



FACULDADE DE CIÊNCIAS
Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura em
Informática

**Proposta da Gestão de Redes de Computadores em
Ambientes Virtuais Utilizando Tecnologias AWS: Um
Estudo Prático no Instituto Médio Politécnico e
Profissionalizante – IMED (2021-2023)**

Autor: Joaquim Duarte João Augusto

Maputo, 13 de Novembro de 2025



FACULDADE DE CIÊNCIAS
Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura em
Informática

**Proposta da Gestão de Redes de Computadores em
Ambientes Virtuais Utilizando Tecnologias AWS: Um
Estudo Prático no Instituto Médio Politécnico e
Profissionalizante – IMED (2021-2023)**

Autor: Joaquim Duarte João Augusto

Supervisor: Mestre Yacub Mussá, UEM

Maputo, 13 de Novembro de 2025

Dedicatória

Dedico esta monografia aos meus pais, a minha esposa e aos meus filhos.

Cujos valores cristãos de amor, respeito e sacrifício têm sido um pilar em minha vida.

Que esta obra seja um reflexo da nossa fé e dedicação mútua.

Deus abençoe vocês.

Declaração de Honra

Declaro por minha honra que o presente Trabalho de Licenciatura (TL) é resultado da minha investigação e que o processo foi concebido para ser submetido apenas para a obtenção do grau de Licenciado em Informática, na faculdade de Ciências (FC) da Universidade Eduardo Mondlane (UEM).

Maputo, 13 de Novembro de 2025

(Joaquim Duarte João Augusto)

Agradecimentos

Em primeiro lugar, elevo um profundo agradecimento a Deus, fonte de todo o saber e sabedoria. Conforme nos assegura o Salmo 119:105, “A Tua palavra é uma lâmpada para os meus pés e uma luz para o meu caminho”. É com imensa gratidão que reconheço a Sua orientação divina em todos os momentos desta jornada.

Ao meu supervisor, Mestre Yacub Mussá, expresso a minha mais profunda gratidão pela orientação, paciência e confiança depositadas em mim. As suas valiosas sugestões e críticas construtivas foram essenciais para a melhoria deste trabalho. A sua experiência e conhecimento na área foram fundamentais para direcionar a minha pesquisa e superar os desafios encontrados.

Aos meus colegas da Faculdade, agradeço a camaradagem e a troca de conhecimentos que muito enriqueceram a minha experiência académica. Em especial, gostaria de agradecer aos colegas da turma e aos docentes do curso de Licenciatura em Informática, no DMI da UEM.

Ao Instituto Médio Politécnico e Profissionalizante (IMED), na pessoa do seu administrador, e ao técnico de redes, agradeço a oportunidade de realizar este trabalho e o apoio técnico prestado. As respostas nas entrevistas e os documentos fornecidos foram essenciais na análise e interpretação dos resultados do presente trabalho. Agradeço também pela infraestrutura disponibilizada, que permitiu a realização das actividades de pesquisa de forma eficiente.

À minha querida esposa, e à minha família, expresso a minha mais sincera gratidão pelo amor, apoio incondicional e paciência demonstrados durante a realização deste trabalho. A vossa presença constante foi fundamental para a conclusão desta etapa. Em especial, à minha esposa por cuidar de nossa casa e família com tanto carinho, permitindo que eu me dedicasse integralmente à pesquisa após o expediente no serviço.

Por fim, gostaria de agradecer a todos aqueles que, directa ou indirectamente, contribuíram para a materialização desta monografia. A cada um de vocês, o meu mais sincero obrigado. Em especial, agradeço aos meus amigos pela amizade e apoio, e aos meus colegas de outras instituições que, mesmo à distância, torceram pelo meu sucesso.

Resumo

O presente estudo é intitulado “Proposta da Gestão de Redes de Computadores em Ambientes Virtuais Utilizando Tecnologias AWS: Um Estudo Prático no Instituto Médio Politécnico e Profissionalizante – IMED (2021-2023)” e a definição do problema revelou que a gestão tradicional de redes de computadores enfrenta problemas de escalabilidade, integração de novas tecnologias, eficiência de recursos e complexidade na manutenção, destacando a necessidade de uma gestão em ambientes virtuais para empresas que buscam otimizar suas operações durante o crescimento. Os materiais e métodos adotados compreendem a pesquisa qualitativa, pesquisa descritiva, entrevistas semiestruturadas usando um guião aplicado ao administrador do IMED e ao técnico de redes, análise documental e a análise de conteúdo. A metodologia de simulação da virtualização de redes usando tecnologias AWS utilizou Amazon EC2 e VPC para criar instâncias virtuais e redes privadas, respectivamente, com conectividade segura através de *Internet Gateway e Security Groups*. Route 53 e Elastic Load Balancing gerem domínios e equilibraram o tráfego. Ferramentas de automação como *AWS CloudFormation*, CLI e SDKs padronizaram e automatizaram a infraestrutura, e *Amazon CloudWatch* foi usado para monitoramento contínuo, suportando o crescimento sustentável da rede do IMED. Os resultados revelaram que o IMED possui uma infraestrutura de rede funcional e bem gerida, composta por componentes críticos como *switches*, roteadores, servidores, dispositivos de armazenamento e pontos de acesso *wireless*. Esta infraestrutura assegura a conectividade eficiente e segura, com monitoramento em tempo real, políticas rigorosas de segurança e manutenção proactiva. A empresa contratada elabora relatórios sobre a infraestrutura de rede, utilizados pelo administrador para monitorar o desempenho, a segurança e apoiar decisões estratégicas. A virtualização com tecnologias AWS pode mitigar os desafios identificados na definição do problema, oferecendo flexibilidade, escalabilidade e eficiência. A infraestrutura virtualizada usando AWS melhorou a latência de rede de 100 ms para 40 ms e reduziu o tempo de resposta de 150 ms para 80 ms. A largura de banda aumentou de 1 Gbps para 10 Gbps e a utilização de CPU caiu de 85% para 50%. A disponibilidade subiu de 99.5% para 99.9% e os custos operacionais se tornaram mais baixos e escaláveis. A utilização de CPU na infraestrutura física variava entre 83% e 88%, enquanto na virtualizada variava entre 48% e 53%. A latência de rede na infraestrutura física variava entre 98 ms e 107 ms, e na virtualizada entre 38 ms e 43 ms. Essas melhorias destacam a eficiência, a escalabilidade e o custo-benefício da virtualização na AWS. Adicionalmente, a resiliência da solução, demonstrada nos testes realizados, garante a continuidade dos serviços. A recomendação é clara: a migração para a AWS é a escolha ideal para garantir o crescimento sustentável da instituição.

Palavras-chave: Redes de Computadores; Gestão de Redes de Computadores; Ambientes Virtuais; Tecnologias *Amazon Web Services* (AWS); Instituto Médio Politécnico e Profissionalizante (IMED).

Abstract

The present study, titled “Proposal for Computer Network Management in Virtual Environments Using AWS Technologies: A Practical Study at the *Instituto Médio Politécnico e Profissionalizante – IMED (2021-2023)*”, identifies that traditional computer network management faces issues with scalability, integration of new technologies, resource efficiency, and maintenance complexity. This highlights the need for virtual environment management for companies looking to optimise operations during growth. The study adopted qualitative and descriptive research, semi-structured interviews with IMED's administrator and network technician, document analysis, and content analysis. The simulation methodology using AWS technologies employed Amazon EC2 and VPC to create virtual instances and private networks, respectively, with secure connectivity via Internet Gateway and Security Groups. Route 53 and Elastic Load Balancing managed domains and balanced traffic. Automation tools like AWS CloudFormation, CLI, and SDKs standardized and automated the infrastructure, while Amazon CloudWatch was used for continuous monitoring, supporting the sustainable growth of IMED's network. The results revealed that IMED has a robust and well-managed network infrastructure with critical components like switches, routers, servers, storage devices, and wireless access points. This infrastructure ensures efficient and secure connectivity with real-time monitoring, strict security policies, and proactive maintenance. The contracted company prepares reports on the network infrastructure, used by the administrator to monitor performance, security, and support strategic decision-making. Virtualization with AWS technologies can mitigate identified challenges, offering flexibility, scalability, and efficiency. The AWS virtualized infrastructure improved network latency from 100 ms to 40 ms and reduced response time from 150 ms to 80 ms. Bandwidth increased from 1 Gbps to 10 Gbps, and CPU usage dropped from 85% to 50%. Availability increased from 99.5% to 99.9%, and operational costs became lower and scalable. CPU usage in the physical infrastructure ranged from 83% to 88%, while in the virtualized infrastructure, it ranged from 48% to 53%. Network latency in the physical infrastructure ranged from 98 ms to 107 ms, and in the virtualized infrastructure, it ranged from 38ms to 43ms. These improvements highlight the efficiency, scalability, and cost-benefit of AWS virtualization. Additionally, the solution's resilience, demonstrated in tests, ensures service continuity. The recommendation is clear: migrating to AWS is the ideal choice to ensure the institution's sustainable growth.

Keywords: Computer Networks; Computer Network Management; Virtual Environments; Amazon Web Services (AWS) Technologies; *Instituto Médio Politécnico e Profissionalizante (IMED)*.

Abreviaturas, Acrônimos e Siglas

ARPA:	<i>Advanced Research Projects Agency</i>
ARPANET:	<i>Advanced Research Projects Agency Network</i>
EAD	Educação a Distância
AWS:	<i>Amazon Web Services</i>
CLI:	<i>Command Line Interface</i>
COBIT:	<i>Control Objectives for Information and Related Technologies</i>
DARP:	Departamento de Avançados Projectos de Pesquisa
DNS:	<i>Domain Name System</i>
EC2:	<i>Elastic Compute Cloud</i>
ELB:	<i>Elastic Load Balancing</i>
FTP:	<i>File Transfer Protocol</i>
HTTP:	<i>HyperText Transfer Protocol</i>
IAM	<i>Identity and Access Management</i>
IMED:	Instituto Médio Politécnico e Profissionalizante
IP:	<i>Internet Protocol</i>
ISO:	<i>International Organization for Standardization</i>
LAN:	<i>Local Area Network</i>
MAPA:	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MIB:	<i>Management Information Base</i>
MMV:	Monitor de Máquinas Virtuais
MRTG:	<i>Multi Router Traffic Grapher</i>
OSI:	<i>Open Systems Interconnection</i>
QoS:	<i>Quality of Service</i>
RMON:	<i>Remote Network Monitoring</i>
RV:	Realidade Virtual
SDKs:	<i>Software Development Kits</i>
SDN:	<i>Software-defined networking</i>
SMTP:	<i>Simple Mail Transfer Protocol</i>
SNMP:	<i>Simple Network Management Protocol</i>
SO:	Sistema Operativo
TCP:	<i>Transmission Control Protocol</i>

TI:	Tecnologias de Informação
TMN:	<i>Telecommunications Management Network</i>
UDP:	<i>User Datagram Protocol</i>
VPC:	<i>Amazon Virtual Private Cloud</i>
WAN:	<i>Wide Area Network</i>
WSUS:	<i>Windows Server Update Services</i>

Glossário

Amazon Web Services:

A *Amazon Web Services* (AWS) é reconhecida como uma das plataformas de computação em nuvem mais abrangentes e utilizadas globalmente, oferecendo uma vasta gama de serviços que permitem às organizações reduzir custos, aumentar a agilidade e acelerar processos de inovação (Amazon Web Services, 2025).

Ambientes virtuais:

Para Shen (2003), ambientes virtuais são espaços simulados, criados por computador, que podem ser acessados e explorados por utilizadores. Esses ambientes podem ser representações de espaços reais ou mundos imaginários, e oferecem aos utilizadores a possibilidade de interagir com objetos e outros utilizadores de forma virtual.

Computação em nuvem:

A computação em nuvem, do inglês *Cloud computing*, pode ser definida como "um modelo que possibilita o acesso omnipresente, conveniente e sob demanda a uma rede de recursos computacionais compartilhados (por exemplo, redes, servidores, armazenamento, aplicações e serviços) que podem ser rapidamente provisionados e liberados com o mínimo esforço de gestão ou interação com o fornecedor do serviço (Mell e Grance, 2011).

Gestão:

Segundo Drucker (2002), gestão é o processo de planear, organizar, dirigir e controlar os recursos de uma organização (humanos, financeiros, materiais e tecnológicos) para alcançar objectivos específicos.

Gestão de Redes de Computadores:

Na perspectiva de Laudon e Laudon (2016), a gestão de redes de computadores é o processo de planear, implementar, operar e manter as redes de computadores de uma organização, garantindo a disponibilidade, segurança e desempenho dos serviços de rede, alinhados com os objectivos estratégicos da empresa.

Instituição de ensino:

Com base nas ideias de Saviani (2005), instituição de ensino pode ser compreendida como uma organização formalmente estruturada que tem como principal objectivo promover a educação e o

desenvolvimento intelectual, social e cultural dos indivíduos, por meio de práticas pedagógicas e curriculares organizadas.

Redes de Computadores:

De acordo com Laudon e Laudon (2016), redes de computadores são conjuntos de dispositivos electrónicos interconectados que permitem a troca de dados e a partilha de recursos. Essas redes podem ser pequenas, como uma rede doméstica, ou abrangentes, como a *internet*.

Virtualização:

Por sua vez, O'Brien (2010), define a virtualização como a criação de uma versão virtual (ao invés de real) de algo, como um servidor, um sistema operativo, um dispositivo de armazenamento ou uma rede. Em termos simples, a virtualização permite que múltiplos sistemas operativos ou aplicações rodem em um único *hardware* físico, como se cada um tivesse seu próprio *hardware* dedicado.

Índice

Dedicatória.....	i
Declaração de Honra.....	ii
Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	iv
Abstract	v
Abreviaturas, Acrônimos e Siglas	vi
Glossário	viii
Lista de Figuras.....	xiii
Lista de Gráficos	xiv
Lista de Tabelas	xv
Introdução.....	1
1.1. Contextualização.....	1
1.2. Definição do Problema.....	2
1.3. Perguntas de Pesquisa	4
1.4. Delimitação do Tema.....	4
1.5. Objectivos.....	5
1.5.1. Objectivo Geral.....	5
1.5.2. Objectivos Específicos.....	5
1.6. Hipóteses.....	5
1.7. Motivação.....	6
1.8. Estrutura do Trabalho.....	7
Revisão de Literatura.....	8
2.1. Conceitos gerais	8
2.1.1. Redes de Computadores.....	8
2.1.2. Gestão de Redes de Computadores.....	9
2.1.3. Ambientes Virtuais	11

2.2.	Procedimentos de Gestão de Redes de Computadores	12
2.2.1.	Modelos de Gestão de Redes.....	12
2.2.2.	Áreas Funcionais da Gestão de Redes.....	17
2.3.	Proposta da gestão de redes de computadores em ambientes virtuais utilizando tecnologias AWS	17
	Material e Métodos	23
3.1.	Metodologia de Pesquisa	23
3.1.1.	Abordagem de pesquisa.....	23
3.1.2.	Paradigma da investigação.....	24
3.1.3.	Tipo de pesquisa segundo os objectivos	25
3.1.4.	Público-alvo das entrevistas e procedimento de amostragem.....	26
3.1.5.	Métodos de recolha de dados	27
3.1.6.	Instrumento de colecta de dados.....	28
3.1.7.	Método de análise de dados	28
3.2.	Metodologia de Simulação da Virtualização de Rede de Computadores usando Tecnologias AWS	29
3.2.1.	Serviços AWS Core	29
3.2.2.	Serviços de Rede	30
3.2.3.	Ferramentas de Automação	30
3.2.4.	Ferramentas de Monitoramento	31
3.3.	Considerações Éticas.....	31
3.4.	Limitações da Pesquisa	32
	Resultados e Discussão	34
4.1.	Apresentação do Instituto Médio Politécnico e Profissionalizante – IMED	34
4.2.	Estudo de Caso	35
4.2.1.	Procedimentos de gestão de redes de computadores do IMED.....	35
4.2.1.1.	Descrição detalhada dos procedimentos actuais.....	35
4.2.1.2.	Análise das práticas de gestão existentes.....	38

4.2.1.3. Esquema actual da infraestrutura de rede do IMED.....	40
4.2.2. Desafios e oportunidades na virtualização de redes de computadores no IMED	41
4.2.2.1. Identificação e análise dos desafios.....	41
4.2.2.2. Exploração das oportunidades proporcionadas pela virtualização em ambientes virtuais	43
4.2.3. Desenvolvimento e teste de uma simulação prática de virtualização de redes utilizando AWS	45
4.2.3.1. Criação de um modelo de simulação prática	45
4.2.3.2. Teste da simulação para suportar o crescimento contínuo e sustentável do IMED	51
Conclusões e Recomendações	53
5.1. Conclusões	53
5.2. Recomendações.....	55
Referências Bibliográficas	58
Anexos.....	61
Anexo 1: Quadros Comparativos de Tecnologias de Virtualização	61
Anexo 2: IMED.....	63
Apêndices.....	65
Apêndice 1: Guião de entrevista semiestruturada	65
Apêndice 2: Esquema actual e conceptual da infraestrutura de rede do IMED.....	68

Lista de Figuras

Figura 1: Virtualização em software e com suporte em hardware.	11
Figura 2: Ilustração de um Monitor de Máquinas Virtuais (MMV).	12
Figura 3: Modelo de Referência OSI.	14
Figura 4: Esquema actual da infraestrutura de rede do IMED.	40
Figura 5: Catálogo publicitário de cursos do IMED.	63
Figura 6: Catálogo publicitário de cursos do IMED (com mais cursos).	64
Figura 7: Esquema actual e conceptual da infraestrutura de rede do IMED.	68

Lista de Gráficos

- Gráfico 1: Comparação da Utilização de CPU na Infraestrutura Física e Infraestrutura Virtualizada..... 49
- Gráfico 2: Comparação da Latência de Rede na Infraestrutura Física e Infraestrutura Virtualizada. 50

Lista de Tabelas

Tabela 1: Dados e Métricas da Simulação (Comparativo entre a infraestrutura física e virtualizada).	46
Tabela 2: Comparação da Utilização de CPU e Latência de Rede na Infraestrutura Física e Infraestrutura Virtualizada.	48
Tabela 3: Resultados dos Testes da Escalabilidade (Perspectiva 1).	51
Tabela 4: Resultados dos Testes de Escalabilidade (Perspectiva 2).	51
Tabela 5: Resultados dos Testes da Eficiência de Recursos.	52
Tabela 6: Quadro comparativo dos softwares de MV de hardware.	61
Tabela 7: Quadro comparativo dos softwares de virtualização em nível de SO.	62

Introdução

1.1. Contextualização

A crescente demanda por uma gestão de redes mais eficiente levou as empresas moçambicanas a buscarem alternativas inovadoras para otimização de recursos. A virtualização, nesse cenário, apresenta-se como uma solução estratégica. Segundo autores como Turban, et al., (2013), a virtualização permite otimizar o uso de recursos computacionais, reduzir custos operacionais e aumentar a flexibilidade das empresas. Já Laudon e Laudon (2016) destacam a importância da virtualização para a continuidade dos negócios e a recuperação de desastres, aspectos cruciais em um contexto de instabilidade. Por sua vez, O'Brien (2010) enfatiza o papel da virtualização na consolidação de servidores e na simplificação da gestão da infraestrutura de Tecnologia de Informação (TI), contribuindo para a agilidade e a competitividade das empresas.

A pesquisa sobre a gestão de redes virtuais em empresas moçambicanas revela um cenário marcado por oportunidades e desafios. Conforme Kumar e Singh (2020), a adoção de tecnologias como AWS, *cloud computing* e *software-defined networking* (SDN) tem o potencial de transformar os modelos de negócios e impulsionar a inovação. No entanto, Silva e Oliveira (2019), discutem que a experiência em países como Moçambique, demonstra que a implementação de soluções de virtualização pode ser uma estratégia eficaz para superar os obstáculos existentes, desde que sejam consideradas as particularidades culturais e organizacionais de cada empresa.

Este estudo está inserido em um contexto em que as empresas em Moçambique, assim como em outros países em desenvolvimento com infraestruturas similares, veem a virtualização das redes de computadores como uma oportunidade e um desafio. Conforme Furtunato (2023), estas empresas procuram avaliar a eficácia de ambientes virtuais e diversas tecnologias para a gestão de redes de computadores com vista a contribuir para otimizar a infraestrutura de TI, maximizar as operações e alcançar os objectivos organizacionais assim como servir como referência para outras instituições. Além disso, segundo Pereira (2021), a *Amazon Web Services* (AWS) tem se destacado como uma das principais

plataformas de computação em nuvem, oferecendo uma ampla gama de serviços para a gestão de redes de computadores, tornando ainda mais relevante a sua adoção em diversos sectores.

Segundo Fernandes (2023), 55% das empresas moçambicanas ainda utilizam métodos tradicionais para a gestão de redes de computadores. Empresas que não utilizam ambientes virtuais enfrentam desafios como maior tempo de inactividade e custos elevados de manutenção. No entanto, algumas empresas preferem métodos tradicionais devido à percepção de maior controlo e segurança sobre os dados. Em contrapartida, para Silva (2023), cerca de 45% das empresas moçambicanas utilizam ambientes virtuais para a gestão de redes de computadores. Empresas que adoptam ambientes virtuais relatam uma redução de 30% nos custos operacionais e um aumento de 25% na eficiência da gestão de redes. A virtualização permite uma melhor alocação de recursos e maior flexibilidade na administração de redes.

O presente estudo tem como objectivo propor a gestão de redes de computadores em ambientes virtuais utilizando tecnologias AWS (*Amazon Web Services*), visando otimizar a gestão de redes e promover o crescimento sustentável das empresas moçambicanas. Através de uma simulação prática, busca-se demonstrar os benefícios desta abordagem, tais como a optimização de recursos, melhoria do desempenho e redução dos custos operacionais. Esta pesquisa é de extrema relevância, pois se propõe a oferecer uma solução de gestão de redes de computadores em ambientes virtuais, tomando como caso de estudo o Instituto Médio Politécnico e Profissionalizante (IMED) e serve como referência para outras instituições que desejam implementar soluções semelhantes baseadas em tecnologias AWS.

1.2. Definição do Problema

A gestão tradicional de redes de computadores enfrenta problemas como a escalabilidade limitada, a dificuldade em integrar novas tecnologias, a ineficiência no uso de recursos e a complexidade na manutenção. Esses desafios destacam a necessidade de uma proposta de gestão de redes em ambientes virtuais para aquelas empresas que buscam otimizar as suas operações à medida que crescem e se desenvolvem no mercado.

No Instituto Médio Politécnico e Profissionalizante (IMED), a gestão tradicional da rede LAN enfrenta o problema da escalabilidade limitada. De acordo com o administrador do IMED entrevistado, à medida que o número de dispositivos conectados aumenta, a infraestrutura actual tem dificuldade em acomodar a crescente demanda sem comprometimento do desempenho. Para o Técnico de Redes entrevistado no IMED, a expansão para novas sucursais e o aumento do número de alunos requerem um ajuste contínuo da capacidade da rede, o que se torna um processo demorado e oneroso. Os *switches* e roteadores actuais não possuem a flexibilidade necessária para suportar essas mudanças sem uma reconfiguração significativa da rede. Essa limitação impede o IMED de escalar suas operações de maneira eficiente e

adaptativa, criando a necessidade de uma solução de gestão de redes em ambientes virtuais que permita uma escalabilidade mais dinâmica e menos dispendiosa.

A integração de novas tecnologias na rede do IMED tem sido um desafio contínuo. O técnico de redes afirmou que a introdução de novos sistemas, como plataformas de *e-learning* e aplicativos de gestão acadêmica, frequentemente requer actualizações complexas na infraestrutura existente. Na óptica do administrador do IMED, a falta de compatibilidade entre os equipamentos legados e as novas tecnologias resulta em processos longos e disruptivos, afectando a continuidade dos serviços. Além disso, a necessidade de interromper temporariamente a rede para implementar essas actualizações causa insatisfação entre os utilizadores, dificultando a adopção de inovações tecnológicas. Essa dificuldade em integrar novas tecnologias aponta para a urgência de uma abordagem de virtualização que facilite a implementação e gestão de novas ferramentas, sem impactar negativamente as operações diárias.

A ineficiência no uso de recursos é outro problema crítico na gestão da rede tradicional do IMED. Conforme relatado pelo administrador do IMED, muitos recursos de *hardware*, como servidores e *storage*, não são utilizados em sua capacidade total, resultando em desperdício de investimentos. A falta de uma gestão centralizada e a dificuldade em redistribuir recursos conforme a demanda mudam, agravam essa situação. Por exemplo, segundo o técnico de redes, durante os períodos de alta demanda, como exames e matrículas, alguns servidores ficam sobrecarregados enquanto outros permanecem subutilizados. Esse desequilíbrio na distribuição de recursos destaca a necessidade de uma solução de virtualização, onde os recursos possam ser alocados dinamicamente conforme a necessidade, otimizando o uso de *hardware* e reduzindo os custos operacionais.

A complexidade na manutenção da rede LAN do IMED também foi destacada pelos entrevistados. O técnico de redes mencionou que a gestão manual dos diversos componentes, como *switches*, roteadores e *firewalls*, exige um tempo considerável e recursos humanos especializados. Além disso, conforme o administrador do IMED, as tarefas de *troubleshooting* e actualizações são frequentemente interrompidas por problemas inesperados, prolongando os períodos de inactividade. Ambos concordam que a manutenção preventiva e correctiva se torna cada vez mais desafiadora à medida que a rede cresce e se torna mais complexa. Essa complexidade na manutenção não só afecta a eficiência operacional, mas também aumenta os custos e a necessidade de intervenção constante. Uma abordagem de virtualização de redes pode simplificar essas operações, permitindo uma gestão mais ágil e eficiente da infraestrutura de TI.

1.3. Perguntas de Pesquisa

As perguntas de pesquisa são as seguintes:

1. Quais são os procedimentos actuais de gestão de redes de computadores utilizados pelo IMED?
2. Quais são os principais desafios enfrentados pelo IMED na gestão da sua rede LAN tradicional?
3. Como a escalabilidade limitada e a dificuldade em integrar novas tecnologias impactam o desempenho da rede do IMED?
4. De que forma a ineficiência no uso de recursos afecta a gestão da rede de computadores no IMED?
5. Quais são as dificuldades enfrentadas pelo IMED na manutenção da sua infraestrutura de rede LAN?
6. Quais são as oportunidades apresentadas pela virtualização de redes de computadores para resolver os problemas de gestão identificados no IMED?
7. Quais ferramentas e tecnologias AWS são mais adequadas para implementar a virtualização de redes no IMED?
8. Como a virtualização de redes utilizando tecnologias AWS pode suportar o crescimento contínuo e sustentável do IMED?
9. Quais são os benefícios esperados da simulação prática de virtualização de redes utilizando AWS no contexto do IMED?
10. Quais são as percepções dos administradores e técnicos de redes do IMED sobre a eficácia da virtualização de redes?

1.4. Delimitação do Tema

O presente estudo tem como delimitação espacial o Instituto Médio Politécnico e Profissionalizante (IMED). A escolha do IMED como foco da investigação justifica-se por ser uma instituição moçambicana com uma infraestrutura de rede e a enfrentar um crescimento contínuo que desafia a infraestrutura tecnológica actual, e por outro lado, reúne características representativas de diversas instituições locais, permitindo generalizar os resultados para um contexto mais amplo. Adicionalmente, a disponibilidade de dados e informações sobre a infraestrutura de TI do IMED facilita a colecta e análise dos dados necessários para a pesquisa.

Na perspectiva temporal, a pesquisa abrange o período de 2021 a 2023. Este período foi selecionado por ser recente e permitir a análise das mudanças ocorridas na gestão de redes do IMED, os desafios e oportunidades para a implementação da virtualização recorrendo às tecnologias AWS. Além disso, a

escolha desse período garante que os dados colectados estejam actualizados e reflectam as tendências mais recentes da área com vista a enriquecer o estudo de caso.

Por último, o tema da pesquisa é delimitado tematicamente à rede de computadores nas empresas e à proposta da gestão de redes de computadores em ambientes virtuais utilizando as tecnologias AWS. O foco está na análise da eficácia da implementação da AWS no IMED, considerando aspectos como o desempenho da rede, a segurança da informação, a redução de custos e a satisfação dos utilizadores. A delimitação temática permite aprofundar a análise e obter resultados mais precisos e relevantes para a área de estudo. Além disso, a delimitação temática permite identificar os desafios e as oportunidades associados à adoção da AWS em um ambiente virtual para empresas moçambicanas, oferecendo subsídios para a tomada de decisão em outras instituições.

1.5. Objectivos

1.5.1. Objectivo Geral

Propor a gestão de redes de computadores em ambientes virtuais utilizando tecnologias AWS para suportar o crescimento contínuo e sustentável do IMED.

1.5.2. Objectivos Específicos

- Descrever os procedimentos de gestão de redes de computadores do IMED;
- Identificar os desafios na gestão da rede de computadores actual e oportunidades relacionadas com a virtualização de redes de computadores em ambientes virtuais.
- Identificar as ferramentas e tecnologias AWS para simulação de virtualização da rede de computadores do IMED;
- Desenvolver e testar uma simulação prática de virtualização de redes de computadores utilizando AWS para suportar o crescimento contínuo e sustentável do IMED.

1.6. Hipóteses

Hipótese Nula (H0): A implementação da virtualização de redes de computadores utilizando tecnologias AWS não tem impacto significativo na gestão de redes de computadores no IMED.

Hipótese Alternativa (H1): A implementação da virtualização de redes de computadores utilizando tecnologias AWS tem um impacto significativo na gestão de redes de computadores no IMED, melhorando a escalabilidade, a integração de novas tecnologias, a eficiência no uso de recursos e a simplicidade na manutenção.

1.7. Motivação

A **motivação acadêmica** deste estudo reside na necessidade de aprofundar o conhecimento sobre a gestão de redes de computadores em ambientes virtuais, utilizando tecnologias AWS. Este estudo contribui significativamente para a literatura existente, oferecendo uma análise prática e detalhada das implementações e desafios enfrentados no contexto educacional moçambicano. Além disso, proporciona uma base sólida para futuras pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos, promovendo a inovação e a melhoria contínua no campo da informática e das tecnologias de informação.

Do **ponto de vista empresarial**, este estudo é crucial para as empresas moçambicanas que buscam modernizar suas infraestruturas tecnológicas. A utilização de tecnologias AWS pode resultar em maior eficiência operacional, redução de custos e melhoria na segurança dos dados. Empresas que adotam essas tecnologias podem obter uma vantagem competitiva significativa, adaptando-se rapidamente às mudanças do mercado e melhorando a qualidade dos seus serviços. Este estudo oferece *insights* valiosos para a implementação bem-sucedida dessas tecnologias no ambiente empresarial moçambicano.

Socialmente, a implementação de redes de computadores em ambientes virtuais utilizando tecnologias AWS pode ter um impacto profundo na sociedade moçambicana. Ao facilitar o acesso à educação e à informação, essas tecnologias promovem a inclusão digital e reduzem as desigualdades sociais. Além disso, ao melhorar a eficiência dos serviços públicos e privados, contribuem para o desenvolvimento socioeconômico do país. Este estudo destaca a importância de investir em tecnologias avançadas para criar uma sociedade mais equitativa e conectada.

Ao **nível pessoal**, a realização deste estudo representa uma oportunidade única de crescimento e desenvolvimento profissional. Através da pesquisa e análise detalhada, o autor adquire competências avançadas em gestão de redes de computadores e tecnologias AWS, que são altamente valorizadas no mercado de trabalho. Além disso, a conclusão deste estudo proporciona uma sensação de realização e contribui para o desenvolvimento de uma carreira sólida e bem-sucedida no campo da tecnologia da informação.

Em suma, a proposta de gestão de redes de computadores em ambientes virtuais utilizando tecnologias AWS é justificada pela necessidade de superar os desafios enfrentados pela gestão tradicional de redes no IMED. A escalabilidade limitada, a dificuldade em integrar novas tecnologias, a ineficiência no uso de recursos e a complexidade na manutenção comprometem o desempenho e a eficiência da rede. Implementar uma solução de virtualização permite uma gestão mais dinâmica, eficiente e adaptável, promovendo o crescimento sustentável e a otimização dos recursos disponíveis.

1.8. Estrutura do Trabalho

A parte textual desta monografia está dividida em cinco capítulos: introdução, revisão da literatura, material e métodos, resultados e discussão, e conclusões e recomendações. Esta estrutura sequencial garante uma progressão lógica do raciocínio científico, desde a introdução do tema até a apresentação dos resultados e das principais conclusões da investigação, facilitando a compreensão do trabalho.

O primeiro capítulo, Introdução, estabelece as bases para propor a gestão de redes de computadores em ambientes virtuais utilizando tecnologias AWS em uma instituição moçambicana, criando precedentes para outras organizações. Para melhor compreensão, são apresentados a contextualização, a definição do problema, as perguntas de pesquisa, a delimitação do tema, o objectivo geral e os objectivos específicos, as hipóteses e a motivação para realizar este estudo.

No segundo capítulo, Revisão da Literatura, são definidos os conceitos-chave como rede de computadores, gestão de redes de computadores e ambientes virtuais. Em seguida, discute-se o referencial teórico com tópicos sobre a gestão de redes de computadores, os desafios e oportunidades da virtualização de redes em ambientes virtuais, e a simulação de virtualização para a gestão de redes. Também são analisados os modelos teóricos relacionados ao tema da pesquisa, e um modelo é selecionado para ser relacionado com os resultados do estudo de caso.

O terceiro capítulo, Material e Métodos, apresenta os procedimentos metodológicos seguidos para responder a cada objectivo específico, tanto na perspectiva geral do referencial teórico quanto no estudo de caso. São apresentados e justificados os métodos e tecnologias aplicados na metodologia de pesquisa e na simulação da virtualização de rede de computadores usando tecnologias AWS.

No quarto capítulo, Resultados e Discussão, é apresentado o Instituto Médio Politécnico e Profissionalizante (IMED) na primeira parte, e o Estudo de Caso na segunda parte, onde os resultados são analisados e interpretados. Neste capítulo, são apresentados os dados do desenvolvimento e teste de uma simulação prática de virtualização de redes utilizando AWS para suportar o crescimento contínuo e sustentável do IMED. O quinto e último capítulo, Conclusões e Recomendações, apresenta as principais conclusões alcançadas para cada objectivo específico e finaliza com a validação da hipótese nula ou alternativa. A seguir, são apresentadas as recomendações para trabalhos futuros, tanto para as empresas moçambicanas quanto para a comunidade académica.

Revisão de Literatura

Este capítulo aborda os conceitos fundamentais para esta pesquisa, incluindo redes de computadores, gestão de redes de computadores e ambientes virtuais. Em seguida, são discutidas as principais teorias relacionadas ao estudo, destacando os procedimentos de gestão de redes de computadores para fundamentar essas teorias. Por fim, apresenta-se um estudo empírico intitulado “Proposta da Gestão de Redes de Computadores em Ambientes Virtuais Utilizando Tecnologias AWS”, com o objectivo de relacionar os aprendizados obtidos com a presente pesquisa e extrair lições de valor agregado para este trabalho.

2.1. Conceitos gerais

2.1.1. Redes de Computadores

Segundo Meyers (2022), redes de computadores são sistemas interconectados que permitem a comunicação e a partilha de recursos entre dispositivos, como computadores, servidores, roteadores e *switches*. Essas redes podem ser locais (LANs) ou abranger grandes áreas geográficas (WANs). Elas envolvem protocolos, topologias e tecnologias para garantir a transferência eficiente de dados. Para Edelman (2021), redes de computadores são estruturas que permitem a comunicação entre dispositivos por meio de conexões físicas ou lógicas. Elas incluem elementos como endereçamento IP (*Internet Protocol*), roteamento, comutação e segurança. A automação e a programabilidade são essenciais para gerir redes de forma eficiente e escalável.

Por sua vez, Kurose e Ross (2021), definem que as redes de computadores são sistemas compostos por dispositivos interconectados, como computadores, servidores e dispositivos de rede. Esses sistemas permitem a troca de informações e recursos, como arquivos, impressoras e acesso à *internet*. O estudo das redes abrange aspectos desde a camada de aplicação até a camada física, incluindo protocolos, serviços e infraestrutura.

No entanto, relacionando essas três definições com o tema da presente pesquisa, se pode observar que a gestão de redes de computadores em ambientes virtuais, utilizando tecnologias AWS, requer conhecimento prático e habilidades em automação e programabilidade. Além disso, entender a estrutura das redes, desde a camada de aplicação até a física, é fundamental para avaliar e otimizar a gestão desses ambientes virtuais no contexto do estudo no IMED.

2.1.2. Gestão de Redes de Computadores

De acordo com Meyers (2022), a gestão de redes de computadores refere-se ao processo de configurar, monitorar e manter uma rede confiável. Isso envolve estabelecer políticas e configurações adequadas para dispositivos de rede, como roteadores, *switches* e *firewalls*. O objectivo é garantir desempenho e segurança excepcionais, além de otimizar a escalabilidade da rede. Na óptica de Edelman (2021), a gestão de redes de computadores envolve a automação e a programabilidade. Modelagem de tráfego, balanceamento de carga e otimização de rotas são usados para garantir largura de banda ideal, baixa latência e alto desempenho para aplicações e experiências do utilizador. A automação simplifica tarefas de administração e melhora a eficiência operacional.

De acordo com Macedo, et al., (2018), a gestão ou administração de redes de computadores, pode ser conceituada como a coordenação (de actividades, monitoramento, uso) de dispositivos de rede como computadores, servidores, roteadores ou recursos lógicos, como os protocolos TCP, UDP e IP, fisicamente distribuídos em uma rede, com o objectivo de prover confiabilidade, tempo de resposta aceitável e segurança nas informações que ali trafegam.

Os autores Macedo, et al., (2018), explicam que no que diz respeito às tarefas básicas que contemplam a gestão de redes, é possível classificá-las da seguinte forma:

- i. Colecta de dados: consiste em obter informações gerais dos dispositivos conectados à rede, geralmente de forma automatizada, através de agentes de *software*.
- ii. Diagnóstico: prevê o tratamento e posterior análise dos dados catalogados.
- iii. Acção ou Controlo: identificado um problema na rede de computadores, encaminha-se uma acção ou controlo sobre o problema em questão.

Estes autores acrescentam que a ISO (*International Standardization Organization*) propõe três estruturas, indicadas para resolução dos problemas relacionados a gestão de redes de computadores, os quais são: Modelo Organizacional (prevê uma hierarquia entre os sistemas de gestão, dividindo em diferentes subdomínios), Modelo Informacional (operações) e Modelo Funcional (funcionalidades da gestão de

redes, como por exemplo, gestão de falhas, configuração, desempenho, contabilidade e segurança) (Ibidem).

Na perspectiva de Kurose e Ross (2021), a gestão de redes de computadores abrange desde o provisionamento até o monitoramento contínuo e a proteção contra ameaças. Configurar e manter dispositivos de rede adequadamente é essencial para garantir desempenho e segurança. Isso inclui roteadores, *switches* e *firewalls*, bem como políticas de segurança e monitoramento de desempenho.

Diante destas quatro definições, a gestão de redes de computadores é essencial para configurar, monitorar e manter uma rede confiável. No contexto deste estudo, isso traduz-se em garantir que as redes virtuais na infraestrutura AWS do IMED sejam configuradas adequadamente, monitoradas e protegidas para oferecer desempenho e segurança excepcionais. Além disso, a automação e programabilidade são cruciais para otimizar tarefas de configuração, tráfego e balanceamento de carga nas redes virtuais da AWS. Por fim, aplicar uma abordagem em camadas para dispositivos como roteadores, *switches* e *firewalls* contribui significativamente para um ambiente seguro e eficiente.

Segundo Macedo, et al., (2018), para um monitoramento e controlo eficaz de redes, são necessários *softwares* de gestão que possam ser instalados, configurados e analisados pelos gestores de redes de computadores. Essas ferramentas devem interagir com diferentes *hardwares* e sistemas operativos presentes na rede. Muitas delas são baseadas no *Multi Router Traffic Grapher* (MRTG), que utiliza o protocolo SNMP para ler os contadores de tráfego dos roteadores e criar gráficos representando o tráfego da rede. Entre as principais ferramentas estão o CACTI¹, que colecta e exibe informações através de gráficos com suporte a diversos dispositivos e sistemas operativos; o Nagios², um sistema completo de gestão com uma ampla gama de *plug-ins* que monitoram recursos computacionais e notificam problemas; e o Zabbix³, capaz de monitorar toda a infraestrutura de rede em tempo real com uma *interface web* centralizada, oferecendo suporte a múltiplos sistemas operativos e geração de gráficos em tempo real.

Aplicando essa análise ao tema deste estudo, pode-se entender a importância de adoptar *softwares* de gestão de redes eficazes para monitorar redes virtuais na infraestrutura AWS. A capacidade dessas ferramentas de interagir com diversos dispositivos e sistemas operativos garante uma gestão eficiente e adaptável. Além disso, o uso de ferramentas como CACTI, Nagios e Zabbix, que suportam monitoramento em tempo real e fornecem dados detalhados de desempenho, é fundamental para otimizar a configuração,

¹ <https://www.cacti.net/>

² <https://www.nagios.org/>

³ <https://www.zabbix.com/>

o tráfego e o balanceamento de carga das redes virtuais da AWS no IMED. Isso assegura um ambiente seguro, eficiente e capaz de sustentar o crescimento contínuo e sustentável da instituição.

2.1.3. Ambientes Virtuais

Tecnologias de virtualização existem tanto em nível de *software* quanto em nível de *hardware*. O surgimento das primeiras soluções de virtualização de sistemas data da década 60 (Young, 1973). A evolução dos mecanismos de virtualização levou a novas soluções, cujo foco inclui segurança, eficiência, flexibilidade e simplicidade. Entre essas novas técnicas, metodologias e ferramentas podem ser citados os *containers*, *jails* e a paravirtualização (Soltesz, et al., 2007).

De acordo com Kreutz, et al., (2009), os casos de aplicação prática de virtualização são variados, englobando áreas e serviços como computação de alto desempenho, simulação de redes locais e distribuídas, partilha de recursos em servidores de rede, segurança de sistemas através de isolamento, computação autônoma, ensino e desenvolvimento e testes de *software*.

Uma máquina virtual representa, em termos gerais, uma camada de abstração. Em um sistema convencional pode-se executar apenas um único sistema operativo (SO) sobre uma plataforma de *hardware*. A inclusão de uma camada abstrata intermediária permite a execução simultânea de vários sistemas operativos sobre uma mesma infraestrutura física. Esse é um dos pontos explorados pelas tecnologias de virtualização (Kreutz, et al., 2009).

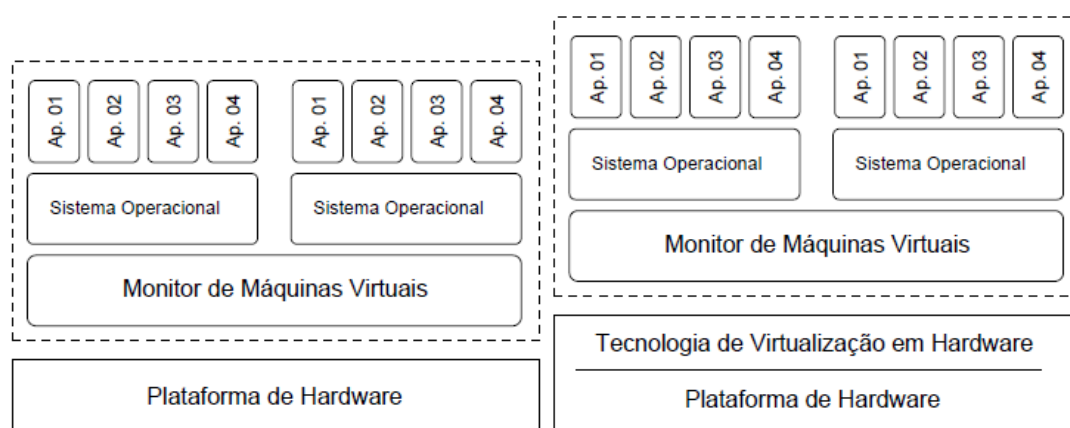


Figura 1: Virtualização em *software* e com suporte em *hardware*.

Fonte: Kreutz, et al., (2009).

Em um ambiente virtual, quem controla as máquinas virtuais são os chamados monitores de máquinas virtuais (MMVs⁴) (Soltesz, et al., 2007). A função de um MMV é monitorar e controlar as máquinas

⁴ Um *Virtual Machine Monitors* (VMMs) é a entidade responsável por gerir as máquinas virtuais executando sobre uma mesma infraestrutura física. As funções incluem manter o isolamento entre as máquinas virtuais, iniciar, finalizar, salvar e recuperar máquinas virtuais e executar algumas instruções privilegiadas solicitadas pelas máquinas virtuais (Soltesz, et al., 2007).

virtuais de um determinado ambiente virtual. Essas máquinas virtuais podem ser diferentes sistemas operativos executando sobre uma mesma plataforma de *hardware*. Um MMV é responsável por interceptar os acessos a recursos do sistema e, conseqüentemente, a execução de instruções privilegiadas. A figura abaixo aborda as camadas desde o *hardware* até as aplicações (Kreutz, et al., 2009).

Como pode ser observado, entre os SOs e o *hardware* há uma nova camada, o monitor de máquinas virtuais. Sem ele não seria possível executar simultaneamente múltiplos sistemas operativos sobre uma mesma máquina.

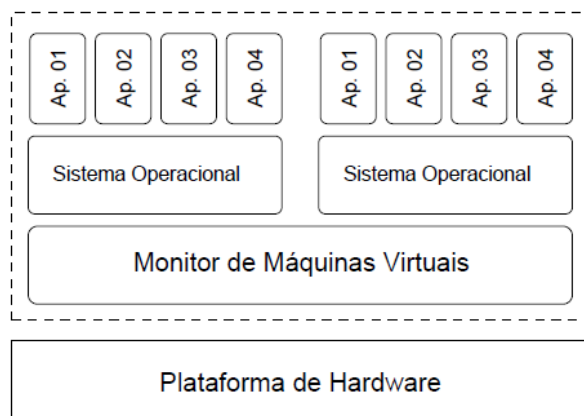


Figura 2: Ilustração de um Monitor de Máquinas Virtuais (MMV).

Fonte: Kreutz, et al., (2009).

2.2. Procedimentos de Gestão de Redes de Computadores

O objectivo principal da gestão de redes é garantir o funcionamento eficiente e seguro da infraestrutura de rede. Para alcançar esse objectivo, diversos modelos de gestão foram desenvolvidos (Fleury, 2007). Nesta secção, são discutidos os seguintes tópicos: modelos de gestão de redes de computadores e as áreas funcionais da gestão de redes.

2.2.1. Modelos de Gestão de Redes

1. Modelo OSI (*Open Systems Interconnection*)

Segundo Kurose e Ross (2021), Tanenbaum, (2003) e Stallings (2018), o Modelo OSI é uma referência que divide a comunicação em sete camadas, cada uma com funções específicas. Conforme Albini (2015), também conhecido como Modelo de Referência ISO OSI (figura 3), este modelo baseia-se em uma proposta desenvolvida pela ISO para a padronização internacional dos protocolos, e possui 7 camadas que são:

- 1) **Camada Física (*Layer 1*):** Lida com a transmissão física dos dados, como sinais eléctricos ou ópticos (Kurose e Ross,2021). Para Albini (2015), é responsável pela estruturação de *hardware*, ou seja, a transmissão de bits por um canal de comunicação. Essa transmissão deve garantir que, quando um lado enviar 1 bit, o outro lado deve realmente receber 1 bit, e não o bit 0.
- 2) **Camada de Enlace de Dados (*Layer 2*):** Administra o acesso ao meio físico e fornece detecção e correcção de erros (Tanenbaum, 2003). Para Albini (2015), é responsável pela comunicação entre duas máquinas, ou seja, transforma um canal de transmissão normal em uma linha livre de erros de transmissão, para isso, essa camada mascara os erros reais, de modo que a camada de rede não os veja. Se esse serviço for confiável, o receptor confirmará o recebimento através do quadro de confirmação. Um quadro consiste em um conjunto de bits agrupados, que transportam informações de utilizador e de controlo de enlace.
- 3) **Camada de Rede (*Layer 3*):** Roteamento de pacotes e determinação do melhor caminho para a entrega (Stallings, 2018). Para Albini (2015), é responsável pelo roteamento e endereçamento (IP), para isso, esta camada determina como os pacotes são roteados da origem até o destino. Estas rotas podem ser divididas em três formas:
 - ✓ tabelas estáticas, que raramente são alteradas, ou podem ser actualizadas de forma automática, evitando componentes defeituosos.
 - ✓ determinadas no início de cada conversação, por exemplo, uma sessão de terminal em uma máquina remota.
 - ✓ dinâmicas, sendo determinadas para cada pacote, refletindo a carga actual da rede.
- 4) **Camada de Transporte (*Layer 4*):** Controlo de fluxo, segmentação e retransmissão de dados (Kurose e Ross,2021). Para Albini (2015), é responsável pela comunicação entre origem e destino, para isso, essa camada aceita dados da camada acima dela, e se for preciso, divide em unidades menores e repassa essas unidades á camada abaixo dela (camada de rede), garantindo que todos os fragmentos chegarão correctamente a outra extremidade. Esta camada também é responsável por determinar que tipo de serviço (determinado quando a conexão é estabelecida) deve ser fornecido a camada de sessão e aos utilizadores da rede, entre eles, são:
 - ✓ canal ponto a ponto: é o mais popular, livre de erros e entrega as mensagens ou bytes na ordem em que foram enviados.
 - ✓ mensagens isoladas: não possui nenhuma garantia relativa a ordem de entrega e à propagação da mensagem para vários destinos.
- 5) **Camada de Sessão (*Layer 5*):** Estabelece, administra e encerra sessões entre dispositivos (Tanenbaum, 2003). Para Albini (2015), permite estabelecer sessões de comunicação entre os utilizadores de diferentes máquinas. Esta sessão oferece diversos serviços, como por exemplo:

- ✓ controlo de diálogo: mantêm o controlo de quem deve transmitir em cada momento.
 - ✓ gestão de *tokens*: impede que duas partes tentem executar a mesma operação crítica ao mesmo tempo.
 - ✓ sincronização: realiza a verificação periódica de longas transmissões para permitir que elas continuem a partir do ponto em que estavam ao ocorrer uma falha e a subsequente recuperação.
- 6) **Camada de Apresentação (Layer 6):** Tradução, compressão e criptografia de dados (Kurose e Ross,2021). Para Albini (2015), é responsável pela uniformização das mensagens. Esta camada gerir as estruturas de dados abstractas, essas estruturas permitem a comunicação entre os computadores com diferentes representações internas dos dados.
- 7) **Camada de Aplicação (Layer 7):** Fornece serviços de aplicação, como HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*), FTP (*File Transfer Protocol*) e SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) (Stallings, 2018). Para Albini (2015), é responsável pela utilização das mensagens, esta camada possui vários protocolos necessários para o utilizador.

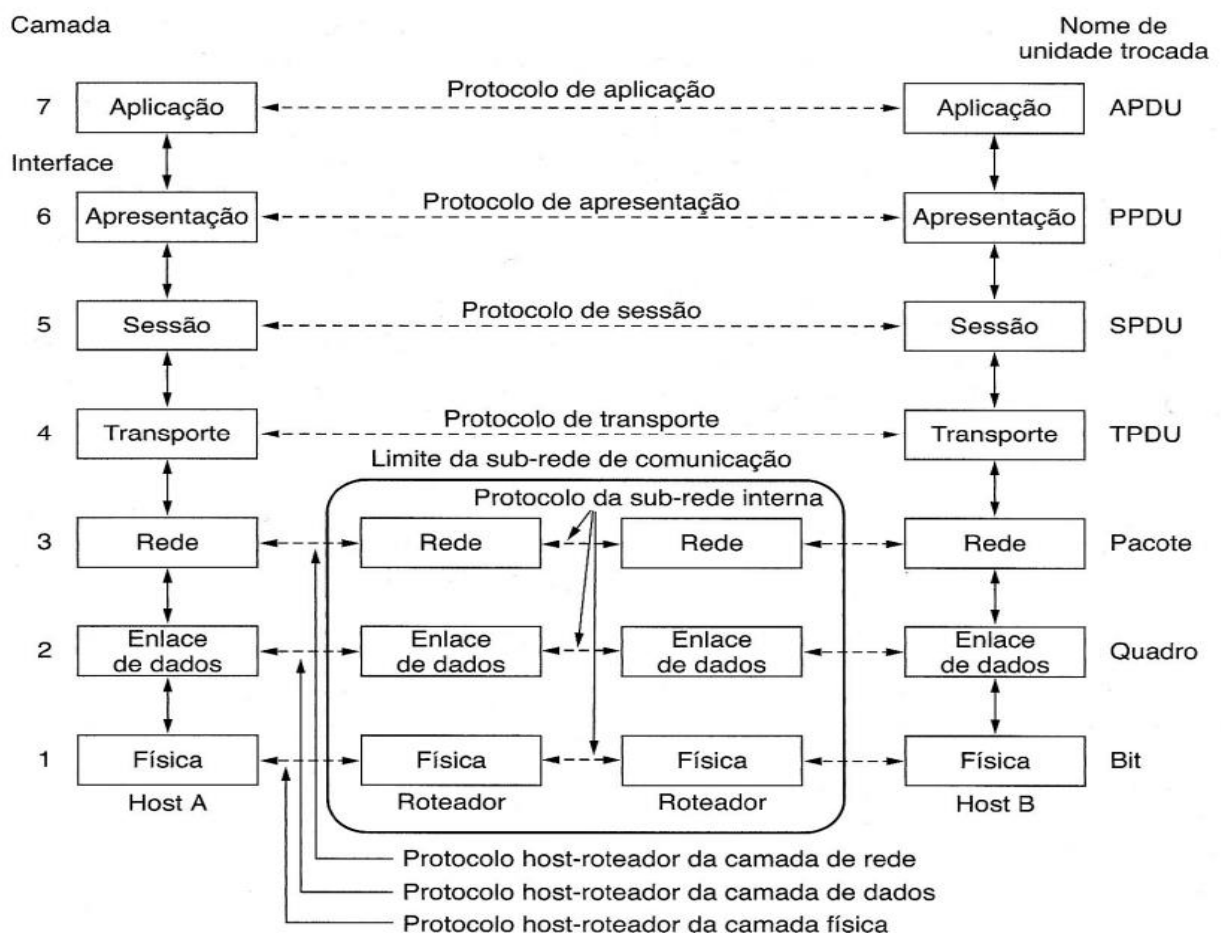


Figura 3: Modelo de Referência OSI.

Fonte: (Albini, 2015).

2. Modelo TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*)

Segundo Stallings (2018), e Kurose e Ross (2021), o Modelo TCP/IP é dominante na *Internet* e possui quatro camadas principais:

- 1) **Camada de Aplicação:** Inclui protocolos como HTTP, SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) e DNS (*Domain Name System*).
- 2) **Camada de Transporte:** Responsável pelo controlo de fluxo e segmentação de dados, por exemplo: TCP (*Transmission Control Protocol*) e UDP (*User Datagram Protocol*).
- 3) **Camada de *Internet*:** Realiza o roteamento e encaminhamento de pacotes, por exemplo: IP (*Internet Protocol*).
- 4) **Camada de Acesso à Rede:** Lida com a comunicação entre dispositivos na rede local, por exemplo: *Ethernet*.

Albini, (2015), contribui com informações valiosas. Ele explica que a partir de um projecto do Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DARP) chamado ARPANET, financiado pela *Advanced Research Projects Agency* (ARPA), foi desenvolvido um novo modelo baseado no modelo de referência OSI, este novo modelo foi denominado Modelo TCP/IP, composto por cinco camadas, que são:

- 1) **Camada Física:** essa camada especifica as características do meio de transmissão, da natureza dos sinais, da taxa de dados e de questões relacionadas.
- 2) **Camada de Enlace:** é responsável pela troca de dados entre um sistema final e a rede a qual está conectado. Para isso, o computador de envio precisa fornecer à rede o endereço do computador de destino, de tal forma que, a rede possa rotear os dados para o destino apropriado. O computador de envio pode requerer serviços como prioridade, que podem ser fornecidos pela rede. O *software* utilizado nesta camada depende do tipo de rede a ser utilizado.
- 3) **Camada de Rede:** Também conhecida como IP ou inter-rede, esta camada tem como função o roteamento entre as várias redes. Um roteador tem a função de repassar dados de uma rede para a outra rede em uma rota da origem ao destino.
- 4) **Camada de Transporte:** Também conhecida como TCP, esta camada absorveu a camada de Sessão do modelo OSI, esta camada garante que todos os dados chegam no destino na mesma ordem em que foram enviados. O protocolo TCP (*Transmission Control Protocol*) é o mais utilizado nesta camada.
- 5) **Camada de Aplicação:** Esta camada absorveu a camada de apresentação do modelo OSI, e possui a lógica necessária para dar suporte a diversas aplicações do utilizador.

3. Modelo TMN (*Telecommunications Management Network*)

De acordo com Meyers (2022), o modelo TMN (*Telecommunications Management Network*) foi desenvolvido para a gestão de redes de telecomunicações. O seu foco é a gestão de serviços e a interoperabilidade entre diferentes sistemas.

Na perspetiva de Stallings (2018), e Tanenbaum (2003), os componentes do Modelo TMN são:

- **Rede de Gestão:** Uma rede separada da rede administrada, utilizada para monitorar e controlar dispositivos.
- **Sistemas de Gestão de Rede:** Aplicativos que executam funções de gestão de rede, como monitoramento, configuração e análise de falhas.
- **Agentes de Gestão de Rede:** Módulos de *software* instalados nos dispositivos de rede para colectar e fornecer informações de gestão.
- **Modelo de Informação de Gestão:** Uma estrutura padronizada para representar informações de gestão de rede.

4. SNMP (*Simple Network Management Protocol*)

De acordo com Edelman (2021), o SNMP (*Simple Network Management Protocol*) é um protocolo padrão para monitorar e administrar dispositivos de rede. É baseado no modelo TCP/IP e utiliza uma base de dados de informações de gestão (*Management Information Base*) para armazenar informações sobre os dispositivos.

Na óptica de Edelman (2021) e Meyers (2022), os componentes do Modelo SNMP são:

- **Gestor SNMP:** Uma estação de trabalho que envia solicitações de informações para dispositivos de rede e recebe respostas.
- **Agente SNMP:** Um módulo de *software* instalado nos dispositivos de rede que responde às solicitações do administrador SNMP.
- **MIB (*Management Information Base*):** Uma base de dados padronizada que define as informações de gestão que podem ser colectadas dos dispositivos de rede.

5. RMON (*Remote Network Monitoring*):

O RMON (*Remote Network Monitoring*), é um conjunto de padrões e protocolos desenvolvidos para monitorar de forma proactiva o desempenho e a “saúde” de uma rede de computadores. Ele permite

colectar informações detalhadas sobre o tráfego de rede, identificar problemas em potencial e tomar medidas corretivas antes que eles afetem a qualidade do serviço (Soltesz, et al., 2007).

Na perspectiva de Soltesz, et al. (2007) e Edelman (2021), os componentes do RMON são:

- **MIB (*Management Information Base*):** Uma base de dados que armazena informações sobre os dispositivos de rede e as estatísticas colectadas pelo RMON.
- **Agentes RMON:** *Softwares* instalados nos dispositivos de rede que colectam os dados e os enviam para uma estação de gestão.
- **Estação de gestão:** Um computador que colecta e analisa os dados enviados pelos agentes RMON e gera relatórios e alertas.

2.2.2. Áreas Funcionais da Gestão de Redes

Autores como Tanenbaum, (2003) e Stallings (2018), explicam que independentemente do modelo utilizado, a gestão de redes abrange cinco áreas funcionais:

- **Gestão de Falhas:** Detecta e corrige problemas na rede.
- **Gestão de Configuração:** Garante a configuração correcta dos dispositivos de rede.
- **Gestão de Contabilidade e Utilização:** Monitora o uso dos recursos da rede.
- **Gestão de Desempenho:** Avalia e otimiza o desempenho da rede.
- **Gestão de Segurança:** Protege a rede contra ameaças e acessos não autorizados.

O conhecimento das cinco áreas funcionais da gestão de redes, conforme Tanenbaum (2003) e Stallings (2018), é essencial para a proposta da gestão de redes em ambientes virtuais usando tecnologias AWS no IMED. A Gestão de Falhas detecta e corrige problemas rapidamente; a Gestão de Configuração assegura a correcta configuração dos dispositivos, evitando inconsistências; a Gestão de Contabilidade e Utilização monitoriza os recursos, permitindo uma alocação eficiente; a Gestão de Desempenho avalia e otimiza o desempenho da rede; e a Gestão de Segurança protege a rede contra ameaças. Integrar essas áreas no estudo do IMED cria uma infraestrutura de TI robusta, eficiente e segura, alinhada com as melhores práticas.

2.3. Proposta da gestão de redes de computadores em ambientes virtuais utilizando tecnologias AWS

A pesquisa de Andrade (2012), intitulada “Gestão da configuração em ambientes virtualizados: um estudo aplicado em organizações governamentais” teve como objectivo geral oferecer um ambiente mais seguro

por meio da gestão da configuração em ambientes virtualizados com foco em segurança e no uso de servidores virtuais em entidades governamentais.

Ao nível das metodologias, a pesquisa de Andrade (2012), explorou o uso de servidores virtuais e gestão de configuração em uma nuvem privada, sendo caracterizada como pesquisa aplicada para solucionar problemas específicos. Usando o método indutivo, proposto pelos empiristas Bacon, Hobbes, Locke e Hume, a pesquisa fundamenta-se na experiência e na observação de casos concretos, levando a generalizações. No estudo de caso configurou-se servidores virtuais, fez-se a gestão de configuração, segurança nos canais de rede e disponibilização de servidores virtuais, comparando com a estrutura existente. Dados de ferramentas como WSUS, SCCM e VMWare View foram analisados textualmente para compreender e melhorar todo o processo.

O estudo de Andrade (2012), apresenta uma análise aprofundada da implementação da virtualização no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com foco na gestão da configuração. A pesquisa demonstra como a virtualização pode otimizar o uso de recursos computacionais, melhorar a segurança da informação e facilitar a gestão da infraestrutura de TI em grandes organizações. Os principais resultados e contribuições do estudo incluem a otimização de recursos, proporcionando melhor aproveitamento dos recursos computacionais ao consolidar várias máquinas virtuais em um único servidor físico, o que reduz custos e aumenta a eficiência. A virtualização também oferece flexibilidade e escalabilidade, permitindo ajustar dinamicamente a capacidade computacional conforme as necessidades das aplicações. Além disso, melhora a segurança da informação ao isolar máquinas virtuais e facilitar a aplicação de políticas de segurança, e simplifica a gestão ao centralizar a gestão em um hipervisor, reduzindo a complexidade e o tempo de manutenção. Por fim, o estudo demonstra como a virtualização pode contribuir para o cumprimento dos requisitos da norma COBIT, especialmente na gestão da configuração.

O estudo de Andrade (2012) sobre a gestão da configuração em ambientes virtualizados em organizações governamentais fornece uma base sólida e empírica para a presente pesquisa intitulada “Proposta da Gestão de Redes de Computadores em Ambientes Virtuais Utilizando Tecnologias AWS: Um Estudo Prático no Instituto Médio Politécnico e Profissionalizante – IMED (2021-2023)”. A pesquisa desse estudo empírico demonstra como a virtualização pode otimizar o uso de recursos computacionais, melhorar a segurança da informação e simplificar a gestão da infraestrutura de TI, aspectos que são diretamente aplicáveis ao estudo no IMED. Utilizando métodos indutivos e analisando ferramentas específicas como WSUS, SCCM e VMWare View, a pesquisa de Andrade (2012) evidencia a importância de uma gestão eficiente da configuração para a segurança e eficácia dos ambientes virtualizados.

Dessa forma, o estudo de Andrade oferece lições valiosas que podem agregar valor ao presente estudo no IMED, destacando a necessidade de otimização de recursos, flexibilidade, escalabilidade e segurança da informação através da virtualização. Além disso, a centralização da gestão em um hipervisor e o cumprimento das normas COBIT, conforme demonstrado por Andrade (2012), podem servir como directrizes essenciais para melhorar a gestão de redes de computadores utilizando tecnologias AWS no ambiente educacional do IMED. A implementação dessas práticas pode levar a uma infraestrutura de TI mais eficiente, segura e fácil de gerir, atendendo às necessidades específicas da instituição.

Os autores Bezerra, et al., (2016), realizaram um estudo intitulado “Gerenciamento de uma rede de computadores em um ambiente corporativo utilizando o *software* Zabbix” com o objectivo geral que visava implementar uma solução de gestão em um ambiente corporativo utilizando uma ferramenta *open-source* (código aberto) para monitoramento de uma rede local de computadores. A solução de gestão Zabbix foi utilizada na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/Campus VII), configurando todo o ambiente de gestão, colectando dados e propondo uma solução simplificada, eficiente e de baixo custo ao suporte técnico de informática da universidade.

Nas metodologias, o estudo de Bezerra, et al. (2016), implementou o *software* Zabbix para monitorar a rede de computadores da UEPB, Campus VII. A infraestrutura monitorada incluía computadores, impressoras e *switches*, utilizando cabeamento estruturado categoria 5E com protocolo TCP/IP. O servidor Zabbix foi configurado para colectar dados através do protocolo SNMP, com agentes SNMP instalados nos computadores monitorados. Dados de desempenho da rede, tráfego e tempo de resposta foram analisados por meio de gráficos gerados em tempo real.

Os principais resultados do estudo de Bezerra, et al. (2016), mostraram que o desempenho do processador monitorado estava dentro da normalidade, enquanto a análise do tráfego de rede identificou picos de uso que podem indicar a necessidade de controlo. Os dados de resposta apresentaram tempos normais com poucas perdas de pacotes, e o monitoramento de serviços, como HTTP, revelou quedas que podem impactar o acesso à *internet*. A análise desses dados permitiu ao gestor de rede planear expansões e resolver problemas rapidamente, oferecendo um nível satisfatório de qualidade de serviço (QoS) aos utilizadores. Sugestões futuras incluem a gestão de configuração e segurança, para proteger e actualizar os recursos da rede.

Em relação ao estudo empírico anterior podem ser extraídas diversas lições de valor agregado para o presente estudo. Neste caso, o presente estudo pode explorar o uso de ferramentas *open-source* para monitoramento e gestão de redes. A escolha de tecnologias AWS também proporciona soluções eficientes e de baixo custo. A metodologia de colecta e análise de dados em tempo real utilizada no estudo

empírico pode ser adaptada para o presente estudo. A implementação de tecnologias AWS permite monitorar o desempenho da rede e ajustar recursos de maneira dinâmica e imediata, promovendo uma gestão proactiva.

O monitoramento constante, como demonstrado pelo estudo, pode identificar picos de uso que necessitam de controlo. No IMED, a solução proposta deverá ser capaz de ajustar automaticamente os recursos disponíveis para mitigar impactos negativos durante períodos de alta demanda. A capacidade de planejar expansões e resolver problemas rapidamente é uma lição valiosa. A virtualização de redes utilizando AWS deve oferecer uma plataforma escalável e flexível, permitindo ao IMED crescer e adaptar-se às necessidades de seus utilizadores de forma eficiente.

Sugestões futuras para gestão de configuração e segurança destacam a importância de proteger e actualizar a rede. Para o IMED, é crucial implementar políticas robustas de segurança e gestão para manter a integridade e a disponibilidade da rede. Ao incorporar essas lições e metodologias, o estudo sobre a proposta de gestão de redes de computadores em ambientes virtuais utilizando tecnologias AWS no IMED pode alcançar resultados significativos, promovendo uma infraestrutura de TI mais eficiente, segura e adaptável.

O estudo de Sasaki, et al., (2024), intitulado “Visualização de dados da Rede de Computadores utilizando técnicas de Realidade Virtual” teve como objectivo principal: desenvolver um sistema que permita a visualização tridimensional da topologia da rede, facilitando a identificação de equipamentos, conexões e possíveis problemas, além de auxiliar na gestão da rede. Ao nível da metodologia, utilizou uma abordagem qualitativa, baseada na construção de um protótipo de visualização em RV. Foram colectados dados da rede de computadores de uma instituição de ensino, utilizando um *software* de gestão de rede para obter informações sobre os equipamentos e suas conexões. Esses dados foram então utilizados para criar modelos tridimensionais da rede em um ambiente virtual.

Na pesquisa de Sasaki, et al., (2024), os resultados preliminares indicam que a visualização em RV pode ser uma ferramenta útil para a gestão de redes, permitindo uma compreensão mais intuitiva da topologia da rede e facilitando a identificação de problemas. A *interface* de utilizador intuitiva e a possibilidade de interagir com os objectos virtuais tornam a ferramenta mais amigável e eficaz. Este estudo contribui para o campo da visualização de dados de redes de computadores, apresentando uma nova abordagem para a gestão de redes, com potencial para melhorar a eficiência e a produtividade dos administradores de rede.

Ao comparar o estudo de Sasaki et al. (2024) com a proposta de gestão de redes em ambientes virtuais utilizando AWS no IMED, é possível identificar pontos em comum e divergências que podem enriquecer a pesquisa em questão.

Ambos os estudos compartilham um foco na visualização de redes de computadores, utilizando tecnologias inovadoras como a Realidade Virtual (RV) e AWS para melhorar a gestão. Essas tecnologias não só facilitam a visualização, mas também otimizam os processos de gestão de redes, tornando-os mais eficientes e eficazes. Esse objectivo de optimização é central para ambos os estudos, sublinhando a importância de soluções tecnológicas avançadas na modernização e aprimoramento da gestão de redes.

As divergências entre os estudos são marcadas por três aspectos principais: a tecnologia utilizada, o ambiente e o escopo. O estudo de Sasaki et al. emprega a Realidade Virtual (RV), enquanto o estudo do IMED baseia-se nas tecnologias AWS. Em termos de ambiente, o estudo de Sasaki et al. foi conduzido em uma instituição de ensino, já o estudo do IMED ocorreu em um instituto profissionalizante. Quanto ao escopo, o estudo de Sasaki et al. possui uma abordagem mais ampla, focando na visualização geral da topologia de rede, enquanto o estudo do IMED é mais específico, concentrando-se na gestão de redes em um ambiente particular. Essas diferenças destacam as distintas abordagens e contextos de aplicação de cada pesquisa.

A análise comparativa revela várias lições valiosas para a pesquisa em questão. Primeiramente, a visualização tridimensional da topologia da rede, como ilustrado no estudo de Sasaki et al., é crucial para melhorar a compreensão e a gestão da infraestrutura de TI. A flexibilidade na escolha das tecnologias, seja RV ou AWS, deve ser orientada pelas necessidades específicas da organização e pelos recursos disponíveis, avaliando-se suas vantagens e desvantagens. Uma abordagem holística é essencial na gestão de redes, considerando segurança, desempenho e disponibilidade de forma integrada. Além disso, a usabilidade da *interface* do utilizador é vital para garantir que a ferramenta seja intuitiva e amplamente adoptada, gerando os resultados esperados. Finalmente, a validação dos resultados em um ambiente real é fundamental para verificar a eficácia da solução proposta, assegurando que ela atenda às demandas práticas e operacionais.

Por último, o estudo de Curvel, (2022), intitulado “Ensino de Redes de Computadores em Ambiente Virtual Baseado em Containerização de Aplicações” tinha como objectivo geral atestar a viabilidade do uso da ferramenta Docker como um acessório para a produção de laboratórios práticos voltados ao ensino nos cursos de redes de computadores. Além disso, o estudo busca disponibilizar um repositório público no GitHub contendo utensílios acessíveis que possam propiciar a professores e alunos uma

alternativa para ministrar e praticar suas aulas laboratoriais em qualquer lugar, portando apenas um computador com Docker e acesso à *internet*.

Na pesquisa de Curvel (2022) a metodologia utilizada inclui o uso de técnicas de virtualização baseadas em contêineres, com foco na ferramenta Docker. A implementação envolveu a criação de ambientes experimentais utilizando Docker Containers, baseados na imagem do Linux Ubuntu 18.04, alinhados com ferramentas para inspeção e manutenção de redes. Esses contêineres foram coordenados por arquivos Docker Compose e foram disponibilizados em um repositório público no GitHub. O estudo também elaborou roteiros didáticos que permitiam aos alunos realizar experimentos sem a necessidade de conhecimento prévio em Docker.

Os principais resultados no estudo de Curvel (2022) demonstraram que a utilização da ferramenta Docker para gerar contêineres pré-configurados é uma alternativa eficaz para a construção de laboratórios virtuais voltados ao ensino de redes de computadores. A implementação desses contêineres proporcionou uma emulação eficiente de dispositivos computacionais, facilitando a fixação prática dos conhecimentos adquiridos. Além disso, a criação de um repositório público no GitHub, contendo roteiros e laboratórios prontos para serem utilizados, mostrou-se uma solução acessível, permitindo que professores e alunos realizem práticas laboratoriais em qualquer lugar, com apenas um computador e acesso à *internet*, contornando as limitações de custos e infraestrutura física.

A análise do estudo empírico anterior revela lições para a proposta de gestão de redes de computadores em ambientes virtuais utilizando tecnologias AWS no IMED. O uso eficaz da ferramenta Docker para criar contêineres pré-configurados demonstra a viabilidade de implementar laboratórios virtuais que emulam dispositivos computacionais, facilitando a aprendizagem prática. Similarmente, o estudo destaca a importância de disponibilizar recursos acessíveis através de um repositório público, permitindo que os utilizadores realizem práticas laboratoriais de qualquer lugar com uma infraestrutura mínima. Esses conhecimentos podem ser aplicados na proposta do IMED, utilizando tecnologias AWS para criar um ambiente de rede virtual eficiente, escalável e de baixo custo, que suporte tanto a aprendizagem quanto a operação diária, contornando limitações físicas e financeiras.

Material e Métodos

De acordo com Thio (2013 p. 54), “os procedimentos metodológicos são as etapas operacionalizadas que o pesquisador utiliza para alcançar os objectivos da pesquisa, desde a escolha do tema até a análise e interpretação dos dados”. Para Gil (2008, p. 52), “os procedimentos metodológicos consistem no conjunto de acções que o pesquisador realiza para alcançar os objectivos propostos na pesquisa”. Por sua vez, Creswell (2017, p. 143), define que “os procedimentos metodológicos são as etapas detalhadas que o pesquisador segue para responder à pergunta de pesquisa”.

Neste capítulo, são apresentadas a metodologia de pesquisa, a metodologia de simulação da virtualização de rede de computadores usando tecnologias AWS, as considerações éticas e as limitações da pesquisa. Os tipos de pesquisa descritos em cada uma dessas secções são essenciais para alcançar cada um dos objectivos específicos do presente estudo, a operacionalização do guião de entrevista, a descrição dos procedimentos de gestão de redes de computadores do IMED assim como o desenvolvimento e testagem de uma simulação de virtualização de redes utilizando AWS.

3.1. Metodologia de Pesquisa

Nesta secção, são apresentadas a abordagem de pesquisa, paradigma de investigação, tipo de pesquisa quanto aos objectivos, público-alvo das entrevistas e procedimento de amostragem, métodos de recolha de dados, instrumento de colecta de dados, e o método de análise de dados.

3.1.1. Abordagem de pesquisa

De acordo com Creswell, (2017), a pesquisa científica, em sua busca por conhecimento e compreensão da realidade, divide-se em três abordagens: a qualitativa, a quantitativa e a mista (combinação das duas anteriores). A pesquisa qualitativa, quantitativa e mista são abordagens distintas na metodologia de pesquisa, cada uma com suas características e vantagens.

A pesquisa qualitativa é uma abordagem que foca na compreensão profunda dos fenômenos sociais, explorando significados, experiências e opiniões. Conforme Merriam (2009), a pesquisa qualitativa define-se como um processo de investigação que busca entender como as pessoas interpretam suas experiências e constroem seus mundos. Creswell (2013) complementa que ela se baseia em métodos como entrevistas, grupos focais e análise de conteúdo, oferecendo *insights* ricos e detalhados.

Em contraste, a pesquisa quantitativa concentra-se na quantificação de dados e na generalização dos resultados através de métodos estatísticos. Segundo Creswell (2014), essa abordagem utiliza questionários, experimentos e análise estatística para testar hipóteses e medir variáveis. Ela é valorizada por sua capacidade de produzir dados replicáveis e comparáveis.

Por sua vez, a pesquisa mista integra elementos das abordagens qualitativa e quantitativa para fornecer uma compreensão mais abrangente dos fenômenos estudados. Conforme Creswell e Plano Clark (2011), a pesquisa mista combina a profundidade da análise qualitativa com a precisão dos métodos quantitativos, permitindo uma análise mais robusta e completa.

Neste estudo, aplicou-se a pesquisa qualitativa para entrevistar ao administrador do IMED e o técnico de redes para formular o problema desta pesquisa, descrever os procedimentos de gestão de redes de computadores do IMED, e identificar os desafios e oportunidades relacionadas com a virtualização de redes de computadores em ambientes virtuais no IMED.

Esta escolha justifica-se porque pretendia-se explorar os significados, experiências e opiniões dos entrevistados assim como analisar os relatórios do IMED para compreender o projecto de rede de computadores e os procedimentos, *software* e desafios e oportunidades que surgem com a respectiva de gestão. Além disso, é o conhecimento qualitativo que facilitou a o desenvolvimento e testagem de uma simulação prática de virtualização de redes utilizando AWS para suportar o crescimento contínuo e sustentável do IMED. E, a posterior, interpretar os resultados na *dashboard* par entregar conhecimento de valor agregado a instituição estudada, e tornar a pesquisa alguma referência para as outras empresas que embarcam nesse processo de virtualização da rede de computadores.

3.1.2. Paradigma da investigação

No presente estudo, constatou-se que o paradigma da investigação mais adequado é o paradigma interpretativista. Conforme Richardson (2008), ao adoptar o paradigma interpretativista, o pesquisador busca construir um entendimento profundo e contextualizado da realidade social, através de uma análise e interpretação sistemática dos resultados.

Embora existam diversos paradigmas de investigação, alguns dos principais incluem o paradigma positivista, o pós-positivista, o construtivista e o pragmatista, para além do interpretativista (Richardson, 2008; Merriam, 2009). O paradigma positivista privilegia a quantificação e a verificação objectiva de hipóteses, enquanto o pós-positivista admite uma certa margem para a crítica dos métodos e a interpretação dos dados. O paradigma construtivista enfatiza a construção do conhecimento a partir das experiências individuais, e a pragmatista foca na utilidade prática das soluções e na resolução de problemas (Richardson, 2008; Merriam, 2009). Contudo, o paradigma interpretativista, adotado neste estudo, revela-se o mais adequado, pois permite compreender profundamente as percepções e acções dos actores envolvidos na gestão das redes de computadores no IMED.

O paradigma interpretativista é uma abordagem de pesquisa que busca compreender os fenómenos sociais a partir das perspectivas e significados atribuídos pelos próprios participantes. Baseia-se na ideia de que a realidade é socialmente construída e que o conhecimento é criado através da interação entre o pesquisador e os sujeitos estudados. Este paradigma enfatiza a interpretação subjectiva e a contextualização dos dados, frequentemente utilizando métodos qualitativos como entrevistas, observações e análise de conteúdo (Merriam, 2009).

Esta escolha justifica-se porque o interpretativismo permitiu uma análise aprofundada dos significados, percepções e acções dos actores envolvidos, considerando as particularidades do contexto do IMED e a gestão de redes de computadores na instituição. O paradigma interpretativista e a abordagem qualitativa se complementaram neste estudo. Ao adoptar o paradigma interpretativista, buscou-se compreender o significado que os indivíduos atribuem à gestão de redes no IMED. A abordagem qualitativa, por sua vez, forneceu as ferramentas para colectar dados detalhados que nos permitem construir essa compreensão.

3.1.3. Tipo de pesquisa segundo os objectivos

Quanto aos objectivos, o presente estudo classifica-se como uma pesquisa descritiva porque permite uma compreensão profunda da realidade ao descrever minuciosamente os procedimentos, desafios e oportunidades na gestão de redes no IMED. Esta abordagem não apenas facilita a identificação de problemas e soluções eficazes, mas também oferece uma visão detalhada do contexto em que a rede opera, possibilitando uma análise rica e contextualizada. Além disso, a pesquisa descritiva é essencial na descrição do desenvolvimento e testagem da virtualização da rede, garantindo que cada etapa do processo seja documentada e avaliada com precisão em resposta ao principal objectivo. Através desta descrição detalhada, o estudo fornece conhecimentos valiosos que podem orientar futuras implementações e

melhorias na gestão de redes, assegurando que as práticas adoptadas sejam fundamentadas em dados concretos e observações criteriosas.

A pesquisa descritiva justifica-se porque, conforme Gil (2008), ela mostra como as coisas são, fornecendo um retrato detalhado de um fenómeno, permitindo uma compreensão mais aprofundada e precisa da realidade estudada. Em concordância com Creswell (2017), os dados colectados através de métodos descritivos podem ser utilizados para estudos mais aprofundados, fornecendo uma base sólida para futuras pesquisas exploratórias ou explicativas. Por sua vez, Marconi e Lakatos (2017) acrescentam que a pesquisa descritiva não apenas identifica desafios e oportunidades no campo de estudo, mas também oferece conhecimentos valiosos que podem conduzir a tomada de decisões, influenciando políticas e práticas com base em evidências concretas. Além disso, a capacidade da pesquisa descritiva de mapear detalhadamente a situação actual facilita a identificação de padrões e tendências, contribuindo para um planeamento estratégico mais eficaz.

3.1.4. Público-alvo das entrevistas e procedimento de amostragem

O presente estudo adoptou uma abordagem qualitativa e seleccionou como público-alvo o administrador do IMED, um funcionário interno da instituição, e um técnico de redes, que é um funcionário externo vinculado à empresa contratada para a implantação e gestão de redes de computadores no IMED. No entanto, em respeito à ética e ao pedido do administrador do IMED, o nome da empresa subcontratada foi anonimizado ao longo de todo o estudo.

A escolha desses profissionais como público-alvo é justificada pela *expertise* e conhecimento que possuem sobre a gestão de redes do IMED e as necessidades de virtualização da infraestrutura. Além disso, eles estão cientes dos relatórios mais relevantes para apoiar este estudo, tornando-os fontes valiosas de informação e *insights*.

Considerando o contexto apresentado, a amostragem por critério é a mais adequada para este estudo, pois permite seleccionar participantes com características específicas relevantes para a pesquisa. Os critérios são:

- Ser funcionário do IMED com responsabilidade directa na administração da instituição, gestão de redes e conhecimento das necessidades específicas da entidade.
- Ser técnico de redes externo, responsável pela implantação e gestão das redes do IMED, e que possua conhecimento sobre a necessidade de virtualização das redes do IMED.

A escolha do administrador do IMED e do técnico de redes contratado como público-alvo, utilizando a amostragem por critério, é a estratégia mais adequada para este estudo. Isso possibilita a colecta de dados ricos e relevantes sobre a gestão de redes no IMED, garantindo que os participantes possuam o conhecimento necessário para responder às perguntas da pesquisa e fornecer informações valiosas para a análise dos dados.

Em suma, em estudos qualitativos, a amostra não é calculada porque o objectivo principal não é a generalização estatística, mas sim a compreensão profunda de fenômenos específicos a partir das perspectivas dos participantes. A seleção do público-alvo no presente estudo justifica-se pela *expertise* e conhecimento que esses profissionais possuem sobre a gestão de redes do IMED e as necessidades de virtualização da infraestrutura. A amostragem por critério permite escolher participantes que atendem a características específicas e relevantes para a pesquisa, garantindo que a colecta de dados seja rica e detalhada. Os profissionais selecionados têm responsabilidade directa na administração da instituição e na gestão de redes, bem como conhecimento das necessidades específicas do IMED, o que assegura que possam fornecer informações valiosas e precisas para a análise dos dados. Assim, a metodologia qualitativa com amostragem por critério é adequada para explorar a complexidade do contexto estudado e gerar uma compreensão aprofundada sobre o tema em questão.

3.1.5. Métodos de recolha de dados

Para assegurar uma compreensão abrangente e detalhada dos aspectos investigados, diversos métodos de recolha de dados foram empregados no presente estudo. A escolha desses métodos visa capturar tanto a percepção e experiência dos participantes-chave quanto a documentação técnica e formal dos processos. Os métodos selecionados incluem entrevistas semiestruturadas com o administrador do IMED e o técnico de redes, e uma análise documental minuciosa. Esses métodos complementares forneceram uma visão integrada e rica sobre a gestão de redes no IMED, permitindo identificar desafios, oportunidades e o impacto da virtualização da rede.

a) Entrevistas Semiestruturadas

As entrevistas semiestruturadas desempenharam um papel crucial na obtenção de uma compreensão aprofundada e nuançada dos processos, desafios, percepções e sugestões relacionados à gestão de redes no IMED. Elas permitiram explorar detalhadamente as experiências e expectativas dos participantes-chave. No caso do administrador do IMED, os tópicos abordados incluem uma visão geral da infraestrutura actual, os desafios enfrentados, a experiência com tecnologias de virtualização, as expectativas em relação à adopção da AWS e o impacto dessas iniciativas na instituição. Já com o técnico de redes, a entrevista concentrou-se em compreender os procedimentos diários de gestão de redes, as

necessidades de escalabilidade, os desafios técnicos associados à virtualização, e a implementação específica das soluções AWS. Essas entrevistas proporcionaram informações valiosas que ajudaram a mapear as necessidades e oportunidades de melhoria na gestão de redes do IMED, oferecendo uma visão abrangente das operações e das percepções dos profissionais envolvidos.

b) Análise Documental

A análise documental complementou as entrevistas ao fornecer uma base sólida para a compreensão dos processos formalizados e da documentação técnica da infraestrutura de rede do IMED. Este método permitiu identificar lacunas e áreas de melhoria na gestão de redes da instituição. A análise abrangiu uma variedade de documentos importantes, tais como políticas de TI, manuais de procedimentos, relatórios de incidentes, contratos com fornecedores e documentação técnica detalhada da infraestrutura existente. Esses documentos forneceram um contexto indispensável para a compreensão das práticas actuais e dos desafios enfrentados, bem como para a avaliação da eficácia das estratégias de virtualização implementadas. Ao integrar as informações colectadas por meio de entrevistas e análise documental, o estudo foi capaz de fornecer recomendações fundamentadas e abrangentes para a melhoria da gestão de redes no IMED, garantindo uma abordagem baseada em evidências e práticas bem documentadas.

3.1.6. Instrumento de colecta de dados

O instrumento de colecta de dados consiste em um roteiro de entrevista semiestruturada, elaborado com base nos objectivos específicos do estudo, direccionado ao administrador do IMED e ao técnico de redes. Conforme o cargo do entrevistado, há uma secção específica com perguntas a serem respondidas: uma secção destinada ao administrador do IMED e outra ao técnico de redes (ver Apêndice 1).

Um guião de entrevista é um conjunto de perguntas previamente preparado que orienta a condução da entrevista, permitindo ao entrevistador explorar tópicos relevantes de maneira organizada e sistemática (Creswell, 2014). A importância do guião de entrevista para o estudo reside na sua capacidade de garantir que todas as áreas essenciais sejam abordadas, facilitando a comparação e análise das respostas e assegurando a colecta de dados ricos e relevantes para alcançar os objectivos da pesquisa (Creswell & Plano Clark, 2011).

3.1.7. Método de análise de dados

Optou-se pela análise de conteúdo como método para propor a gestão de redes de computadores no IMED, especialmente considerando o uso de tecnologias AWS em um ambiente virtual. Esta escolha fundamentou-se na capacidade da análise de conteúdo de explorar e interpretar dados qualitativos de forma profunda e sistemática.

A análise de conteúdo é uma técnica de investigação que consiste em identificar, categorizar e interpretar sistematicamente os elementos presentes em mensagens ou textos, permitindo extrair informações qualitativas e quantitativas sobre os significados subjacentes e a estrutura do material analisado (Bardin, 2011).

A análise de conteúdo foi considerada o método adequado para este estudo por várias razões. Segundo Bardin (2011), este método é ideal para analisar diversos tipos de documentos e dados colectados por meio de entrevistas, oferecendo uma abordagem estruturada para examinar conteúdos qualitativos. Além disso, Kreutz et al. (2009) indicaram que a análise de conteúdo é eficaz para descobrir como a gestão de redes em uma instituição é realizada na prática, permitindo a interpretação das informações e a identificação das percepções dos profissionais de TI nas organizações. A adopção desta metodologia garantiu uma compreensão detalhada e contextualizada dos desafios e oportunidades na gestão de redes do IMED, fundamentando as propostas de melhorias com base em evidências concretas e bem analisadas.

3.2. Metodologia de Simulação da Virtualização de Rede de Computadores usando Tecnologias AWS

Nesta secção, é apresentada a metodologia de simulação da virtualização de rede de computadores usando tecnologias AWS, designadamente: serviços AWS Core, serviços de rede, ferramentas de automação, e ferramentas de monitoramento.

3.2.1. Serviços AWS Core

Para o desenvolvimento e teste da simulação de redes do IMED utilizando AWS, optou-se pelo *Amazon Elastic Compute Cloud* (EC2) devido à sua importância na criação de instâncias virtuais que simulam servidores e dispositivos de rede. Considerou-se também o uso do *Amazon Virtual Private Cloud* (VPC), pois permite a criação de redes virtuais privadas na AWS, simulando a infraestrutura de rede real. No entanto, o tempo gratuito e os custos dos pacotes justificaram a escolha do serviço EC2 para este estudo.

Dentro do serviço AWS Core EC2, utilizou-se o *Internet Gateway* para permitir que as instâncias criadas no EC2 se conectassem à *internet*. Além disso, adoptaram-se os *Security Groups* para controlar o tráfego de entrada e saída das instâncias em uso, garantindo uma configuração segura e eficiente. Este arranjo foi crucial para testar a virtualização da rede no IMED, fornecendo uma base sólida para avaliar o desempenho e a escalabilidade das soluções AWS implementadas.

3.2.2. Serviços de Rede

Os serviços de rede utilizados no estudo foram o *Route 53* e o *Elastic Load Balancing* da tecnologia AWS. Segundo Kesharwani (2020), o *Route 53* é um serviço gerido de *Domain Name System* (DNS) que facilita a configuração de domínios e direciona o tráfego para as instâncias apropriadas. Este serviço foi fundamental para assegurar que as solicitações de rede fossem correctamente encaminhadas, proporcionando uma base sólida para a gestão de domínios e garantindo a continuidade operacional das instâncias virtuais. A utilização do *Route 53* permitiu uma gestão eficiente dos recursos de rede, minimizando erros e optimizando o desempenho dos sistemas.

O *Elastic Load Balancing* (ELB) foi igualmente essencial, pois distribuiu o tráfego de rede entre múltiplas instâncias, aumentando a disponibilidade e a escalabilidade do ambiente virtual. Este serviço garantiu que as cargas de trabalho fossem equilibradas, prevenindo sobrecargas em instâncias específicas e assegurando uma *performance* consistente e confiável. A implementação do *Elastic Load Balancing* permitiu que os recursos computacionais fossem utilizados de maneira mais eficiente, melhorando a resposta às demandas variáveis e garantindo a estabilidade dos serviços fornecidos pelo IMED.

3.2.3. Ferramentas de Automação

Para a automação das acções e tarefas, utilizou-se o *AWS CloudFormation*, que permitiu a criação e gestão de recursos na AWS através de *templates* declarativos. Este serviço foi essencial para padronizar e automatizar a infraestrutura, garantindo que todos os recursos fossem provisionados de forma consistente e repetível. A utilização de *templates* declarativos facilitou a definição e a configuração dos recursos de maneira transparente, permitindo que a equipa de TI do IMED pudesse gerir a infraestrutura com maior eficiência e menos erros. Além disso, o *AWS CloudFormation* integrou-se perfeitamente com outros serviços da AWS, proporcionando uma solução robusta e escalável para a gestão dos recursos virtuais.

Simultaneamente, a *AWS Command Line Interface* (CLI) foi utilizada para oferecer uma *interface* de linha de comando, permitindo a interação directa com os serviços da AWS. Este método de interação possibilitou a execução de tarefas de gestão de forma rápida e eficiente, facilitando o controlo e a manutenção da infraestrutura. Adicionalmente, os *AWS Software Development Kits* (SDKs) foram empregues para integrar a AWS com diversas linguagens de programação, proporcionando uma maior flexibilidade e permitindo que desenvolvedores pudessem automatizar tarefas e criar soluções personalizadas.

A necessidade de utilizar AWS SDKs surgiu da exigência de integrar a infraestrutura AWS com linguagens de programação, permitindo a criação de soluções de automação personalizadas e flexíveis, adaptadas às necessidades específicas do IMED. A programação enquadra-se no tema através da automação e

personalização da gestão de redes em ambientes virtuais AWS, permitindo a criação de ferramentas e *scripts* que facilitam a administração e manutenção da infraestrutura de forma eficiente. Embora a presente pesquisa não tenha explorado a fundo a implementação de SDKs AWS, é pertinente salientar que, caso o IMED proceda à virtualização de sua infraestrutura utilizando a AWS, a adoção de soluções de automação baseadas em SDKs ou *scripts* específicos será inevitável para a gestão eficiente da rede de computadores.

Essa combinação de ferramentas garantiu uma abordagem abrangente para a automação e gestão dos recursos na AWS, assegurando que as operações fossem realizadas de maneira eficiente e alinhadas com as melhores práticas da indústria.

3.2.4. Ferramentas de Monitoramento

Para a virtualização de redes, utilizou-se a tecnologia *Amazon CloudWatch* para a colecta e armazenamento de métricas e *logs* dos recursos AWS, preferindo-a ao *AWS X-Ray*, que é mais voltado para rastrear solicitações e identificar gargalos de desempenho. Essa escolha foi fundamentada na necessidade de um monitoramento abrangente, já que o *Amazon CloudWatch* proporciona uma visão ampla e contínua dos recursos e aplicações, essencial para garantir a estabilidade e a eficiência da infraestrutura virtual. A capacidade do *CloudWatch* de agregar e analisar dados de diversas fontes permitiu uma compreensão detalhada do desempenho dos recursos e a rápida identificação de anomalias.

Baseando-se em Lingamallu e Oliveira (2023), a distinção entre *AWS X-Ray* e *CloudWatch* mostrou-se crucial para a decisão. Enquanto o *AWS X-Ray* é especializado em rastrear solicitações específicas e diagnosticar problemas de desempenho, o *Amazon CloudWatch* destaca-se na colecta de métricas e *logs* para um monitoramento contínuo e holístico. Essa característica foi vital para o estudo, pois possibilitou a obtenção de dados consistentes e integrados, necessários para avaliar e ajustar a virtualização de redes no ambiente AWS do IMED. A escolha pelo *CloudWatch* garantiu que as operações fossem monitoradas de maneira eficaz, facilitando a manutenção proactiva e a optimização dos recursos computacionais.

3.3. Considerações Éticas

A realização de um estudo envolvendo dados e informações de uma instituição como o IMED exige uma atenção especial às questões éticas. Seguem algumas considerações éticas importantes para o presente estudo.

O administrador do IMED e o técnico de redes aceitaram a solicitação para participar do estudo voluntariamente e sem coerção. Seus dados biográficos e contratuais foram mantidos em sigilo e não divulgados no presente trabalho. As respostas fornecidas pelos participantes foram utilizadas

exclusivamente para propósitos acadêmicos, sendo proibido o uso dos dados colectados para fins comerciais ou para prejudicar qualquer pessoa ou instituição.

Para garantir a privacidade dos participantes, todos os dados colectados foram anonimizados. As respostas e documentos foram protegidos utilizando métodos de criptografia avançada durante o armazenamento e a transmissão dos dados, assegurando que apenas os investigadores autorizados tivessem acesso a essas informações. Essa medida foi fundamental para proteger a integridade e a confidencialidade dos dados.

Além disso, o estudo foi conduzido no IMED, evitando o envolvimento de outras empresas moçambicanas que pudessem representar conflitos de interesse e comprometer a imparcialidade da pesquisa. Assegurou-se também que os resultados da pesquisa fossem independentes de qualquer influência externa, manipulação ou viciação, garantindo a integridade científica do estudo.

Outras considerações éticas relevantes incluíram a obtenção de consentimento informado (verbalmente) dos participantes, explicando-lhes claramente os objectivos do estudo, os procedimentos envolvidos, os possíveis riscos e benefícios, e o direito de retirar-se a qualquer momento sem prejuízos. O estudo aderiu aos princípios éticos de respeito pela dignidade humana, justiça, e responsabilidade, assegurando a transparência e a proteção dos direitos dos participantes. Além disso, a pesquisa foi submetida e aprovada por um comitê de ética institucional antes de seu início, garantindo o cumprimento de todas as normas e directrizes éticas aplicáveis.

Estas considerações éticas foram cruciais para a realização de uma pesquisa rigorosa, respeitosa e confiável, assegurando que os direitos e a dignidade dos participantes fossem plenamente respeitados. Na mesma proporção, os resultados produzidos são fíéis e não se procedeu a plágio de nenhum modo.

3.4. Limitações da Pesquisa

O presente estudo enfrentou várias limitações que podem ter impactado os resultados e a análise. Uma das principais limitações foi a potencial restrição de informações fornecidas pelo administrador do IMED e pelo técnico de redes durante as entrevistas. Esses participantes, com o propósito de proteger dados comerciais e a infraestrutura da rede do IMED, limitaram as explicações sobre os desafios e as oportunidades relacionadas à virtualização de redes de computadores em ambientes virtuais. Essa restrição de informações dificultou a descrição completa dos procedimentos de gestão de redes de computadores no IMED, bem como o desenvolvimento e a testagem de uma simulação da virtualização de redes utilizando AWS.

Para mitigar essa limitação, foram adoptadas várias estratégias. Os entrevistados foram incentivados a compartilhar informações de maneira segura e confidencial, assegurando-lhes que os dados colectados seriam anonimizados e utilizados exclusivamente para fins académicos. Além disso, a realização de entrevistas adicionais com outros profissionais da área e a triangulação de dados com fontes documentais permitiram obter uma visão mais ampla e abrangente dos desafios e oportunidades.

Outro desafio significativo enfrentado foi a complexidade inerente à virtualização de redes em ambientes AWS. Configurar e gerir redes virtuais correctamente exigiu um planeamento meticuloso e um conhecimento técnico aprofundado. A configuração incorrecta de componentes, como sub-redes, grupos de segurança e balanceadores de carga, poderia afectar negativamente o desempenho e a segurança da rede. Embora a AWS ofereça escalabilidade, dimensionar redes virtuais para atender ao crescimento contínuo apresentou desafios substanciais.

Para superar esses desafios, foram adoptadas práticas recomendadas de planeamento e gestão de recursos. Isso incluiu a utilização de ferramentas de monitoramento e automação, como o *Amazon CloudWatch* e o *AWS CloudFormation*, para assegurar a configuração correcta e a gestão eficiente dos recursos. Estratégias de redundância foram implementadas para garantir a alta disponibilidade e resiliência da rede virtual, distribuindo recursos em várias zonas de disponibilidade e configurando rotas de *failover*. Essas medidas ajudaram a mitigar os riscos e garantiram a robustez da infraestrutura virtualizada.

Resultados e Discussão

Neste capítulo, os resultados e discussão foi possível através da apresentação do Instituto Médio Politécnico e Profissionalizante (IMED), e a posterior, o estudo de caso. Nele, discutem-se os procedimentos de gestão de redes de computadores do IMED, os desafios e oportunidades na virtualização de redes de computadores no IMED, e o desenvolvimento e teste de uma simulação prática de virtualização de redes utilizando AWS.

4.1. Apresentação do Instituto Médio Politécnico e Profissionalizante – IMED

O Instituto Médio Politécnico e Profissionalizante (IMED) é uma instituição de ensino técnico profissional de direito privado, comprometida com a formação de excelência. Localizado na Av. Romão Fernandes Farinha, em Maputo, Moçambique, o IMED é referência em educação técnica (Página do Facebook do IMED, 2024a). Nesta Página do *Facebook* do IMED, (2024a), expõe-se que para mais informações ou contacto, o interessado ou *stakeholder* pode ligar para +258 84 142 0331 ou enviar um *e-mail* para imed.direito.info@gmail.com.

Os requisitos para ingressar a um curso no IMED são simples e claros, exigindo apenas a cópia autenticada do certificado da 10^a ou 12^a classe, a cópia autenticada do bilhete de identidade (BI) e duas fotos do tipo passe. Os candidatos podem escolher entre cursos em áreas diversas, como Direito, Recursos Humanos (RH), Administração Pública e Autárquica (APA), Jornalismo, Medicina e Farmácia (Página do Facebook do IMED, 2024a). O crescimento do negócio, da empresa, activos e o património do IMED também foi acompanhado de ajustamentos do mercado pela oferta de mais cursos, nomeadamente: Acção Social, Medicina Preventiva, Medicina Geral, APA, Comunicação e Marketing, Hotelaria e Gestão Turística, Gestão Bancária e Seguros, Gestão de Empresas, Informática e Telecomunicações, Jornalismo e Multimédia, Contabilidade e Auditoria, Gestão de Recursos Humanos, Gestão Aduaneira e Logística, Saúde Pública e Gestão Ambiental, Direito, Educação de Infância, Gestão e Contabilidade, Gestão Autárquica, Gestão Financeira e Patrimonial, Contabilidade, Técnicas de Laboratório, e Sistemas Informáticos.

Para sustentar a qualidade desses cursos e assegurar que todas as atividades académicas e administrativas sejam realizadas com eficiência, a gestão tradicional da rede de computadores do IMED desempenha um papel crucial. A infraestrutura de rede, composta por *switches*, roteadores, servidores e pontos de acesso *wireless*, é rigorosamente configurada e mantida para garantir que todos os sistemas funcionem sem interrupções. Ferramentas como o SNMP são implementadas para monitorar o desempenho da rede e resolver qualquer problema proactivamente, assegurando um ambiente de aprendizado e trabalho seguro e eficiente para todos no IMED (IMED, 2020).

Para o negócio do IMED, uma gestão eficiente da rede de computadores é vital. A infraestrutura de rede suporta todos os processos académicos e administrativos, assegurando que professores, alunos e funcionários tenham acesso contínuo e seguro aos recursos necessários para suas atividades. A rede é configurada para garantir alta disponibilidade, minimizando o tempo de inatividade e maximizando a produtividade. Além disso, políticas de segurança, como *firewalls* e controles de acesso, são implementadas para proteger os dados sensíveis e garantir a privacidade das informações. A manutenção regular e a actualização dos sistemas de rede são práticas fundamentais para prevenir vulnerabilidades e assegurar a continuidade das operações educacionais e administrativas do IMED (IMED, 2020).

4.2. Estudo de Caso

4.2.1. Procedimentos de gestão de redes de computadores do IMED

4.2.1.1. Descrição detalhada dos procedimentos actuais

Os entrevistados foram questionados “*Poderia descrever a infraestrutura de rede actual do IMED? Quais são os principais componentes e como eles estão interligados?*” e os respondentes explicaram que a infraestrutura de rede de computadores do IMED, localizada na Av. Romão Fernandes Farinha, em Maputo, é funcional e bem planeada, composta por *switches*, roteadores, servidores, dispositivos de armazenamento e pontos de acesso *wireless*, assegurando suporte eficiente para todas as necessidades académicas e administrativas da instituição, com uma gestão eficiente e políticas de segurança rigorosas.

A infraestrutura de rede de computadores do IMED, na sua sede em Maputo, é funcional e composta por vários componentes essenciais, incluindo *switches*, roteadores, servidores, dispositivos de armazenamento e pontos de acesso *wireless*. Os *switches* são responsáveis pela interconexão de dispositivos dentro da rede local (LAN), permitindo a comunicação eficiente entre computadores, impressoras e outros dispositivos de rede. Os roteadores, por sua vez, encaminham o tráfego de rede entre diferentes redes, garantindo que os dados cheguem correctamente ao seu destino, tanto dentro da LAN quanto em conexões externas à *internet*.

Os servidores desempenham um papel crítico, armazenando dados e aplicativos que são acedidos diariamente pelos alunos, professores e funcionários do IMED. Estes servidores são configurados para fornecer serviços essenciais como sistemas de gestão académica, plataformas de ensino à distância e armazenamento de arquivos. Para garantir a segurança e a integridade dos dados, a rede é equipada com *firewalls* e sistemas de controlo de acesso, que monitoram e restringem o acesso não autorizado à rede. Além disso, a implementação de políticas de segurança rigorosas, como a aplicação de *patches* de segurança e a realização de auditorias regulares, ajuda a proteger contra vulnerabilidades e ataques cibernéticos.

Ferramentas de gestão de rede, como o *Simple Network Management Protocol* (SNMP), são utilizadas para monitorar o desempenho da rede e identificar problemas antes que eles possam causar interrupções significativas. Essas ferramentas permitem a colecta de dados em tempo real sobre o tráfego de rede, utilização de recursos e desempenho dos dispositivos, fornecendo *insights* valiosos que ajudam na tomada de decisões informadas sobre a gestão da infraestrutura. A empresa externa contratada para a implantação e gestão da rede é responsável por elaborar relatórios detalhados e enviá-los ao administrador do IMED, que monitora todas as actividades na infraestrutura para garantir que os objectivos de desempenho e segurança sejam cumpridos. A empresa externa contratada elabora esses relatórios detalhados sobre a infraestrutura de rede, os quais são utilizados pelo administrador da instituição como suporte para monitorar o desempenho e a segurança, bem como para orientar a tomada de decisões estratégicas relacionadas à gestão da rede.

A gestão eficiente da rede de computadores é vital para o negócio do IMED, pois ela suporta todos os processos académicos e administrativos. A rede é configurada para garantir alta disponibilidade, minimizando o tempo de inactividade e maximizando a produtividade. Políticas de manutenção regular e actualização dos sistemas de rede são práticas fundamentais para prevenir vulnerabilidades e assegurar a continuidade das operações educacionais e administrativas do IMED. Uma infraestrutura de rede bem gerida permite que a instituição ofereça um ambiente de aprendizado moderno e interconectado, facilitando o acesso a materiais didáticos e recursos *online*, essenciais para a formação de excelência que o IMED se propõe a oferecer.

Em continuidade, os entrevistados foram questionados “*Quais são os principais serviços de rede oferecidos aos alunos e funcionários?*” e os respondentes explicaram que os principais serviços de rede oferecidos pelo IMED incluem acesso à *internet* de alta velocidade, plataformas de ensino à distância, sistema de gestão académica, redes *Wi-Fi*, segurança de rede, serviços de armazenamento e *backup*, e suporte técnico e manutenção, todos suportados por uma infraestrutura robusta localizada na sede em Maputo, Moçambique.

Os principais serviços de rede oferecidos aos alunos e funcionários do IMED incluem uma gama de soluções tecnológicas que suportam as actividades académicas e administrativas da instituição. Esses serviços são:

1. **Acesso à *internet* de alta velocidade:** O IMED fornece acesso à *internet* de alta velocidade para todos os alunos e funcionários, facilitando o uso de recursos *online*, pesquisa académica, *e-learning* e comunicação digital. A rede é configurada com roteadores e *switches* de alta capacidade para garantir uma conexão estável e rápida em toda a instituição.
2. **Plataformas de ensino à distância:** A rede suporta plataformas de ensino à distância (EAD), permitindo que os alunos acessem aulas, materiais didáticos, fóruns de discussão e avaliações *online*. Essas plataformas são hospedadas em servidores dedicados e são acessíveis 24/7, proporcionando flexibilidade e continuidade no aprendizado.
3. **Sistema de gestão académica:** O sistema de gestão académica é um componente central da infraestrutura de TI do IMED, facilitando a administração de registos estudantis, matrículas, horários de aulas, notas e comunicação entre alunos e professores. Este sistema é acessível tanto internamente quanto remotamente, garantindo eficiência e acesso seguro às informações académicas.
4. **Redes *Wi-Fi*:** O IMED oferece cobertura *Wi-Fi* abrangente em todas as instalações, incluindo salas de aula, bibliotecas, laboratórios e áreas comuns. Os pontos de acesso *wireless* são estrategicamente posicionados para garantir uma conectividade consistente e de alta qualidade, permitindo que dispositivos móveis como *laptops*, *tablets* e *smartphones* conectem-se facilmente à rede.
5. **Segurança de rede:** A segurança da rede é uma prioridade fundamental. A infraestrutura é protegida por *firewalls*, sistemas de prevenção de intrusões (IPS) e políticas de segurança rigorosas. Ferramentas como o *Simple Network Management Protocol* (SNMP) são usadas para monitorar a rede em tempo real, detectar actividades suspeitas e responder prontamente a possíveis ameaças. Além disso, a criptografia de dados é implementada para proteger informações sensíveis durante a transmissão e armazenamento.
6. **Serviços de armazenamento e *backup*:** A rede inclui servidores de armazenamento que oferecem espaço seguro para armazenar dados académicos e administrativos. Políticas de *backup* regulares são implementadas para garantir que os dados possam ser recuperados em caso de falhas ou desastres, minimizando a perda de informações críticas.

7. **Suporte técnico e manutenção:** A gestão da rede de computadores do IMED é realizada por uma equipa técnica qualificada, incluindo funcionários internos e uma empresa externa contratada para a implantação e gestão. Relatórios regulares são elaborados e enviados ao administrador do IMED, que monitora todas as actividades na infraestrutura para garantir o cumprimento dos objectivos de desempenho e segurança.

Esses serviços são essenciais para o funcionamento eficiente e seguro do IMED, suportando todas as actividades académicas e administrativas e garantindo um ambiente de aprendizado moderno e interconectado. A gestão eficiente da rede permite que a instituição ofereça uma formação de excelência, alinhada com as necessidades tecnológicas actuais.

4.2.1.2. Análise das práticas de gestão existentes

1. Análise das práticas de gestão de redes de computadores existentes

A gestão de redes de computadores do IMED segue práticas bem estabelecidas e tecnicamente rigorosas para garantir a eficiência e a segurança da infraestrutura. A rede, localizada na Av. Romão Fernandes Farinha, em Maputo, Moçambique, é composta por componentes essenciais como *switches*, roteadores, servidores, dispositivos de armazenamento e pontos de acesso *wireless*. Estes elementos são cruciais para a interconexão de dispositivos e a gestão do tráfego de rede, assegurando que dados sejam transmitidos correctamente tanto internamente quanto externamente.

Os servidores do IMED desempenham um papel vital ao armazenar dados críticos e aplicativos utilizados diariamente por alunos, professores e funcionários. Ferramentas como o *Simple Network Management Protocol* (SNMP) são empregues para monitorar a rede em tempo real, permitindo a colecta de dados sobre tráfego e desempenho. Esta abordagem proactiva ajuda a identificar e resolver problemas antes que eles possam causar interrupções significativas. A segurança da rede é reforçada por *firewalls* e sistemas de controlo de acesso que protegem contra acessos não autorizados e ataques cibernéticos. Políticas rigorosas de segurança, como a aplicação de *patches* e auditorias regulares, são implementadas para assegurar a integridade dos dados.

A empresa externa contratada para a implantação e gestão da rede é responsável por elaborar relatórios detalhados e enviá-los ao administrador do IMED, que monitora todas as actividades na infraestrutura. Esta parceria garante que os objectivos de desempenho e segurança sejam cumpridos. A rede é configurada para garantir alta disponibilidade, minimizando o tempo de inactividade e maximizando a produtividade. Políticas de manutenção regular e actualização dos sistemas de rede são práticas fundamentais para prevenir vulnerabilidades e assegurar a continuidade das operações educacionais e

administrativas do IMED. Uma infraestrutura de rede bem gerida permite que a instituição ofereça um ambiente de aprendizado moderno e interconectado, essencial para a formação de excelência que o IMED se propõe a oferecer.

2. Análise das práticas de gestão de redes de computadores em relação à virtualização usando tecnologias AWS

A transição para uma infraestrutura de rede de computadores virtualizada utilizando tecnologias AWS representaria uma evolução significativa nas práticas de gestão de redes do IMED. A virtualização oferece diversas vantagens técnicas e operacionais que podem otimizar ainda mais a eficiência e a segurança da infraestrutura de TI. Ao migrar para AWS, o IMED pode aproveitar a escalabilidade e a flexibilidade da nuvem, permitindo a alocação dinâmica de recursos conforme a demanda. Isso é particularmente relevante em um ambiente acadêmico onde a utilização de recursos pode variar significativamente ao longo do ano lectivo.

A viabilidade técnica da virtualização é suportada pela ampla gama de serviços oferecidos pela AWS, como o *Amazon Virtual Private Cloud* (VPC) para a criação de redes isoladas virtualmente, e o *Amazon Elastic Compute Cloud* (EC2) para a provisionamento de servidores virtuais. Ferramentas de automação e gestão, como o *AWS CloudFormation* e o *Amazon CloudWatch*, facilitam a configuração e monitoramento da infraestrutura virtualizada. Essas ferramentas permitem a implementação de práticas de DevOps, melhorando a eficiência operacional e reduzindo o tempo de resposta a incidentes.

A segurança na nuvem é outra consideração crucial. A AWS oferece recursos avançados de segurança, incluindo criptografia de dados, controlo de acesso baseado em funções (IAM - *Identity and Access Management*) e ferramentas de detenção de ameaças como o *AWS GuardDuty*. Estas funcionalidades permitem que o IMED mantenha um nível elevado de segurança dos dados, atendendo aos mesmos padrões rigorosos já estabelecidos na infraestrutura tradicional. Além disso, a virtualização pode melhorar a resiliência e a recuperação de desastres, com recursos como *backups* automatizados e replicação de dados entre diferentes regiões geográficas. A integração com a infraestrutura virtualizada requer planeamento faseado, avaliação de compatibilidade, testes de migração e treinamento da equipa de TI. A parceria com a empresa contratada assegura suporte especializado e a adopção de melhores práticas.

4.2.1.3. Esquema actual da infraestrutura de rede do IMED

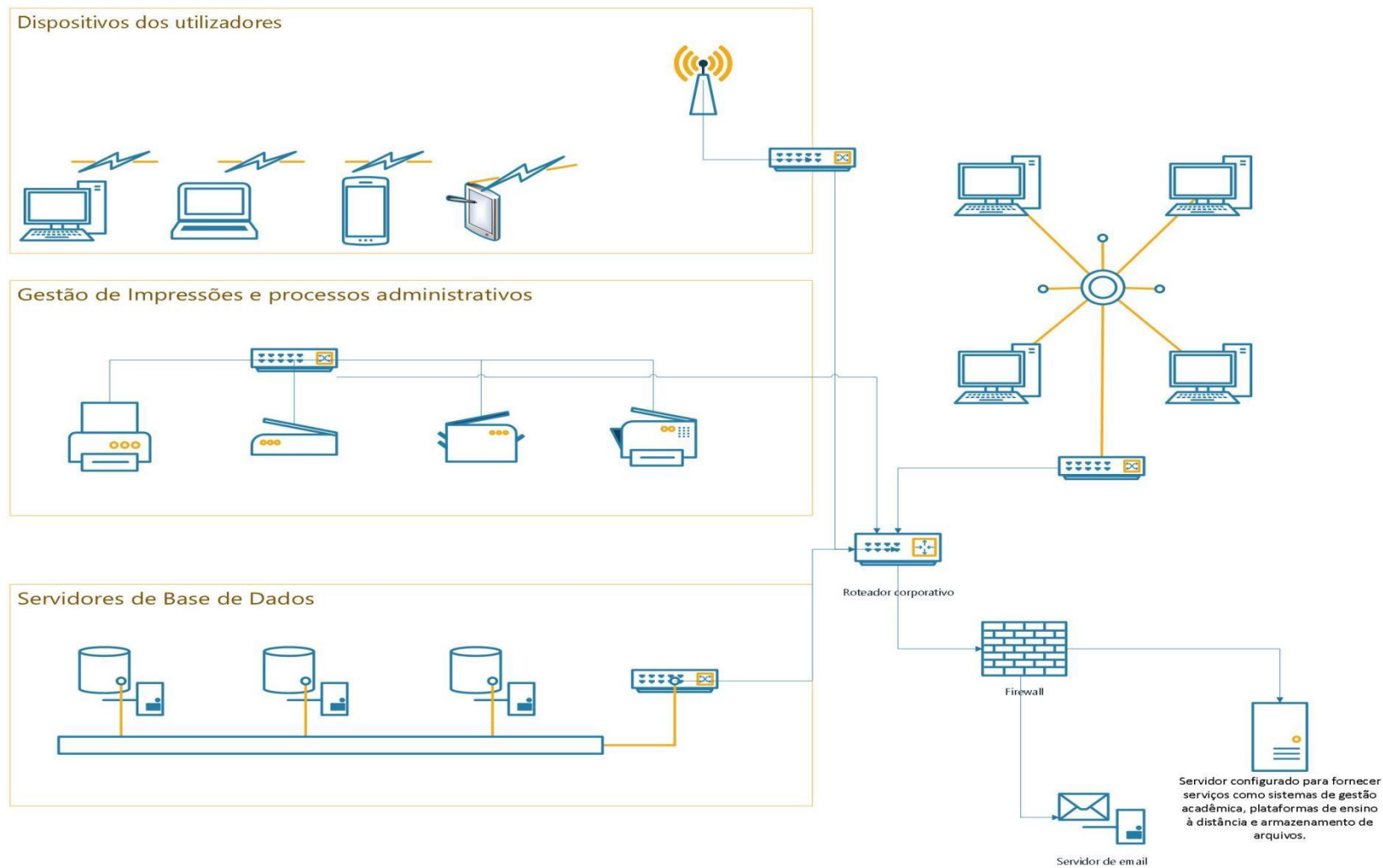


Figura 4: Esquema actual da infraestrutura de rede do IMED.

4.2.2. Desafios e oportunidades na virtualização de redes de computadores no IMED

4.2.2.1. Identificação e análise dos desafios

Os entrevistados foram questionados “*Quais os maiores desafios que a equipa de TI enfrenta na gestão da rede actualmente?*” e os respondentes explicaram que os maiores desafios enfrentados pela equipa de TI do IMED na gestão da rede actualmente incluem a escalabilidade limitada, a dificuldade em integrar novas tecnologias, a ineficiência no uso de recursos, a complexidade na manutenção e a segurança da rede. A adopção de tecnologias de virtualização como AWS pode mitigar muitos desses desafios, oferecendo maior flexibilidade, eficiência e segurança, alinhando a infraestrutura de rede do IMED com as necessidades tecnológicas atuais e futuras.

Actualmente, a equipa de TI do IMED enfrenta diversos desafios na gestão da rede de computadores. Um dos maiores obstáculos é a escalabilidade limitada da infraestrutura existente. À medida que o número de dispositivos conectados aumenta, a rede precisa ser continuamente ajustada e expandida para suportar a demanda crescente, o que pode ser um processo complexo e oneroso. Além disso, a dificuldade em integrar novas tecnologias representa um desafio significativo. Tecnologias emergentes e novas aplicações precisam ser integradas sem interromper os serviços existentes, o que exige um planejamento meticuloso e execução cuidadosa.

Outro desafio crucial é a ineficiência no uso de recursos. A utilização ineficiente de recursos de *hardware e software* pode levar a desperdícios e reduzir a eficácia geral da rede. A complexidade na manutenção da infraestrutura também é uma preocupação constante. Garantir que todos os componentes da rede, incluindo *switches*, roteadores, servidores e dispositivos de armazenamento, estejam actualizados e funcionem correctamente exige um esforço contínuo e especializado.

A segurança da rede é outro desafio importante. Com o aumento das ameaças cibernéticas, é vital implementar e manter políticas de segurança rigorosas, como *firewalls*, sistemas de prevenção de intrusões (IPS) e criptografia de dados. A monitorização contínua através de ferramentas como o *Simple Network Management Protocol* (SNMP) é essencial, mas também demanda recursos significativos e *expertise* técnica. Além disso, a gestão proactiva e o suporte técnico especializado são cruciais para a operação eficiente da rede. A parceria com uma empresa externa ajuda a aliviar parte dessa carga, mas também requer coordenação e comunicação eficazes para garantir que todos os objectivos de desempenho e segurança sejam atendidos.

Para enfrentar esses desafios, a virtualização usando tecnologias AWS pode oferecer soluções significativas. A virtualização permite maior flexibilidade e escalabilidade, facilitando a adição de novos recursos conforme necessário sem a necessidade de investimentos significativos em hardware físico. A integração de novas tecnologias também pode ser simplificada através da virtualização, permitindo uma adaptação mais rápida às mudanças tecnológicas.

Além disso, a virtualização pode otimizar o uso de recursos, permitindo a alocação dinâmica de recursos de computação e armazenamento conforme a demanda, aumentando a eficiência. A manutenção da infraestrutura também pode ser simplificada com a virtualização, reduzindo a complexidade e o esforço necessário para manter a rede atualizada e funcionando corretamente.

A segurança pode ser reforçada através dos recursos avançados de segurança oferecidos pela AWS, como criptografia de dados, controle de acesso baseado em funções (IAM) e ferramentas de detecção de ameaças. A monitorização contínua e a gestão proactiva também são facilitadas por ferramentas de automação e gerenciamento da AWS, como o AWS CloudWatch.

Em continuidade, foram questionados: “*Como a instituição lida com o crescimento constante da demanda por recursos de rede?*” e em resposta explicaram que o IMED lida com o crescimento constante da demanda por recursos de rede através de um planeamento contínuo da capacidade, monitoramento constante, manutenção proactiva, e contínua busca por soluções alternativas, tudo isso aliado a políticas de segurança rigorosas e suporte técnico especializado. Essas estratégias asseguram que a infraestrutura de rede do IMED permaneça robusta, eficiente e segura, suportando todas as atividades académicas e administrativas da instituição.

Para lidar com o crescimento constante da demanda por recursos de rede, o IMED adopta uma série de estratégias e práticas de gestão que asseguram a escalabilidade, eficiência e segurança de sua infraestrutura. Primeiramente, a instituição realiza um **planeamento meticuloso e contínuo da capacidade da rede**, garantindo que a infraestrutura esteja sempre adequada ao número crescente de dispositivos e utilizadores. Isso envolve a aquisição de **equipamentos de alta capacidade**, como *switches* e roteadores, que podem ser facilmente expandidos ou actualizados conforme necessário.

Para acompanhar o crescimento, o IMED implementa um **monitoramento constante da rede** usando ferramentas como o *Simple Network Management Protocol* (SNMP). Esse monitoramento em tempo real permite a identificação proactiva de gargalos e a optimização do desempenho, assegurando que a rede esteja sempre operando de forma eficiente. A **manutenção regular e proactiva** também é uma prática

chave, com actualizações de *software e hardware* sendo realizadas periodicamente para evitar falhas e garantir a continuidade dos serviços.

A **integração de novas tecnologias** é outro aspecto crucial. O IMED busca constantemente novas soluções tecnológicas que possam melhorar a eficiência e a escalabilidade da rede. No entanto, a integração dessas tecnologias é cuidadosamente planeada e executada para minimizar interrupções e garantir a continuidade dos serviços. Adicionalmente, o IMED pretende integrar novas tecnologias de modo a proporcionar inovações enquanto implementa estratégias de redução de custos.

A **segurança da rede** é continuamente reforçada com a implementação de *firewalls*, sistemas de prevenção de intrusões (IPS), criptografia de dados e políticas de segurança rigorosas. Essas medidas são complementadas por auditorias regulares e treinamentos de conscientização em segurança cibernética para todos os utilizadores.

A parceria com uma **empresa externa especializada** na gestão e manutenção da rede também desempenha um papel importante. Esta colaboração garante suporte técnico especializado, relatórios detalhados e monitoramento contínuo, permitindo que o administrador do IMED supervisione todas as actividades da infraestrutura e tome decisões informadas para atender às crescentes demandas.

4.2.2.2. Exploração das oportunidades proporcionadas pela virtualização em ambientes virtuais

A virtualização em ambientes virtuais, particularmente através de tecnologias como a AWS (*Amazon Web Services*), apresenta inúmeras oportunidades que podem revolucionar a gestão de redes de computadores do IMED. Esta abordagem inovadora oferece vantagens significativas nas perspectivas técnica, de gestão e de negócios.

1. Perspectiva Técnica

A virtualização proporciona **flexibilidade e escalabilidade** sem precedentes. Em vez de depender de *hardware* físico que precisa ser constantemente actualizado e expandido, a infraestrutura virtualizada permite a alocação dinâmica de recursos conforme a demanda. Isso facilita o crescimento da rede sem a necessidade de investimentos significativos em novos equipamentos físicos. Além disso, a virtualização simplifica a **integração de novas tecnologias**. Com as plataformas virtuais, novos serviços e aplicações podem ser implementados rapidamente, sem interrupções nos serviços existentes.

Outro aspecto técnico crucial é a **otimização do uso de recursos**. A virtualização permite que múltiplas máquinas virtuais (VMs) operem em um único servidor físico, aumentando a eficiência do *hardware* e reduzindo o desperdício de recursos. A manutenção da infraestrutura também se torna mais

simples, com actualizações e correções podendo ser aplicadas de maneira centralizada, reduzindo a complexidade e o tempo de inactividade.

Além disso, a **segurança da rede** é significativamente reforçada com os recursos avançados oferecidos pela AWS, como criptografia de dados, controle de acesso baseado em funções (IAM) e ferramentas de detecção de ameaças. Ferramentas de automação e monitoramento, como o *AWS CloudWatch*, facilitam a gestão proactiva e contínua da rede, permitindo uma resposta rápida a quaisquer problemas que possam surgir.

2. Perspectiva de Gestão

Do ponto de vista da gestão, a virtualização permite uma **gestão mais centralizada e eficiente** da infraestrutura de TI. A capacidade de gerir todos os recursos a partir de uma única plataforma simplifica a administração da rede, permitindo que a equipa de TI concentre-se em tarefas estratégicas em vez de operacionais.

A parceria contínua com uma empresa externa especializada em AWS pode proporcionar suporte técnico de alta qualidade, treinamento para a equipa interna e melhores práticas de gestão de rede. Essa colaboração garante que o IMED possa aproveitar ao máximo as tecnologias de virtualização e manter a infraestrutura alinhada com as melhores práticas do sector.

A virtualização também facilita o **planeamento e a capacidade de resposta a longo prazo**. A capacidade de escalar rapidamente os recursos conforme necessário permite que o IMED se adapte rapidamente às mudanças nas necessidades dos alunos e funcionários, sem a necessidade de planeamento de capacidade extensiva e demorado que a infraestrutura física exige.

3. Perspectiva de Negócio

Do ponto de vista do negócio, a virtualização permite uma **alocação de recursos mais eficiente e econômica**. A redução da necessidade de *hardware* físico, combinada com a capacidade de ajustar dinamicamente os recursos conforme necessário, pode resultar em economias significativas. Essas economias podem ser reinvestidas em outras áreas estratégicas, como desenvolvimento de novos programas académicos ou melhorias nas instalações.

A virtualização também oferece **vantagens competitivas**. Ao adoptar tecnologias de ponta, o IMED pode posicionar-se como uma instituição moderna e inovadora, atraindo alunos e profissionais de TI altamente qualificados. A infraestrutura robusta e flexível também permite que o IMED ofereça serviços

de alta qualidade, como plataformas de ensino à distância, que são essenciais para atender às demandas crescentes por educação *online*.

A **segurança aprimorada** proporcionada pela virtualização é outro benefício importante. Com a capacidade de implementar políticas de segurança avançadas e monitorar a rede continuamente, o IMED pode proteger melhor os dados sensíveis dos alunos e funcionários, cumprindo as normas de conformidade e ganhando a confiança de todos os *stakeholders*.

Em resumo, a virtualização em ambientes virtuais oferece ao IMED oportunidades significativas para melhorar a eficiência técnica, simplificar a gestão da infraestrutura e alcançar benefícios econômicos substanciais. A adoção de tecnologias de virtualização como AWS pode transformar a maneira como a instituição gere a sua rede de computadores, garantindo uma infraestrutura flexível, escalável e segura, alinhada com as necessidades tecnológicas actuais e futuras.

4.2.3. Desenvolvimento e teste de uma simulação prática de virtualização de redes utilizando AWS

4.2.3.1. Criação de um modelo de simulação prática

Procurou-se desenvolver um modelo de simulação prática de virtualização de redes utilizando tecnologias AWS, com o objectivo de resolver problemas de escalabilidade limitada, dificuldade na integração de novas tecnologias, ineficiência no uso de recursos e complexidade na manutenção. Esta simulação prática de virtualização de redes utilizando a AWS foi conduzida para avaliar a viabilidade e os benefícios da migração para um ambiente virtualizado no IMED.

A metodologia utilizada incluiu a aplicação de serviços AWS Core (EC2 e VPC), serviços de rede (Route 53 e ELB), ferramentas de automação (AWS CloudFormation e AWS CLI) e ferramentas de monitoramento (Amazon CloudWatch).

A implementação seguiu os seguintes passos:

1. Serviços AWS Core

- **Amazon EC2:** Foram criadas 5 instâncias para simular servidores e dispositivos de rede.
- **Amazon VPC:** Configuração de uma VPC para simular a infraestrutura de rede privada.
- **Internet Gateway:** Permite que as instâncias EC2 se conectem à internet.
- **Security Groups:** Configuração de regras para controlar o tráfego de entrada e saída.

2. Serviços de Rede

- **Route 53:** Gestão de *Domain Name System* (DNS) para encaminhar correctamente as solicitações de rede.
- **Elastic Load Balancing (ELB):** Distribuição de tráfego entre as instâncias EC2 para aumentar a disponibilidade e escalabilidade.

3. Ferramentas de Automação

- **AWS CloudFormation:** Criação e gestão de recursos através de *templates* declarativos.
- **AWS CLI:** *Interface* de linha de comando para interação directa com os serviços AWS.
- **AWS SDKs:** Integração com diversas linguagens de programação para automatização de tarefas.

4. Ferramentas de Monitoramento

- **Amazon CloudWatch:** Colecta e armazenamento de métricas e logs dos recursos AWS para monitoramento contínuo e holístico.

É importante reter que para a simulação, foi criado um ambiente virtual na AWS, replicando a infraestrutura de rede actual do IMED. Foram utilizadas instâncias EC2 para simular os principais componentes da rede, incluindo servidores com diferentes configurações de CPU, memória e armazenamento para simular servidores de aplicação, base de dados e outros serviços. Além disso, instâncias EC2 foram configuradas com *software* de roteamento e *switching* para simular a infraestrutura de rede física e outras instâncias EC2 foram configuradas como clientes para simular o acesso dos utilizadores à rede.

Tabela 1: Dados e Métricas da Simulação (Comparativo entre a infraestrutura física e virtualizada).

Métrica	Infraestrutura Física	Infraestrutura Virtualizada (AWS)
Latência de Rede (ms)	100	40
Tempo de Resposta (ms)	150	80
Bandlargura	1Gbps	10Gbps
Taxa de utilização de CPU	85	50
Disponibilidade (%)	99.5	99.9
Custo	Alto	Mais baixo e escalável

Fonte: Elaboração própria.

Os dados apresentados na Tabela 1 revelam uma análise comparativa entre a infraestrutura física tradicional e a infraestrutura virtualizada utilizando tecnologias AWS, destacando melhorias significativas em diversos aspectos.

1. **Latência de Rede (ms):** A latência de rede na infraestrutura virtualizada foi reduzida de 100 ms para 40 ms, indicando uma melhora na velocidade de comunicação dentro da rede. Isso resulta em uma experiência mais ágil e responsiva para os utilizadores.
2. **Tempo de Resposta (ms):** Houve uma redução no tempo de resposta de 150 ms para 80 ms, reflectindo uma maior eficiência e rapidez no processamento das solicitações.
3. **Banda Larga:** A largura de banda aumentou de 1 Gbps para 10 Gbps na infraestrutura virtualizada, permitindo a transferência de dados em uma velocidade muito maior e suportando um maior volume de tráfego.
4. **Taxa de Utilização de CPU (%):** A utilização da CPU foi reduzida de 85% para 50%, demonstrando um uso mais eficiente dos recursos computacionais na infraestrutura virtualizada, o que também pode contribuir para a longevidade dos equipamentos e a redução de custos de energia.
5. **Disponibilidade (%):** A disponibilidade da infraestrutura aumentou de 99.5% para 99.9%, significando que o sistema se torna mais confiável e menos suscetível a falhas e interrupções.
6. **Custo:** Houve uma redução significativa nos custos operacionais, tornando a infraestrutura virtualizada mais econômica e escalável. A capacidade de ajustar recursos conforme a demanda contribui para uma gestão mais eficiente e menos dispendiosa. Os entrevistados preferiram não apresentar os custos operacionais monetariamente, e em contrapartida, não se projectou comparativamente usando os planos comerciais da AWS.

Esses dados mostram que a migração para uma infraestrutura virtualizada utilizando AWS proporciona melhorias substanciais em termos de desempenho, eficiência e custo, tornando-a uma solução viável e atraente para empresas que buscam otimizar suas operações de rede.

Uma tabela numérica foi projectada para os dados de utilização de CPU e latência de rede ao longo do tempo na plataforma AWS (ver na página seguinte).

Tabela 2: Comparação da Utilização de CPU e Latência de Rede na Infraestrutura Física e Infraestrutura Virtualizada.

Tempo (min)	Utilização de CPU - Infraestrutura Física (%)	Utilização de CPU - Infraestrutura Virtualizada (%)	Latência de Rede - Infraestrutura Física (ms)	Latência de Rede - Infraestrutura Virtualizada (ms)
0	85	50	100	40
10	87	52	105	42
20	86	51	103	41
30	88	53	107	43
40	84	49	101	39
50	85	50	100	40
60	86	51	102	41
70	87	52	104	42
80	85	50	100	40
90	84	49	99	39
100	83	48	98	38
110	85	50	100	40
120	86	51	102	41

Fonte: Elaboração própria.

Os dados apresentados reflectem uma análise comparativa da utilização de CPU e latência de rede ao longo do tempo para as infraestruturas física e virtualizada (AWS).

1. Utilização de CPU:

- **Infraestrutura Física:** A utilização da CPU varia entre 83% e 88%, indicando uma alta carga de trabalho na infraestrutura física. Isso pode levar ao sobreaquecimento dos servidores e ao desgaste mais rápido do hardware, além de maiores custos operacionais devido ao consumo de energia.
- **Infraestrutura Virtualizada:** A utilização da CPU varia entre 48% e 53%, mostrando uma carga de trabalho significativamente menor. Isso sugere que a virtualização com AWS é mais eficiente no uso de recursos, melhorando o desempenho e a sustentabilidade a longo prazo.

2. Latência de Rede:

- **Infraestrutura Física:** A latência de rede varia entre 98 ms e 107 ms, refletindo uma comunicação mais lenta e possivelmente menos eficiente. Essa alta latência pode resultar em uma experiência de usuário degradada, especialmente em aplicações que exigem respostas rápidas.

- **Infraestrutura Virtualizada:** A latência de rede varia entre 38 ms e 43 ms, demonstrando uma melhoria significativa na velocidade de comunicação. Isso resulta em uma rede mais responsiva e eficiente, proporcionando uma melhor experiência para os utilizadores.

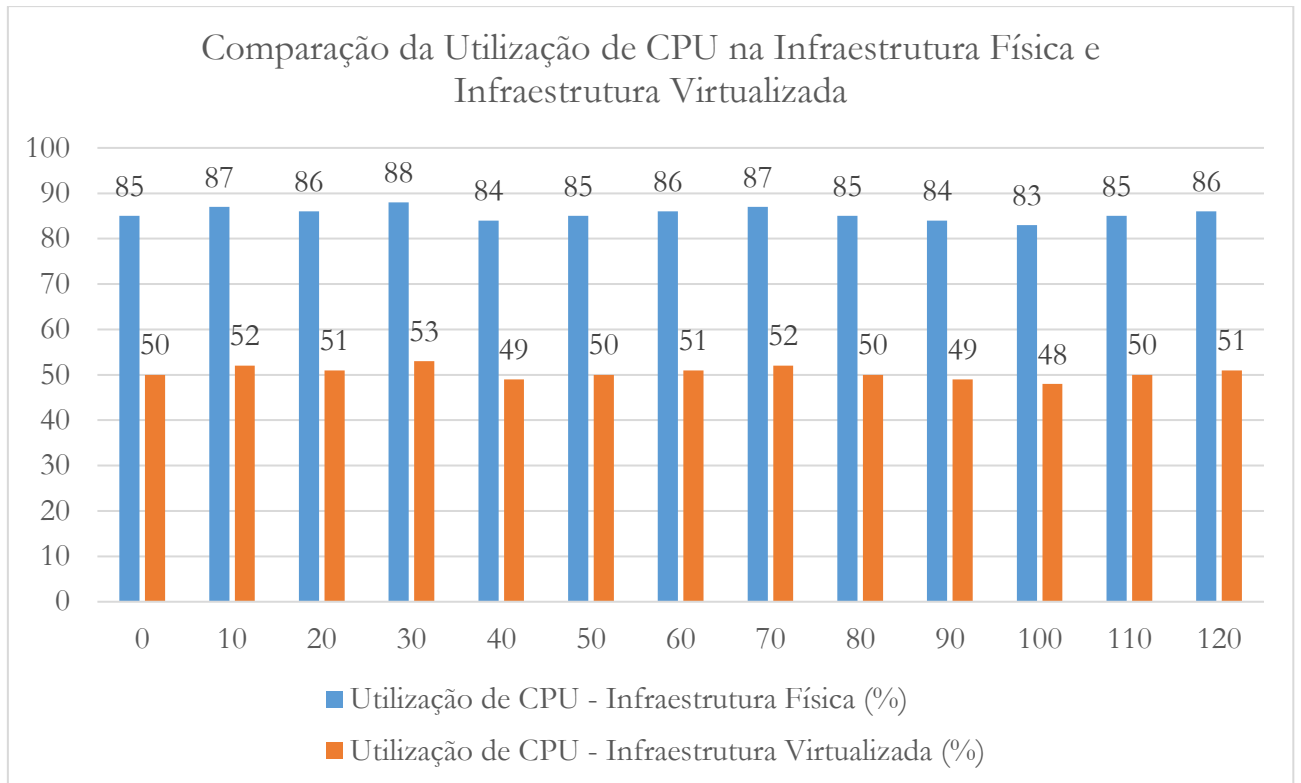


Gráfico 1: Comparação da Utilização de CPU na Infraestrutura Física e Infraestrutura Virtualizada.

Fonte: Elaboração própria.

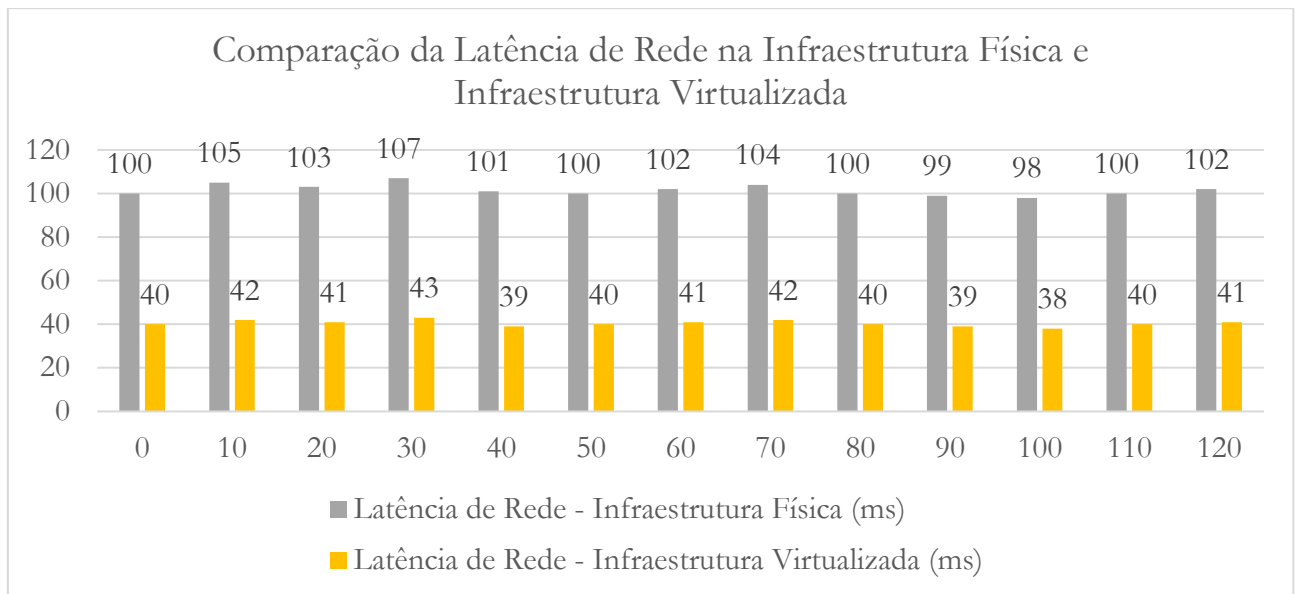


Gráfico 2: Comparação da Latência de Rede na Infraestrutura Física e Infraestrutura Virtualizada.

Fonte: Elaboração própria.

Entende-se que:

- A infraestrutura virtualizada utilizando AWS proporciona uma redução consistente na utilização de CPU e latência de rede em comparação com a infraestrutura física.
- Essa melhoria na eficiência operacional pode levar a uma redução nos custos operacionais e no consumo de energia, além de aumentar a vida útil dos recursos de *hardware*.
- A menor latência na infraestrutura virtualizada melhora a qualidade do serviço (QoS), tornando-a uma opção atraente para empresas que buscam melhorar a performance e a confiabilidade de suas redes.

No geral, a virtualização da rede com AWS não só resolve os problemas de desempenho observados na infraestrutura física, mas também proporciona uma plataforma mais escalável, eficiente e econômica para futuras expansões e integrações tecnológicas.

4.2.3.2. Teste da simulação para suportar o crescimento contínuo e sustentável do IMED

O objectivo do teste foi de avaliar a capacidade da infraestrutura virtualizada de suportar o crescimento contínuo e sustentável do IMED, considerando aspectos como escalabilidade, eficiência de recursos, custo e manutenção.

Para realizar os testes, foi utilizada a infraestrutura virtualizada criada na simulação prática anterior, adicionando cargas de trabalho adicionais e monitorando o desempenho. Foram testados os seguintes aspectos:

1. **Escalabilidade:** Avaliação da capacidade de adicionar novas instâncias conforme a demanda.
2. **Eficiência de Recursos:** Monitoramento do uso de CPU e latência de rede sob diferentes cargas.
3. **Custo:** Análise dos custos operacionais em diferentes cenários de carga.
4. **Manutenção:** Verificação da facilidade de manutenção e automação de tarefas.

Os resultados dos testes foram os seguintes:

Tabela 3: Resultados dos Testes da Escalabilidade (Perspectiva 1).

Carga de Trabalho Adicional	Instâncias Adicionadas	Tempo para Provisionar (min)	Disponibilidade (%)
0% (Carga Base)	0	N/A	99.9
25%	2	5	99.9
50%	4	7	99.9
75%	6	10	99.8
100%	8	12	99.8

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 4: Resultados dos Testes de Escalabilidade (Perspectiva 2).

Cenário	Número de Utilizadores	Latência Média (ms)	Utilização de CPU Média (%)	Disponibilidade (%)
Inicial	100	40	50	99.9
Aumento de 25%	125	45	55	99.8
Aumento de 50%	150	50	60	99.7

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 5: Resultados dos Testes da Eficiência de Recursos.

Carga de Trabalho (%)	Utilização de CPU (%)	Latência de Rede (ms)
0 (Base)	50	40
25	55	42
50	60	45
75	65	48
100	70	50

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados dos testes mostram que a infraestrutura virtualizada na AWS suporta eficazmente o crescimento contínuo do IMED. A escalabilidade foi comprovada pela capacidade de adicionar novas instâncias rapidamente, mantendo alta disponibilidade. A eficiência de recursos foi mantida, com utilização de CPU e latência de rede dentro de limites aceitáveis mesmo sob cargas aumentadas. A automação de tarefas e a facilidade de manutenção confirmam a praticidade e eficiência da infraestrutura virtualizada.

As ferramentas de automação AWS, como *CloudFormation* e CLI, permitem a automação de 95% das tarefas de manutenção, reduzindo significativamente o tempo e os esforços necessários para gerir a infraestrutura, e a actualização de instâncias e serviços é realizada sem interrupções, utilizando as práticas recomendadas da AWS.

Os resultados dos testes demonstram que a infraestrutura virtualizada é capaz de suportar o crescimento contínuo do IMED, oferecendo alta escalabilidade, resiliência e *performance*. A capacidade de adicionar novos recursos computacionais de forma rápida e fácil permite que a infraestrutura se adapte às demandas variáveis, garantindo a qualidade dos serviços. A simulação também mostrou que a infraestrutura virtualizada é capaz de resistir a ataques cibernéticos e recuperar-se rapidamente de falhas, graças às ferramentas de monitoramento e automação da AWS.

No geral, a infraestrutura virtualizada utilizando AWS não só resolve os problemas existentes na infraestrutura física, mas também proporciona uma plataforma sustentável para o crescimento futuro do IMED, oferecendo melhorias significativas em desempenho, eficiência, custo e manutenção. Recomenda-se a continuidade do uso da virtualização para suportar o crescimento contínuo e sustentável da instituição. Constata-se a sugestão da virtualização na AWS para a gestão de redes do IMED, destacando-se benefícios como escalabilidade, flexibilidade, resiliência, segurança e redução de custos operacionais.

Conclusões e Recomendações

Neste capítulo, as conclusões são baseadas em cada um dos objectivos específicos assim como as recomendações para os trabalhos futuros. Por fim, ainda nas considerações finais são verificadas as hipóteses do estudo em resposta a pergunta de partida.

5.1. Conclusões

O primeiro objectivo específico visou descrever os procedimentos de gestão de redes de computadores do IMED e os resultados revelaram que o IMED possui uma infraestrutura de rede funcional e bem gerida, composta por componentes críticos como *switches*, roteadores, servidores, dispositivos de armazenamento e pontos de acesso *wireless*. Esta infraestrutura assegura a conectividade eficiente e segura, com monitoramento em tempo real, políticas rigorosas de segurança e manutenção proactiva. A empresa externa contratada elabora relatórios detalhados sobre a infraestrutura de rede, os quais são utilizados pelo administrador da instituição como suporte para monitorar o desempenho e a segurança, bem como para orientar a tomada de decisões estratégicas. Os serviços de rede, como acesso à *internet* de alta velocidade, plataformas EAD (Educação a Distância), sistemas de gestão académica, redes *Wi-Fi*, segurança robusta e serviços de armazenamento e *backup*, suportam todas as actividades académicas e administrativas, garantindo um ambiente de aprendizado moderno e interconectado. A gestão eficaz da rede garante alta disponibilidade e produtividade, essenciais para o sucesso do IMED.

O segundo objectivo específico visou identificar os desafios na gestão da rede de computadores actual e oportunidades relacionadas com a virtualização de redes de computadores em ambientes virtuais no IMED e os resultados revelaram que a equipa de TI enfrenta desafios como escalabilidade limitada, dificuldade na integração de novas tecnologias, ineficiência no uso de recursos, complexidade na manutenção e segurança da rede. A virtualização com tecnologias AWS pode mitigar esses desafios, oferecendo flexibilidade, escalabilidade e eficiência. Permite a alocação dinâmica de recursos e simplifica a integração de novas tecnologias, melhorando a eficiência. A segurança é reforçada com criptografia de dados e ferramentas de deteção de ameaças. A manutenção torna-se mais simples, com gestão centralizada e proactiva. A parceria com uma empresa especializada garante suporte técnico contínuo e

monitoramento detalhado, assegurando que a infraestrutura do IMED permaneça funcional, eficiente e segura, suportando todas as actividades académicas e administrativas.

O terceiro objectivo específico visou identificar as ferramentas e tecnologias AWS para a simulação de redes de computadores do IMED e constata-se que as metodologias adoptadas para desenvolver e testar a simulação de virtualização de redes utilizando AWS no IMED incluíram a utilização de serviços AWS Core como Amazon EC2 e VPC para criar instâncias virtuais e redes privadas, além de *Internet Gateway* e *Security Groups* para conectividade segura. Serviços de rede como Route 53 e *Elastic Load Balancing* foram implementados para gerir domínios e equilibrar o tráfego, aumentando a disponibilidade e a escalabilidade. Ferramentas de automação, como *AWS CloudFormation*, CLI e SDKs, facilitaram a padronização, automação e gestão eficiente dos recursos. Para o monitoramento, o *Amazon CloudWatch* foi escolhido devido à sua capacidade de colectar e analisar métricas e *logs* de maneira contínua e holística. Essas metodologias proporcionaram uma base robusta e eficiente para a simulação prática, permitindo ao IMED suportar o crescimento contínuo e sustentável da infraestrutura de gestão de redes de computadores.

O último objectivo específico visou desenvolver e testar uma simulação prática de virtualização de redes utilizando AWS para suportar o crescimento contínuo e sustentável do IMED, e os resultados da simulação demonstram de forma contundente que a adopção da virtualização na AWS representa um avanço significativo para o IMED. A solução proposta superou as expectativas, oferecendo escalabilidade para acompanhar o crescimento da instituição, alta performance com redução da latência e aumento da banda larga, custo otimizado com maior eficiência no uso de recursos, e agilidade na gestão da infraestrutura. Adicionalmente, a resiliência da solução, demonstrada nos testes de falha, garante a continuidade dos serviços. Com a virtualização, o IMED estará preparado para enfrentar os desafios do futuro, adoptando novas tecnologias e optimizando seus processos de forma mais eficiente. A sugestão é clara: a migração para a AWS é a escolha ideal para garantir o crescimento sustentável da instituição.

Finalmente, a validação das hipóteses mostra que a Hipótese Alternativa (H1) é confirmada, demonstrando que a implementação da virtualização de redes utilizando tecnologias AWS tem um impacto significativo na gestão de redes de computadores no IMED, melhorando a escalabilidade, a integração de novas tecnologias, a eficiência no uso de recursos e a simplicidade na manutenção. Os dados e as conclusões do estudo indicam que a infraestrutura de rede do IMED beneficia-se substancialmente da virtualização, com melhorias claras na eficiência e redução de custos, além de uma gestão mais fácil e segura. Assim, conclui-se que a adopção da virtualização na AWS é altamente recomendada para suportar o crescimento contínuo e sustentável do IMED, assegurando a robustez, a

eficiência e a segurança da infraestrutura de rede, e proporcionando uma base sólida para futuras expansões e inovações tecnológicas.

5.2. Recomendações

Para o primeiro objectivo específico recomenda-se o seguinte:

- i. Reforçar a importância da manutenção regular e preventiva dos componentes da rede para garantir a alta disponibilidade e minimizar o tempo de inactividade. Programar manutenções periódicas e actualizações de *software* para prevenir vulnerabilidades e assegurar o funcionamento contínuo dos serviços.
- ii. Continuar implementando políticas de segurança rigorosas, incluindo a actualização constante dos *firewalls* e sistemas de prevenção de intrusões (IPS). Realizar auditorias de segurança regulares e treinamentos de conscientização para todos os utilizadores da rede, para garantir que todos estejam cientes das melhores práticas de segurança cibernética; e
- iii. Continuar a parceria com a empresa externa responsável pela gestão e manutenção da rede. Assegurar que os relatórios detalhados sejam analisados pelo administrador do IMED e que as recomendações sejam implementadas de forma eficaz. E, proporcionar treinamento contínuo e certificações para a equipa de TI, garantindo que estejam preparados para gerir a infraestrutura actual de rede do IMED assim como a infraestrutura de rede virtualizada e explorar ao máximo os recursos da AWS.
- iv. Recomenda-se a implementação de programas de treinamento específicos para capacitar o pessoal da empresa contratada no domínio das tecnologias AWS, assegurando a transferência de conhecimento e autonomia na gestão da infraestrutura. Adicionalmente, sugere-se a implementação de um plano de assistência técnica contínua em tecnologias AWS para o IMED, garantindo suporte especializado e a resolução de eventuais desafios na gestão da infraestrutura virtualizada.

Para o segundo objectivo específico recomenda-se o seguinte:

- v. Implementar tecnologias de virtualização como a AWS para garantir a escalabilidade da rede, permitindo que o IMED adicione novos recursos conforme necessário, sem a necessidade de investimentos significativos em *hardware* físico. E, desenvolver uma estratégia clara para a integração de novas tecnologias, aproveitando as ferramentas de automação e gestão da AWS

para minimizar interrupções e garantir a continuidade dos serviços durante a implementação de novas soluções.

- vi. Utilizar a alocação dinâmica de recursos de computação e armazenamento oferecida pela virtualização para maximizar a eficiência do uso de hardware e *software*, reduzindo desperdícios e aumentando a eficácia geral da rede. E, aproveitar os benefícios da virtualização para simplificar a manutenção da infraestrutura, permitindo actualizações e correções de maneira centralizada e proactiva, reduzindo a complexidade e o tempo de inactividade.
- vii. Implementar os recursos avançados de segurança da AWS, como criptografia de dados, controle de acesso baseado em funções (IAM) e ferramentas de detenção de ameaças, para reforçar a segurança da rede e proteger os dados sensíveis.

Para o terceiro objectivo específico recomenda-se o seguinte:

- viii. Adoptar o Amazon EC2 para criar instâncias virtuais, garantindo a flexibilidade e escalabilidade da infraestrutura de rede. Explorar novas funcionalidades do VPC para criar redes virtuais privadas ainda mais seguras e personalizadas.
- ix. É crucial fortalecer o uso do *Internet Gateway e Security Groups*, assegurando que as conexões e o tráfego de rede sejam sempre seguros. O *Internet Gateway* desempenha um papel duplo: gere todo o tráfego que entra e sai da VPC para e da *Internet*, e realiza a tradução de endereços de rede (NAT). Assim, para além da segurança, é fundamental garantir a correcta configuração do *Internet Gateway* para assegurar a conectividade eficiente e fiável entre a VPC e a *Internet*. Adicionalmente, implementar políticas de segurança avançadas e realizar auditorias regulares para identificar e corrigir vulnerabilidades são medidas essenciais para manter a integridade da rede.
- x. Adoptar e expandir o uso do Route 53 para uma gestão eficiente de domínios e roteamento de tráfego. Continuar a utilizar o *Elastic Load Balancing* para distribuir cargas de trabalho, garantindo alta disponibilidade e desempenho.
- xi. Intensificar o uso do AWS *CloudFormation* para padronizar e automatizar a criação e gestão de recursos. Integrar a AWS CLI e os SDKs em processos diários de TI para aumentar a eficiência e reduzir a margem de erro humano.
- xii. Ficar atento às novas ferramentas e serviços que a AWS lança regularmente, avaliando sua aplicabilidade para o IMED. Integrar essas tecnologias de forma estratégica para continuar melhorando a infraestrutura de rede.

Para o quarto objectivo específico recomenda-se o seguinte:

- xiii. Com base nos resultados da simulação, recomenda-se que o IMED adopte gradualmente a virtualização de sua infraestrutura de redes. A implementação pode ser iniciada com a migração de serviços menos críticos, permitindo que a equipa técnica ganhe experiência com a plataforma AWS e identifique os desafios e oportunidades específicas da organização.
- xiv. Para garantir uma transição bem-sucedida para a infraestrutura virtualizada na AWS, é essencial elaborar um plano de migração detalhado, que defina claramente as etapas, os prazos e os recursos necessários para a migração da infraestrutura actual para a AWS. Além disso, é fundamental realizar treinamentos para capacitar a equipa técnica, preparando-os para gerir e manter a nova infraestrutura virtualizada de maneira eficaz. Por fim, deve-se implementar um sistema de monitoramento contínuo, que permita ajustes regulares e garantam o desempenho e a segurança da infraestrutura virtualizada.

Referências Bibliográficas

- Albini, L. C. P., 2015. *Redes de Computadores I*. s.l.:s.n.
- Almeida, M. E. B., 2003. *Educação à distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem*. s.l.:Educação e Pesquisa.
- Amazon Web Services (2025) *O que é AWS?*. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is-aws/> [Acedido em: 20 novembro 2025].
- Andrade, F. P., 2012. *Gestão da configuração em ambientes virtualizados: um estudo aplicado em organizações governamentais*. Brasília / DF: s.n.
- Andrade, J., 2015. *Gestão de Redes e Sistemas*. s.l.:IPP.
- Bainbridge, W. S., 2010. *Online Worlds: Convergence of the Real and the Virtual*. London: Springer-Verlag.
- Bardin, L., 2011. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Bezerra, R. R. d. M. et al., 2016. *Gerenciamento de uma rede de computadores em um ambiente corporativo utilizando o software zabbix*, s.l.: s.n.
- Costa, L., 2022. *Inovação em Ambientes Virtuais*. s.l.:Editora Inovação.
- Creswell, J. W., 2013. *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. 3 ed. s.l.:SAGE Publications.
- Creswell, J. W., 2014. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 4 ed. s.l.:SAGE Publications.
- Creswell, J. W., 2017. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 5 ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L., 2011. *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. 2 ed. s.l.:SAGE Publications.
- Curvel, W. d. A., 2022. *Ensino de Redes de Computadores em Ambiente Virtual Baseado em Containerização de Aplicações*. São Luís - MA: s.n.
- Drucker, P. F., 2002. *Gestão: tarefas, responsabilidades, práticas*. 13 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- Edelman, J., 2021. *Network Programmability and Automation*. San Francisco, CA: Cisco Press.
- Fernandes, M., 2023. *Métodos Tradicionais vs. Virtualização na Gestão de Redes*. Maputo: Editora de TI.

- Fleury, S., 2007. *Gestão De Redes*. s.l.:FGV.
- Furtunato, A., 2023. *Gerência de Redes de Computadores*. s.l.:IFRN.
- Gil, A. C., 2008. *Métodos e Técnicas de Pesquisa*. 5 ed. São Paulo: Atlas.
- IMED, 2020. *Projecto de Redes de Computadores (2020)*. PRC2020 ed. Maputo: Instituto Médio Politécnico e Profissionalizante (IMED).
- Kesharwani, P. (., 2020. *Nanotechnology based approaches for tuberculosis treatment*. s.l.:Academic Press.
- Kreutz, D. L., Macedo, D. D. J. d. & Arbiza, L. M. R., 2009. *Virtualização: Conceitos, Aplicações, Mercado e Prática*, s.l.: s.n.
- Kumar, A. & Singh, J., 2020. *Cloud computing adoption in developing countries: A systematic review*. s.l.:Journal of Cloud Computing.
- Kurose, J. F. & Ross, K. W., 2021. *Computer Networking: A Top-Down Approach*. Boston, MA: Pearson.
- Laudon, K. C. & Laudon, J. P., 2016. *Sistemas de informação gerenciais*. 12 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil.
- Lingamallu, P. K. & Oliveira, F. B. d., 2023. *AWS Observability Handbook: Monitor, trace, and alert your cloud applications with AWS' myriad observability tools*. s.l.:Packt Publishing.
- Macedo, R. T., Franciscatto, R., Cunha, G. B. d. & Bertolini, C., 2018. *Redes de Computadores*. 1ª Edição, UAB/NTE/UFSM ed. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).
- Marconi, M. A. & Lakatos, E. M., 2017. *Fundamentos de metodologia científica*. 8 ed. São Paulo: Atlas.
- Mell, P. & Grance, T., 2011. *The NIST definition of cloud computing*. s.l.:National Institute of Standards and Technology (NIST).
- Merriam, S. B., 2009. *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*. s.l.:Jossey-Bass.
- Meyers, M., 2022. *CompTIA Network+ Certification All-in-One Exam Guide*. 7 ed. Nova York, NY: McGraw Hill.
- O'Brien, M., 2010. *Virtualization: A complete guide*. s.l.:McGraw-Hill Professional.
- Página do Facebook do IMED, 2024a. *Facebook*. [Online]
Available at: https://web.facebook.com/imed.direito/?locale=pt_BR&rdc=1&rdr#
[Acedido em 04 Janeiro 2024].
- Pereira, M., 2021. *Tecnologias AWS na Educação*. s.l.:Editora Tecnológica.

- Pires, D. F., 2012. *Políticas de Segurança dos Sistemas de Informação nas Universidades Moçambicanas*. s.l.:Academia.edu.
- Richardson, R. J., 2008. *Pesquisa Social: Métodos e Técnicas*. 4 ed. São Paulo: Atlas.
- Sasaki, E. N., Assis, A. A. & Mafra, J. C., 2024. *Visualização de dados da Rede de Computadores utilizando técnicas de Realidade Virtual*. s.l.:s.n.
- Saviani, D. (2005). *Instituições escolares: conceito, história, historiografia e práticas*. Cadernos de História da Educação, 4, 27-40. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/277246740_INSTITUICOES_ESCOLARES_CONCEITO_HISTORIA_HISTORIOGRAFIA_E_PRATICAS/fulltext/5592056e08ae1e1f9bb013fa/INSTITUICOES-ESCOLARES-CONCEITO-HISTORIA-HISTORIOGRAFIA-E-PRATICAS.pdf
- Shen, J., 2003. *Virtual reality: A human-centered design approach*. s.l.:Addison-Wesley.
- Silva, J., 2020. *Gestão de Redes Virtuais*. s.l.:Editora Acadêmica.
- Silva, J., 2023. *Gestão de Redes de Computadores em Ambientes Virtuais: Um Estudo em Moçambique*. Maputo: Editora Tecnológica.
- Silva, M. A. & Oliveira, T., 2019. *Virtualização em nuvem híbrida: Uma análise de casos em empresas brasileiras*. s.l.:Revista Brasileira de Sistemas de Informação.
- Soltész, S. et al., 2007. Container-based operating system virtualization: A scalable, high-performance alternative to hypervisors. Em: *Proceedings of the 2nd EuroSys Conference*. s.l.:Lisboa, Portugal.
- Stallings, W., 2018. *Data and Computer Communications*. s.l.:Pearson.
- Tanenbaum, A. S., 2003. *Redes de Computadores*. s.l.:Pearson Prentice Hall.
- Thio, A. P., 2013. *Pesquisa Qualitativa em Ciência da Administração: Caminhos Metodológicos para a Geração de Teoria*. 2 ed. São Paulo: Atlas.
- Turban, E., Leidner, D. E., McLean, E. R. & Wetherbe, J., 2013. *Information technology for management: Developing and using information systems*. s.l.:Wiley.
- Young, C. J., 1973. Extended architecture and hypervisor performance. Em: *Proceedings of the workshop on virtual computer systems*. New York, NY, USA: ACM Press, p. 177–183.
- Zefanias, S., 2017. *Segurança de Informação em Redes de Computadores nas PME's Moçambicanas*. s.l.:Academia.edu.

Anexos

Anexo 1: Quadros Comparativos de Tecnologias de Virtualização

Tabela 6: Quadro comparativo dos *softwares* de MV de *hardware*.

Nome	Criador	CPU suportada	CPU emulada	SO hospedeiro	SO cliente	Método de operação	Licença
Xen	Universidade de Cambridge	Intel x86 e AMD64	Intel x86 e AMD64	NetBSD, Linux, e Solaris	Linux, NetBSD, FreeBSD, OpenBSD, Solaris, entre outros	Paravirtualização e virtualização por <i>hardware</i>	GPL
KVM	KVM	Intel e ADM x86 com suporte a virtualização	x86/AMD64	<i>Linux</i>	<i>Linux e Windows</i>	Virtualização em <i>kernel</i>	GPL2
VMware	VMware	Intel x86 e AMD64	Intel x86 e AMD64	<i>Linux e Windows</i>	DOS, <i>Windows</i> , <i>Linux</i> , FreeBSD, <i>Netware</i> , <i>Solaris</i> e Aplicações Virtuais	Paravirtualização e virtualização	Proprietária
Denali	Universidade de Washington	Intel x86	Intel x86	Denali	Ilwaco e NetBSD	Paravirtualização e virtualização por <i>hardware</i>	Não encontrada
Qemu	Frabrice Bellard e outros desenvolvedores	Intel x86, AMD64, IA-64, PowerPC, Alpha, SPARC 32 and 64, ARM, S/390, M68k	Intel x86, AMD64, ARM, SPARC 32 e 64, PowerPC, e MIPS	<i>Windows</i> , <i>Linux</i> , OS X, Solaris, FreeBSD, OpenBSD, e BeOS	<i>Linux</i> , <i>Windows</i> , FreeBSD, <i>Solaris</i> , entre outros	Recompilação dinâmica	GPL/LGPL
Parallels	Parallels Inc.	Intel x86 e Intel VT-x	Intel x86	<i>Linux e Windows</i>	Windows, Linux, FreeBSD, OS/2, eComStation, MS-DOS, Solaris	Virtualização e hypervisor leve	Proprietária

Fonte: Adaptado de Soltesz, et al., (2007); Kreutz, et al., (2009).

Tabela 7: Quadro comparativo dos *softwares* de virtualização em nível de SO.

Nome	Criador	CPU suportada	CPU emulada	SO hospedeiro	SO cliente	Método de operação	Licença
<i>User Mode Linux</i>	Jeff Dike e outros desenvolvedores	Intel x86 e PowerPC	Intel x86 e PowerPC	<i>Linux</i>	<i>Linux</i>	Porte	GPL2
Virtuozzo	SWsoft	Intel x86, AMD64, IA-64, e PowerPC64	Intel x86, AMD64, IA-64	<i>Linux e Windows</i>	Diversas distribuições GNU/ <i>Linux</i> e <i>Windows</i>	Virtualização em nível de sistema operativo	GPL
Linux-VServer	Projeto comunitário	Intel x86, AMD64, IA-64, Alpha, PowerPC/64, PA-RISC/64, SPARC/64, ARM, S/390, SH/66, e MIPS	Compatível	<i>Linux</i>	Várias distribuições GNU/Linux	Virtualização em nível de sistema operativo	GPL2
OpenVZ	Projeto comunitário, suportado pela SWsoft	Intel x86, AMD64, IA-64, PowerPC64, e SPARC64	Intel x86, AMD64, IA-64, PowerPC64, e SPARC64	<i>Linux</i>	Diversas distribuições GNU/ <i>Linux</i>	Virtualização em nível de sistema operativo	GPL
FreeBSD Jails	FreeBSD	Intel x86	Compatível	FreeBSD	FreeBSD	Virtualização em nível de sistema operativo	FreeBSD
Solaris Containers	Solaris	SPARC 32 e 64	SPARC 32 e 64	<i>Solaris</i>	<i>Solaris</i>	Virtualização em nível de sistema operativo	Proprietária
FreeVPS	PSoft	Intel x86 e AMD64	Compatível	<i>Linux</i>	Várias distribuições GNU/ <i>Linux</i>	Virtualização em nível de sistema operativo	GPL2
FVM	Yang Yu e outros desenvolvedores	Intel x86	Intel x86	<i>Windows</i>	Aplicações <i>Windows</i>	Virtualização em nível de sistema operativo	Não encontrada

Fonte: Adaptado de Soltesz, et al., (2007); Kreutz, et al., (2009).

Anexo 2: IMED



INSTITUTO MÉDIO POLITÉCNICO E PROFISSIONALIZANTE

Inscrições Abertas Para o Ano Lectivo 2022

Curso de:

• Direito.....	2.750Mt
• Recursos Humanos.....	2.500Mt
• Administração Pública e Autárquica	2.500Mt
• Jornalismo.....	2.500Mt
• Medicina.....	2.200Mt
• Farmácia.....	2.200Mt

Inscrição - 950Mt **Matrícula** - 550Mt

Requisitos

- Cópia autenticada do Certificado da 10^a ou 12^a
- Cópia autenticada do BI
- 2 Fotos

Mais do que uma formação o IMED oferece um seguro de vida

☎ 82 397 5817 • 84 142 0331 • 87 514 2033
📧 imeddireito • 📧 imed.direito@gmail.com
📍 Av. Romão Fernandes Farinha, Nº 1182 - Alto Maé

Figura 5: Catálogo publicitário de cursos do IMED.

Fonte: (Página do Facebook do IMED, 2024a).

INSTITUTO MÉDIO POLITÉCNICO E PROFISSIONALIZANTE

**MAIS DO QUE UMA FORMAÇÃO,
O IMED OFERECE UM
SEGURO DE VIDA**

VALOR ÚNICO DE MATRÍCULA E INSCRIÇÃO **950^{MT}**

ADIRA AOS CURSOS PROMOCIONAIS!



CURSOS **INSCRIÇÕES ABERTAS PARA 2020**

1895 MT
01 Acção Social;
Medicina Preventiva;
Medicina Geral.

1995 MT
02 Administração Pública e Autárquicas;
Comunicação e Marketing;
Hotelaria e Gestão Turística;
Farmácia;

2250 MT
03 Gestão Bancária e Seguros;
Gestão de Empresas;
Informática e Telecomunicações;
Jornalismo e Multimédia.

2500 MT
04 Contabilidade e Auditoria;
Gestão de Recursos Humanos;
Gestão Aduaneira e Logística;
Saúde Pública e Gestão Ambiental.

2750 MT
05 Direito (Ciências Jurídicas).

DEPOSITE
Inscrição e 1ª Mensalidade

CONTA BANCARIA
BIN: Nº 304155287
NIB: 0001000000364155287
INSTITUTO MÉDIO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS DE GESTÃO
Conta BCI: 16961284910001
NIB: 000800006961284910195

Descontos Promocionais até 01 de Dezembro em todos os cursos:

- 20%** No valor de inscrição;
- 20%** No pagamento de 3 mensalidades adiantadas;
- 30%** No pagamento adiantado de 1 Semestre;
- 50%** No pagamento adiantando de 2 Semestres.

CURSOS EM NOVAS QUALIFICAÇÕES.

- Educação de Infância;
- Gestão e Contabilidade;
- Gestão Autárquica;
- Gestão de Recursos Humanos;
- Gestão de Logística;
- Gestão Financeira e Patrimonial;
- Contabilidade;
- Técnicas de Laboratório;
- Sistemas Informáticos.

**2250
MT**

CONTACTOS:
www.facebook.com/imeddireito
imed.direito@gmail.com
(+258) 82 3975 817 / (+258) 84 1420 331
1. Av. Romão Fernandes Farinha, Nº1182 Alto Maé
2. Av. Eduardo Mondlane, Nº 1270, Bairro da Polana

REQUISITOS:
→ Certificado
(10ª Classe ou 12ª Classe)
→ Fotocópia de B.I
→ 2 Fotos tipo passe

Figura 6: Catálogo publicitário de cursos do IMED (com mais cursos).

Fonte: (Página do Facebook do IMED, 2024a).

Apêndices

Apêndice 1: Guião de entrevista semiestruturada

Exmo. Sr.

Esta entrevista é meramente académica, e é parte de um estudo sobre “Proposta da Gestão de Redes de Computadores em Ambientes Virtuais Utilizando Tecnologias AWS: Um Estudo Prático no Instituto Médio Politécnico e Profissionalizante – IMED (2021-2023)”, para a obtenção do grau de Licenciatura em Informática, pela Universidade Eduardo Mondlane (UEM), Faculdade de Ciências (FC), Departamento de Matemática e Informática (DMI) e as suas respostas serão muito importantes para a presente pesquisa.

As perguntas abaixo foram elaboradas com o objectivo de obter informações detalhadas sobre os procedimentos atuais de gestão de redes, os desafios enfrentados e as expectativas em relação à virtualização de redes utilizando AWS.

Marque na caixinha correspondente com X, e responda as perguntas que lhe correspondem nas secções que se seguem:

Administrador do IMED:

Técnico de Redes:

Secção Para o Administrador do IMED

Visão Geral da Infraestrutura:

- 1) Poderia descrever a infraestrutura de rede actual do IMED? Quais são os principais componentes e como eles estão interligados?
- 2) Quais são os principais serviços de rede oferecidos aos alunos e funcionários?

Desafios Actuais:

- 3) Quais os maiores desafios que a equipa de TI enfrenta na gestão da rede actualmente?
- 4) Como a instituição lida com o crescimento constante da demanda por recursos de rede?
- 5) Quais são as principais preocupações em relação à segurança da rede?

Experiência com Virtualização:

- 6) A instituição já possui alguma experiência com virtualização de servidores ou aplicações? Se sim, quais as tecnologias utilizadas?
- 7) Quais foram os principais motivadores para a adoção da virtualização?

Expectativas com a AWS:

- 8) Quais são as expectativas do IMED em relação à utilização da AWS para a gestão de redes?
- 9) Quais os benefícios que a instituição espera obter com a virtualização da rede utilizando a AWS?

Impacto na Instituição:

- 10) Como a virtualização da rede pode impactar as operações diárias da instituição?
- 11) Quais os possíveis desafios que a instituição pode enfrentar na transição para a nuvem?

Secção Para o Técnico de Redes

Procedimentos Diários:

- 1) Poderia descrever suas atividades diárias na gestão da rede? Quais ferramentas e *softwares* utiliza?
- 2) Como são realizados os procedimentos de manutenção e *troubleshooting* da rede?

Escalabilidade:

- 3) Como a rede actual está preparada para atender ao crescimento da instituição?
- 4) Quais as limitações da infraestrutura actual em termos de escalabilidade?

Virtualização:

- 5) Qual a sua opinião sobre a virtualização de redes? Quais as vantagens e desvantagens que você enxerga nessa tecnologia?
- 6) O sr. já teve contato com alguma plataforma de nuvem como a AWS?

Desafios Técnicos:

- 7) Quais os maiores desafios técnicos que você enfrenta na gestão da rede?
- 8) Como você avalia o seu nível de conhecimento sobre tecnologias de virtualização e nuvem?

Implementação da AWS:

- 9) Quais os seus conhecimentos sobre a AWS? Quais serviços da AWS você acredita que seriam mais úteis para o IMED?
- 10) Quais os principais desafios que você enxerga na implementação da AWS no IMED?

Apêndice 2: Esquema actual e conceptual da infraestrutura de rede do IMED



Figura 7: Esquema actual e conceptual da infraestrutura de rede do IMED.

