicos e dados administrativos, com políticas de backup.

- f) Servidor de Impressão: Centralização do gerenciamento das impressoras, com filas controladas, monitoramento e manutenção facilitada.
- g) Servidor NFS: Compartilhamento centralizado de arquivos e diretórios entre estações e servidores, com controle de permissões para garantir integridade e colaboração.

12 CONFIGURAÇÕES DOS SERVIÇOS

Abaixo segue, por integrante do grupo, a plataforma escolhida (AWS ou VirtualBox), o procedimento aplicado para configurar o serviço, as ferramentas usadas e as dificuldades ou particularidades encontradas. Cada relato detalha os passos executados (comandos e interfaces), os parâmetros relevantes, as soluções adotadas para contornar problemas (dependências, permissões, limitações de recursos ou ajustes de rede) e os resultados obtidos em testes funcionais. Não há fotos ou capturas de tela anexadas a estes relatos; toda a validação foi registrada em vídeo e nas descrições textuais. O conjunto permite comparar abordagens, reproduzir os procedimentos e extrair lições para futuras implementações.

12.1 Servidor de Impressão

O serviço de impressão foi implementado por Natália Kiefer. Durante os testes iniciais houve um problema: os documentos não eram encaminhados corretamente para a fila. Para solucionar, a impressora virtual foi recriada — inicialmente chamada "Impressora Matriz" — e registrada como "Impressora Matriz Video".

- a) **Infraestrutura:** Instância EC2 com Ubuntu 22.04 (t2.micro ou similar) e IP público. Security Group configurado com SSH restrito ao IP da responsável; porta TCP/631 (CUPS) liberada apenas temporariamente para demonstração; HTTP/80 opcional para página de apresentação.
- b) **Preparação:** Atualização do sistema e instalação dos pacotes necessários: cups, printer-driver-cups-pdf e apache2. Inclusão do usuário ubuntu no grupo lpadmin e criação da pasta de saída para os PDFs.
- c) **Diretório de saída:** /home/ubuntu/Impressora Matriz Video — criado com proprietário ubuntu e permissões adequadas para escrita pela fila do CUPS.
- d) **Configurações principais:** Em /etc/cups/cupsd.conf ajustado o acesso web apenas para demonstração; em /etc/cups/cups-pdf.conf definido Out /home/ubuntu/Impressora Matriz Video. Reinício do serviço CUPS após as alterações.

- e) **Registro e teste:** Impressora virtual registrada como "Impressora Matriz Video" via `lpadmin`; definida como padrão com `lpoptions`. Teste realizado com `lp -d Impressora Matriz Video /etc/hostname` e verificação do PDF gerado na pasta de saída.
- f) **Página web de apresentação:** Página Apache personalizada disponível em `/var/www/html/index` foi criada para documentar o serviço e fornecer links rápidos (incluindo o painel do CUPS em `http://<IP>:631`). A página contém título, resumo do servidor, instruções de uso e link para o painel administrativo, facilitando a demonstração para o professor.
- g) **Logs e troubleshooting:** Em caso de falha, verificar `/var/log/cups/error_log`; utilizar `sudo systemctl status cups` e `sudo systemctl restart cups` para diagnóstico e recuperação.
- h) **Segurança:** Após a apresentação, restringir TCP/631 ao seu IP/32, manter SSH apenas para o IP autorizado e fazer backup das configurações em `/etc/cups/` e do arquivo `/etc/cups/cups-pdf.conf`.

A implementação resultou em um ambiente simples, funcional e reproduzível: CUPS + CUPS-PDF executando em EC2, com geração de PDFs em `/home/ubuntu/Impressora Matriz Video`, administração disponível via interface web e terminal, e uma página de apresentação em Apache para facilitar a consulta e a validação do trabalho.

12.2 Servidor de DHCP

O objetivo principal é automatizar a configuração de endereços IP, máscaras de sub-rede, gateway e DNS, proporcionando maior agilidade e padronização na rede do Hospital Vida Longa, atendendo tanto a unidade Matriz quanto a UPA.

- a) **Infraestrutura e Rede:** O serviço foi configurado em um ambiente de virtualização, onde o Ubuntu Server atua como servidor DHCP e o Windows Server foi utilizado como cliente para validação da entrega automática de endereços. O servidor DHCP utiliza o endereço 192.168.1.1/24 como gateway principal da rede local, garantindo a comunicação entre os dispositivos conectados.
- b) **Escopo e Distribuição de Endereços:** Foram definidos intervalos específicos de endereços IP para a rede interna, assegurando controle e organização no uso dos endereços disponíveis.

Com essa configuração, o servidor distribui automaticamente endereços dentro do intervalo estabelecido, assegurando conectividade imediata para os dispositivos clientes da rede.

Tabela 4 – Parâmetros de Rede no servidor de DHCP

Parâmetros	Configuração
Endereço de rede	192.168.1.0/24
Intervalo de IPs	192.168.1.50 a 192.168.1.100
Servidor DNS	8.8.8.8 (Google DNS)
Gateway Padrão	192.168.1.1

Fonte: Elaborado pelo autor

- c) **Funcionalidade e Operação:** Ao conectar-se à rede, o cliente Windows recebeu automaticamente um endereço IP, máscara de sub-rede, gateway e servidor DNS provenientes do servidor Ubuntu. O processo de concessão foi validado com sucesso, demonstrando a comunicação correta entre cliente e servidor. O ambiente opera de forma estável e automatizada, eliminando a necessidade de configuração manual de endereços IP em cada dispositivo.
- d) **Segregação e Organização da Rede:** A implementação garante que cada setor da instituição mantenha comunicação eficiente dentro da mesma estrutura lógica de rede, evitando conflitos de endereçamento e facilitando o gerenciamento centralizado. Essa configuração contribui para a organização dos recursos e para a manutenção simplificada de estações e servidores, reduzindo o tempo de administração de rede e o risco de erros humanos.
- e) **Monitoramento e Manutenção:** O serviço DHCP foi validado e encontra-se em operação contínua. As concessões e renovações de endereços IP podem ser acompanhadas por meio de registros do sistema, permitindo o controle e o rastreamento de cada dispositivo conectado à rede.
- f) **Resultado Final:** A implantação do serviço DHCP foi concluída com sucesso, atendendo plenamente aos requisitos propostos. O servidor Ubuntu fornece endereços IP automaticamente e o cliente Windows os recebe corretamente, com comunicação estável e eficiente.

A solução implementada garante padronização, praticidade e confiabilidade no gerenciamento dos endereços IP da rede interna da Secretaria de Saúde Vida Longa.

12.3 Servidor de GPO

- a) **Criação da GPO:** No Gerenciador de Política de Grupo (Group Policy Management), dentro do domínio da empresa, foi criada uma nova GPO destinada ao controle das unidades de rede. Após a criação, a política foi editada e acessado o seguinte caminho: Configuração do Usuário: Preferências - Configurações do Windows - Mapeamento de Unidade (Drive Maps)

- b) **Configuração do Mapeamento de Pastas de Rede:** Na seção Drive Maps, foram configurados oito mapeamentos de unidade, cada um destinado a um setor específico da empresa.

Em cada configuração:

- Foi marcada a opção Reconnect (Reconectar na entrada).
- No campo Location, foi informado o caminho UNC da pasta de rede (por exemplo, `\\servidor\setor_administrativo`).
- No campo Label as, foi inserido o nome do setor correspondente (exemplo: Administrativo).
- Foi escolhida uma letra de unidade para o mapeamento (exemplo: "S:").

- c) **Configuração das Pastas de Rede no Servidor:** No servidor de arquivos, as pastas de rede foram criadas e configuradas conforme os setores da empresa. Como exemplo, foi utilizada a pasta do setor Administrativo.

Nas propriedades da pasta:

- As permissões de segurança e compartilhamento foram ajustadas para o grupo de usuários correspondente, definido como `@matriz\Administrativo`.
- Dessa forma, apenas os usuários pertencentes ao grupo têm acesso à pasta mapeada.

- d) **Teste no cliente:** Para validar a configuração, foi realizado um teste em uma máquina de um cliente já integrada ao domínio. Com um usuário de rede autenticado, verificou-se que, ao efetuar login, a pasta de rede era mapeada automaticamente, conforme as configurações definidas na GPO.

e) **Resultado Final**

Com a implementação, obteve-se:

- Mapeamento automático e padronizado das pastas de rede por setor.
- Gerenciamento centralizado de acessos e permissões via Active Directory.
- Facilidade de manutenção e escalabilidade do ambiente de rede.

12.4 Criação do Domínio e Instalação do AD

O projeto foi iniciado com a promoção do seu Windows Server a um Controlador de Domínio, estabelecendo a raiz da floresta e o novo domínio: `vidalonga.local`.

a) **Configuração do DNS Local:**

Juntamente com a instalação do AD, o serviço de DNS foi instalado e configurado no servidor. Isso foi crucial para permitir que outras máquinas na rede pudessem "encontrar" o domínio `vidalonga.local` e seus serviços.

b) Design da Estrutura de Unidades Organizacionais (OUs):

Você arquitetou uma estrutura de OUs hierárquica, lógica e escalável, refletindo perfeitamente a organização do seu projeto:

- **OUs Principais:** Foram criadas as OUs de nível superior para as entidades principais: Matriz, Secretaria de Saúde e OUs separadas para cada uma das 6 UPAs.
- **OUs Departamentais (Setores):** Seguindo as melhores práticas, você criou sub-OUs dentro das unidades principais para cada setor específico (ex: Administrativo, Medicos, Enfermagem, TI).

c) Gerenciamento de Identidade:

As OUs departamentais foram populadas com os objetos de rede necessários (Usuários e Grupos de Segurança), preparando o ambiente para a atribuição futura de permissões e Políticas de Grupo (GPOs).

d) Preparação e Configuração do Cliente:

Para validar todo o ambiente, uma segunda máquina virtual foi criada com o Windows 10 Pro. A configuração de rede desta máquina foi ajustada manualmente (IP fixo e DNS) para apontar para o servidor 10.0.2.4, permitindo que ela encontrasse o domínio.

e) Ingresso no Domínio e Validação Final:

O projeto foi concluído com sucesso quando a máquina cliente Windows 10 conseguiu ingressar no domínio `vidalonga.local`. O teste final foi realizado ao fazer login na máquina cliente utilizando um usuário de rede (criado no AD) em vez de uma conta local, confirmando que a autenticação e a comunicação com o controlador de domínio estão totalmente funcionais.

12.5 Serviço de FTP

O serviço de transferência de arquivos foi implementado utilizando o vsftpd (Very Secure FTP Daemon) no sistema Ubuntu. O objetivo principal é fornecer acesso seguro e segregar dados entre os setores do Hospital Vida Longa (Matriz e UPA).

- a) **Infraestrutura e Acesso:** O serviço roda em uma instância EC2 (Ubuntu 24.04 LTS). O firewall foi configurado para permitir o tráfego essencial ao FTP no Modo Passivo: a porta de Comando (TCP/21), o intervalo de portas de Dados (TCP/3000-31000) e o acesso administrativo (TCP/22 para SFTP/SSH).
- b) **Usuários e Segregação:** Foram configurados dois usuários locais, cada um com diretórios isolados para garantir a segregação de dados:

- **Usuário matriz:** Acesso ao diretório home (/home/matriz). Possui pastas exclusivas como dados/financeiro e dados/rh, além de dados/medicos e dados/pacientes.
 - **Usuário upa:** Acesso ao diretório home (/home/upa). Possui pastas específicas como dados/medicos e dados/pacientes. (O usuário inicial aluno foi removido para padronização.)
- c) **Configurações Críticas do vsftpd (em /etc/vsftpd.conf):** As seguintes diretivas foram definidas para garantir a segurança e a funcionalidade do Modo Passivo em ambiente de nuvem:

Tabela 5 – Diretivas críticas do vsftpd.conf

Diretiva	Configuração / Observação
chroot _{local_user}	YES; isola usuário no diretório home
allow _w riteable _{chroot}	YES; permite escrita em subdiretórios
local _r oot	(Comentado); usa o home do usuário
pasv _m in _p ort	3000; início do intervalo passivo
pasv _m ax _p ort	31000; fim do intervalo passivo
pasv _a ddr _r esolve	YES; resolve pasv _a ddress
pasv _a ddress	<DNS PÚBLICO>; endereço público anunciado

Fonte: Elaborado pelo autor

- d) **Permissões de Diretório (Segurança do chroot):** Para que o serviço inicie e o chroot funcione de forma segura:
- O diretório raiz do chroot (ex: /home/matriz) pertence a root:root (impede que o usuário FTP modifique a raiz).
 - O diretório de escrita (ex: /home/matriz/dados) pertence a usuario:usuario (permite que o usuário crie/modifique arquivos).
- e) **Logs e Troubleshooting:**
- Verificação de Serviço: Utilizar `sudo systemctl status vsftpd` para confirmar o status `active (running)`.

12.6 Servidor WEB

O serviço Web foi desenvolvido para disponibilizar um mural de avisos voltado à Secretaria de Saúde Vida Longa. A aplicação foi implementada utilizando o framework Next.js, baseado em React, e tem como objetivo oferecer uma interface moderna e responsiva para a publicação e consulta de comunicados internos. O sistema está hospedado em uma instância Amazon EC2 com Ubuntu 24.04 LTS, sendo totalmente containerizado por meio do Docker Compose, o que permite a integração direta com o serviço de banco de dados PostgreSQL.

- a) **Infraestrutura e Acesso:** O serviço roda em um contêiner Docker denominado web, configurado no arquivo docker-compose.yml. Dentro do contêiner, a aplicação Next.js é executada na porta 3000, e o tráfego externo é gerenciado por um segundo contêiner que executa o Caddy, atuando como servidor web reverso. O Caddy é responsável por escutar as conexões HTTP na porta 80 do host e redirecioná-las para a porta 3000 da aplicação. Essa configuração simplifica o gerenciamento de portas e possibilita a aplicação de cabeçalhos de segurança e cache estático, além de facilitar a futura habilitação de HTTPS automático, caso desejado. O firewall da instância EC2 foi configurado para permitir apenas o tráfego essencial: HTTP (TCP/80) para o acesso público, e SSH (TCP/22) para administração remota.
- b) **Integração com o Banco de Dados:** O contêiner web comunica-se internamente com o contêiner db, que executa o PostgreSQL, por meio de uma rede privada criada automaticamente pelo Docker Compose. Essa rede interna garante que o banco de dados não seja acessível diretamente pela Internet, mantendo o tráfego de dados restrito e seguro. A aplicação utiliza variáveis de ambiente definidas em um arquivo .env para armazenar credenciais e parâmetros de conexão, como DB HOST=db, DB USER, DB PASSWORD e DB NAME.
- c) **Configuração do Servidor Web (Caddy):** O servidor Caddy foi configurado para atuar como proxy reverso da aplicação, redirecionando o tráfego público da porta 80 para a porta 3000. Com isso, qualquer requisição feita ao endereço público do servidor é encaminhada automaticamente ao contêiner web, onde a aplicação Next.js está em execução.
- d) **Gerenciamento e Deploy dos Contêineres:** O servidor Caddy foi configurado para atuar como proxy reverso da aplicação, redirecionando o tráfego público da porta 80 para a porta 3000. Com isso, qualquer requisição feita ao endereço público do servidor é encaminhada automaticamente ao contêiner web, onde a aplicação Next.js está em execução. O serviço Web é iniciado e gerenciado com os seguintes comandos:
- ```
docker compose up -d — inicializa os contêineres em modo desacoplado;
```
- ```
docker compose logs -f web — exibe logs em tempo real da aplicação;
```
- ```
docker compose restart web — reinicia apenas o serviço da aplicação.
```
- As imagens são reconstruídas sempre que há modificações no código-fonte, utilizando `docker compose up --build web`. O serviço Caddy é configurado para iniciar automaticamente junto ao contêiner da aplicação, garantindo a disponibilidade do site logo após o boot da instância EC2.
- e) **Segurança e Isolamento:** A comunicação entre os contêineres ocorre exclusivamente por meio da rede interna Docker, impedindo acessos externos indevidos ao banco de dados. O servidor Caddy atua como camada intermediária de segurança e desempenho, podendo ser estendido com certificados TLS automáticos, cabeçalhos HTTP de segurança

(Strict-Transport-Security, X-Frame-Options, Content-Security-Policy) e compressão de respostas HTTP.

- f) **Verificação de Serviço:** A integridade da aplicação pode ser validada por meio dos seguintes comandos:

`docker ps` — confirma se os contêineres web e caddy estão ativos;

`curl -I http://<DNS-PÚBLICO>` — verifica o retorno HTTP do servidor;

`sudo systemctl status docker` — checa o status do daemon Docker.

O acesso externo deve retornar o conteúdo do mural de avisos hospedado no Next.js, comprovando o funcionamento correto da pilha de serviços (Caddy - Next.js - PostgreSQL).

### 13 PAPÉIS E RESPONSABILIDADES DOS REPRESENTANTES DO GRUPO

As atividades do projeto foram distribuídas entre os participantes, organizados em duplas, cada uma com responsabilidades específicas. Essa divisão teve como objetivo assegurar maior organização, colaboração e eficiência no desenvolvimento do projeto. A tabela a seguir apresenta as atribuições de cada dupla:

**Tabela 6 – Planejamento durante a primeira etapa**

| Planejamento durante a primeira etapa |                                        |                                                                                                                             |
|---------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Participantes                         | Atividades Principais                  | Descrição da atividade                                                                                                      |
| Lucas Soares e Rafael Vinícius        | Desenvolvimento do protótipo           | Montagem da topologia física e lógica no Packet Tracer. Configuração de switches, roteadores e estações de trabalho.        |
| Lucas Soares e Rafael Vinícius        | Configuração avançada e testes         | Implementação de VLANs e roteamento entre elas. Configuração de DHCP e ajustes de segurança                                 |
| Cristiano Amorim                      | Documentação e suporte caso necessário | Desenvolvimento da planilha de custos. Auxílio à dupla no desenvolvimento do Packet Tracer                                  |
| João Alberto                          | Documentação e suporte caso necessário | Desenvolvimento da planilha de custos. Auxílio à dupla no desenvolvimento do Packet Tracer                                  |
| Natália Kiefer                        | Documentação e suporte caso necessário | Elaboração da documentação. Desenvolvimento da planilha de custos. Apoio às demais duplas durante as fases de implementação |
| Ana Carolina                          |                                        |                                                                                                                             |

Fonte: Elaborado pelo autor



**Tabela 7 – Planejamento durante a segunda etapa**

| <b>Planejamento durante a segunda etapa</b> |                                                                             |                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Participantes</b>                        | <b>Atividades Principais</b>                                                | <b>Descrição da atividade</b>                                                                                   |
| Lucas Soares                                | Criação do serviço de GPO e pasta de rede                                   | Criação e configuração dos serviços de GPO além das pastas de rede                                              |
| Rafael Vinícius                             | Criação do domínio, configuração do AD e DNS no servidor local              | Criação do domínio, configuração do AD e DNS no servidor local. Além de todas as configurações necessárias      |
| Cristiano Amorim                            | Criação e configuração do servidor WEB                                      | Criação do servidor WEB com as suas devidas configurações                                                       |
| João Alberto                                | Criação do FTP e criação do servidor WEB juntamente com o Cristiano         | Criação do serviço de FTP dentro do AWS EC2 e auxílio a criação do serviço WEB                                  |
| Natália Kiefer                              | Criação e adequação da documentação além da criação do serviço de impressão | Elaboração da Documentação, correção e adição de novos itens além da criação do serviço de impressão            |
| Ana Carolina                                | Criação e configuração do servidor de DHCP                                  | Configuração do serviço DHCP no Ubuntu Server e realização da configuração e comunicação com o cliente Windows. |

**Fonte:** Elaborado pelo autor

## 14 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Elaboramos uma tabela que apresenta, de forma organizada, os dias dedicados por cada dupla e as atividades realizadas nesse período.

**Tabela 8 – Cronograma durante a primeira etapa**

| <b>Cronograma durante a primeira etapa</b> |             |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                |
|--------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Duplas</b>                              | <b>Dias</b> | <b>Tarefas</b>                                                                                                                                                                              | <b>Descrição da atividade</b>                                                                                                  |
| Lucas Soares e Rafael Vinícius             | 4           | Planejamento da topologia; alocação de dispositivos; configuração inicial de IPs, switches e roteadores; implementação de VLANs, roteamento e DHCP; ajustes de segurança e validação geral. | Verificar recursos no software; testar conectividade; assegurar isolamento entre setores; documentar comandos e configurações. |
| Cristiano Amorim                           | 2           | Finalização da documentação; elaboração da planilha de custos; apoio no protótipo Packet Tracer.                                                                                            | Revisar material para apresentação; ajustar conteúdo conforme tema.                                                            |
| João Alberto                               | 2           | Auxílio no protótipo Packet Tracer; iniciar planilha de gastos baseada no protótipo.                                                                                                        | Verificar coerência com o tema; contabilizar ferramentas por filial; definir orçamento.                                        |
| Natália Kiefer                             | 3           | Desenvolvimento de protótipo pessoal; finalização e revisão da documentação.                                                                                                                | Enviar protótipo ao grupo; garantir organização e coerência da documentação.                                                   |
| Ana Carolina                               | 1           | Auxílio na elaboração e preenchimento da documentação.                                                                                                                                      | Apoio geral na compilação e formatação da documentação.                                                                        |

**Fonte: Elaborado pelo autor**

**Tabela 9 – Cronograma durante a segunda etapa**

| <b>Cronograma durante a segunda etapa</b> |             |                                                                                             |                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Duplas</b>                             | <b>Dias</b> | <b>Tarefas</b>                                                                              | <b>Descrição da atividade</b>                                                                                                                      |
| Lucas Soares                              | 4           | Criação do serviço de GPO e das pastas de rede                                              | Criação da GPO e das pastas de rede com suas devidas configurações                                                                                 |
| Rafael Vinícius                           | 5           | Criar o domínio, configurar o AD corretamente e realizar a criação do DNS no servidor local | criar um domínio para centralizar o gerenciamento dos recursos da rede, configurar corretamente o AD para controlar usuários e permissões          |
| Cristiano Amorim                          | 5           | Criação do servidor WEB                                                                     | Criação e configuração do servidor WEB                                                                                                             |
| João Alberto                              | 5           | Criação do FTP e criação do servidor web além de suas devidas configurações                 | Criação do serviço de FTP dentro do AWS EC2 e auxílio a criação do serviço Web                                                                     |
| Natália Kiefer                            | 5           | Corrigir e aprimorar o documento da primeira etapa e criar o servidor de impressão          | Verificar se o documento está com uma qualidade superior a da primeira etapa além disso realizar a criação e configuração do servidor de impressão |
| Ana Carolina                              | 4           | Configuração do servidor de DHCP                                                            | Configuração do serviço DHCP no Ubuntu Server e realização da configuração e comunicação com o cliente Windows.                                    |

**Fonte: Elaborado pelo autor**

## 15 CONCLUSÃO

O trabalho alcançou seu objetivo principal de projetar e validar uma topologia de rede funcional para a instituição, contemplando servidores, roteadores, switches, pontos de acesso e estações finais. A modelagem no Packet Tracer permitiu verificar a alocação de endereços IP, a configuração de VLANs, o serviço DHCP e a conectividade entre segmentos, garantindo operação básica e isolamento entre setores.

As atividades foram distribuídas de forma organizada entre os integrantes, o que acelerou o desenvolvimento do protótipo e a documentação. Testes práticos identificaram e corrigiram falhas de roteamento e de configuração de VLANs, resultando em um cenário estável e replicável para implementação em ambiente real.

As principais contribuições do projeto incluem a planilha de custos para aquisição de equipamentos, a documentação técnica com comandos e procedimentos e as recomendações de segurança para proteger os serviços essenciais. Essas entregas facilitam a tomada de decisão e reduzem o risco de erros durante a implantação física.

Entre as limitações identificadas estão a dependência de simulação para alguns compor-

tamentos dinâmicos e a necessidade de ajustes em equipamentos reais que podem ter diferenças de firmware ou recursos. Recomenda-se validar o projeto em um ambiente piloto com equipamentos finais antes da implantação completa.

Recomendações práticas: padronizar nomes e endereços IP; aplicar políticas de acesso e ACLs nos pontos críticos; realizar backup das configurações; documentar mudanças durante a fase de implantação; e planejar testes de desempenho e segurança pós-implantação.

O projeto fornece uma base técnica sólida e um conjunto de artefatos utilizáveis que suportam a implementação e manutenção da rede. A adoção das recomendações propostas permitirá melhorar a resiliência, a segurança e a escalabilidade da infraestrutura de rede.

## **REFERÊNCIAS**