

ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE REDES

Um estudo de caso: Plano de manutenção e atualização da rede acadêmica da Fatec Guarulhos, no pós-pandemia.

ALEXANDRE CASTANHEIRA LUCAS DE OLIVEIRA (Fatec Guarulhos)

alexandre.oliveira98@fatec.sp.gov.br

JULIA FRASCATO PEIXOTO DA SILVA (Fatec Guarulhos)

julia.silva49@fatec.sp.gov.br

RENATO ALVES FERREIRA (Fatec Guarulhos)

renato.ferreira35@fatec.sp.gov.br

JANE MARIA DOS SANTOS EBERSON (Fatec Guarulhos)

jane.santos@fatec.sp.gov.br

RESUMO

A pesquisa procurou apresentar a reconfiguração dos laboratórios da Fatec Guarulhos, esclarecer e apontar novos caminhos e possibilidades para o uso adequado, inteligente e ordenado da rede acadêmica da Fatec Guarulhos. Assegurar as boas práticas e a segurança sobre o manuseio e utilização dos equipamentos, dados e informações por parte dos usuários e administradores dessa rede. Este estudo de caso, na sua 1ª Fase, envolveu o trabalho inicial de recuperação emergencial dos laboratórios 3, 4, 5 e 6, a implantação dos novos laboratórios 1, 2 e a reestruturação do laboratório 3. A partir daí, o estudo e a pesquisa exploratória apresentou um mapeamento histórico da situação inicial dos laboratórios, até novembro de 2022. Na sua 2ª Fase o estudo debruçou-se nas normas técnicas, nas teorias e nas boas práticas, além de alguns estudos de casos, para comparar, absorver conhecimentos e experiência e, ainda, identificar soluções (modelos e tecnologias) possíveis de serem aplicadas neste projeto. Em sua 3ª fase, o estudo aponta possíveis melhorias e soluções a serem implantadas, em relação ao desempenho, à segurança dos dispositivos, mídias e à internet da rede acadêmica, a fim de tornar a rede da Fatec Guarulhos atualizada e eficiente.

PALAVRAS-CHAVE: Laboratório. Rede. Fatec Guarulhos.

A B S T R A C T

The research sought to present a solution for the laboratories of Fatec Guarulhos, clarify needs and seek new ways and possibilities for the proper, intelligent, and orderly use of the academic network of Fatec Guarulhos. Ensure good practices and security regarding the movement and use of equipment, data and information by users and administrators of this network. This study, in its 1st Phase, involved the initial works for the emergency recovery of laboratories 3, 4, 5 and 6, the implementation of the new laboratories 1, 2 and the innovation of laboratory 3. exploratory presented a historical mapping of the initial situation of the laboratories, until the present date, final semester of 2022 in its 2nd Phase, the study focused on technical norms, theories, and good practices, in addition to some case studies, to compare, absorb knowledge and experience and identify possible solutions (models and technologies) to be applied in our project. In its 3rd phase, the study points out possible improvements and solutions to be implemented, in relation to the performance, security of devices, media and internet of the academic network, to make the Fatec Guarulhos network up to date and efficient.

Keywords: Laboratories. Network. Fatec Guarulhos.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho iniciou-se a partir da necessidade da manutenção dos laboratórios de informática da Fatec Guarulhos (Faculdade de Tecnologia de Guarulhos) após o retorno para as aulas presenciais em 2022, os laboratórios encontravam-se desativados desde março de 2020, por conta da pandemia de COVID-19. Nesse período as aulas foram ministradas a distância, permanecendo a unidade fechada. Afirmam os autores do projeto, segundo constatações do corpo docente, do corpo discente e da administração da Faculdade e suas ações para que esse problema encontrasse uma solução adequada e no tempo adequado.

É muito importante para uma instituição de ensino ter uma rede de computadores funcionando de forma eficiente, pois através dela os alunos e professores conseguem trocar informação e conhecimento de forma eficaz, e na parte administrativa com a rede os trabalhos ficam otimizados. No projeto de pesquisa durante o estágio voluntário na Fatec Guarulhos no setor de TI (Tecnologia da Informação) constatou-se, através das pesquisas exploratórias e das observações, várias inconformidades técnicas, como exemplo: a internet instável e desconfigurada nos laboratórios, que impactava o aprendizado prático para os alunos e a carência de documentação.

O objetivo do estudo foi apresentar as soluções práticas de manutenção adotadas nessa primeira etapa, que corresponde a fase emergencial, e que ocorreu no primeiro semestre de 2022, logo depois, iniciou-se as ações de atualização da rede acadêmica da Fatec, dos seus dispositivos, softwares e a rede, tendendo a melhora no desempenho e na segurança, através de padronização, boas práticas e modernização, apoiados em normas técnicas, como a NBR 14565, IEEE 802.3z, ISO 27001 (brasileiras e internacionais).

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1 Materiais e Métodos

O método misto foi aplicado nesse projeto utilizando diversas metodologias em conjunto: O estruturalismo para relacionar os diversos elementos ao sistema e a experimentação exploratória para analisar a complexidade do sistema e seu comportamento e a comparação para captar semelhanças e diferenças. Para descobrir conexões casuais e obter uma demonstrabilidade. "Com frequência, dois ou mais métodos são combinados. Isto porque nem sempre um único método é suficiente para orientar todos os procedimentos a serem desenvolvidos ao longo da investigação" (GIL, 2008 p.58).

Inicialmente, procurou-se extrair um panorama da situação atual desse complexo que compreende, a rede, a internet, os dispositivos, os softwares, os protocolos e os meios. Em paralelo, foi abordada e analisada a base teórica a respeito de cada assunto tratado, compreendendo a pesquisa e análise de casos de uso relativos ao estudo, a fim de extrairmos desses casos de uso, compreensão do desafio, soluções praticadas e resultados satisfatórios que possamos aprender e implementar à nossas soluções.

“A comparação é centrada em estudar semelhanças e diferenças, esse método realiza comparações com o objetivo de verificar semelhanças e explicar divergências. O método comparativo, ao ocupar-se das explicações de fenômenos, permite analisar o dado concreto, deduzindo elementos constantes, abstratos ou gerais nele presentes.” (PRODANOV & FREITAS, 2013, P.40)

2.2 Redes de computadores

Sobre rede de computadores Maia (2013, p.22) define como: “Uma rede de computadores é um conjunto de dispositivos interconectados com a finalidade de trocar informações e compartilhar recursos.”

A Internet é uma das redes mais complexas, pois é a rede formada por todas as redes, desde as locais até as redes globais. Segundo Tanenbaum (2021, p.77) “A Internet é um vasto conjunto de redes diferentes que utilizam certos protocolos comuns e fornecem determinados serviços comuns. É um sistema incomum no sentido de não ter sido planejado nem ser controlado por uma única organização”.

A história da internet está diretamente relacionada com o trabalho dos militares norte-americanos que desenvolveram a ARPANET (rede da Agência de Investigação de Projetos Avançados dos Estados Unidos), durante a guerra fria, segundo Turner e Muñoz (2002, p. 27), “Em 1962, a Força Armada dos Estados Unidos encomendou um estudo para avaliar como suas linhas de comunicação poderiam ser estruturadas de forma que permanecessem intactas ou pelo menos pudessem ser rapidamente recuperadas em caso de um ataque nuclear.”.

No fim da década 70, a ARPANET tinha aproximadamente 200 máquinas conectadas à rede, já em 1980, por volta de cem mil máquinas estavam conectadas à Internet pública, uma associação de redes muito similar com a usada atualmente. A década de 1990 chegou com vários eventos que tinham como objetivo a comercialização iminente da Internet e sua evolução. A primeira rede da Internet, a ARPANET, foi então extinta. (KUROSE e ROSS, 2014).

A área de redes de computadores continua crescendo grandemente, mas os seguintes desenvolvimentos merecem atenção especial:

“Desde o início do milênio, vimos a implementação agressiva do acesso à Internet por banda larga nos lares [...]. Esse acesso à Internet de alta velocidade preparou a cena para uma série de aplicações de vídeo, incluindo a distribuição de vídeo gerado pelo usuário (por exemplo, YouTube), fluxo contínuo por demanda de filmes e shows de televisão (por exemplo, Netflix) e videoconferência entre várias pessoas (por exemplo, Skype).” (KUROSE e ROSS, 2014, p.48).

2.3 Gerenciamento de redes

O gerenciamento de redes é importante:

“O gerenciamento pode ajudar na administração, planejamento e expansão da rede, pois além do envio de alertas efetua também outros controles, tais como: armazenamento de dados históricos, crescimento do uso da rede, identificação de problemas mais frequentes, indicando a necessidade de solução imediata e geração de dados para as mais diversas análises possíveis, inclusive utilizando inteligência artificial.” (SOUSA, 1999, p. 491).

Quando se configura uma rede onde a gerência centralizada é importante, surge a necessidade de ter um domínio, que desempenha a função de limitar ou conceder acessos aos seus membros, estabelecendo uma relação de segurança entre as máquinas. Se um usuário não está no domínio não terá acesso, a menos que o administrador altere o controlador. Essa relação pode ser entre servidor e estações ou entre servidores. (FREY apud BATTISTI, 2018).

O servidor recebe e processa as solicitações do cliente, além disso o servidor é responsável por outros serviços, como armazenar arquivos, impressão, serviço de comunicação, Web e banco de dados. Para lidar com todas essas solicitações os servidores devem dispor de um software e hardware capazes de oferecer o desempenho e disponibilidade mínimo para realizar essa função, o que impacta no custo (MAIA, 2013).

O servidor pode realizar a distribuição de endereços IP (Protocolo de Internet), o dispositivo cliente emite uma requisição de um endereço IP ao servidor por meio de uma mensagem destinada a todos os dispositivos conectados à rede. Ao receber a mensagem o

servidor realiza uma consulta na sua base de dados, então ele atribui ao solicitante um endereço IP que não esteja em uso, o nome do protocolo usado é DHCP (Dynamic Host Control Protocol) (MAIA, 2013).

Entre as funções performadas pelo servidor, apresenta-se, também, o DNS (Domain Name System), que realiza a tradução de nomes para IP e vice-versa como exemplifica Maia (2013): “Utilizamos o endereço `www.ufrj.br`, esse nome é traduzido para o número 146.164.2.32, que representa o endereço IP do servidor Web da Universidade Federal do Rio de Janeiro.”

Segundo Maia (2013) “O espaço de nomes de domínio implementado pelo DNS é hierárquico, semelhante ao modelo de árvore de diretórios e subdiretórios utilizado na maioria dos sistemas de arquivos dos sistemas operacionais.”

O diretório é um objeto que que facilita a consulta. Um exemplo de diretório do nosso dia a dia é: um dicionário. Que guardam dados para uma futura consulta, tornando mais simples a busca por um item específico. Diretório é definido como um banco de dados, muito eficiente para busca e leitura (MACHADO; JUNIOR, 2006).

O *Active Directory* se tornou o principal líder de mercado quando se fala de serviço de diretório, entre suas vantagens se destacam: disponibilidade, segurança e desempenho. Ele está no mercado desde o lançamento do Windows Server 2000, e desde então utiliza LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*) e ferramentas que facilitam a gestão das informações das empresas (ROVER, 2012).

No *Active Directory* pode-se realizar consultas através do LDAP que é um protocolo de comunicação que estabelece uma forma de acessar e atualizar as informações em diretório do tipo X.500. O diretório X.500 funciona com espaço de nomes hierárquico, que tem capacidade gerenciar um alto nível de informação. O LDAP possui um algoritmo de busca eficiente para que a recuperação de informações seja fácil ele não é definido pelo serviço de diretório (MACHADO; JUNIOR, 2006).

Segundo Machado e Junior (2006) o modelo do LDAP é: “baseado no modelo cliente/servidor e a comunicação é assíncrona. Ou seja, um cliente pode fazer múltiplas requisições e as respostas dadas pelo servidor podem chegar em qualquer ordem.”

Dentro do *Active Directory* pode-se aplicar a política de grupos chamada GPO (*Group Policy Object*), que é uma ferramenta que gerencia de forma centralizada com a intenção de automatizar diversas configurações de usuários e máquinas do mesmo domínio. A GPOs estão presentes em todas as versões, a partir do Windows 2000. Por meios da GPOs o administrador otimiza seu tempo aplicando uma configuração para um grupo de máquinas ao invés de máquinas individuais (FREY apud BATTISTI; LIMA, 2017).

2.4 Sistemas Operacionais

Em sistemas operacionais as aplicações são referidas como processos, do tipo que se comunicam entre si. O processo roda dentro de um sistema final, e podem se comunicar com outros que são chamados de comunicação entre processos. Utilizando a rede de computadores dois processos de sistemas diferentes podem trocar mensagens entre si (KUROSE E ROSS, 2014).

Um computador pode funcionar como um roteador, utilizando no mínimo duas interfaces de rede e um sistema operacional que dê suporte ao roteamento como o Linux ou Microsoft Windows. (MAIA, 2013).

Para melhor detalhar o Windows Server:

“O Windows Server é uma plataforma para compilar uma infraestrutura de aplicativos, redes e serviços Web conectados, do grupo de trabalho ao data center. Ele faz a ponte entre os ambientes locais e o Azure, adicionando mais camadas de segurança enquanto ajuda você a modernizar seus aplicativos e sua infraestrutura.” (MICROSOFT, 2022, n.p.).

2.5 Firewall

Uma boa analogia, quando se pensa em firewalls, é comparar com um castelo medieval, onde o castelo seria a rede de uma empresa e o firewall seria o fosso escavado ao redor do castelo, formando uma linha de defesa, e obrigando, agentes externos a entrarem apenas por uma passagem. Desta forma podemos controlar esta passagem e o firewall é o filtro que impede pacotes não autorizados de acessar a rede (TANENBAUM, 2021).

Um firewall é muito utilizado em computadores que usam o sistema operacional Windows é o Windows Defender Firewall, que segundo Windows (2022):

“Windows Defender Firewall é um firewall de host com estado que ajuda a proteger o dispositivo, permitindo que você crie regras que determinam qual tráfego de rede tem permissão para inserir o dispositivo na rede e qual tráfego de rede o dispositivo tem permissão para enviar para a rede.” (WINDOWS, 2022, n.p.).

Para melhorar seus desafios de segurança na rede organizacional, o Windows Defender Firewall oferece os seguintes benefícios: diminui o risco de ameaças à segurança de rede; protege dados confidenciais e propriedade intelectual; estende o valor dos investimentos existentes. (WINDOWS, 2022)

2.6 Serviço de Proxy

Sobre proxy podemos afirmar segundo SOUZA (2016):

“O objetivo principal de um servidor proxy é possibilitar que máquinas de uma rede privada possam acessar uma rede pública, como a Internet, sem que para isto tenham uma ligação direta com esta. O servidor proxy costuma ser instalado em uma máquina que tenha acesso direto à internet, sendo que as demais efetuam as solicitações através desta. Justamente por isto este tipo é chamado de Proxy, pois é um procurador, ou seja, sistema que faz solicitações em nome de outros.”

O proxy funciona como um cache de páginas e arquivos. Ele armazena as informações que já foram acessadas e quando o usuário acessa uma página que foi carregada anteriormente e envia os dados que guardados no cache, sem precisar acessar a mesma página repetidamente. Isso acaba economizando bastante banda, tornando o acesso mais rápido. (SOUZA, 2016).

Outra função do proxy é ser um controlador do que pode ou não pode ser acessado pelo usuário na web. E esse controle de acesso pode acontecer com base no horário, endereço IP do cliente, login e sites com conteúdo indesejado. (SILVA, 2011).

2.7 Redes cabeadas

Como no exemplo da norma NBR 14565 que diz, “3.5 cabeamentos estruturado: Instalação de cabos seguindo o conceito de redes estruturadas.” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000, p. 2).

Nas redes cabeadas existe algum tipo de cabo ligando os dispositivos, como, por exemplo, o par trançado, cabo coaxial ou fibra ótica. (MAIA, 2013)

2.7.1 Fios de cobre

2.7.1.1 Par trançado

A mais comum forma de se transmitir dados é o par trançado. Ele é formado por 8 fios (com 1mm de espessura) de cobre encapados, separados por pares enrolados de forma helicoidal, tal como uma amostra de DNA (ácido desoxirribonucleico). O principal motivo dos

fios serem trançados desta maneira é para reduzir a interferência eletromagnética interna (TANENBAUM,2021).

“O cabeamento de par trançado pode ser de vários tipos. A variedade mais comum empregada em muitos prédios é chamada cabeamento de Categoria 5e, ou “Cat 5e”. Um par trançado de Categoria 5e consiste em dois fios isolados e levemente trançados. Quatro pares desse tipo normalmente são agrupados em uma capa plástica para proteger os fios e mantê-los juntos.” (TANENBAUM, 2021, p.175)

Segundo Maia (2013): “O par trançado UTP é utilizado no sistema telefônico, conectando o telefone dos usuários às centrais telefônicas, em escritórios conectando telefones ao PABX (*Private Branch Exchange*) e em redes locais Ethernet.”

A Figura 1a mostra um cabo UTP formado por quatro pares. A Figura 1b mostra um conector RJ-45.

Figura 1a – Cabo UTP



Figura 1b – Conector RJ-45

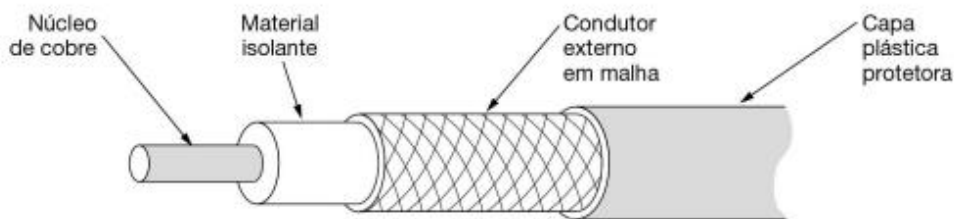


Fonte: Maia (2013, p. 116)

2.7.1.2 Coaxial

Uma das características do cabo coaxial é que ele é composto por dois condutores o interno (feito de cobre) e o externo (feito de malha metálica) como mostra a figura 3, que serve de blindagem, possui menos interferência que o par trançado, além disso possui maior taxa de transmissão acompanhada de maior custo. Ele trabalha com sinal analógico e digital. (MAIA, 2013).

Figura 2 – Cabo coaxial



Fonte: Tanenbaun (2021, p. 177)

2.6.1.1 Ótico

A fibra ótica conduz pulso de luz (que representam bits) através de um meio flexível. Apenas uma fibra ótica aguenta grandes taxas de transmissão (centenas de gigabits por segundo). Uma das características da fibra ótica é a sua transmissão de longa distância, o que a torna o meio preferido para se usar em cabos submarinos. Além disso, sua tecnologia é imune à interferência eletromagnética (KUROSE; ROSS, 2014).

O núcleo e o revestimento são envoltos por uma proteção plástica como mostra a figura 3.a. O detector ótico tem a função de receber o sinal de luz e converter para um sinal elétrico como mostra figura 3.b

Figura 3.a – Cabo Fibra ótica

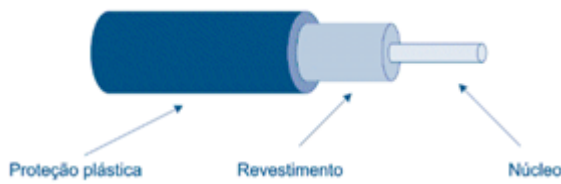


Figura 3.b – Sistema de transmissão ótico



Fonte: Maia (2013, p. 116)

As diversas formas de conexão física dos dispositivos de uma rede são chamadas de topologia (MAIA, 2013).

2.8 O que é topologia

Sobre topologia de redes pode-se afirmar que: “A topologia de uma rede define como os dispositivos estão fisicamente conectados” (MAIA, 2013).

Existem dois tipos de redes: A rede “ponto a ponto” ou a “multiponto”. Na rede ponto a ponto existe uma conexão dedicada a outro ponto, que ligando assim um ao outro (Fig. 4a). Já na rede multiponto, a comunicação é compartilhada por todos os dispositivos da mesma rede (Fig. 4b) (MAIA, 2013).

Figura 4.a – Topologia ponto a ponto

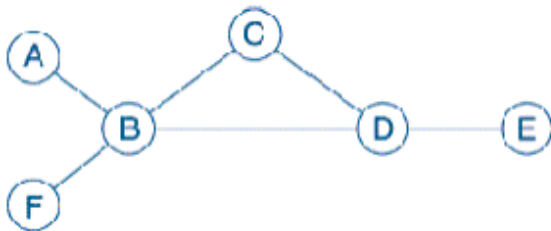
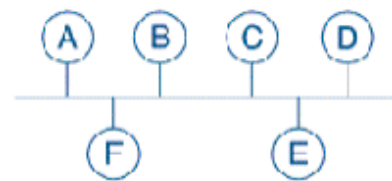


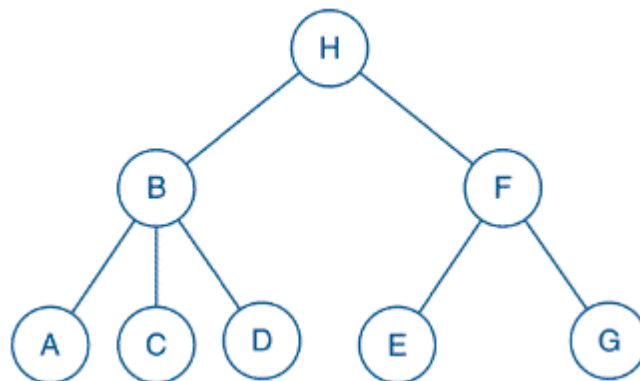
Figura 4.b – Topologia multiponto



Fonte: Maia (2013, pag. 143)

Existe a topologia hierárquica, onde seus dispositivos estão ligados ponto a ponto e existe uma hierarquia organizando os dispositivos. Ela pode ser chamada de hierárquica, ou árvore. Na topologia citada um dispositivo se comunica com os outros, por um ou alguns concentradores até chegar ao objetivo final. Na figura 5, possui 3 concentradores: H, B e F. Para que o a mensagem do dispositivo A chegue no G, deve-se manter a hierarquia e passar pelo B, H e F. (MAIA, 2013).

Figura 5 – Topologia Hierárquica



Fonte: Maia (2013, pag. 146)

Sobre a topologia hierárquica Maia (2013) pontua: “A topologia hierárquica é utilizada em redes locais Ethernet, em que hubs e switches funcionam como concentradores e podem ser organizados de forma a criar uma estrutura em árvore”

Existe também a topologia em barra que é baseada em multiponto, onde estão ligados no mesmo barramento tanto para receber como para receber mensagens. As vantagens são sua facilidade e preço baixo, porém tem seus lados ruins que como todos os dispositivos estão conectados e caso haja algum problema com um deles, todos dispositivos ficaram incomunicáveis. (MAIA, 2013).

3. DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

3.1 Análise inicial

Este estudo, na sua 1ª Fase, envolveu o trabalho inicial de recuperação emergencial dos laboratórios 3, 4, 5, 6. E, também, a implantação dos laboratórios 1 e 2, acompanhados pelo professor responsável e orientador do projeto.

A partir daí o estudo apresenta um panorama da situação inicial do primeiro semestre de 2022. Esse estudo tem como apoio as normas técnicas NBR 14565, IEEE 802.3z, ISO 27001, as teorias e as boas práticas, além de alguns estudos de casos, dos quais podemos destacar “Projeto de cabeamento estruturado na infraestrutura de rede da Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação da Universidade Federal de Goiás. Goiás. P.91. 2019. (COSTA, Alexandre da Silva), pela semelhança de finalidade e objeto de estudo (redes de campus de universidade). E Autenticação Integrada Baseada em serviço de Diretório LDAP. Universidade de São Paulo. São Paulo. P.84. 2006 (MACHADO & JUNIOR), pela afinidade com os problemas de autenticação diretórios e *Active Directory* e a organização das informações.

A fim de, comparar, absorver teorias, normas, identificar soluções, modelos e tecnologias possíveis de aplicações práticas no projeto. Em sua conclusão, apresenta um projeto de melhorias e soluções aplicadas em relação ao desempenho, à segurança, aos dispositivos, aos meios e à internet da rede acadêmica.

Orientados pelo professor responsável, inicialmente, procurou-se extrair um panorama da situação, a qual a rede da Fatec Guarulhos se encontrava naquele momento. Explorando, experimentando a internet, os dispositivos, os softwares, os protocolos e os meios, através das metodologias de experimentação, pesquisas exploratórias e comparação. Em paralelo, foi abordada e analisada a base teórica, indicada pelo orientador do projeto, a respeito de cada assunto tratado, compreendendo a pesquisa e análise de casos de uso relativos ao estudo, a fim de comparar os resultados e extrair, desses casos de uso, compreensão do desafio, soluções praticadas e resultados satisfatórios que se possa aprender e implementar as soluções adequadas.

Na sequência, com o panorama da situação definido, inicia-se o plano de contingência emergencial planejado e adotado pelo orientador do projeto para pôr as funções essenciais do complexo em funcionamento, Servidores, DNS, DHCP, Domínios, *Active Directory*, *Proxy*, *Switches*, Roteadores etc.

Com a rede e os dispositivos em nível mínimo de funcionamento, configuração e segurança, o projeto entra para segunda fase do estudo que foi a implantação dos novos laboratórios.

Um dos pontos abordados por esse estudo de caso, foi estabelecer um padrão de distribuição entre os laboratórios e estabelecer uma lista de softwares que serão homologados, instalados e utilizados nos *hosts* dos laboratórios, de acordo com as disciplinas e finalidades de aplicação determinadas pela coordenação acadêmica e os professores. Outro modelo definido foi quanto ao tipo de instalação e uso dos softwares, simuladores e *frameworks* utilizados pelas

disciplinas, se local (nos dispositivos finais) ou centralizado (no servidor). Esses fatores, são importantes porque têm a finalidade de otimizar e racionalizar o uso dos laboratórios.

A Fatec Guarulhos possuía 4 laboratórios parcialmente operacionais no início de 2022 como mostra a Tabela 1:

Tabela 1 – Laboratórios início de 2022.

Laboratório 3	Laboratório 4	Laboratório 5	Laboratório 6
19 máquinas	19 máquinas	39 máquinas	40 máquinas

Fonte: Desenvolvido pelos Autores

Nenhum dos laboratórios encontrava-se em pleno funcionamento no retorno às aulas presenciais, constatados pelos testes aplicados. Alguns computadores estavam sem internet e inoperáveis. A figura 6 mostra a situação dos computadores com problemas de conexão devido à desconfiguração da rede.

Figura 6 – Problema de conexão



Fonte: Autores

3.2 As correções

Nos dispositivos finais (PCs – *Personal Computers*), da Fatec Guarulhos, os softwares proprietários, na sua grande maioria, estavam com suas licenças vencidas, sem contar a quantidade de lixo digital, de programas e fragmentos de programas indevidos ou desconhecidos, VPNs (*virtual private network*) clandestinas, algumas máquinas, inclusive, configuradas com o servidor DNS externo do Google, na tentativa de navegação pela internet e todos os dispositivos estavam expostos, permitindo acesso às configurações dos computadores, à rede, enfim, a rede acadêmica estava praticamente sem segurança cibernética e física. Algumas máquinas que possuíam conexão com a internet, estavam conectadas à rede administrativa, com denominações e endereço IP da rede administrativa, elevando o risco de infecção para ambas as redes. Outras nem possuíam conexão. Essa constatação faz parte do processo inicial de exploração e experimentação da rede e a comparação desses resultados com os padrões estipulados pelo orientador do projeto.

Alguns cabos, conectores e terminais lógicos encontravam-se danificados e foram recuperados, outros fabricados pelo processo de crimpagem dos terminais para substituírem os cabos sem serventia e usados nos dispositivos finais e outros nas conexões das portas dos switches de borda dos laboratórios Os projetores estavam descalibrados e precários no seu uso por conta da fixação inadequada, do péssimo estado das suas lentes, e da falta de configuração

dos computadores, que exibiam uma péssima resolução de imagem, com cores distorcidas e baixa qualidade.

A situação dos *switches* de borda, localizados nos laboratórios (Cada Laboratório tem o seu), também estava muito precária: conectores RJ-45 quebrados e soltos, sem identificação adequada em seus *patches cords* (cabos de rede flexíveis), sem *path pannels* (painel de organização de cabos), e por isso, os cabos estavam soltos e embaraçados. Sob a orientação e demonstração do orientador do projeto, foi executada a reposição dos conectores quebrados e soltos e a identificação, instalação dos *patches pannels* faltantes e a identificação e o desembaraço e organização dos cabos de rede.

Os dispositivos estavam sem nenhuma informação ou danificados, nos laboratórios e na sala de TI. Equipamentos queimados (Nobreak e servidores), servidor *proxy* desativado, *firewall* desconfigurado, servidores DNS, DHCP, *Active Directory* (LADP) e diversos outros protocolos sem configuração ou configurações de forma ineficiente.

A situação se explica pelo fato de não haver um departamento específico, pela manutenção da rede e dos laboratórios na ocasião, e ainda não há. Não foi deixada nenhuma documentação a respeito da rede, dos equipamentos intermediários e dos laboratórios, assim como salas de aula e biblioteca. Sua operação dá-se por intermédio de pessoal alocado da administração e coordenação acadêmica.

O cabeamento da rede da Fatec Guarulhos: A rede da Fatec Guarulhos é predominantemente cabeada a rede wireless existe apenas em pontos estratégicos, como administração e sala dos professores, não atendendo ao corpo discente. O fato é devido à limitação que a Fatec Guarulhos possui com um link de apenas 100Mb, ainda que seja via fibra óptica, que possui maior velocidade de banda e não sofre interferência eletromagnética, mesmo assim, a largura de banda não é suficiente para atender todas as redes e a prioridade fica para as redes cabeadas nos laboratórios, administração, coordenação acadêmica e salas de aula, além da biblioteca e sala dos professores. Reforça-se que, o link de internet da Fatec Guarulhos é conduzido através de fibra óptica. E, conecta desde a entrada de serviço, conectando a sala de TI (quase todos os dispositivos intermediários, salvo a conexão dos servidores com alguns *switches*) e, a partir da bandeja de distribuição óptica, até os *switches* instalados nos racks localizados nos laboratórios. Dos *switches*, vão para os dispositivos finais nos laboratórios, salas de aulas, administração, coordenação acadêmica, biblioteca e sala dos professores e a distribuição dá-se por fibra óptica até os *switches* de borda. A partir daí, segue via cabos de rede UTP Cat.6 até as tomadas ou terminais de rede. A conexão dos dispositivos finais nos terminais lógicos se dá através de cabos UTP Cat.5e.

Por esse motivo a necessidade de estabelecer, inicialmente, uma topologia de nossa rede a fim de conhecê-la.

A figura 7 mostra a conexão cabeada, através do *patch cord* (Cabo de rede) Cat.5e e o conector RJ45.

Figura 7 – Conector RJ45 do barramento lógico



Fonte: Autores

A figura 8.a mostra em detalhe, o cabeamento do *switch* de borda, localizado nos laboratórios. A figura 8.b, mostra as conexões dos dispositivos finais com o *switch* (canto superior direito) através dos terminais do barramento lógico e do barramento de fonte de energia, entre os *hosts*.

Figura 8.a – cabeamento do switch de borda



Figura 8.b - conexões dos dispositivos finais



Fonte: Autores

A figura 9 mostra o rack da sala de TI com os servidores e os switches intermediários de camada3 (gerenciáveis) que são os servidores de DHCP. Na figura 10, ao lado, aparece em detalhe servidores de DHCP. O de cima é o servidor DHCP acadêmico, o de baixo o Administrativo.

Figura 9 – Rack da sala de TI com servidores



Fonte: Autores

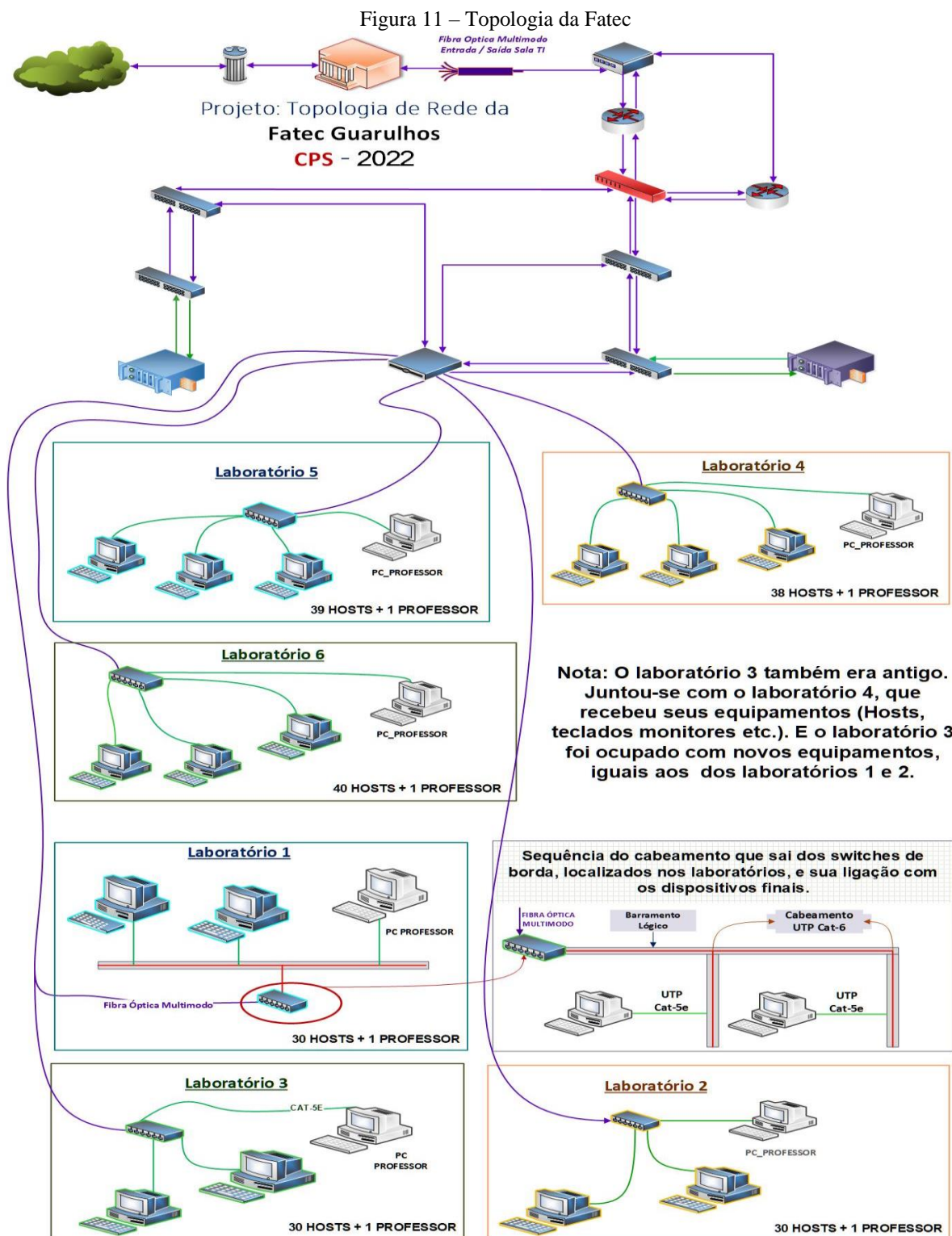
Figura 10 – Switches – Servidores DHCP



Fonte: Autores

3.3 Topologia da Fatec Guarulhos

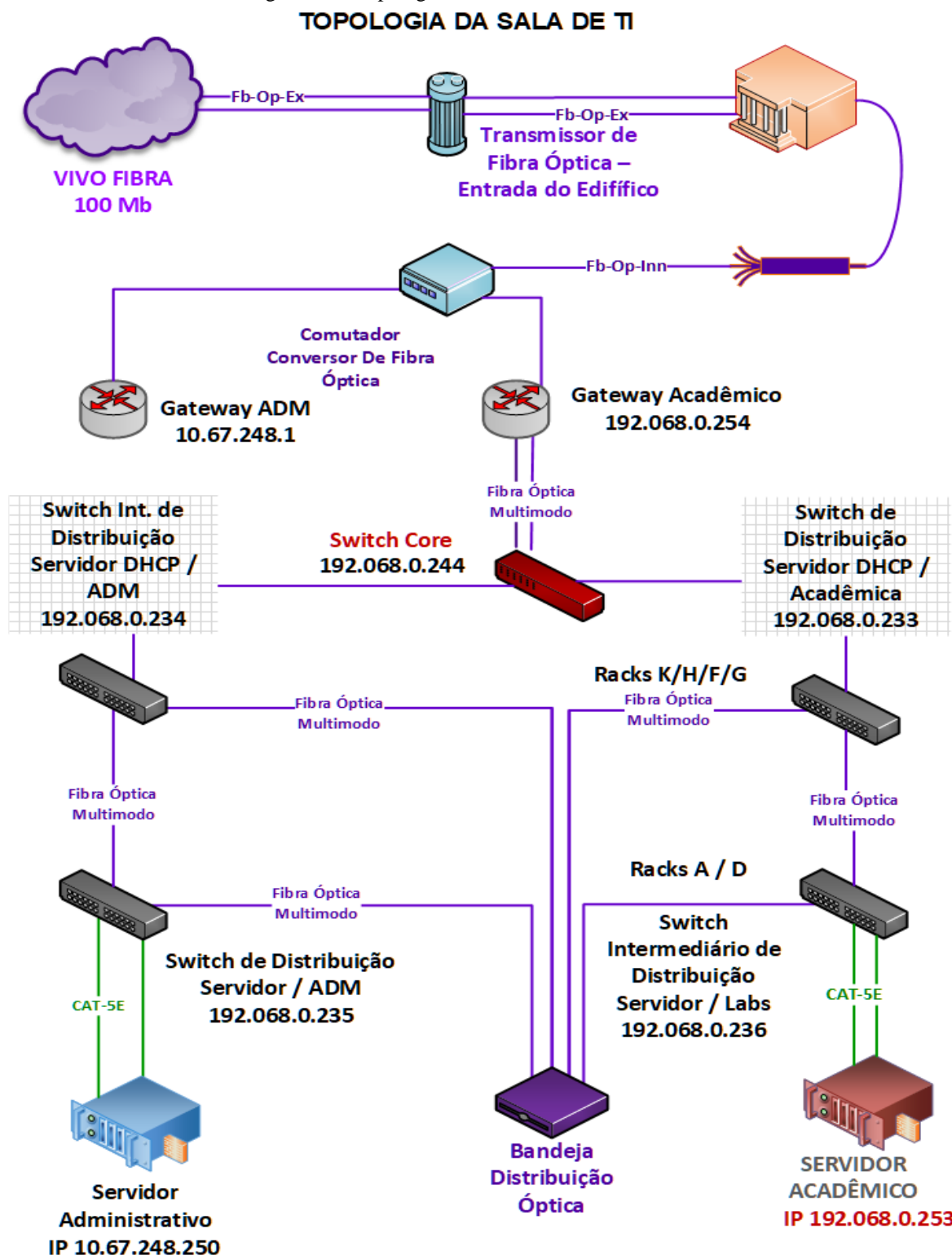
A figura 11 é um modelo topológico da rede acadêmica completa. De acordo como mostrado e descrito pelo orientador do projeto e professor responsável, a infraestrutura compreende, a sala de TI, onde se localizam todos os equipamentos: Link de entrada de internet do provedor, os transmissores de fibra óptica da entrada de serviço, dispositivos intermediários, servidores etc. E se distribui para os laboratórios acadêmicos.



Fonte: Desenvolvido pelos Autores

A figura 12 demonstra a topologia lógica da Sala de TI da Fatec Guarulhos.

Figura 12 – Topologia da Sala de TI da Fatec Guarulhos



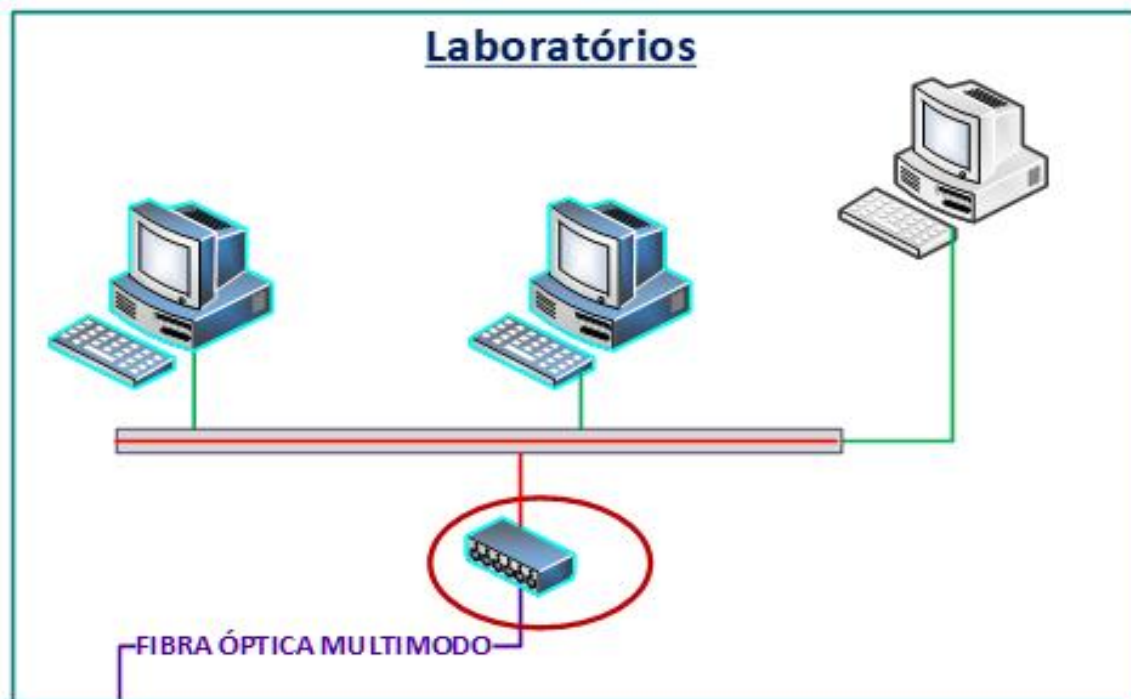
Fonte: Desenvolvido pelos Autores

Segundo o orientador do projeto, a mídia física, via fibra óptica, chega ao laboratório conectando-se ao rack que contém dois switches de 24 portas. A partir desses switches, saem cabos UTP Cat-6 através de barramentos que percorrem o perímetro do laboratório e cortam o chão em forma de travessas, que possuem tomadas de comunicações distribuídas, conhecidas

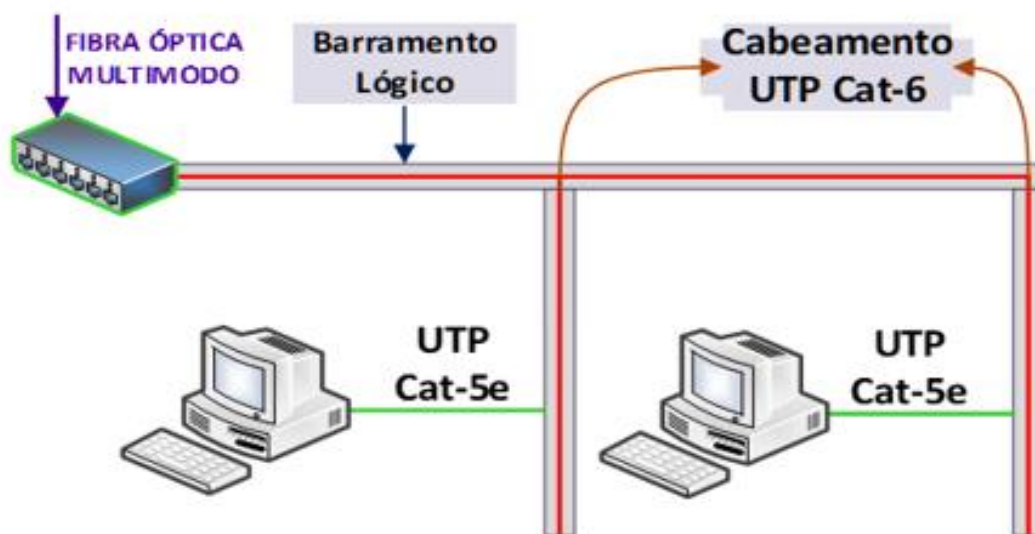
popularmente como tomadas padrão RJ-45 (EIA/TIA 568-A e 568-B). Onde os dispositivos finais se conectam através de *patch cords*, também chamados de cabos de rede, Cat-5e, conforme padrão ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR 14565:2019.

Podemos entender melhor, observando a figura 13:

Figura 13 - Esquema de cabeamento dos laboratórios



Seqüência do cabeamento que sai dos switches de borda, localizados nos laboratórios, e sua ligação com os dispositivos finais.

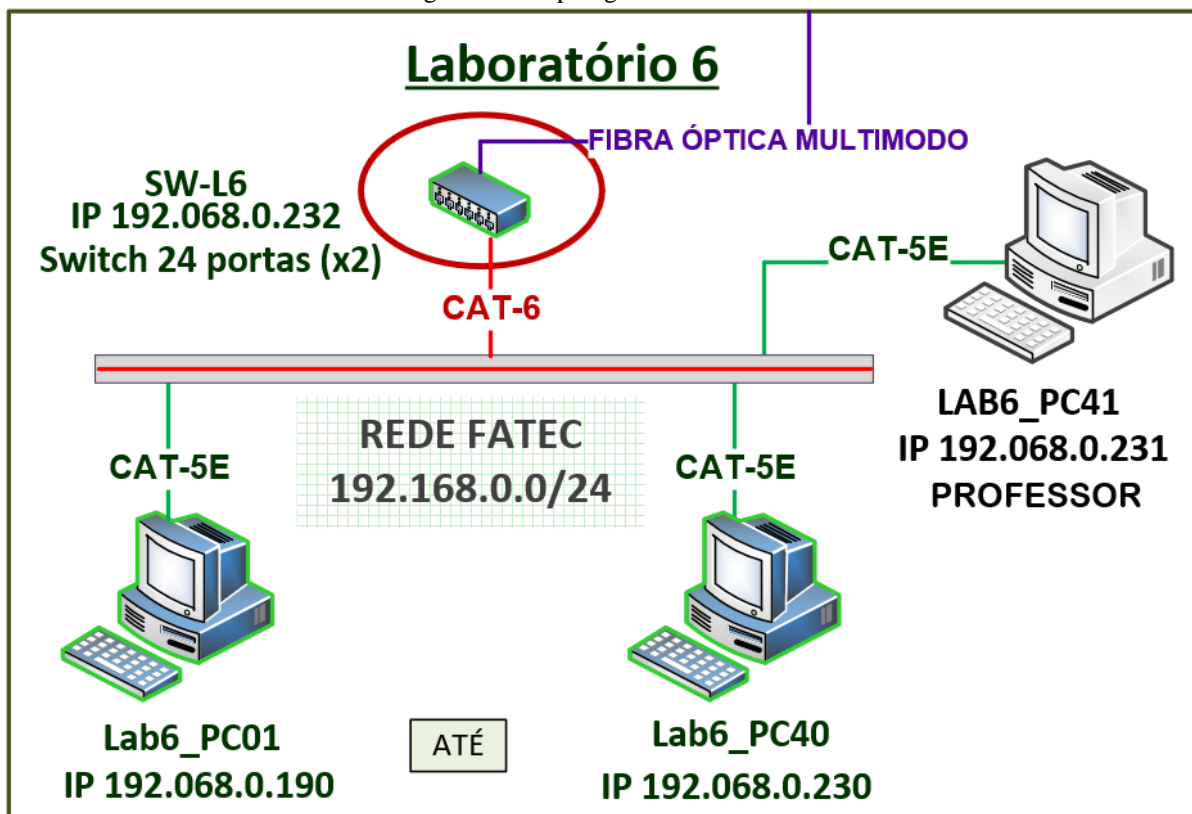


Fonte: Desenvolvido pelos Autores

A seguir apresentam a topologia dos laboratórios mais antigos da Fatec Guarulhos. Esses laboratórios apresentam composições assimétricas, com diferenças nas configurações de hardwares e nas quantidades de hosts que compõem cada laboratório.

A figura 14 demonstra a topologia do laboratório 6, suas conexões e endereçamento lógico. Simbolizando a configuração desse laboratório como um todo. Os IPs, mencionados para a rede da Fatec Guarulhos, por questões de segurança são meramente ilustrativos.

Figura 14 - Topologia do laboratório 6



Fonte: Desenvolvido pelos Autores

As tabelas 2, 3 e 4 demonstram a composição dos equipamentos existentes em cada um dos laboratórios mais antigos (Labs. 4, 5 e 6). A composição varia de acordo com cada um deles, o que demonstra um histórico de implantação desses laboratórios.

Dos três laboratórios mais antigos, o laboratório 6 é o que possui a configuração mais elevada como demonstrado na tabela 2:

Tabela 2 - Laboratório 6: Configuração

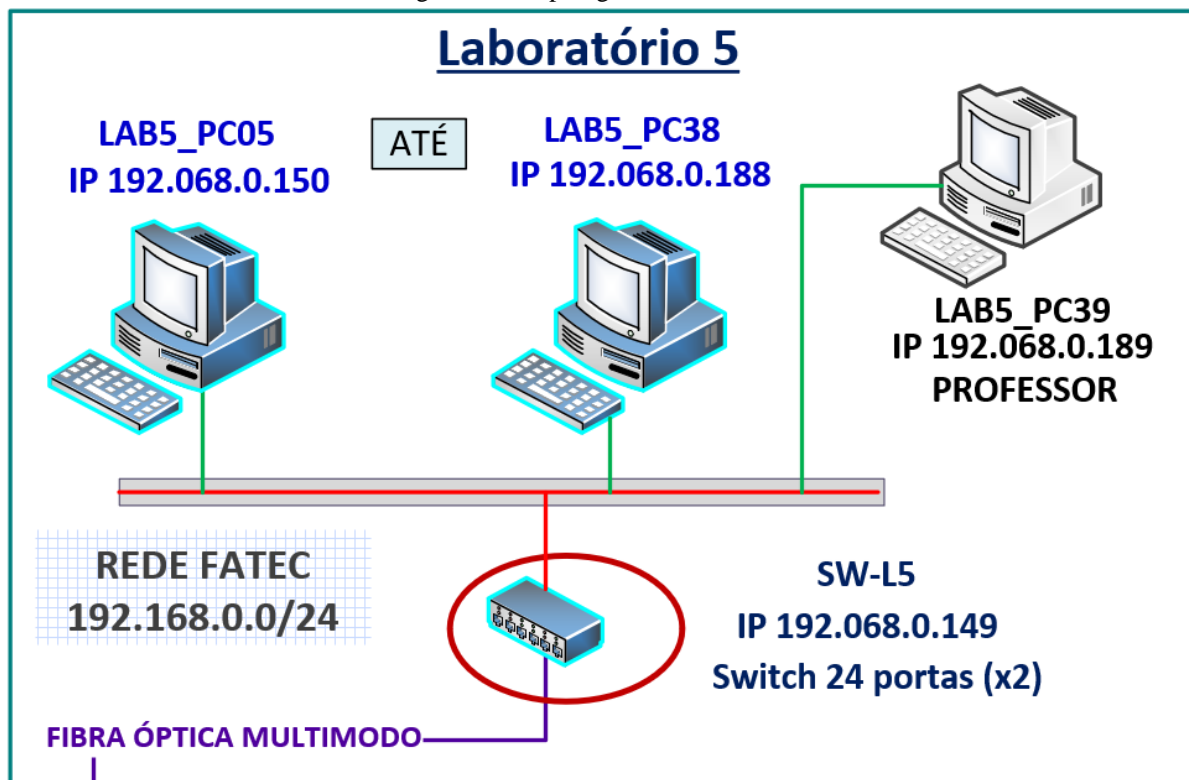
O laboratório 6 possui: 40 hosts + 1 Professor	
RACK: G	
Switch	2x Switches 24p Gb Ethernet SG 2400 - QR–Intelbras
Hosts	
Modelo	HP Prodesk 400 G4
Processador	Intel i5 de 7ª Geração
Memória	16 GB RAM
Armazenagem	HD 500 GB
Smart TV 65” pol.	Samsung 65” pol.

Fonte: Desenvolvido pelos Autores

O laboratório 5 possui uma configuração mais modesta em relação ao laboratório 6, sua capacidade de memória também é menor. Alguns softwares mais atuais sugerem uma configuração mínima de hardware com 8Gb de memória RAM. Isso não impede a sua instalação, porém estes softwares podem ficar com o desempenho prejudicado e, por isso, eles não são indicados para esse laboratório e sim para os laboratórios mais atualizados.

A figura 15 demonstra a topologia dos equipamentos laboratório 5.

Figura 15 - Topologia do Laboratório 5



Fonte: Desenvolvido pelos Autores

A tabela 3 apresenta as configurações do laboratório 5.

Tabela 3 - Laboratório 5 : Configuração

O laboratório 5 possui: 39 hosts + 1 Professor	
RACK: F	
Switch	2x Switches 24p gb Ethernet SG 2400 - QR–Intelbras
Hosts	
Modelo	HP Prodesk 400 G4
Processador	Intel i5 de 6ª Geração
Memória	8 GB RAM
Armazenagem	HD 500 GB
Smart TV 65” pol.	Samsung 65” pol.

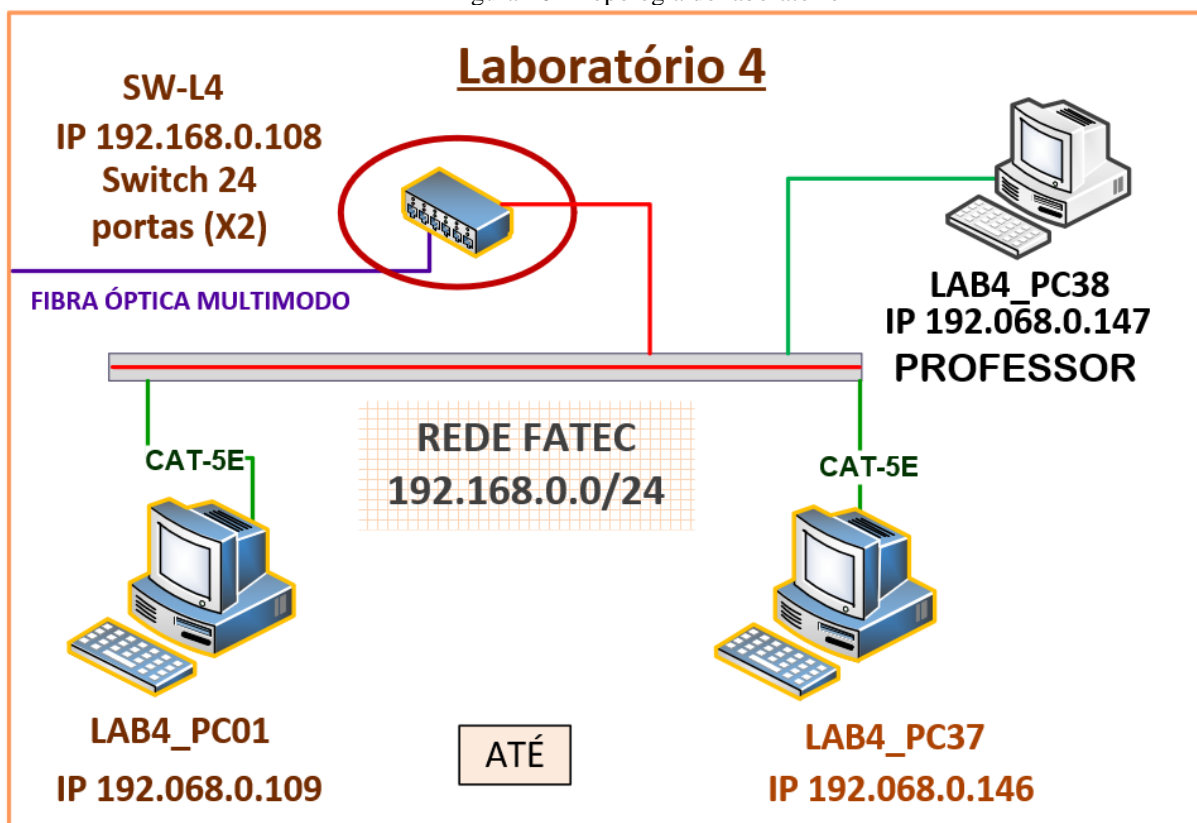
Fonte: Desenvolvido pelos Autores

O laboratório 4 é o que possui a configuração mais modestas de todos os laboratórios.

Ele possui uma composição de softwares mais administrativos, como o pacote Office, e por esse motivo é mais utilizado por disciplinas mais teóricas que utilizam recursos áudio visuais mais simples, que exigem menor poder de computação e de memória.

A figura 16 demonstra a topologia dos equipamentos laboratório 4.

Figura 16 - Topologia do laboratório 4



Fonte: Desenvolvido pelos Autores

A tabela 4 apresenta as configurações do laboratório 4.

Tabela 4 - Laboratório 4: Configuração

Laboratório 4 possui: 38 hosts + 1 Professor	
RACK: H	
Switch (2x) 24 portas	2 Switches 24p gb Ethernet SG 2400 - QR–Intelbras
Hosts	
Modelo	Hp Compaq Pro 6300
Processador	Intel i5 de 2ª e 3ª Gerações
Memória	4 Gb RAM
Armazenagem	HD 500 GB
Smart TV 65” pol.	Samsung 65” pol.

3.4 As primeiras ações

A primeira atitude tomada sob a orientação do projeto e seu planejamento, foi isolar o servidor virtualizado Linux que estava desconfigurado, assim como o serviço de *proxy*, nele instalado, pois estava afetando o desempenho da internet dos laboratórios.

A solução emergencial encontrada foi substituir o serviço de *proxy* local, instalado no servidor Linux, pelo serviço de filtragem oferecido pelo servidor *OpenDNS*, de propriedade Cisco, que traz uma proteção contra *phishing* e filtro de conteúdo.

“*OpenDNS* é um conjunto de produtos de consumo destinados a tornar sua internet mais rápida, segura e confiável.” (<https://www.opendns.com/>, acessado em 09/12/2022) Com isso passou-se a utilizar o *OpenDNS* e, mantendo o serviço de *Proxy* local, que foi reinstalado e

reconfigurado no servidor Linux, em modo “*standby*” (modo suspenso), para eventuais necessidades de ampliação das regras de restrição não cobertas pelo OpenDNS.

Outra ação emergencial necessária foi criar um domínio, em substituição ao anterior que estava muito comprometido. Mas, antes, foi necessário criar um *workgroup*, grupo-de-trabalho-local (domínio local), e criar usuário transitório (usuário **Teste**) para que a equipe de estagiários pudesse efetuar *login* nas máquinas (hosts) dos laboratórios e, assim, efetuar os reparos necessários nas configurações dos computadores.

Em seguida, já com o novo domínio estabelecido no servidor e o serviço de *proxy* funcionando satisfatoriamente pode-se iniciar o procedimento de retorno dos hosts ao novo domínio <lab.fatecguarulhos.local>.

Aproveitando esses remanejamentos necessários, organizou-se, também, as nomenclaturas dos hosts, classificando-os por número do host precedido da identificação do laboratório o qual o host pertence (ex. LAB6_PC13).

Com a configuração reformulada nos hosts e todos já no novo domínio, iniciou-se a aplicação da GPO, através do *Active Directory* para regular acessos e autorizações.

Existiam dois sistemas operacionais, e o servidor Linux (Virtualizado no Windows Server) é que tinha o serviço de *proxy* que estava impactando a rede. Então, ele foi isolado e passou-se a utilizar um serviço de *proxy* externo da Cisco, como mencionado, e o sistema agora utiliza apenas o servidor Windows para todo o restante DNS, FTP, Web etc.

Por fim, foi realizada a implantação do Windows Defender Firewall no Windows Server 2012 e foram criadas regras para determinar qual tráfego de rede e dispositivos têm permissão de participar e agir na rede. A partir de então, com a rede em funcionamento pode-se implantar os novos laboratórios.

3.5 Implantação de novos laboratórios

Com a rede acadêmica da Fatec Guarulhos estabilizada e minimamente configurada, pode-se, então, partir para a segunda etapa do projeto que era implantar os novos laboratórios.

Esse trabalho envolveu os alunos do 1º ADS (Análise e Desenvolvimento de Sistemas) de 2022.1 (40 alunos em média), a equipe de estagiários (2 estagiários), funcionários da Fatec Guarulhos (4 funcionários), que instalaram as Smart TVs e reparos elétricos necessários, coordenados pelo professor responsável da disciplina AOC (Arquitetura e Organização de Computadores), pelo professor responsável pelo projeto e pelo coordenador do curso de ADS.

No planejamento estabeleceu-se a necessidade de estipular etapas e prioridades para essa execução.

A figura 17 demonstra o laboratório 2 com os hosts e os softwares já instalados e o Visual Studio em pleno funcionamento.

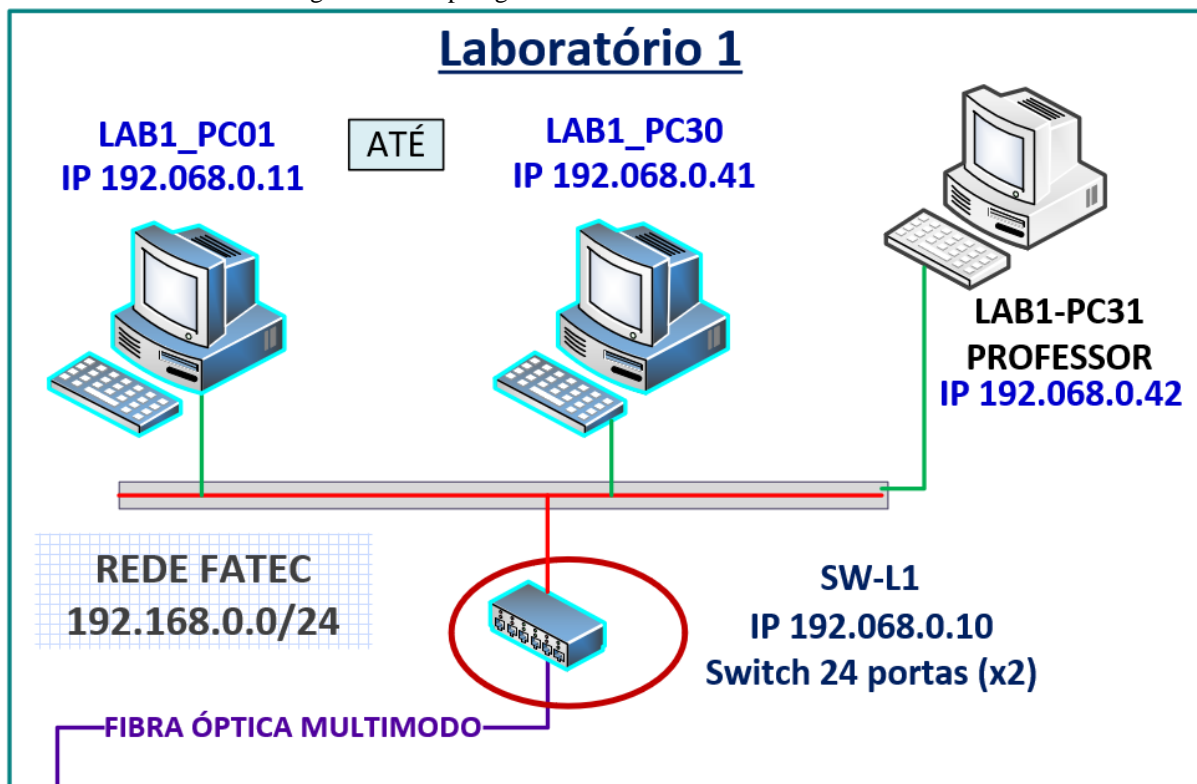
Figura 17



Fonte: Autores

A figura 18 apresenta a topologia do laboratório 1, o segundo laboratório a ser implantado em 2022.

Figura 18 – Topologia do Laboratório 1 da Fatec Guarulhos



Fonte: Desenvolvido pelos Autores

A tabela 5 apresenta os dispositivos e configurações presentes no laboratório 1:

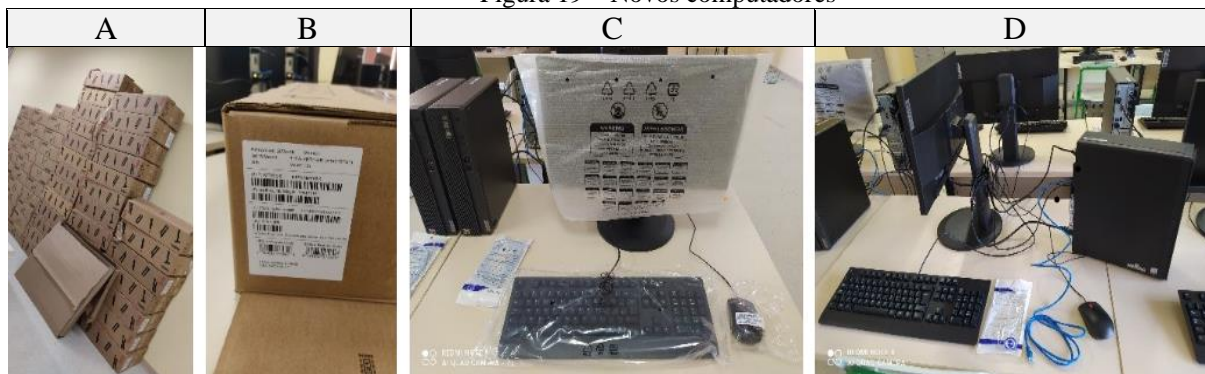
Tabela 5 – Equipamentos do Laboratório 1

O laboratório 1 possui: 30 hosts + 1 Professor	
RACK: D	
Switch (2x) 24 portas	2 Switches 24p gb Ethernet SG 2400 - QR-Intelbras
Hosts	
Modelo	31 Hosts – Lenovo Think Centre M70
Processador	AMD Raizen 5 Pro
Memória	16 Gb RAM
Armazenagem	SSD 249 Gb
Smart TV 65” pol.	Samsung 65” pol.

Fonte: Desenvolvido pelos Autores

A figura 19, mostra as fases de transporte, descaixotar, verificação e instalação dos equipamentos em um dos laboratórios novos mencionados nesse estudo:

Figura 19 – Novos computadores



Fonte: Desenvolvido pelos Autores

- A. Caixas contendo os computadores, monitores, teclados e mouse.
- B. Etiqueta com informações fiscais e de identificação logística dos equipamentos.
- C. Dispositivos já instalados, porém, ainda protegidos e sem configuração.
- D. Início das instalações dos fios e cabos dos equipamentos.

Aproveitou-se as ocasiões de implantação física como figura 18 dos Hosts e seus periféricos (PCs, teclado e mouse) para instruir e demonstrar aos alunos da disciplina de arquitetura e organização de computadores (AOC), através da sua participação nessa implementação e orientados pelo professor da disciplina, onde eles puderam transportar as caixas até o laboratório, desembalar os computadores, monitores, periféricos e cabos, e instalá-los.

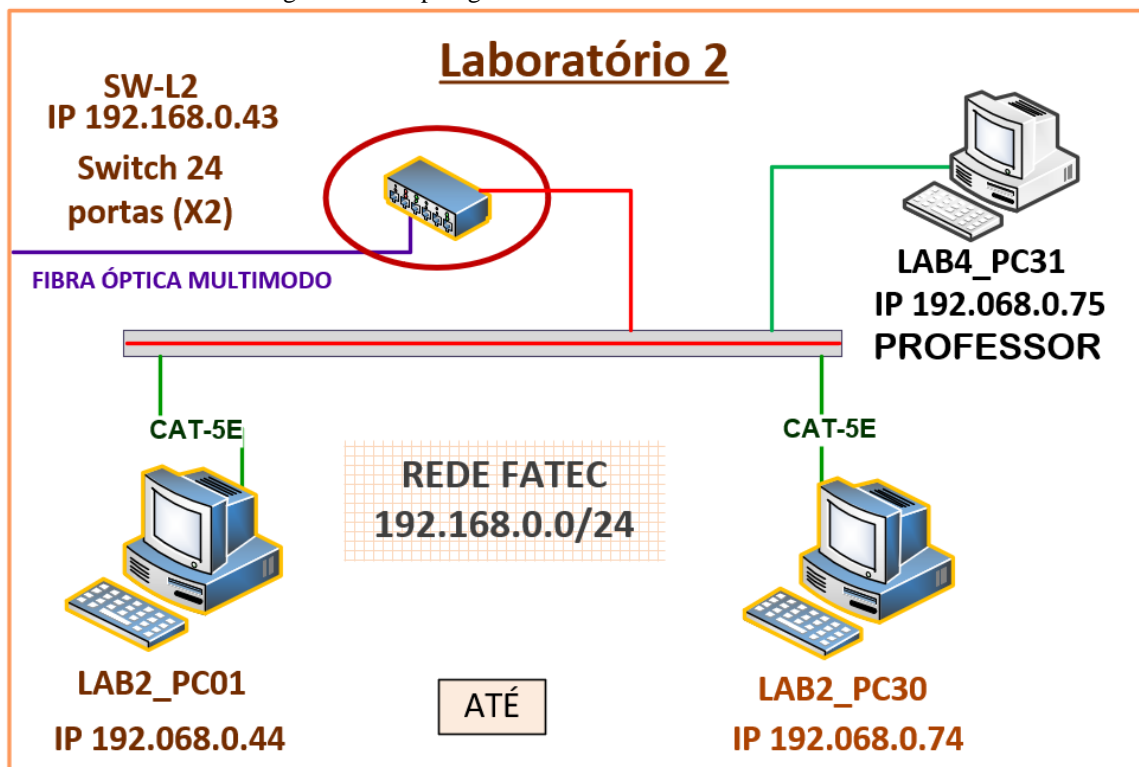
Figura 20 – Instalação dos equipamentos do laboratório 2 com turma de AOC 1º ADS 2022.1



Fonte: Autores

A figura 21 apresenta a topologia do laboratório 2, o primeiro laboratório a ser implantado em 2022.

Figura 21 – Topologia do Laboratório 1 da Fatec Guarulhos



Fonte: Desenvolvido pelos Autores

A tabela 6 apresenta os dispositivos e configurações presentes no laboratório 2:

Tabela 6 – Equipamentos do Laboratório 1

O laboratório 2 possui: 30 hosts + 1 Professor	
RACK: A	
Switch (2x) 24 portas	2 Switches 24p gb Ethernet SG 2400 - QR–Intelbras
Hosts	
Modelo	31 Hosts – Lenovo Think Centre M70
Processador	AMD Raizen 5 Pro
Memória	16 Gb RAM
Armazenagem	SSD 249 GB
Smart TV 65” pol.	Samsung 65” pol.

Fonte: Desenvolvido pelos Autores

Após isso, iniciaram-se os trabalhos de inserção dos hosts novos no domínio e a configuração do Windows 11 nas máquinas. Fez-se, também, o mapeamento dos pontos de redes, cabeamento (instalação dos *patches cords*) dos *hosts*, portas do *switch* e confecção e instalação dos *Patches Cord* no rack do *switch*.

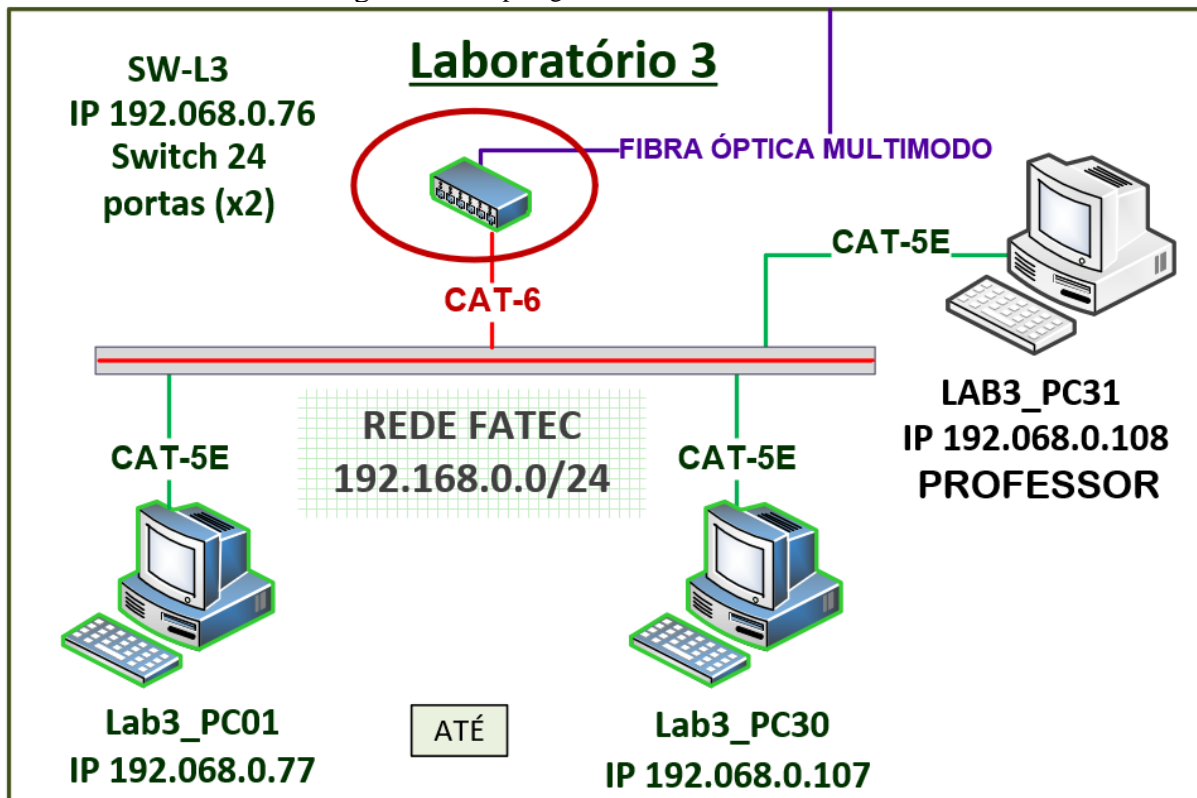
Com os *hosts* no domínio e o sistema operacional (Windows 11) configurado, iniciou-se a instalação dos softwares homologados pela coordenação acadêmica.

O laboratório 3 já existia, suas máquinas foram transportadas para o laboratório 4, depois de passarem por manutenção, com reparo e reinstalação do sistema operacional de alguns hosts, onde se juntaram às máquinas já instaladas nele. O laboratório 4 ficou, então, com 38 máquinas. Foi realizada, também, substituição e reparo nos cabos e terminais.

O laboratório 3, então disponibilizado, recebeu máquinas novas, idênticas aos laboratórios 1 e 2, e passaram pelo mesmo procedimento de instalação e configuração já descritos acima.

A figura 22 mostra a topologia do Laboratório 3.

Figura 22 – Topologia do Laboratório 3 da Fatec Guarulhos



Fonte: Desenvolvido pelos Autores

A tabela 7 apresenta os dispositivos e configurações presentes no laboratório 3:

Tabela 7 – Equipamentos do Laboratório 1

O laboratório 3 possui: 30 hosts + 1 Professor	
RACK: A	
Switch (2x) 24 portas	2 Switches 24p gb Ethernet SG 2400 - QR–Intelbras
Hosts	
Modelo	31 Hosts – Lenovo Think Centre M70
Processador	AMD Raizen 5 Pro
Memória	16 Gb RAM
Armazenagem	SSD 249 Gb
Smart TV 65” pol.	Samsung 65” pol.

Após todos os laboratórios recuperados ou instalados e funcionando satisfatoriamente iniciou-se o processo de padronização dos softwares. Inicialmente foi feita uma manutenção, utilizando softwares de limpeza e reparação, retirando softwares estranhos e/ou indesejados, arquivos, registros e sobras de programas excluídos, cookies etc.

Foi realizado a manutenção e limpeza locais e troca simples de domínio por questão de disponibilidade dos laboratórios, as formatações e reinstalações são muito mais demoradas, mesmo com o processo de clonagem, isso impactaria na disponibilidade dos laboratórios a curto prazo. Outro fator determinante foi a falta de recursos humanos para a execução desses procedimentos, no início do projeto equipe era modesta, apenas três integrantes, contando o

orientador do projeto. O procedimento de formatação foi executado apenas nas máquinas que realmente demandaram essa necessidade para funcionarem no sistema.

As figuras 23.a e 23.b mostram os processos de limpeza local no host e a atualização em softwares nos laboratórios mais antigos, 4, 5 e 6.

Figura 23.a - Software de limpeza

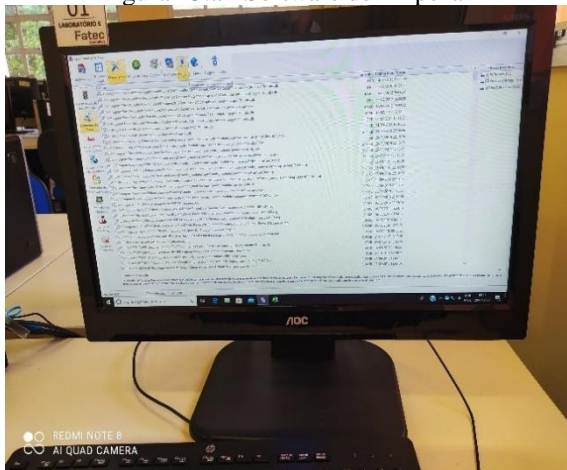
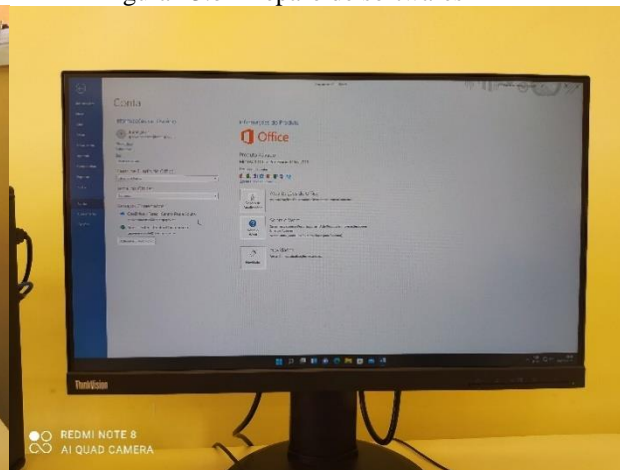


Figura 23.b - Reparo de softwares



Fonte: Autores

Com a etapa acima concluída, iniciou-se a instalação dos softwares de apoio acadêmico conforme a Tabela 8 que demonstra a distribuição dos principais softwares, designados pelos professores e pela coordenadoria dos cursos da Fatec Guarulhos para aplicação nos laboratórios de informática.

Tabela 8 – Softwares de cada laboratório.

Software	Office 2019	Office 2016	Arena	Autocad	Netbeans	Visual Studio	Virtual Box	Android Studio
Laboratório 1	C/ Project e Visio 2016		X	X	X	X	X	X
Laboratório 2	C/ Project e Visio 2016		X	X	X	X	X	
Laboratório 3	C/ Project e Visio 2016		X	X	X	X	X	
Laboratório 4		C/ Project e Visio 2013		X				
Laboratório 5		C/ Project e Visio 2013		X	X	X	X	
Laboratório 6		C/ Project e Visio 2013	X	X	X	X	X	

Fonte: Desenvolvido pelos Autores

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo, que envolveu o trabalho de recuperação emergencial dos laboratórios 3, 4, 5, 6, e, também, a implantação dos laboratórios 1, 2 e 3, lançou uma luz sobre a rede acadêmica da Fatec Guarulhos, que permitiu entender seus problemas e suas potencialidades. A partir dessa consciência, pode-se avaliar e perceber os resultados obtidos. E mais, servirá de base para outras melhorias na rede acadêmica, que permitirão aumentar o desempenho, possibilitando, com isso, um aprendizado de ponta, com boa performance e a segurança da rede.

Os resultados obtidos nesse projeto foram muito satisfatórios, uma vez que:

- Permitiu otimizar o desempenho e a segurança da rede e da internet;
- Permitiu recuperar e organizar os equipamentos aumentando a vida útil deles;
- Delimitar o uso dos laboratórios e dos aplicativos de acordo com as disciplinas;

- Expandir a rede com três novos laboratórios
- Permitiu o desenvolvimento do aprendizado com a disponibilidade dos laboratórios;

Hoje a rede da Fatec encontra-se funcionando satisfatoriamente e com alguns estagiários dando o apoio na manutenção e reparos, quando necessário. Sua nova composição como mostra na tabela 9:

Tabela 9 – Quantidade de máquinas nos laboratórios, em novembro 2022.

Laboratório 1	Laboratório 2	Laboratório 3	Laboratório 4	Laboratório 5	Laboratório 6
31 máquinas novas	31 máquinas novas	31 máquinas novas	39 máquinas recuperadas	40 máquinas recuperadas	41 máquinas recuperadas

Fonte: Desenvolvido pelos Autores

E cada laboratório, ainda, conta com uma Smart TV de 65” como mostra figura 22, que substitui os antigos retroprojetores, para apresentações em geral, exposição da tela do computador do professor, apresentações em PowerPoint, vídeos etc.

Figura 24 – Smart TV 65 pol.



Fonte: Autores

Os resultados foram muito satisfatórios uma vez que todos os laboratórios se encontram, equipados e totalmente operacionais. Isso aumentou muito a procura dos professores pelos

laboratórios. De tal forma que já se demanda e projeta um software para o gerenciamento das reservas dos laboratórios. Isso, vem corroborar os resultados obtidos.

A Figura 25.a mostra um dos laboratórios da Fatec Guarulhos reformado e na Figura 25.b mostra um dos novos laboratórios, o laboratório 1.

Figura 25.a – Laboratório 6



Fonte: Autores

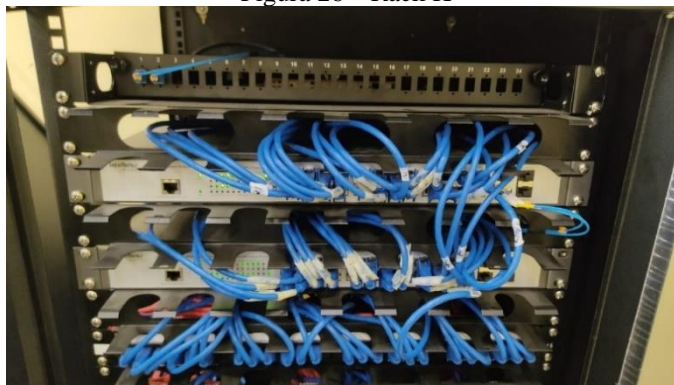
Figura 25.b – Laboratório 1



Fonte: Autores

Figura 26 do Rack K, localizado no laboratório 4, já devidamente organizado e identificado.

Figura 26 – Rack K



Fonte: Autores

Ainda há muito trabalho a ser feito, até que os laboratórios atinjam um padrão de excelência.

A manutenção e a atualização constante de softwares e hardwares, assim como, a segurança e o desempenho da rede e das informações, são atividades de demandam cuidados constantes. E Isso é uma responsabilidade compartilhada entre o corpo discente, docente e administração da faculdade, para que tenhamos condições de extrair o máximo dos recursos no ensino e no aprendizado, buscando sempre essa condição de excelência Esse é o nosso objetivo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dessa entrega, deve-se alcançar outros desafios para consolidar o gerenciamento da rede da Fatec Guarulhos, de acordo com as normas brasileiras e internacionais. Para isso devemos, ainda, preparar algumas entregas futuras:

- Inventário - Padronização e identificação de toda a rede acadêmica, hosts, Smart Tv, cabeamento dos racks;
- Documentação da rede;
- Plano de melhorias e aprimoramento dos laboratórios.

Como resultado, esse artigo amplia nosso conhecimento de como gerenciar, monitorar e reparar uma rede acadêmica, das normas técnicas e boas práticas. E, reiterando, essa pesquisa

servirá como base para futuros estudos e implementação para novos laboratórios e planos de melhoria.

Para que se atinja esse objetivo, novas pesquisas devem ser realizadas para investigar e monitorar o esta

do de rede e quais medidas, melhorias e aprimoramento podem ser implantados a fim de que se tenha uma rede acadêmica de ponta.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR ISO/IEC 27001: Tecnologia da informação — Técnicas de segurança — Sistemas de gestão de segurança da informação — Requisitos. Rio de Janeiro. P.42.2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14565: Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada. Rio de Janeiro, p.48. 2000.

BATTISTI, Júlio; LIMA, Diego. **Tudo sobre GPOs no Windows Server 2008, 2012 e 2016: Teoria e exemplos práticos e úteis - passo a passo.** Juatuba/MG: Instituto Alpha, 2017.

COSTA, Alexandre da Silva. Projeto de cabeamento estruturado na infraestrutura de rede da Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação da Universidade Federal de Goiás. Goiás. P.91. 2019.

FREY, Frank Daminelli. **Gestão centralizada de servidores em redes computacionais.** 2018. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Configuração e Gerenciamento de Servidores e Equipamentos de Redes) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa:** - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002 - ISBN 85-224-3169-8.

KUROSE, Jim F.; ROSS, Keith W. (2014). **Redes de computadores e a internet:** uma abordagem top-down (6ª ed.). São Paulo: Pearson Education do Brasil

MACHADO, Erich Soares; JUNIOR, Flavio da Silva Mori. **Autenticação Integrada Baseada em Serviço de Diretório LDAP.** 2006. Trabalho de Formatura Supervisionado (Bacharelado em Ciência da Computação) - Universidade de São Paulo, [S. l.], 2006. Disponível em: <https://www.linux.ime.usp.br/~cef/mac499-06/monografias/erich/monografia.pdf>. Acesso em: 28 out. 2022

MAIA, Luiz Paulo. **Arquitetura de redes de computadores.** 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. E-book.

MARIN, P. S. (2009). **Cabeamento Estruturado** -desvendando cada passo: do projeto a instalação (3ª ed.). São Paulo: Érica.

OpenDNS, Cisco Systems [SL], jan. 2022 - <Disponível em: <https://www.opendns.com>> Acesso em: 09 dez. 2022.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico - 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013 - ISBN 978-85-7717-158-3.

ROVER, Marinho. **O que é active directory, topologia física e lógica?** - Parte1. Copyright© Microsoft, jun. 2012. Disponível em: [https://learn.microsoft.com/pt-br/previous-versions/jj206711\(v=technet.10\)?redirectedfrom=MSDN](https://learn.microsoft.com/pt-br/previous-versions/jj206711(v=technet.10)?redirectedfrom=MSDN). Acesso em: 28 out. 2022.

SILVA, Natália Vaz. Proxy Reverso com Apache. Viva o linux, [S.L], out. 2011. Disponível em: <<https://www.vivaolinux.com.br/artigo/Proxy-Reverso-com-Apache>>. Acesso em: 09 dez. 2022.

SOUZA, Jânilson Neves Proxy squid: uma solução eficiente de proxy. / Jânilson Neves Souza. – Americana: 2016. 52f.

SOUZA, Lindeberg Barros. **Redes de Computadores: Dados, voz e imagem.** 2.ed. São Paulo: Editora Érica, 1999. 496p.

TANENBAUM, A.; FEAMSTER, N.; WETHERALL, D. **Redes de computadores.** 6. ed. São Paulo: Pearson / Porto Alegre: Bookman, 2021. 600 p.

TURNER, David; MUÑOZ, Jesus. **Para os filhos dos filhos de nossos filhos:** uma visão da sociedade internet. São Paulo: Summus, 2002.

WINDOWS - Defender Firewall com Segurança Avançada. In: **Windows Defender Firewall com Segurança Avançada.** [S. 1.], 27 out. 2022. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/windows/security/threat-protection/windows-firewall/windows-firewall-with-advanced-security>. Acesso em: 29 out. 2022.

WINDOWS - Introdução ao Windows Server. [S. 1.], 29 set. 2022. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/windows-server/get-started/get-started-with-windows-server>. Acesso em: 29 out. 2022.

YIN, Robert K.; trad. Daniel Grassi. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** - 2.ed. - Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZANONI, Guilherme Souza. Servidor proxy (squid). Viva o linux, [S.L], mai. 2007. Disponível em: <[https://www.vivaolinux.com.br/artigo/Servidor-proxy-\(Squid\)](https://www.vivaolinux.com.br/artigo/Servidor-proxy-(Squid))> . Acesso em: 09 dez. 2022