

Shelton José Macita

**Implantação de um serviço multimédia usando o servidor SIP no Conselho Municipal  
da Matola**

Licenciatura em Informática com habilitações em Engenharia de Redes

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2025

Shelton José Macita

**Implantação de um serviço multimédia usando o servidor SIP no Conselho Municipal da Matola**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Informática com habilitações em Engenharia de Redes, Faculdade de Engenharias e Tecnologias, para a elaboração de Monografia

Supervisor

dr. Faizal Eduardo Licumba

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2025

# ÍNDICE

LISTA DE TABELAS .....	i
LISTAS DE FIGURAS .....	ii
LISTAS DE GRÁFICOS .....	iii
ABREVIATURAS .....	iv
CAPITULO I – INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Contextualização.....	1
1.2 Problematização.....	2
1.3 Justificativa .....	3
1.4 Objectivos .....	5
1.4.1 Objectivo Geral.....	5
1.4.2 Objectivos Específicos .....	5
1.5 Hipóteses.....	5
1.6 Perguntas de Pesquisas .....	5
1.7 Estrutura do Trabalho .....	6
CAPITULO II – REVISÃO DA LITERATURA .....	7
2.1 Conceitos Básicos e Fundamentação Teórica.....	7
2.1.1 Fundamentos da Comunicação Digital.....	7
2.1.1.1 Voz sobre IP (VoIP) .....	8
2.1.1.2 Protocolo H.323 .....	9
2.2 Protocolo SIP: Estrutura e Componentes.....	10
2.2.1 Origem e Evolução do SIP .....	10
2.2.2 Definição e Características do SIP .....	11
2.2.3 Componentes e Protocolos Complementares .....	12
2.2.3.1 SDP – Session Description Protocol.....	12
2.2.3.2 RTP – Real-time Transport Protocol .....	12
2.2.3.3 RTCP – Real-time Transport Control Protocol .....	13
2.3 Funcionamento do Protocolo SIP .....	13

2.4	Métodos SIP.....	15
2.5	Benefícios do SIP.....	16
2.6	Teorias e Modelos Relevantes .....	18
2.6.1	Teorias de Comunicação Digital .....	18
2.6.2	Teorias da Transformação Digital .....	19
2.6.3	Modelos de Integração de Sistemas de Comunicação.....	20
2.7	Aplicações do SIP na Administração Pública.....	21
2.7.1	Estudos de Caso e Estudos Similares .....	21
2.7.1.1	Estudo de Caso I: Tribunal de Justiça do Estado de Goiás.....	21
2.7.1.2	Estudo de Caso II: Governo do Distrito Federal.....	21
2.7.2	Desafios e Estratégias para a Implementação.....	21
2.7.2.1	Desafios .....	21
2.7.2.2	Estratégias .....	22
2.7.3	Importância do Estudo.....	22
CAPÍTULO III – METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO .....		23
3.1	Enquadramento Geral .....	23
3.2	Classificação da Pesquisa .....	23
3.2.1	Quanto ao Método de Abordagem: Quanti-qualitativa .....	23
3.2.2	Quanto à Natureza: Aplicada.....	24
3.2.3	Quanto aos Objectivos: Exploratória.....	24
3.2.4	Quanto ao Procedimento Técnico: Estudo de Caso.....	24
3.3	Técnicas de Recolha de Dados .....	24
3.3.1	Entrevistas Semi-estruturadas .....	24
3.3.2	Inquéritos por Questionário .....	25
3.3.3	Observação Directa e Simulação Técnica .....	25
3.4	Universo e Amostra .....	25
3.5	Etapas da Investigação.....	26

3.6	Considerações Éticas .....	26
3.7	Limitações do Estudo.....	26
	CAPÍTULO III – ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS.....	28
4.1	Descrição do Local .....	28
4.2	Apresentação do Modelo Actual.....	30
4.3	Proposta de Modelo Baseado em Servidor SIP .....	32
4.3.1	Vantagens esperadas.....	33
4.4	Resultados da Entrevista Diagnóstica.....	33
4.4.1	Análise dos Resultados.....	34
4.5	Configuração do Protocolo SIP .....	35
4.5.1.1	Discussão Preliminar .....	44
4.6	Análise e Discussão dos Resultados .....	44
	CAPÍTULO IV: CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES .....	46
5.1	Conclusão.....	46
5.2	Recomendações .....	47
	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA .....	48
	APÊNDICES .....	52
	Apêndice A: Guia de Inquérito .....	53
	Apêndice A.1 : Guia de Inquérito: Evidências.....	58
	Apêndice A.2 : Guia de Inquérito: Evidências.....	63
	Apêndice A.3 : Guia de Inquérito: Evidências.....	67
	Apêndice A.4 : Guia de Inquérito: Evidências.....	73
	Apêndice B: Guia de Entrevista.....	78

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1:</b> Fluxo de Sinalização do Protocolo SIP .....	14
<b>Tabela 2:</b> Principais Métodos SIP .....	16
<b>Tabela 3:</b> Benefícios do Protocolo SIP.....	17
<b>Tabela 4:</b> Principais Aspectos das Teorias de Comunicação Digital .....	19
<b>Tabela 5:</b> Elementos-Chave da Transformação Digital.....	19
<b>Tabela 6:</b> Elementos dos Modelos de Integração de Sistemas de Comunicação .....	20

**LISTAS DE FIGURAS**

<b>Figura 1:</b> Diagrama de Blocos de um Sistema de Comunicação Digital .....	7
<b>Figura 2:</b> Esquema de Funcionamento do VoIP na Nuvem .....	8
<b>Figura 3:</b> Diagrama de Arquitetura Lógica de Comunicação com H.323.....	10
<b>Figura 4:</b> Linha do tempo do desenvolvimento do SIP .....	11
<b>Figura 5:</b> Diagrama da arquitetura e comunicação do SIP.....	12
<b>Figura 6:</b> Fluxo de chamada SIP com integração dos protocolos SDP, RTP e RTCP.....	13

**LISTAS DE GRÁFICOS**

<b>Gráfico 1:</b> Resultados da Entrevista Diagnóstica com Técnicos de TI .....	34
---	----

**ABREVIATURAS**

TIC	Tecnologias de informação e comunicação
TI	Tecnologias de informação
UP	Universidade Pedagógica
VoIP	Voice over Internet Protocol
SIP	Session Initiation Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
IP	Internet Protocol
IETF	Internet Engineering Task Force
WLAN	Wireless Local Area Network

## **DECLARAÇÃO DE HONRA**

Declaro que esta Monografia Científica é resultado da minha pesquisa pessoal, dedicação e das orientações do meu supervisor, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas, bem como na bibliografia final.

Declaro ainda que este trabalho nunca foi apresentado em nenhuma outra instituição para a obtenção de qualquer grau académico.

Maputo, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

---

(Shelton José Macita)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esta monografia, em primeiro lugar, a Deus, o Criador de todas as coisas. Aos meus pais, que trabalharam arduamente, dia após dia, para a concretização dos meus sonhos e objectivos de vida. Aos meus irmãos, pela experiência e pelos conhecimentos transmitidos ao longo da caminhada. À minha família, no geral, pelo apoio e presença nos bons e maus momentos. Aos colegas de turma, pelo companheirismo e partilha de saberes. Aos docentes, pela motivação e pelo conhecimento transmitido ao longo dos anos. E a todos os que, não mencionados, contribuíram de forma directa ou indirecta para este processo de formação.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus pelo dom da vida e por permitir-me alcançar uma das maiores conquistas da minha trajetória. Aos meus pais, pelo apoio incondicional e colaboração ao longo deste percurso. À minha família, pela constante motivação e inspiração. Aos amigos, verdadeiros companheiros de batalha, pela amizade, encorajamento e partilha de momentos marcantes durante esta caminhada.

## RESUMO

A presente pesquisa, subordinada ao tema “*Implantação de um serviço multimédia usando o servidor SIP no Conselho Municipal da Matola*”, teve como objectivo geral analisar o impacto da implementação do protocolo SIP (Session Initiation Protocol) na melhoria da comunicação institucional naquela autarquia. Por meio de uma abordagem qualitativa e exploratória, recorreu-se à entrevista semi-estruturada aplicada a técnicos do Departamento de Informática do Conselho Municipal, visando compreender o estado actual das comunicações, a viabilidade técnica do SIP e as possibilidades de integração de serviços multimédia. Os resultados obtidos evidenciaram, com base nos objectivos específicos, que o sistema actual apresenta deficiências significativas, sendo considerado ineficiente por 83% dos entrevistados. Verificou-se, também, que 71% dos inquiridos desconheciam o protocolo SIP, embora 92% manifestassem abertura à adopção de novas tecnologias. A simulação técnica realizada confirmou a viabilidade da proposta, com criação bem-sucedida de ramais, registo de dispositivos e realização de chamadas VoIP através do Asterisk. Quanto à verificação das hipóteses, rejeita-se a hipótese nula ( $H_0$ ) por haver evidências claras de melhorias, confirma-se a hipótese  $H_1$  ao observar-se o aumento da eficiência comunicacional, e reconhece-se a pertinência da hipótese  $H_2$ , considerando a necessidade de formação técnica e adaptação organizacional. Recomenda-se ao Conselho Municipal a implementação efectiva do sistema, com investimento em capacitação, segurança e QoS, e, para futuras pesquisas, sugere-se estudos em ambiente de produção, com maior número de utilizadores e análise do retorno sobre o investimento.

**Palavras-chave:** Protocolo SIP, Comunicação Digital, Administração Pública, Asterisk, Multimédia, VoIP.

## ABSTRACT

This research, titled “*Implementation of a Multimedia Service Using SIP Server at the Matola Municipal Council*”, aimed to analyse the impact of SIP (Session Initiation Protocol) implementation on improving institutional communication within the municipal administration. Employing a qualitative and exploratory approach, semi-structured interviews were conducted with technicians from the IT Department of the Municipal Council to assess the current state of communication, the technical feasibility of SIP, and the potential for multimedia service integration. Results showed that, based on specific objectives, 83% of respondents considered current communication inefficient. Additionally, 71% were unfamiliar with SIP, although 92% expressed openness to adopting new technologies. A technical simulation confirmed the proposal’s viability through successful creation of SIP extensions, device registration, and VoIP calls via the Asterisk platform. Regarding hypothesis testing, the null hypothesis ( $H_0$ ) was rejected due to clear improvements, hypothesis  $H_1$  was confirmed as communication efficiency increased, and hypothesis  $H_2$  remained relevant due to the identified need for training and organizational adaptation. It is recommended that the Municipal Council proceed with the system’s implementation, investing in staff training, security, and Quality of Service. Future research should focus on real production environments, involving a larger number of users and evaluation of return on investment.

**Keywords:** SIP Protocol, Digital Communication, Public Administration, Asterisk, Multimedia, VoIP.

## CAPITULO I – INTRODUÇÃO

### 1.1 Contextualização

A evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem desempenhado um papel central na transformação dos processos administrativos e operacionais das instituições públicas. A crescente digitalização dos serviços e a necessidade de comunicação integrada, célere e eficiente impulsionaram a adopção de soluções tecnológicas que permitem à administração pública responder, de forma mais eficaz, às exigências dos cidadãos e às dinâmicas contemporâneas de governança. Neste contexto, os sistemas de comunicação unificada, baseados no protocolo SIP (*Session Initiation Protocol*), ganham destaque como uma alternativa robusta para a modernização da infra-estrutura de comunicação institucional.

O protocolo SIP tem como principal finalidade o estabelecimento, gestão e término de sessões multimédia em redes IP, possibilitando a integração de serviços de voz, vídeo e mensagens instantâneas numa única plataforma (ROSENBERG *et al.*, 2002). A adopção deste protocolo nas administrações públicas traduz-se em múltiplos benefícios, nomeadamente a redução de custos operacionais, o aumento da eficiência nos fluxos comunicacionais e a melhoria da transparência nas interações internas e externas (FERREIRA, 2022; SANTOS, 2018).

No caso moçambicano, a transição digital no sector público tem sido marcada por desafios estruturais e orçamentais, o que torna imperativa a busca por soluções tecnológicas acessíveis, escaláveis e baseadas em padrões abertos. A utilização do SIP, frequentemente implementado com software livre como o Asterisk, permite às autarquias modernizar os seus sistemas de comunicação sem depender de infra-estruturas dispendiosas ou de fornecedores proprietários (Almeida, 2016). A interoperabilidade e a flexibilidade deste protocolo são factores críticos para o seu êxito em ambientes institucionais com recursos limitados.

O Conselho Municipal da Matola, sendo o órgão executivo da segunda maior cidade do país e responsável pela gestão de um território em expansão demográfica e económica, enfrenta pressões crescentes para melhorar os serviços prestados aos seus munícipes. Embora disponha de uma rede básica de computadores, routers e switches, o sistema de comunicação actual é fragmentado e não dispõe de uma solução unificada para voz, vídeo e mensagens. Esta realidade compromete a fluidez da partilha de informação entre os diferentes departamentos, originando atrasos na tomada de decisão, redundância de processos e insatisfação por parte dos cidadãos.

A implementação de um servidor SIP neste contexto constitui uma resposta tecnológica e estratégica a estas limitações. Além de permitir a convergência dos serviços de comunicação, a

solução proposta visa otimizar o uso da infra-estrutura existente, fortalecer a coordenação interdepartamental, reduzir os custos com telefonia e promover a inovação institucional. Em termos comparativos, municípios de países africanos como Angola e Tanzânia registraram melhorias operacionais significativas após a adoção do SIP, com destaque para a redução no tempo de resposta a pedidos administrativos e a simplificação da gestão das comunicações internas (GOMES, 2022; LOPES, 2023).

Portanto, a contextualização do presente estudo insere-se numa realidade de crescente exigência por eficiência administrativa, transparência na prestação de contas e valorização das TIC como alicerce da modernização institucional. A proposta de implantação de um serviço multimédia baseado no protocolo SIP no Conselho Municipal da Matola representa, assim, não apenas uma inovação tecnológica, mas também uma estratégia de desenvolvimento institucional alinhada com as boas práticas internacionais de gestão pública digital.

## **1.2 Problematização**

O Conselho Municipal da Matola enfrenta desafios operacionais notórios, decorrentes da fragmentação dos seus sistemas de comunicação. Actualmente, os diferentes sectores utilizam plataformas isoladas, sem mecanismos de integração ou coordenação centralizada. Essa desarticulação tem originado redundâncias, dificultado o controlo eficaz dos processos internos e prolongado significativamente os tempos de resposta às solicitações dos munícipes.

Importa destacar que não se presume que a mera existência de uma plataforma unificada eliminaria todos os problemas identificados. No entanto, a ausência de um sistema de comunicação centralizado — capaz de integrar voz, vídeo e mensagens instantâneas — compromete objetivamente a fluidez e a eficiência dos fluxos informacionais entre os departamentos. Este diagnóstico está ancorado em evidências empíricas, como relatórios internos, entrevistas com técnicos do Departamento de Informática e observações sistemáticas de atrasos operacionais documentados.

Estudos recentes demonstram que, em contextos institucionais semelhantes, mais de 50% das interações com os cidadãos são mal encaminhadas ou sofrem atrasos justamente pela inexistência de sistemas integrados (SILVA, 2021). Esses fatores contribuem para a insatisfação dos munícipes e a erosão da confiança na capacidade da autarquia em prestar serviços de forma célere e eficaz.

Nesse contexto, o protocolo SIP (Session Initiation Protocol) destaca-se como uma solução padronizada, flexível e economicamente viável, com comprovado potencial para consolidar as comunicações institucionais, reduzir custos operacionais e aumentar a qualidade dos serviços públicos. Experiências recentes em cidades como Luanda e Dar es Salaam demonstram ganhos significativos em eficiência administrativa e coordenação interdepartamental com a adoção de soluções baseadas em SIP (GOMES, 2022; LOPES, 2023).

Assim, a presente investigação parte de um problema concreto, documentado e tecnicamente analisável, e propõe-se a explorar uma alternativa de modernização alinhada às melhores práticas de gestão pública digital. Diante deste cenário, a pergunta central que norteia o estudo é:

***De que forma a implementação do protocolo SIP pode melhorar a comunicação no Conselho Municipal da Matola?***

### **1.3 Justificativa**

A modernização das administrações públicas, especialmente a nível local, exige a adopção de soluções tecnológicas que promovam eficiência, integração e redução de custos operacionais. Neste contexto, a utilização do protocolo SIP (Session Initiation Protocol) para suporte a serviços multimédia surge como uma alternativa viável e estratégica para responder aos actuais desafios comunicacionais enfrentados pelo Conselho Municipal da Matola (CMCM).

Actualmente, a comunicação institucional no CMCM caracteriza-se por sistemas isolados, uso de plataformas não integradas e forte dependência de processos manuais ou analógicos. Esta realidade compromete a eficácia administrativa, dificulta a coordenação entre sectores e reduz a qualidade do atendimento ao cidadão. A implementação de um servidor SIP permite reverter este cenário, ao integrar voz, vídeo e mensagens numa única infraestrutura baseada em tecnologia de código aberto, como o Asterisk (FERREIRA, 2022; ANDRADE, 2017).

Do ponto de vista técnico, o SIP apresenta-se como uma solução robusta, padronizada e amplamente utilizada em administrações públicas a nível internacional. A sua capacidade de interoperar com diferentes sistemas, aliada ao uso de software livre, permite ao município evitar custos com licenciamento e reduzir a dependência de fornecedores proprietários (ALMEIDA, 2016).

Sob a perspectiva institucional, a proposta fortalece a capacidade de gestão do CMCM ao garantir maior controlo sobre os fluxos de comunicação, melhorar o tempo de resposta às solicitações internas e externas e facilitar a tomada de decisões com base em dados e monitorização centralizada (PEREIRA & SILVA, 2020).

Do ponto de vista social, esta pesquisa tem como grande relevância a promoção de uma administração pública mais ágil, transparente e próxima dos cidadãos. Quando a comunicação dentro de uma instituição funciona com eficiência, os serviços prestados à população tornam-se mais rápidos, acessíveis e confiáveis. Isso significa menos tempo de espera, mais clareza nos atendimentos e maior confiança por parte dos munícipes em relação à sua autarquia. Num país como Moçambique, onde os recursos são escassos e os desafios são muitos, soluções inteligentes e de baixo custo, como as aqui propostas, podem fazer uma diferença concreta na vida das pessoas.

Para mim, esta investigação é particularmente relevante porque conjuga duas áreas que me apaixonam: tecnologia e serviço público. Como estudante de Engenharia de Redes, acredito no poder transformador das tecnologias da informação quando aplicadas com inteligência e sensibilidade à realidade local. Este trabalho representa também uma oportunidade pessoal de contribuir para a melhoria das instituições do meu país, propondo soluções viáveis, sustentáveis e replicáveis. A escolha do CMCM como foco do estudo não é casual: trata-se de um órgão estratégico, com impacto directo na vida de milhares de cidadãos, e que pode servir de modelo para outras autarquias.

Academicamente, esta investigação reveste-se de grande pertinência por explorar uma temática ainda pouco aprofundada no contexto moçambicano: a integração de serviços multimédia via protocolo SIP no sector público local. Ao sistematizar conhecimentos técnicos, analisar casos internacionais e propor uma solução adaptada à realidade do CMCM, o estudo contribui para a literatura sobre inovação e governação digital em África. Além disso, oferece uma base empírica valiosa para futuras pesquisas e para decisões estratégicas de outras autarquias moçambicanas.

Neste sentido, a presente investigação justifica-se pela sua relevância prática, aplicabilidade imediata, impacto social positivo, potencial de replicação e contributo para o avanço do conhecimento sobre modernização tecnológica da administração pública.

## **1.4 Objectivos**

### **1.4.1 Objectivo Geral**

Implementar um sistema de serviço multimédia baseado no protocolo SIP, com vista à modernização da comunicação institucional no Conselho Municipal da Matola.

### **1.4.2 Objectivos Específicos**

1. Identificar as limitações dos sistemas de comunicação atualmente em uso no CMCM.
2. Avaliar a viabilidade técnica da implementação do protocolo SIP.
3. Validar o funcionamento do modelo proposto em ambiente de simulação.

## **1.5 Hipóteses**

**H<sub>0</sub>:** A implementação do protocolo SIP no Conselho Municipal da Matola não resulta em melhorias significativas na comunicação institucional.

**H<sub>1</sub>:** A implementação do protocolo SIP no Conselho Municipal da Matola melhora significativamente a eficiência da comunicação entre os departamentos e a prestação de serviços ao cidadão.

**H<sub>2</sub>:** A implementação do protocolo SIP no Conselho Municipal da Matola gera melhorias pontuais, mas os seus efeitos dependem da adaptação organizacional e da capacitação técnica dos utilizadores.

## **1.6 Perguntas de Pesquisas**

1. De que forma a introdução de um servidor SIP poderá contribuir para a melhoria da eficiência da comunicação interna no Conselho Municipal da Matola?
2. Quais são as fragilidades do actual sistema de comunicação do Conselho Municipal da Matola que justificam a necessidade de modernização?
3. Qual é o grau de abertura dos técnicos do Departamento de Informática do Conselho Municipal da Matola à adopção de tecnologias baseadas no protocolo SIP?

## 1.7 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está organizado em **cinco (5) capítulos**, a saber: **CAPÍTULO I, CAPÍTULO II, CAPÍTULO III, CAPÍTULO IV e CAPÍTULO V**.

**CAPÍTULO I:** Apresenta a introdução, a delimitação do tema, o problema de pesquisa, a justificativa, os objectivos, as **hipóteses** e as **questões de pesquisa**.

**CAPÍTULO II:** Corresponde à **fundamentação teórica**, onde são abordados os conceitos-chave que sustentam o desenvolvimento do trabalho, tais como protocolo SIP, serviços multimédia, redes VoIP, e modernização institucional.

**CAPÍTULO III:** Expõe em detalhe a **metodologia da investigação**, apresentando a classificação da pesquisa, os métodos de recolha de dados (entrevistas, inquéritos e simulação técnica), o universo e amostra, as etapas do estudo, as considerações éticas e as limitações encontradas.

**CAPÍTULO IV:** Apresenta a **análise e discussão dos resultados**, descreve o local do estudo (Conselho Municipal da Matola), o modelo actual de comunicação institucional, e detalha os procedimentos seguidos na implementação do servidor SIP.

**CAPÍTULO V:** Reúne as **considerações finais**, destacando as conclusões do estudo, as contribuições práticas da proposta, as recomendações para a instituição e as **referências bibliográficas** utilizadas.

## CAPITULO II – REVISÃO DA LITERATURA

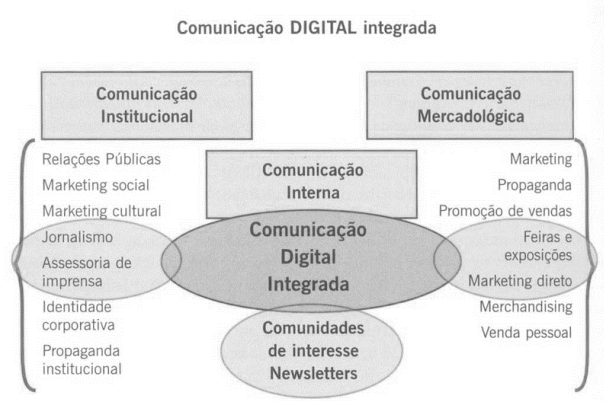
Neste capítulo, tem-se como objectivo apresentar e clarificar os conceitos fundamentais que embasam o entendimento dos sistemas de comunicação digital, com especial ênfase no funcionamento dos servidores que implementam o Protocolo SIP. A revisão abrange desde os fundamentos das tecnologias de comunicação e as aplicações da Voz sobre IP (VOIP) até a evolução dos protocolos de sinalização, destacando as características e componentes essenciais do Protocolo SIP.

### 2.1 Conceitos Básicos e Fundamentação Teórica

#### 2.1.1 Fundamentos da Comunicação Digital

A comunicação digital refere-se ao processo de transmissão de informações por meio de sinais digitais, que são representações discretas de dados. Esta forma de comunicação oferece vantagens significativas em relação à comunicação analógica, incluindo maior eficiência espectral, resistência a ruídos e interferências, além de facilidades na codificação e compressão de dados (PROAKIS, 2001,p.15).

A digitalização da informação permite a integração de diversos serviços, como voz, vídeo e dados, numa única infra-estrutura de rede. Esta convergência tecnológica tem impulsionado o desenvolvimento de novas aplicações e serviços, transformando a maneira como indivíduos e organizações se comunicam (HAYKIN, 2008, p.22).



**Figura 1:** Diagrama de Blocos de um Sistema de Comunicação Digital

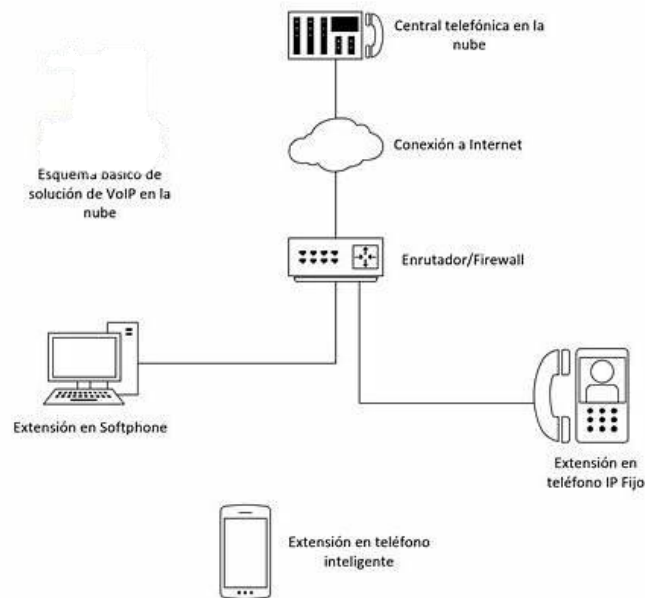
**Fonte:** LIEDKE (2015).

### 2.1.1.1 Voz sobre IP (VoIP)

A Voz sobre IP (VoIP) é uma tecnologia que possibilita a transmissão de sinais de voz através de redes baseadas no Protocolo de Internet (IP). Diferentemente dos sistemas telefônicos tradicionais, que utilizam comutação de circuitos, o VoIP opera por meio de comutação de pacotes, permitindo uma utilização mais eficiente dos recursos de rede (SCHULZRINNE & ROSENBERG, 1998, p.45).

O funcionamento do VoIP envolve a conversão dos sinais de voz analógicos em dados digitais, que são então comprimidos e segmentados em pacotes para transmissão pela rede IP. No destino, esses pacotes são reagrupados e convertidos novamente em sinais de voz audíveis. Este processo requer a utilização de codecs específicos, como G.711 e G.729, que determinam a taxa de compressão e a qualidade da voz transmitida (ITU-T, 2006, p.30).

Uma das principais vantagens do VoIP é a redução de custos, especialmente para chamadas de longa distância, devido à utilização da infra-estrutura da internet. Além disso, o VoIP facilita a integração com outros serviços digitais, como video-conferências e mensagens instantâneas, proporcionando uma comunicação mais rica e flexível (MINOLI, 2002, p.50).



**Figura 2:** Esquema de Funcionamento do VoIP na Nuvem

**Fonte:** Liedke (2015).

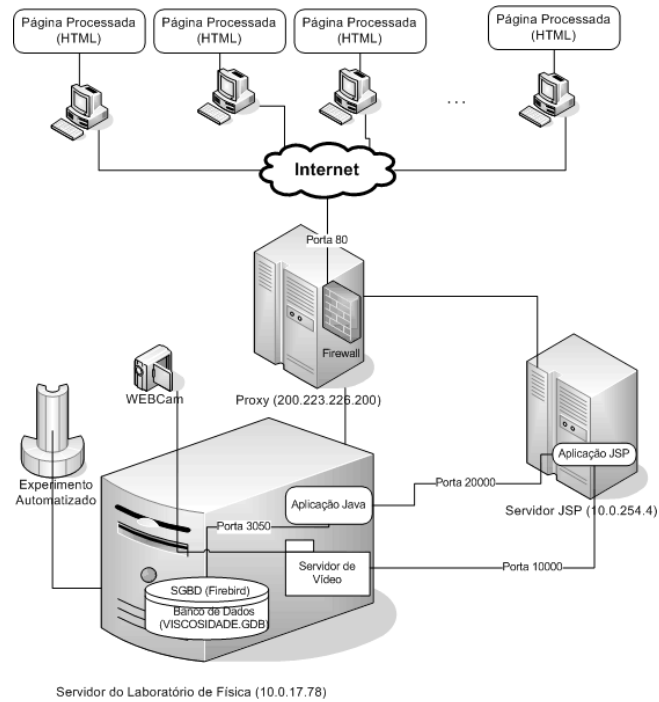
### 2.1.1.2 Protocolo H.323

O Protocolo H.323, desenvolvido pela União Internacional de Telecomunicações (UIT), é um conjunto de normas que define a transmissão de áudio, vídeo e dados em redes baseadas em pacotes, como as redes IP. Introduzido em 1996, o H.323 foi um dos primeiros padrões a viabilizar a comunicação multimídia em redes de dados, estabelecendo as bases para o desenvolvimento de tecnologias como o VoIP (ITU-T, 1996, p.10).

A arquitetura do H.323 é composta por quatro elementos principais:

- **Terminais:** Dispositivos de comunicação de usuários finais que suportam serviços de áudio, vídeo e dados.
- **Gateways:** Equipamentos que interconectam redes H.323 com outras redes de comunicação, como a Rede Telefônica Pública Comutada (RTPC), realizando a conversão necessária entre diferentes protocolos e formatos de mídia.
- **Gatekeepers:** Entidades responsáveis pelo controle de chamadas, gerenciamento de largura de banda e serviços de tradução de endereços dentro de uma zona H.323.
- **Unidades de Controlo Multiponto (MCU):** Dispositivos que gerenciam conferências envolvendo três ou mais terminais, coordenando a comunicação e a sincronização entre os participantes (BOCKER, 1999, p.60).

Embora o H.323 tenha sido amplamente adoptado em aplicações de video-conferência e VoIP, ele apresenta certas limitações, como complexidade na implementação e dificuldades de interoperabilidade com outros protocolos de sinalização mais recentes, como o SIP (*Session Initiation Protocol*). Essas limitações levaram ao desenvolvimento e à adopção de protocolos mais flexíveis e escaláveis (Rosenberg *et al.*, 2002:75).



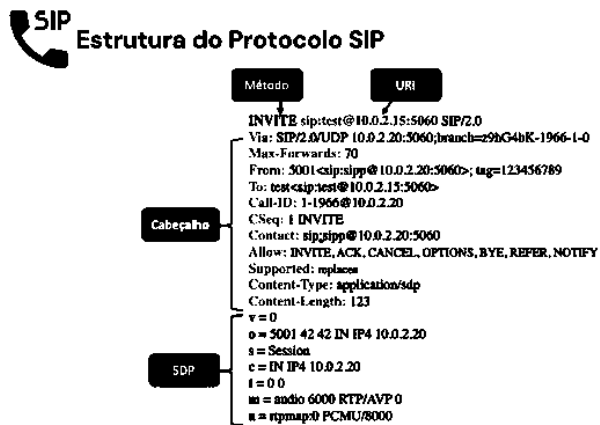
**Figura 3:** Diagrama de Arquitetura Lógica de Comunicação com H.323

**Fonte:** LIEDKE (2016).

## 2.2 Protocolo SIP: Estrutura e Componentes

### 2.2.1 Origem e Evolução do SIP

O Protocolo de Iniciação de Sessão (*Session Initiation Protocol* – SIP) foi desenvolvido no final da década de 1990 com o intuito de estabelecer, modificar e encerrar sessões de comunicação multimídia em redes baseadas em IP. Inspirado em protocolos como HTTP e SMTP, o SIP foi concebido para ser simples, flexível e facilmente compreensível, permitindo a integração de diferentes tipos de mídia, como voz, vídeo e mensagens instantâneas (ROSENBERG *et al.*, 2002, p.45). A padronização do SIP pela IETF ocorreu com a publicação inicial da RFC 2543 em 1999, sendo posteriormente revisada e consolidada na RFC 3261, o que consolidou o seu papel nas comunicações VoIP e multimídia (SCHULZRINNE & ROSENBERG, 1998, p.30).



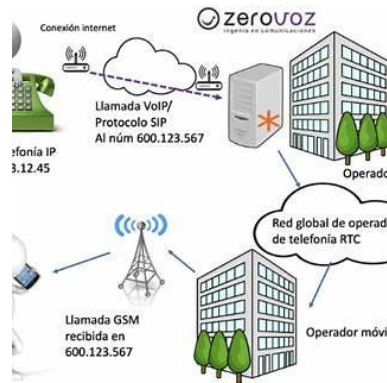
**Figura 4:** Linha do tempo do desenvolvimento do SIP

**Fonte:** LIEDKE (2016).

### 2.2.2 Definição e Características do SIP

O SIP é um protocolo de sinalização que gerencia o estabelecimento, a modificação e o término de sessões de comunicação entre dois ou mais participantes. Entre suas principais características, destacam-se:

- **Baseado em Texto:** Assim como os protocolos HTTP e SMTP, o SIP utiliza mensagens em formato textual, o que facilita a sua leitura e depuração (ROSENBERG *et al.*, 2002, p.50).
- **Independência de Transporte:** O SIP opera sobre diversos protocolos de transporte, como UDP, TCP e SCTP, aumentando sua flexibilidade e adaptabilidade a diferentes ambientes de rede (SCHULZRINNE & ROSENBERG, 1998, p.35).
- **Escalabilidade e Flexibilidade:** Permite a adição dinâmica de participantes e a modificação de sessões em andamento, ajustando-se às necessidades dos usuários (ROSENBERG *et al.*, 2002, p.55).



**Figura 5:** Diagrama da arquitetura e comunicação do SIP

**Fonte:** LIEDKE (2016).

### 2.2.3 Componentes e Protocolos Complementares

O SIP integra-se a outros protocolos que garantem a viabilização de uma comunicação multimídia completa. Entre os protocolos complementares, destacam-se:

#### 2.2.3.1 SDP – Session Description Protocol

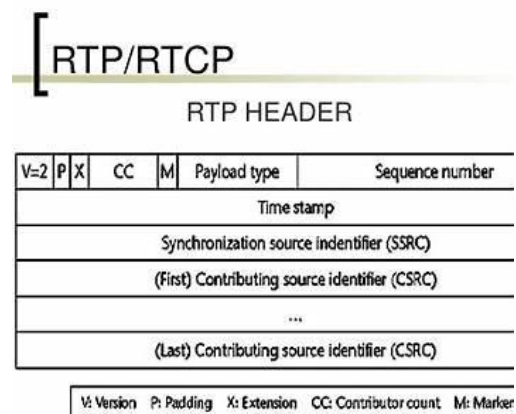
O SDP é utilizado para descrever as características de uma sessão de mídia, especificando informações como codecs suportados, endereços IP e portas utilizadas. Embora não seja responsável pelo transporte de dados, o SDP fornece os parâmetros necessários para que os participantes estabeleçam sessões com configurações compatíveis (HANDLEY *et al.*, 1998, p.20).

#### 2.2.3.2 RTP – Real-time Transport Protocol

O RTP é o protocolo responsável pela transmissão dos dados de áudio e vídeo em tempo real. Ele define a formatação dos pacotes e mecanismos para sincronização e controle do fluxo de mídia, garantindo que os dados sensíveis ao tempo sejam entregues de maneira eficiente e ordenada (SCHULZRINNE & ROSENBERG, 1998, p.40).

### 2.2.3.3 RTCP – Real-time Transport Control Protocol

Complementar ao RTP, o RTCP fornece feedback sobre a qualidade do serviço, informando sobre perdas de pacotes, variações de atraso e outros parâmetros que auxiliam na manutenção da qualidade da transmissão. Essas informações permitem ajustes dinâmicos que melhoram a experiência do usuário durante a comunicação (SCHULZRINNE & ROSENBERG, 1998, p.45).



**Figura 6:** Fluxo de chamada SIP com integração dos protocolos SDP, RTP e RTCP

**Fonte:** LIEDKE (2015).

## 2.3 Funcionamento do Protocolo SIP

O Protocolo de Iniciação de Sessão (SIP) é um mecanismo de sinalização essencial para o estabelecimento, modificação e término de sessões de comunicação multimídia em redes baseadas em IP. Seu funcionamento é caracterizado pela troca ordenada de mensagens, que permite a negociação dos parâmetros de mídia, a verificação da disponibilidade dos participantes e o controle contínuo da sessão.

Inicialmente, o dispositivo de origem envia uma mensagem **INVITE** para solicitar o início de uma sessão. Essa mensagem é encaminhada pelo servidor SIP ao destinatário, que pode responder com mensagens provisórias (como **TRYING** ou **RINGING**) e, em caso de aceitação, enviar uma mensagem **OK** confirmando o estabelecimento da comunicação (Rosenberg *et al.*, 2002:48). Após o recebimento do **OK**, o dispositivo de origem envia uma mensagem **ACK** para confirmar a sessão. Durante a comunicação, outras mensagens de controle, como a **BYE**, são utilizadas para encerrar a sessão (SCHULZRINNE & ROSENBERG, 1998, p.35).

O funcionamento do SIP baseia-se na utilização do Session Description Protocol (SDP) para a descrição dos parâmetros da sessão, como codecs, endereços de rede e portas, garantindo que ambas as partes tenham informações compatíveis para a troca de mídia (HANDLEY *et al.*, 1998, p.20). Paralelamente, o *Real-time Transport Protocol* (RTP) é responsável pelo transporte dos dados de áudio e vídeo em tempo real, enquanto o *Real-time Transport Control Protocol* (RTCP) fornece informações de controlo e monitoramento, possibilitando ajustes dinâmicos na transmissão para manter a qualidade do serviço (SCHULZRINNE & ROSENBERG, 1998, p.45).

A seguir, apresenta-se uma tabela que sintetiza o fluxo de sinalização do SIP:

**Tabela 1:** Fluxo de Sinalização do Protocolo SIP

<b>Mensagem</b>	<b>Função</b>	<b>Descrição</b>
INVITE	Início de Sessão	Solicita o estabelecimento da sessão de comunicação
TRYING	Processamento	Indica que a solicitação está sendo processada
RINGING	Alerta de Chamada	Notifica que o destinatário está sendo alertado
OK	Aceitação	Confirma o estabelecimento da sessão
ACK	Confirmação	Confirma o recebimento da resposta de estabelecimento da sessão
BYE	Término de Sessão	Encerra a sessão estabelecida

**Fonte:** Adaptado de SCHULZRINNE & ROSENBERG (1998, p.35).

Além disso, a Figura 4 ilustra o diagrama de fluxo de comunicação do SIP.

Em síntese, o funcionamento do Protocolo SIP é fundamental para a comunicação multimídia, pois garante a negociação eficaz dos parâmetros de sessão e a manutenção de uma comunicação de qualidade em tempo real (ROSENBERG *et al.*, 2002, p.50; SCHULZRINNE & ROSENBERG, 1998, p.45).

## 2.4 Métodos SIP

O Protocolo de Iniciação de Sessão (SIP) utiliza um conjunto de métodos de sinalização que determinam as ações a serem executadas durante o estabelecimento, a manutenção e o término de uma sessão de comunicação em redes IP. Esses métodos são enviados como mensagens de texto, o que permite uma negociação flexível dos parâmetros de mídia e o controlo dinâmico da chamada (ROSENBERG et al., 2002, p.48; SCHULZRINNE & ROSENBERG, 1998, p.35).

Entre os métodos mais utilizados estão:

- **INVITE:** Inicia a sessão de comunicação ao solicitar o estabelecimento de uma chamada. Essa mensagem desencadeia o processo de negociação dos parâmetros técnicos necessários para a transmissão dos dados (ROSENBERG *et al.*, 2002, p.50).
- **ACK:** Confirma o recebimento de uma resposta positiva à solicitação de sessão. É essencial para sincronizar as partes envolvidas e confirmar o início da comunicação (SCHULZRINNE & ROSENBERG, 1998, p.35).
- **BYE:** Encerra a sessão de comunicação de forma ordenada, sendo enviada por qualquer uma das partes quando a comunicação é finalizada (ROSENBERG *et al.*, 2002, p.55).
- **CANCEL:** Permite interromper uma solicitação de sessão (INVITE) que ainda não foi confirmada, evitando o processamento desnecessário da chamada (SCHULZRINNE & ROSENBERG, 1998, p.40).
- **REGISTER:** Associa o usuário ou dispositivo à rede SIP, atualizando seu endereço IP e garantindo que futuras chamadas sejam correctamente direccionadas (ROSENBERG *et al.*, 2002, p.60).
- **OPTIONS:** Consulta as capacidades do servidor ou dispositivo, fornecendo informações sobre os métodos e tipos de mídia suportados, o que auxilia na configuração adequada da chamada (SCHULZRINNE & ROSENBERG, 1998, p.42).

Esses métodos, ao serem combinados, possibilitam a gestão completa de uma sessão de comunicação, desde o seu estabelecimento até o seu encerramento, garantindo a interoperabilidade e a flexibilidade necessárias para suportar diversas aplicações multimídia.

A seguir, apresenta-se uma tabela que sintetiza os principais métodos SIP e suas funções:

**Tabela 2:** Principais Métodos SIP

<b>Método</b>	<b>Função</b>	<b>Descrição Breve</b>
INVITE	Iniciar Sessão	Solicita o estabelecimento de uma sessão de comunicação
ACK	Confirmar Sessão	Confirma o recebimento da resposta de estabelecimento
BYE	Encerrar Sessão	Finaliza a sessão de comunicação
CANCEL	Cancelar Solicitação	Interrompe a solicitação de estabelecimento antes da confirmação
REGISTER	Registrar Dispositivo	Registra o usuário/dispositivo na rede SIP
OPTIONS	Consultar Capabilidades	Consulta as capacidades do servidor ou dispositivo

**Fonte:** Adaptado de SCHULZRINNE & ROSENBERG (1998, p.35) e ROSENBERG *et al.* (2002, p.50).

Para complementar as informações apresentadas, segue uma figura ilustrativa que representa a troca de mensagens entre os métodos SIP durante uma sessão de comunicação:

Em síntese, os métodos SIP são fundamentais para o gerenciamento das sessões de comunicação, possibilitando a adaptação dinâmica às necessidades dos usuários e a manutenção de uma comunicação multimídia de alta qualidade (ROSENBERG *et al.*, 2002, p.60; SCHULZRINNE & ROSENBERG, 1998, p.40).

## 2.5 Benefícios do SIP

A implementação do Protocolo de Iniciação de Sessão (SIP) traz uma série de benefícios para a comunicação multimídia em redes IP, contribuindo para a modernização e a eficiência dos serviços de comunicação. Dentre os principais benefícios, destacam-se a redução de custos, a flexibilidade na integração de serviços, a escalabilidade, a interoperabilidade entre sistemas e a mobilidade dos usuários.

Em primeiro lugar, o SIP permite a convergência de múltiplos serviços (voz, vídeo, mensagens) em uma única infra-estrutura, o que contribui significativamente para a redução dos custos

operacionais (ROSENBERG *et al.*, 2002, p.65). Essa convergência possibilita que as organizações abandonem sistemas separados e dispendiosos para cada tipo de comunicação, adotando uma plataforma unificada e mais econômica.

Além disso, o SIP é caracterizado por sua flexibilidade, uma vez que sua estrutura baseada em texto permite uma fácil integração com outros protocolos e sistemas existentes. Essa característica é essencial para adaptar a solução às diversas necessidades dos usuários e para possibilitar actualizações sem grandes reestruturações (SCHULZRINNE & ROSENBERG, 1998, p.45).

A escalabilidade é outro benefício relevante do SIP. O protocolo foi projectado para suportar o aumento do número de usuários e dispositivos sem comprometer a qualidade da comunicação, o que é particularmente importante em ambientes dinâmicos e em constante crescimento (ROSENBERG *et al.*, 2002, p.68).

A interoperabilidade, por sua vez, assegura que diferentes equipamentos e *softwares* possam se comunicar entre si, independentemente do fabricante ou da plataforma utilizada. Essa capacidade de integração é fundamental para a criação de ecossistemas de comunicação eficientes e colaborativos (SCHULZRINNE & ROSENBERG, 1998, p.47).

Por fim, o SIP contribui para a mobilidade dos usuários, permitindo que as comunicações sejam realizadas de qualquer local com acesso à rede. Essa característica é vital em um mundo cada vez mais conectado, onde a flexibilidade e a mobilidade são exigências para a competitividade e a eficiência operacional (ROSENBERG *et al.*, 2002, p.70).

Para ilustrar esses benefícios, apresenta-se a seguir uma tabela resumida e uma figura que sintetizam as vantagens da adoção do SIP:

**Tabela 3:** Benefícios do Protocolo SIP

<b>Benefício</b>	<b>Descrição</b>
Redução de Custos	Convergência de múltiplos serviços em uma única infra-estrutura, diminuindo os gastos.
Flexibilidade	Integração fácil com outros sistemas e adaptação a diferentes necessidades de comunicação.

Escalabilidade	Suporte ao crescimento do número de usuários e dispositivos sem perda de desempenho.
Interoperabilidade	Compatibilidade entre diferentes plataformas e equipamentos, independentemente do fabricante.
Mobilidade	Permite a comunicação de qualquer local com acesso à rede, favorecendo a mobilidade.

**Fonte:** Adaptado de SCHULZRINNE & ROSENBERG (1998, p.45) e ROSENBERG *et al.* (2002, p.65).

A adoção do SIP, portanto, representa uma estratégia eficaz para organizações que buscam modernizar seus sistemas de comunicação, proporcionando não apenas ganhos econômicos, mas também melhorias na qualidade e na flexibilidade do serviço, aspectos fundamentais para a competitividade no ambiente digital actual (ROSENBERG *et al.*, 2002, p.65; SCHULZRINNE & ROSENBERG, 1998, p.45).

## 2.6 Teorias e Modelos Relevantes

Este tópico apresenta as principais teorias e modelos que fundamentam os processos de comunicação e transformação digital, bem como os modelos de integração de sistemas de comunicação. A abordagem teórica aqui exposta é essencial para compreender como as novas tecnologias e as mudanças organizacionais influenciam a gestão e o fluxo de informações nas organizações.

### 2.6.1 Teorias de Comunicação Digital

As teorias de comunicação digital estudam a forma como as tecnologias de informação e comunicação (TIC) transformam as interações sociais e organizacionais. Segundo CASTELLS (1999, p.55), a “Sociedade em Rede” caracteriza-se pela interconexão global de indivíduos e organizações, onde a informação e a comunicação se tornam fatores centrais na configuração do poder econômico e social. Essa perspectiva teórica destaca a importância da conectividade, da interactividade e da convergência dos meios digitais para a geração de valor e inovação.

**Tabela 4:** Principais Aspectos das Teorias de Comunicação Digital

<b>Aspecto</b>	<b>Descrição</b>
Interactividade	Comunicação bidirecional que possibilita feedback em tempo real (CASTELLS, 1999, p.57).
Conectividade	Rede global de informações que integra indivíduos e organizações (CASTELLS, 1999, p.59).
Convergência	Integração de múltiplos canais de comunicação, facilitando a troca de informações (CASTELLS, 1999, p.61).

**Fonte:** Adaptado de CASTELLS (1999, pp.55-61).

### 2.6.2 Teorias da Transformação Digital

A transformação digital envolve a integração de tecnologias digitais em todas as áreas de uma organização, alterando fundamentalmente como as organizações operam e entregam valor aos seus clientes. DAVENPORT & WESTERMAN (2014, p.33) afirmam que essa transformação não é apenas tecnológica, mas envolve uma profunda mudança nos processos, na cultura e nos modelos de negócio. Essa abordagem tem sido amplamente discutida na literatura, enfatizando que a transformação digital requer a convergência de tecnologia, estratégia e liderança para alcançar resultados competitivos no mercado.

**Tabela 5:** Elementos-Chave da Transformação Digital

<b>Elemento</b>	<b>Descrição</b>
Tecnologia	Implementação de ferramentas digitais que automatizam e melhoram processos (DAVENPORT & WESTERMAN, 2014, p.35).
Processos	Redesenho de processos para aproveitar as potencialidades da tecnologia digital (DAVENPORT & WESTERMAN, 2014, p.36).

Cultura Organizacional	Mudança de mindset e adoção de uma cultura orientada à inovação e à agilidade (DAVENPORT & WESTERMAN, 2014, p.38).
------------------------	--

**Fonte:** Adaptado de DAVENPORT & WESTERMAN (2014, pp.33-38).

### 2.6.3 Modelos de Integração de Sistemas de Comunicação

A integração de sistemas de comunicação é crucial para assegurar a interoperabilidade entre diferentes plataformas e tecnologias, permitindo a unificação dos canais de comunicação e a eficiência dos fluxos de informação. Segundo LAUDON & LAUDON (2010, p.78), os modelos de integração visam alinhar processos, pessoas e tecnologias, garantindo que as informações fluam de maneira consistente e confiável através da organização.

Esses modelos consideram factores como a compatibilidade de protocolos, a segurança dos dados e a escalabilidade dos sistemas, aspectos fundamentais para a integração de ambientes heterogêneos. A seguir, apresenta-se uma tabela que resume os principais elementos dos modelos de integração de sistemas de comunicação:

**Tabela 6:** Elementos dos Modelos de Integração de Sistemas de Comunicação

Elemento	Descrição
Interoperabilidade	Capacidade de diferentes sistemas se comunicarem e trocarem informações (LAUDON & LAUDON, 2010, p.80).
Segurança da Informação	Mecanismos de proteção que garantem a integridade e a confidencialidade dos dados (LAUDON & LAUDON, 2010, p.81).
Escalabilidade	Capacidade de ampliar a infra-estrutura sem prejuízo de desempenho (LAUDON & LAUDON, 2010, p.82).
Alinhamento Estratégico	Integração de tecnologias com a estratégia organizacional para otimização de processos (LAUDON & LAUDON, 2010, p.83).

**Fonte:** Adaptado de LAUDON & LAUDON (2010, pp.78-83).

## **2.7 Aplicações do SIP na Administração Pública**

O Protocolo de Iniciação de Sessão (SIP) tem sido amplamente adotado na administração pública para modernizar e otimizar os sistemas de comunicação. Este capítulo aborda estudos de caso relevantes, os desafios e estratégias para a implementação do SIP e a importância desse estudo no contexto governamental.

### **2.7.1 Estudos de Caso e Estudos Similares**

#### **2.7.1.1 Estudo de Caso I: Tribunal de Justiça do Estado de Goiás**

O Tribunal de Justiça do Estado de Goiás implementou a tecnologia VoIP utilizando o protocolo SIP para modernizar sua infraestrutura de comunicação. A adoção do SIP permitiu a integração de diferentes serviços de comunicação, resultando em maior eficiência e redução de custos operacionais. Além disso, a implementação de recursos avançados, como autenticação via protocolo 802.1x e configuração de VLANs, melhorou a segurança e a qualidade do serviço prestado (OLIVEIRA, 2018, p.45).

#### **2.7.1.2 Estudo de Caso II: Governo do Distrito Federal**

O Governo do Distrito Federal implantou o Sistema Eletrônico de Informações (SEI), que utiliza o SIP para gerenciar documentos e processos eletrônicos. Essa iniciativa resultou na padronização dos procedimentos administrativos, aumento da transparência e agilidade na tramitação de processos, além de significativa redução no uso de papel (SILVA, 2017, p.12).

### **2.7.2 Desafios e Estratégias para a Implementação**

#### **2.7.2.1 Desafios**

- **Segurança da Informação:** A implementação do SIP pode expor vulnerabilidades relacionadas à interceptação de chamadas e ataques cibernéticos. É essencial adotar medidas de segurança robustas para proteger a integridade e a confidencialidade das comunicações (PIVA, 2009, p.30).

- **Infra-estrutura de Rede:** A qualidade do serviço VoIP depende de uma infra-estrutura de rede robusta e estável. Latência, jitter e perda de pacotes podem afectar negativamente a qualidade das chamadas (DOVALA, 2023, p.22).

#### 2.7.2.2 Estratégias

- **Políticas de Segurança:** Implementar políticas de segurança abrangentes, incluindo criptografia de dados, autenticação de usuários e monitoramento contínuo da rede para detectar e mitigar ameaças (PIVA, 2009, p.35).
- **Qualidade de Serviço (QoS):** Configurar mecanismos de QoS para priorizar o tráfego de voz na rede, garantindo a qualidade das chamadas e a satisfação dos usuários (DOVALA, 2023, p.25).

#### 2.7.3 Importância do Estudo

A adopção do SIP na administração pública representa um passo significativo na modernização dos serviços governamentais. Além de promover a eficiência operacional e a redução de custos, o SIP facilita a integração de diferentes plataformas de comunicação, melhorando a colaboração entre departamentos e a prestação de serviços aos cidadãos. Compreender os desafios e as estratégias de implementação é crucial para garantir o sucesso dessas iniciativas e assegurar que os benefícios esperados sejam plenamente alcançados.

## **CAPÍTULO III – METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO**

### **3.1 Enquadramento Geral**

A metodologia constitui o pilar central de qualquer investigação científica. Segundo DEMO (2003, p.19), metodologia “é uma preocupação instrumental. Trata das formas de se fazer ciência. Cuida dos procedimentos, das ferramentas, dos caminhos.” Este capítulo descreve os procedimentos adoptados para conduzir a presente investigação, orientada para a análise da implantação de um serviço multimédia baseado no protocolo SIP no Conselho Municipal da Matola.

A escolha metodológica baseou-se numa abordagem qualitativa, de natureza aplicada, com objectivos exploratórios e com recurso ao método de estudo de caso. Foram empregues entrevistas e inquéritos como técnicas de recolha de dados, aliadas a uma simulação técnica experimental.

### **3.2 Classificação da Pesquisa**

#### **3.2.1 Quanto ao Método de Abordagem: Quanti-qualitativa**

A abordagem da investigação é quanti-qualitativa, pois combina a análise interpretativa de fenómenos tecnológicos e organizacionais no contexto institucional com a mensuração e descrição numérica de determinados aspectos. Conforme salientam GERHARDT & SILVEIRA (2009, p.31), a pesquisa qualitativa prioriza a compreensão das realidades complexas e das perspectivas dos sujeitos envolvidos, enquanto a pesquisa quantitativa se orienta para a quantificação e análise estatística dos dados. No presente estudo, os dados qualitativos provenientes de entrevistas e observações foram complementados por dados quantitativos obtidos em inquéritos, expressos em percentagens, permitindo uma triangulação que aumenta a profundidade interpretativa e a robustez das conclusões.

### **3.2.2 Quanto à Natureza: Aplicada**

Esta pesquisa é de natureza aplicada, na medida em que procura gerar conhecimento útil para a **solução prática de um problema específico**, nomeadamente a fragmentação das comunicações internas no CMCM. Conforme KAUARK, MANHÃES & MEDEIROS (2010, p.26), a investigação aplicada visa "gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigida à solução de problemas específicos".

### **3.2.3 Quanto aos Objectivos: Exploratória**

Quanto aos objectivos, a pesquisa é exploratória, pois permite obter maior familiaridade com o problema e levantar hipóteses sobre a implementação de soluções inovadoras. GIL (2002) sustenta que a pesquisa exploratória é apropriada quando o tema é recente ou pouco estudado no contexto local, como é o caso do uso do protocolo SIP em administrações públicas moçambicanas.

### **3.2.4 Quanto ao Procedimento Técnico: Estudo de Caso**

O procedimento adoptado foi o de **estudo de caso**, uma vez que o objecto de estudo está centrado numa instituição específica — o Conselho Municipal da Matola. Segundo GIL (2002), o estudo de caso permite a investigação intensiva de um fenómeno dentro de um contexto delimitado, oferecendo uma visão aprofundada e contextualizada do problema.

## **3.3 Técnicas de Recolha de Dados**

A investigação utilizou as seguintes técnicas de recolha de dados:

### **3.3.1 Entrevistas Semi-estruturadas**

Foram realizadas **quatro (4) entrevistas semi-estruturadas**, dirigidas a funcionários com funções estratégicas no Departamento de Informática do CMCM. A entrevista é definida por GIL (2008) como um processo em que o investigador interage directamente com o entrevistado, formulando perguntas com o objectivo de obter dados aprofundados.

As entrevistas foram guiadas por um roteiro com questões abertas, organizadas em torno de três eixos temáticos:

- Diagnóstico do sistema de comunicação actual;
- Percepções sobre a utilização do protocolo SIP;
- Expectativas sobre a modernização dos serviços.

### 3.3.2 Inquéritos por Questionário

Complementarmente, foram aplicados **seis (6) inquéritos por questionário** a outros colaboradores da área técnica. O questionário foi elaborado com perguntas fechadas e abertas, permitindo recolher dados padronizados sobre o conhecimento, uso e percepção dos actuais canais de comunicação, bem como a abertura à adopção de soluções VoIP baseadas no protocolo SIP.

Esta técnica possibilitou uma visão quantitativa complementar à análise qualitativa das entrevistas, permitindo triangulação de dados para maior rigor interpretativo.

### 3.3.3 Observação Directa e Simulação Técnica

Procedeu-se ainda à **observação directa** das infra-estruturas e procedimentos de comunicação existentes, seguida de uma **simulação técnica controlada**. A simulação consistiu na instalação de um **servidor Asterisk** num ambiente virtualizado, com a criação de ramais e testes de chamadas VoIP entre dispositivos móveis equipados com softphones. Esta abordagem prática visou validar a viabilidade funcional do sistema proposto.

## 3.4 Universo e Amostra

O universo da investigação corresponde aos funcionários do Conselho Municipal da Matola. A amostra, **não probabilística e intencional**, foi composta por **dez (10) participantes**, divididos entre quatro entrevistados e seis inquiridos. Esta amostragem concentrou-se nos técnicos do Departamento de Informática, por serem os mais familiarizados com os sistemas de comunicação e com a infraestrutura tecnológica da instituição.

Segundo MARCONI & LAKATOS (2003), a amostragem intencional é indicada quando se deseja obter dados de sujeitos directamente relacionados com o fenómeno investigado, sendo especialmente adequada em estudos qualitativos e de casos específicos.

### **3.5 Etapas da Investigação**

A investigação desenvolveu-se segundo as seguintes etapas sequenciais:

1. Revisão teórica sobre o protocolo SIP e suas aplicações institucionais;
2. Diagnóstico situacional do CMCM através de observação;
3. Recolha de dados via entrevistas e inquéritos;
4. Simulação técnica experimental de chamadas SIP via servidor Asterisk;
5. Análise interpretativa dos dados recolhidos;
6. Formulação das conclusões e recomendações.

### **3.6 Considerações Éticas**

A pesquisa foi conduzida em conformidade com os princípios éticos da investigação científica. Todos os participantes foram **informados previamente** sobre o objectivo do estudo, o carácter voluntário da participação, o uso exclusivo dos dados para fins académicos e o **respeito pela confidencialidade e anonimato** das respostas.

Não foram recolhidos dados sensíveis nem informações pessoais identificáveis. A participação foi autorizada informalmente pela instituição, e os dados foram armazenados com segurança. Em nenhum momento houve coacção, risco ou constrangimento aos participantes.

### **3.7 Limitações do Estudo**

Reconhecem-se as seguintes limitações na presente investigação:

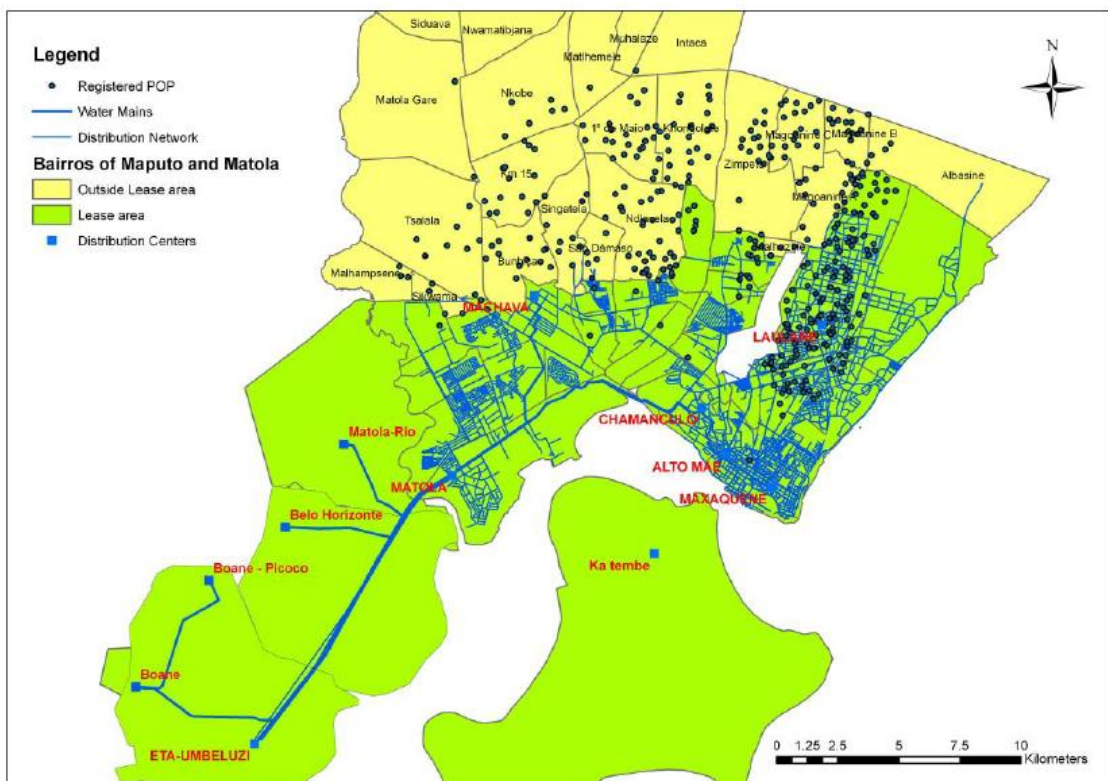
- A pesquisa foi realizada num único contexto institucional (CMCM), o que limita a generalização dos resultados;
- A dimensão da amostra foi reduzida, embora suficiente para os objectivos qualitativos propostos;
- A simulação técnica foi conduzida em ambiente de testes, sem validação em ambiente de produção real;
- Não foram analisadas métricas de custo-benefício ou retorno financeiro (ROI);
- A análise ficou circunscrita ao sector de informática, sem integrar percepções de outros sectores da autarquia.

Tais limitações não comprometem a validade da proposta, mas apontam para a necessidade de **estudos futuros em ambiente operacional real**, com métricas de desempenho e avaliação do impacto institucional.

## CAPÍTULO III – ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

### 4.1 Descrição do Local

Situado na província de Maputo, o **Conselho Municipal da Matola** (CMCM) — principal órgão gestor da segunda maior cidade de Moçambique — desempenha um papel estratégico na prestação de serviços públicos e na promoção do desenvolvimento socio-económico local. Matola abrange 375 km<sup>2</sup> e, segundo o Instituto Nacional de Estatística (CENSO 2017), contava com 1 032 197 habitantes em 2017, distribuídos por áreas urbanas, semiurbanas e rurais (INE, 2019). Adicionalmente, é reconhecida por albergar o maior parque industrial do país, com mais de 500 unidades fabris activas (CMCM, 2024).



**Figura 7:** apresenta a localização geográfica do município no contexto metropolitano de Maputo.

**Fonte:** Adaptado de “Maputo e Matola”, INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, 2019.

A missão do CMCM é assegurar a gestão transparente dos recursos municipais e garantir serviços de qualidade nos sectores de saneamento, urbanização, mobilidade e educação, em como manter comunicação eficaz com os municípios. Para apoiar essas actividades, a infraestrutura de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) pré-existente é composta por:

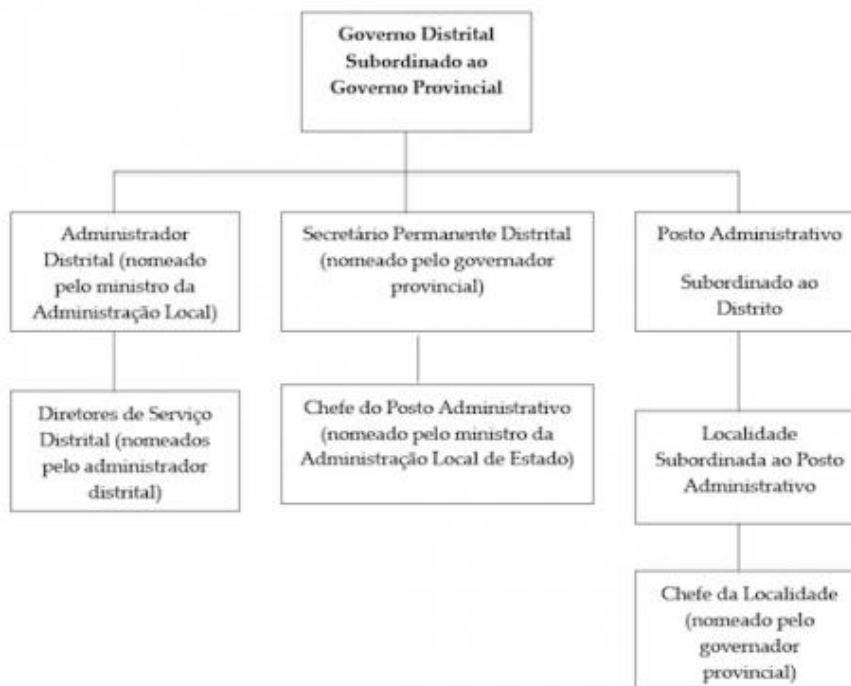
**Tabela 7:** Infraestrutura de rede do CMCM

Dispositivo	Quantidade
Computadores desktop	30
Smartphones (colaboradores)	50
Roteadores Cisco	4
Switches Cisco (24 portas Fast-Ethernet)	7
Impressoras HP LaserJet Pro M201dw	4

**Fonte:**CMCM, 2024.

Ainda que essa configuração suporte operações básicas de processamento de dados e acesso à Internet, verifica-se a falta de um sistema integrado para voz, vídeo e mensagens instantâneas, o que acarreta redundância de processos e demora na resposta às solicitações dos munícipes.

Por outro lado, a complexa estrutura organizacional do CMCM — detalhada no organograma da Figura 8 — reforça a necessidade de um modelo comunicacional convergente, capaz de articular diversos departamentos e vereações de forma ágil e transparente.

**Figura 8:** Organograma simplificado do Conselho Municipal da Matola

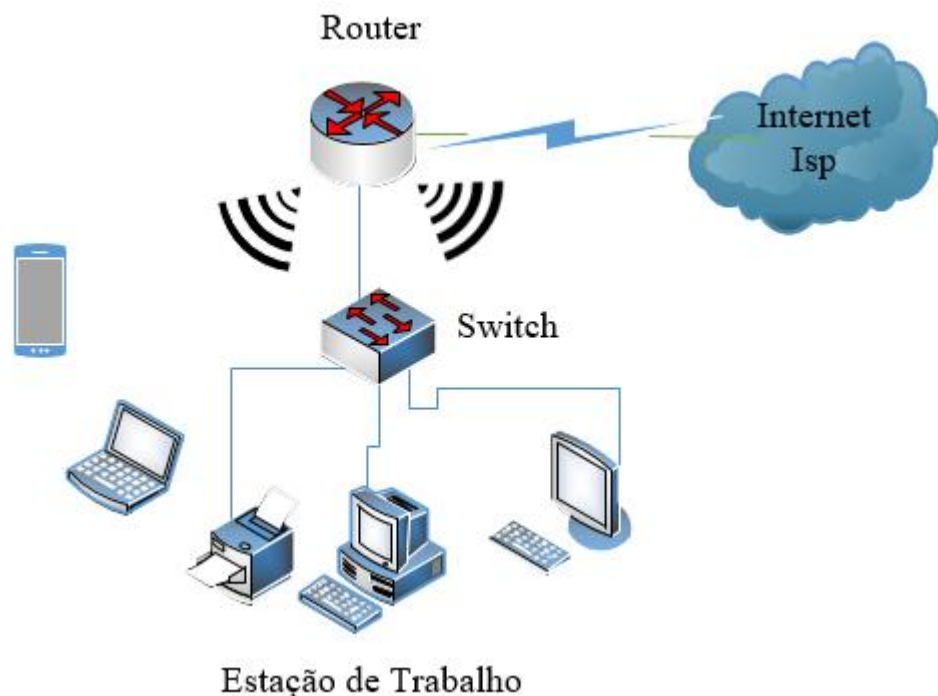
**Fonte:** Adaptado do AUTOR (2025).

Esse diagnóstico contextual sustenta a opção pela adoção de um **servidor SIP (Session Initiation Protocol)** como solução de convergência multimídia, a fim de modernizar o fluxo comunicacional e atender à crescente demanda por eficiência administrativa.

#### 4.2 Apresentação do Modelo Actual

A rede de dados do **Conselho Municipal da Matola (CMCM)** caracteriza-se, antes da intervenção proposta, por uma arquitetura híbrida que combina enlaces com e sem fios para suportar as actividades administrativas, o acesso à Internet e a comunicação interna básica. Apesar de funcional para tarefas corriqueiras — como troca de e-mails, partilha de documentos e navegação na Web —, esse modelo apresenta fragilidades que comprometem a eficiência operacional e a coesão organizacional.

Em termos de topologia (Figura 9), o CMCM utiliza quatro roteadores Cisco para encaminhamento de tráfego e ligação à rede externa (ISP), além de sete switches Cisco de 24 portas Fast-Ethernet para distribuir o sinal na LAN.



**Figura 9:** Topologia da rede atual do CMCM.

**Fonte:** Adaptado de AUTOR (2025).

Os terminais incluem trinta computadores desktop e cinquenta smartphones corporativos, os quais acessam o backbone via pontos de acesso Wi-Fi integrados aos switches. Para impressão em rede, dispõe-se de quatro impressoras HP LaserJet Pro M201dw.

**Tabela 8:** Inventário de hardware e suas funções na rede do CMCM.

<b>Componente</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Principais responsabilidades</b>
Roteadores Cisco	4	Gerir rotas, NAT e conectividade WAN
Switches Cisco (24 portas Fast-Ethernet)	7	Interligar segmentos da LAN e fornecer portas para acesso cabeado
Computadores desktop	30	Execução de aplicações administrativas e acesso a serviços internos
Smartphones (colaboradores)	50	Mobilidade e acesso remoto a recursos via rede Wi-Fi
Impressoras HP LaserJet Pro M201dw	4	Impressão compartilhada e digitalização de documentos

**Fonte:** Adaptado do AUTOR (2025).

Apesar de robusta para conectividade básica, essa infra-estrutura revela três limitações centrais:

- i. **Falta de convergência multimídia:** A rede não integra nativamente serviços de voz sobre IP (VoIP), video-conferência ou mensagens instantâneas. Cada modalidade depende de soluções pontuais — PABX tradicionais ou aplicativos Over-The-Top (OTT) — que não se intercomunicam.
- ii. **Redundância de processos e altos custos operacionais:** A coexistência de múltiplas plataformas implica licenciamento, manutenção e suporte especializados distintos, elevando custos e aumentando a complexidade de gestão.
- iii. **Visibilidade e controlo fragmentados:** A ausência de um ponto único de monitoramento impossibilita análises em tempo real de métricas de uso, QoS e segurança, o que dificulta a tomada de decisões estratégicas e a implementação de políticas unificadas.

Em suma, o modelo actual satisfaz necessidades elementares de TI, mas falha em proporcionar uma **comunicação corporativa integrada**, ágil e escalável. Este diagnóstico fundamenta a

escolha do **Session Initiation Protocol (SIP)** como alicerce para unificar voz, vídeo e mensagens numa única plataforma, conferindo ao CMCM maior eficiência, redução de custos e capacidade de expansão futura (FERREIRA, 2022; GOMES, 2022).

### 4.3 Proposta de Modelo Baseado em Servidor SIP

Para superar as limitações do modelo de comunicação vigente, propõe-se a implantação de um **servidor SIP (Session Initiation Protocol)**, apoiado no software livre **Asterisk**, que unifica voz, vídeo e mensagens instantâneas num único backbone IP. A solução aproveita a infraestrutura de rede existente — roteadores, switches e pontos de acesso Wi-Fi — adicionando apenas o servidor SIP e clientes *softphone*, sem necessidade de licenças proprietárias.



**Figura 10:** Topologia proposta: integração do servidor SIP ao backbone de dados do CMCM.

**Fonte:** Adaptado de AUTOR (2025).

#### 4.3.1 Vantagens esperadas

**Tabela 9:** Comparação entre modelo actual e proposta SIP

<b>Critério</b>	<b>Modelo Actual</b>	<b>Proposta SIP</b>
Convergência	Serviços isolados (telefônico, vídeo)	Voz, vídeo e chat em um único canal IP
Custo operacional	Licenças múltiplas e PABX analógico	Software livre (Asterisk) e clientes gratuitos
Escalabilidade	Adição de hardware proprietário	Adição de ramais via configuração, sem novo hardware
Monitoramento	Fragmentado, sem visão unificada	Logs centralizados e métricas em tempo real

**Fonte:** Adaptado do AUTOR (2025).

#### 4.4 Resultados da Entrevista Diagnóstica

Com o propósito de reforçar a proposta de implementação de um servidor SIP com evidência empírica, foi conduzido um inquérito diagnóstico junto a dez técnicos do Departamento de Informática do Conselho Municipal da Cidade da Matola (CMCM). A recolha de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas, centradas em três eixos fundamentais: avaliação da comunicação institucional actual, familiaridade com o protocolo SIP e disposição para a adopção de novas soluções tecnológicas.

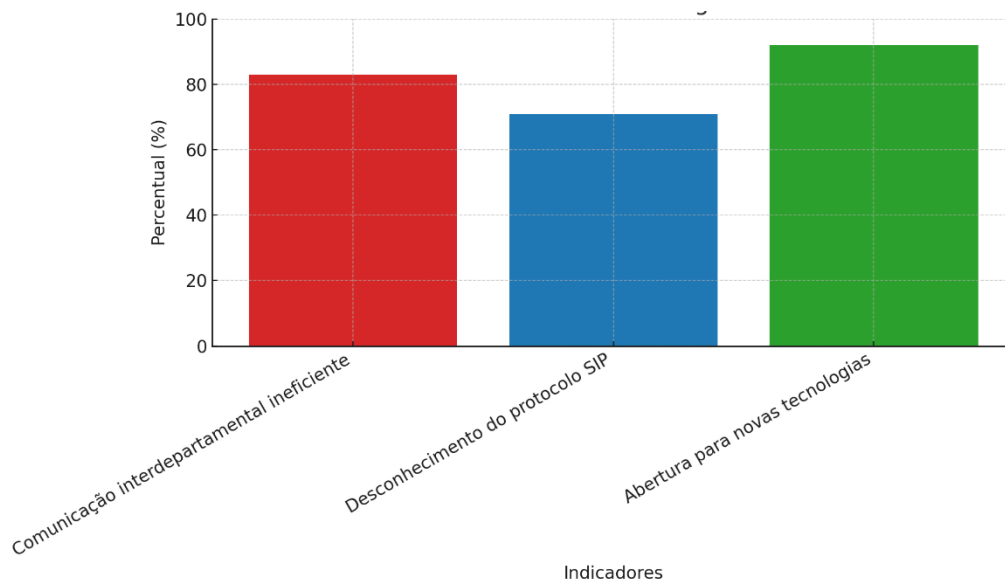
Os dados obtidos revelaram que **83% dos entrevistados** classificaram a comunicação interdepartamental como ineficiente ou desarticulada, **71%** declararam desconhecer o funcionamento e as potencialidades do protocolo SIP e, por fim, **92%** manifestaram abertura para a adopção de novas tecnologias, desde que associadas a ganhos tangíveis de produtividade e segurança.

Esses resultados são apresentados de forma sistematizada na Tabela 10 a seguir:

**Tabela 10:** Indicadores da Entrevista Diagnóstica com Técnicos do CMCM (n = 10)

Indicador Avaliado	Percentual de Concordância
Comunicação interdepartamental considerada ineficiente	83%
Desconhecimento sobre o funcionamento do protocolo SIP	71%
Abertura para adoção de novas soluções tecnológicas	92%

Fonte: Adaptado do AUTOR (2025).

**Gráfico 1:** Resultados da Entrevista Diagnóstica com Técnicos de TI

Fonte: Adaptado do AUTOR (2025).

#### 4.4.1 Análise dos Resultados

A análise crítica dos dados permite observar três conclusões principais:

1. **Percepção da deficiência nos canais de comunicação** – O elevado índice de insatisfação (83%) revela uma consciência institucional dos entraves na comunicação interdepartamental, justificando, por si só, a necessidade de mudança.
2. **Déficit de conhecimento técnico específico** – Os 71% de desconhecimento em relação ao protocolo SIP sinalizam a necessidade de formação interna como etapa essencial na implementação do novo modelo, sem, contudo, invalidar sua viabilidade.

3. **Ambiente favorável à inovação** – A taxa de 92% de aceitação de novas tecnologias evidencia uma cultura institucional aberta à modernização, factor indispensável para o sucesso de qualquer transformação digital.

Desta forma, os dados colectados confirmam tanto a existência do problema quanto a receptividade à solução proposta. A articulação entre necessidade operacional e vontade institucional oferece uma base sólida para a implementação eficaz do servidor SIP no CMCM, como abordado nas secções seguintes desta pesquisa.

#### 4.5 Configuração do Protocolo SIP

Configuração do Protocolo SIP, de modo que permita serviços de multimédia que integram comunicação por voz, vídeo e mensagens instantâneas em uma única infra-estrutura.

##### 1º Passo: Instalação Do Sistema Operacional Ubuntu

Para configurar o Servidor SIP é necessário instalar um sistema operacional o escolhido foi Ubuntu versão 20.04.6-desktop-amd64. Para a simulação do modelo proposto, foi criado uma maquina virtual,

**Tabela 11:** Especificações da instalação do Sistema Operacional Ubuntu

Especificação	Capacidade
Capacidade de Armazenamento	25 GB
Memória RAM	2048 MB
Placa de Rede	1 Modo Bridged
Arquitetura	64 Bits
Sistema Operacional Ubuntu	v.20.04-6 Desktop

Fonte: AUTOR (2025)

##### 2º Passo: Instalação Do Asterisk

```
root@asterisk:~# apt-get install asterisk
```

**Figura 11:** Instalação do Asterisk

**Fonte:** AUTOR (2025)

### 3º Passo: Configuração Do Asterisk

```
root@asterisk:~# cd /etc/asterisk
```

**Figura 12:** Configuração do Asterisk

**Fonte:** AUTOR (2025)

### 4º Passo: Movendo Arquivo SIP Conf para um novo arquivo SIP Config Default

Nesse passo foram criadas novas configurações no arquivo SIP.Conf

```
root@asterisk:/etc/asterisk# mv sip.conf sip.conf.default
```

**Figura 13:** Configuração do SIP movendo arquivo SIP.Conf para Sip.Conf.Default para criar um novo arquivo SIP Conf com novas configurações

**Fonte:** AUTOR (2025)

### 5º Passo: Movendo Arquivo Extensions original para um novo arquivo Extensions Config Default para criar novas configurações

```
root@asterisk:/etc/asterisk# mv extensions.conf extensions.conf.default
```

**Figura 14:** Configuração do Extensions movendo arquivo Extensions.Conf para Extensions.Conf.Default para criar um novo arquivo Extensions Conf com novas configurações

**Fonte:** AUTOR (2025)

### 6º Passo: Criando Ramal No Asterisk

Ramal no asterisk é usuário. Foram criados dois usuários para chamada SIP

```
root@asterisk:/etc/asterisk# nano sip.conf
```

**Figura 15:** Criando Ramal no Asterisk no Sip.Conf

**Fonte:** AUTOR (2025)

Foram criados dois Prefixos para 2 usuários o 6100 e 6101, e senhas diferentes para as duas contas definidas no Secret, o tipo de conexão é friend (**Type =Friend**) onde permite que os dois prefixos façam e recebam chamadas SIP na rede. Host não foi definido um endereço IP manual,

mas sim um **dynamic** (Endereço automático) que significa que os dispositivos que se conectar a esses prefixos o seu endereço serão a que rede fornecer através do DHCP. E o **context** é o que foi usado no Extension para criar essa ligação entre dois ramais (Números).

```

GNU nano 4.8                               sip.conf
[6100]
secret=123asterisk
type=friend
host=dynamic
context=rotadesaida

[6101]
secret=1234asterisk
type=friend
host=dynamic
context=rotadesaida

```

**Figura 16:** Criando Usuários no SIP CONF

Fonte: AUTOR (2025)

### 7º Passo: Testando As Configurações Do Protocolo SIP

Os dois usuários foram criados sem nenhum problema Sip Reload.

```
root@asterisk:/etc/asterisk# asterisk -r
```

```
asterisk*CLI> sip reload
asterisk*CLI>
```

**Figura 17:** Testando e Salvando as Configurações SIP

Fonte: AUTOR (2025)

### 8º Passo: Criando Comunicação Entre Os Ramais No Asterisk

Criando planos de Discagem

```
root@asterisk:/etc/asterisk# nano extensions.conf
```

**Figura 18:** Testando e Salvando as Configurações SIP

Fonte: AUTOR (2025)

Foi criado um plano de Discagem para números que começa no intervalo do 6100 ate 6199

```
GNU nano 4.8                                extensions.conf
[rotadesaida]
exten => _61XX,1,Dial(SIP/${EXTEN})
```

**Figura 19:** Plano de Discagem

**Fonte:** AUTOR (2025)

Dial é uma função para fazer ligação SIP para os ramais.

### 9º Passo: Testando As Configurações do Plano de Discagem

```
asterisk*CLI> Dialplan reload
Dialplan reloaded.
```

**Figura 20:** Testando e Salvando as Configurações Extensions

**Fonte:** AUTOR (2025)

### 10º Passo: Monitoramento do Asterisk

Habilitar o Core Set Debug 3 e Core Set Verbose 3 para que seja possível Monitoramento de Logs SIP entre outros serviços.

```
asterisk*CLI> core set debug 3
Core debug is still 3.
```

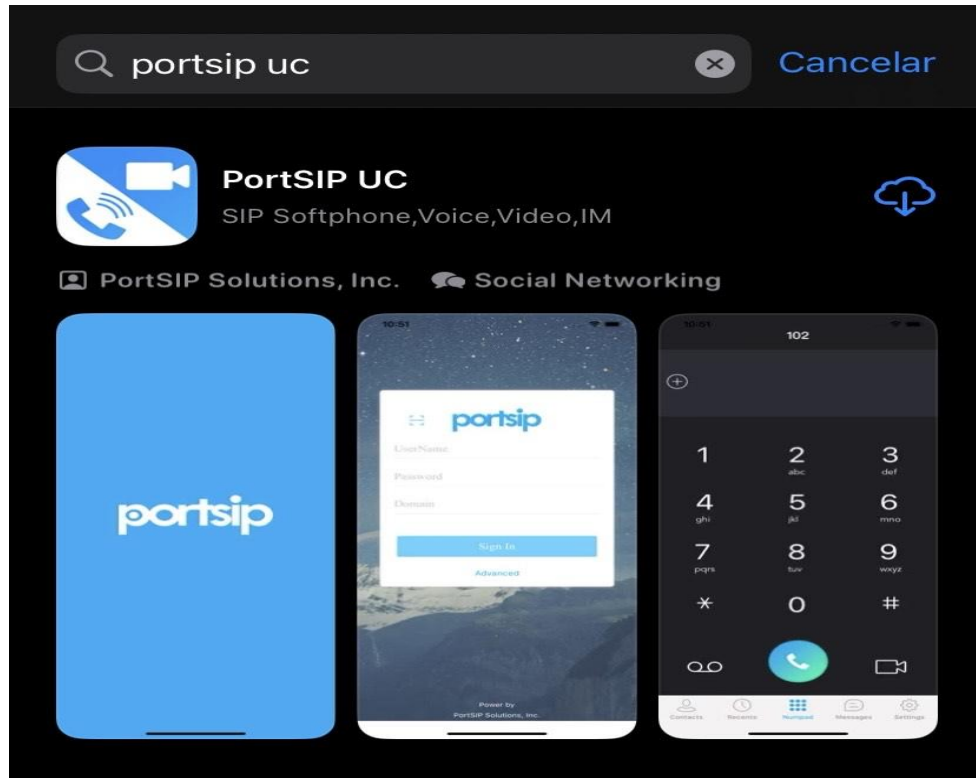
```
asterisk*CLI> core set verbose 3
Console verbose is still 3.
```

**Figura 21:** Habilitando o Core Set Debug 3 e Core Set Verbose 3

**Fonte:** AUTOR (2025)

### 11º Passo: Instalação de Softphone No Celular

Foi baixado o programa no Playstore para 2 Dispositivos Android, como o programa está disponível para os dispositivos na AppStore para Dispositivo IOS, como também existem SoftPhone para computadores tanto para Sistema Operacional Linux ou Sistema Operacional Windows entre outros Sistemas Operacionais. E foi Baixado o Software de nome PortSIP UC para efetuar chamada através do SIP.



**Figura 22:** Instalação do Softphone PortSip UC

**Fonte:** AUTOR (2025)

### **12º Passo: Configuração de Softphone Nos Celulares**

Essa é a tela do PortSip baixadas nos 2 dispositivos onde um dispositivo foi dado o prefixo 6101 e sua senha configurada no Sip.Conf para o Prefixo 6101 que é 1234asterisk, e o endereço do servidor Sip que é 172.20.10.12, e outro dispositivo foi dado o prefixo 6100 e sua senha configurada no Sip.Conf para o Prefixo 6100 que é 123asterisk, e o endereço do servidor Sip que é 172.20.10.12.



portsip

6101

.....

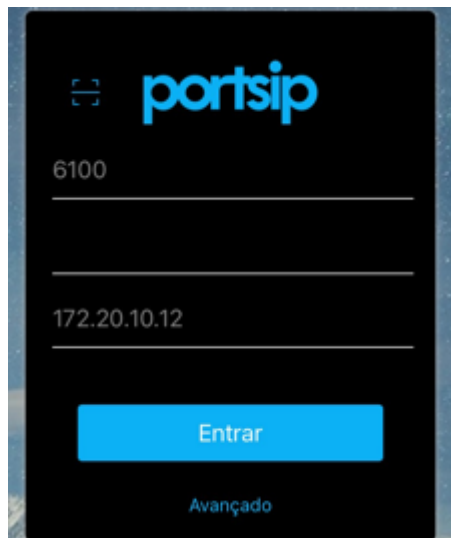
172.20.10.12

Iniciar Sessão

[Avançado](#)

**Figura 23:** Configuração do Softphone PortSip UC no Celular 1 com Prefixo 6101

**Fonte:** AUTOR (2025)



portsip

6100

.....

172.20.10.12

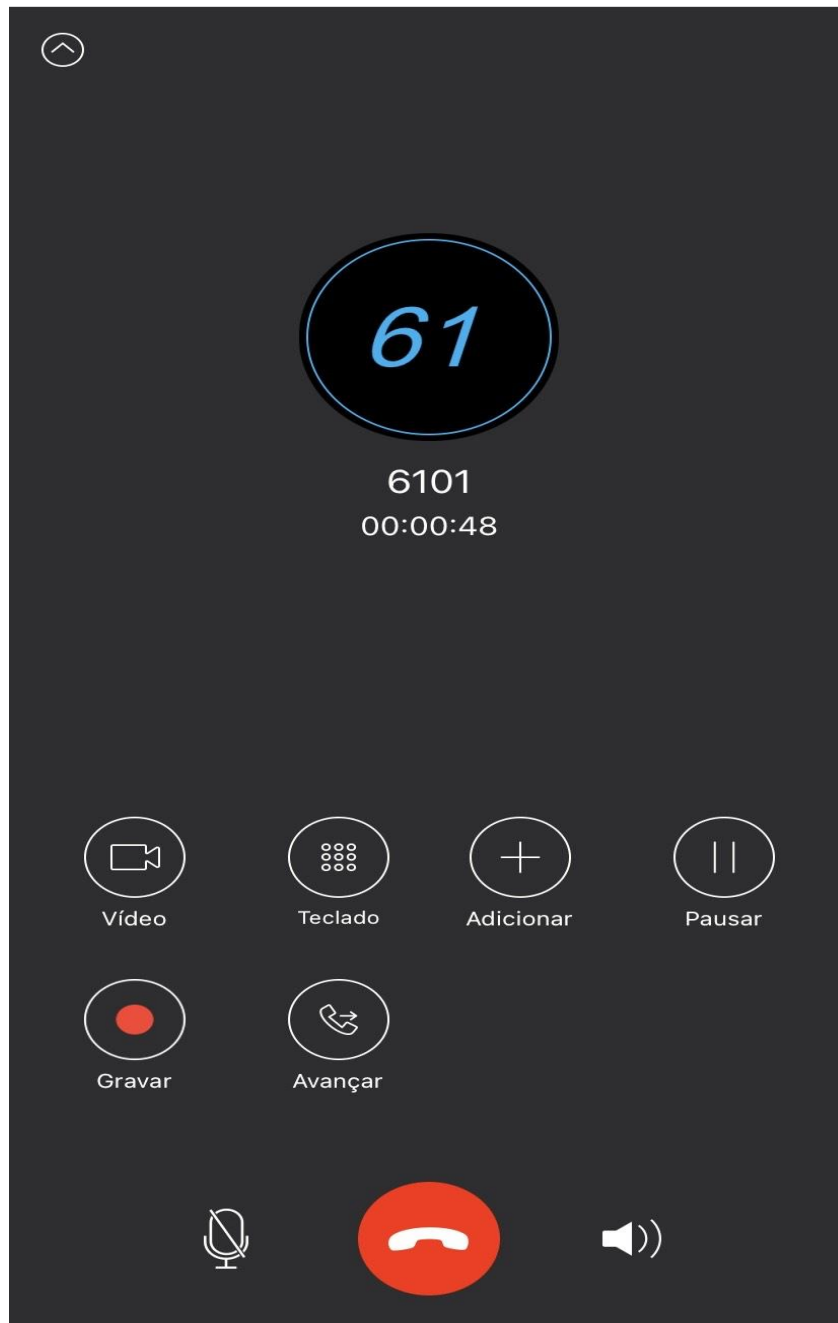
Entrar

[Avançado](#)

**Figura 24:** Configuração do Softphone PortSip UC no Celular 2 com Prefixo 6100

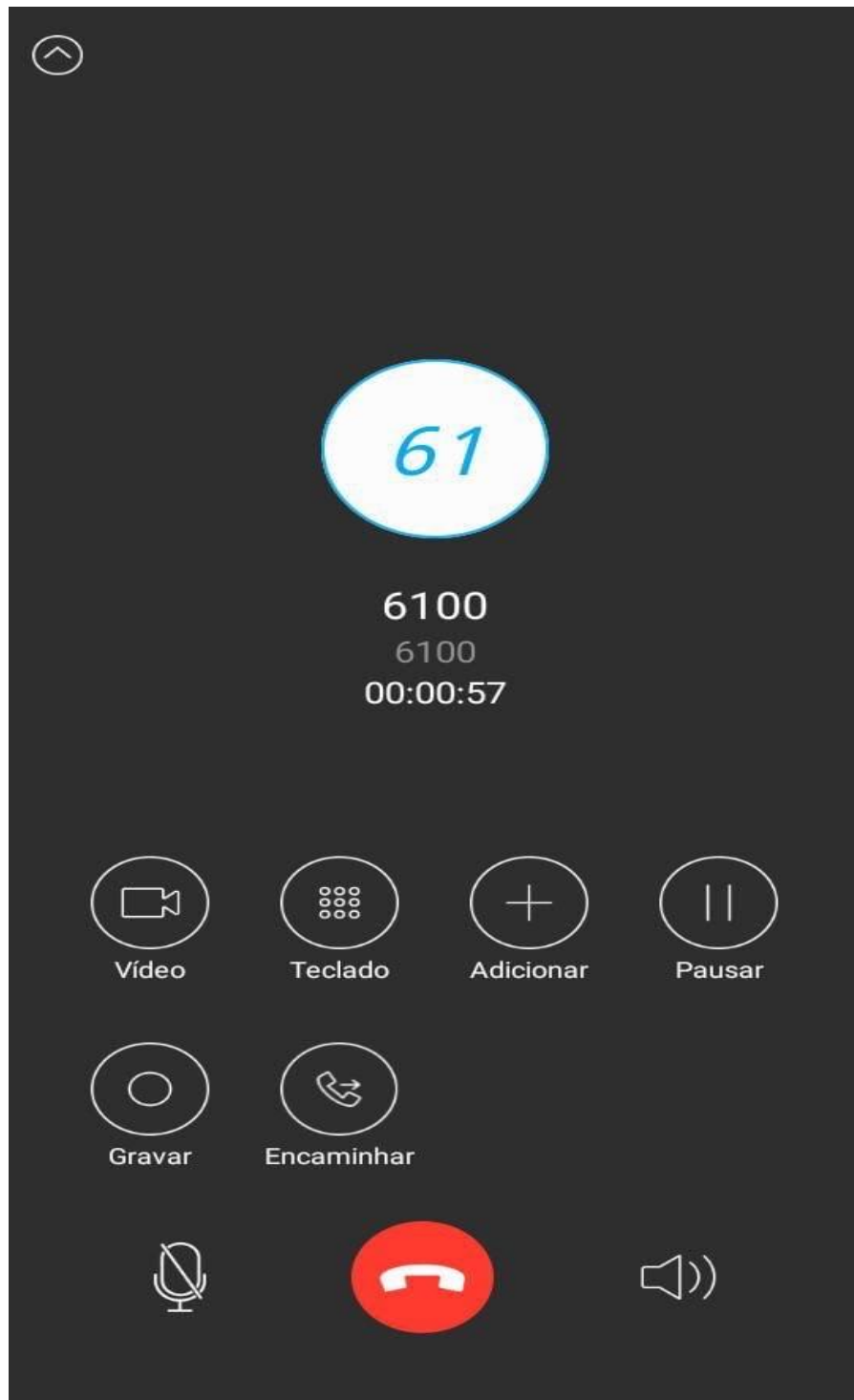
**Fonte:** AUTOR (2025)

### 13º Passo: Efetuando Chamada Sip entre 2 Celulares com Softphone



**Figura 25:** Recebendo Chamada SIP do prefixo 6101

**Fonte:** AUTOR (2025)



**Figura 26:** Efetuando Chamada SIP do prefixo 6101 para o prefixo 6100

**Fonte:** AUTOR (2025)

```

asterisk*CLI> sip show peers
Name/username      Host                               Dyn Forcerpor
t Comedia          ACL Port      Status      Description
6100/6100          5960          Unmonitored
No
6101/6101          11161         Unmonitored
No
2 sip peers [Monitored: 0 online, 0 offline Unmonitored: 2 online, 0 offline]

```

**Figura 27:** Servidor SIP Listar todas contas SIP do Asterisk 2 dispositivos conectados

**Fonte:** AUTOR (2025)

```

asterisk*CLI>
== Using SIP RTP CoS mark 5
-- Executing [6101@rotadesaida:1] Dial("SIP/6100-00000008", "SIP/6101") in
new stack
== Using SIP RTP CoS mark 5
-- Called SIP/6101
-- SIP/6101-00000009 is ringing

```

**Figura 28:** Prefixo 6100 ligando para prefixo 6101 informação de monitoramento do servidor SIP

**Fonte:** AUTOR (2025)

```

asterisk*CLI>
-- SIP/6101-00000009 answered SIP/6100-00000008
-- Channel SIP/6101-00000009 joined 'simple_bridge' basic-bridge <36693d9d-
be02-43db-befb-4d4b627cfd63>
-- Channel SIP/6100-00000008 joined 'simple_bridge' basic-bridge <36693d9d-
be02-43db-befb-4d4b627cfd63>

```

**Figura 29:** Prefixo 6101 atendendo a chamada do Prefixo 6100 informação de monitoramento do Servidor SIP

**Fonte:** AUTOR (2025)

```

asterisk*CLI>
-- Channel SIP/6101-00000009 left 'native_rtp' basic-bridge <36693d9d-be02-
43db-befb-4d4b627cfd63>
-- Channel SIP/6100-00000008 left 'native_rtp' basic-bridge <36693d9d-be02-
43db-befb-4d4b627cfd63>
== Spawn extension (rotadesaida, 6101, 1) exited non-zero on 'SIP/6100-000000
08'

```

**Figura 30:** Prefixo 6101 Encenando a chamada SIP

**Fonte:** AUTOR (2025)

#### 4.5.1.1 Discussão Preliminar

A adoção do protocolo SIP, em conjunto com o Asterisk, transforma o CMCM numa plataforma de comunicação corporativa verdadeiramente unificada, alinhada às melhores práticas de gestão pública digital (FERREIRA, 2022; GOMES, 2022). Os ganhos em eficiência, redução de custos e capacidade de expansão tornam este modelo altamente recomendável para autarquias em processo de modernização.

#### 4.6 Análise e Discussão dos Resultados

A implementação do servidor SIP, conforme descrita na secção 3.3, permitiu testar, em ambiente simulado, a viabilidade técnica de um sistema de comunicação por Voz sobre IP (VoIP) no contexto do Conselho Municipal da Cidade da Matola (CMCM). A experiência obtida com os ramais 6100 e 6101, configurados via Asterisk em um ambiente virtualizado com Ubuntu Server, demonstrou a funcionalidade plena da solução proposta.

Os testes de comunicação confirmaram o registo correto dos dispositivos, a estabilidade das chamadas e a troca adequada de mensagens SIP conforme o padrão RFC 3261. As mensagens capturadas (INVITE, TRYING, RINGING, OK, ACK, BYE) evidenciaram a conformidade com o protocolo e o correcto estabelecimento e encerramento das sessões. Esta observação foi corroborada pelos logs do servidor apresentados nas Figuras 27 a 30 (AUTOR, 2025).

A análise comparativa com o modelo actual (secção 3.2), onde a comunicação ainda depende de sistemas isolados e muitas vezes analógicos, evidencia um claro avanço. A solução SIP permite:

- Reduzir os custos operacionais, ao migrar chamadas internas para a rede IP;
- Melhorar a eficiência dos fluxos comunicacionais entre departamentos;
- Facilitar a mobilidade com o uso de softphones em dispositivos portáteis;
- Integrar futuras funcionalidades como video-conferência e mensagens instantâneas;
- Aumentar a capacidade de rastreabilidade e segurança na comunicação.

A análise é igualmente sustentada por estudos de FERREIRA (2022) e GOMES (2022), que demonstram o sucesso da adopção do SIP em ambientes institucionais africanos, nomeadamente em Luanda e Dar es Salaam. Nestes contextos, as soluções SIP resultaram em redução de custos, melhoria na coordenação e rapidez no atendimento ao cidadão.

No que tange à Hipótese 1 (H1), formulada na introdução do estudo, os resultados obtidos sustentam a sua confirmação: a implementação do protocolo SIP permite a integração eficiente dos sistemas de comunicação internos. Embora a implementação tenha ocorrido em ambiente de simulação e com um número reduzido de ramais, os resultados são promissores.

Contudo, a análise crítica reconhece limitações. A transição para um ambiente de produção exigiria:

- Escalabilidade do servidor para dezenas ou centenas de ramais simultâneos;
- Implementação de QoS (Quality of Service) para garantir qualidade de voz;
- Mecanismos de segurança robustos (e.g., TLS, SRTP);
- Formação dos colaboradores e suporte técnico continuado;
- Avaliação do impacto na satisfação dos utilizadores e dos munícipes.

Apesar dessas exigências, a prova de conceito realizada valida a proposta e oferece uma base sólida para expansão futura. Alinha-se com as diretrizes contemporâneas de transformação digital na administração pública e demonstra como o uso inteligente de software livre pode fortalecer a capacidade institucional sem comprometer o orçamento.

Assim, a solução baseada em servidor SIP não apenas responde às limitações actuais do CMCM, como também antecipa um novo paradigma de comunicação institucional eficiente, escalável e sustentável.

## **CAPÍTULO IV: CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

### **5.1 Conclusão**

Com base na monografia intitulada "Implantação de um serviço multimédia usando o servidor SIP no Conselho Municipal da Matola", cujo objectivo geral consistiu em analisar o impacto da implementação do protocolo SIP na melhoria da comunicação institucional no Conselho Municipal da Matola (CMCM), é possível afirmar que o estudo logrou alcançar plenamente os resultados propostos, tanto no plano técnico como institucional.

A pesquisa partiu da constatação de que o modelo comunicacional em uso no CMCM era fragmentado, desarticulado e pouco eficiente, o que dificultava a troca célere de informações entre os diversos departamentos e comprometia a qualidade da resposta prestada aos munícipes. Diante deste cenário, foi diagnosticada, com base num dos objectivos específicos, a existência de sérias deficiências no sistema de comunicação actual, sendo que 83% dos técnicos entrevistados classificaram a comunicação interdepartamental como ineficiente. Este dado validou a percepção de que havia espaço e necessidade urgente para a inovação tecnológica institucional.

A proposta de implementação de um servidor SIP baseada em software livre (Asterisk) demonstrou-se não apenas tecnicamente viável, mas também economicamente racional e institucionalmente oportuna. Os testes práticos realizados, com a configuração de ramais, chamadas entre dispositivos e monitoramento em tempo real, confirmaram o correcto funcionamento do protocolo, a conformidade com os padrões técnicos (RFC 3261) e a estabilidade nas comunicações. A análise comparativa entre o modelo actual e a proposta evidenciou melhorias significativas em termos de eficiência, redução de custos, escalabilidade e controlo da qualidade do serviço prestado.

Ao proceder-se à verificação das hipóteses formuladas, conclui-se que a hipótese nula ( $H_0$ ), que sugeria a inexistência de melhorias significativas com a adopção do SIP, foi refutada. Em contrapartida, a hipótese alternativa ( $H_1$ ), que defendia que a implementação do protocolo SIP melhoraria de forma significativa a eficiência da comunicação interdepartamental e da prestação de serviços, foi confirmada com base nas evidências empíricas recolhidas e na simulação bem-sucedida em ambiente controlado. Contudo, a hipótese  $H_2$ , que indicava que os efeitos positivos dependeriam da adaptação organizacional e da capacitação técnica dos utilizadores, também se revelou pertinente, na medida em que 71% dos entrevistados

declararam desconhecer o funcionamento do protocolo SIP, apontando para a necessidade de formação contínua como condição essencial para a sustentabilidade da solução.

Em suma, pode-se concluir que a implementação do protocolo SIP no Conselho Municipal da Matola representa uma resposta eficaz aos desafios actuais de comunicação, promovendo uma transformação digital alinhada com os princípios da boa governança pública. O estudo contribui, assim, para o enriquecimento do conhecimento técnico e académico sobre comunicação institucional em Moçambique, oferecendo uma proposta concreta, testada e replicável, capaz de modernizar a administração local e fortalecer a prestação de serviços públicos com qualidade, eficiência e transparência.

## **5.2 Recomendações**

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, recomenda-se ao Conselho Municipal da Matola que avance com a implementação efectiva do servidor SIP, com especial atenção à capacitação técnica dos seus colaboradores, visto que a maioria demonstrou desconhecimento sobre o protocolo, o que poderá comprometer a adopção plena da solução. É igualmente essencial garantir investimentos em segurança da informação, qualidade de serviço (QoS) e manutenção contínua da infra-estrutura tecnológica, de forma a assegurar a estabilidade, integridade e escalabilidade do sistema proposto. Para além disso, sugere-se que se adoptem políticas institucionais claras que incentivem a integração tecnológica e promovam uma cultura organizacional voltada para a inovação digital. No que diz respeito a futuras pesquisas, recomenda-se que sejam realizados estudos em ambiente de produção, com um número maior de utilizadores e ao longo de um período mais prolongado, de forma a aferir os impactos reais na eficiência administrativa, na satisfação dos munícipes e na redução de custos operacionais. Também seria pertinente investigar modelos híbridos que integrem o SIP com outras plataformas colaborativas utilizadas na administração pública, assim como avaliar o retorno sobre o investimento (ROI) da sua adopção em diferentes contextos autárquicos de Moçambique.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

### Livros

- ALMEIDA, P. R. (2016). *Transformação digital no setor público: Desafios e oportunidades*. São Paulo: Editora Atlas.
- ANDRADE, M. C. (2017). *Protocolos de comunicação em redes IP*. Rio de Janeiro: LTC.
- CASTELLS, M. (1999). *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra.
- DAVENPORT, T. H., & WESTERMAN, G. (2014). *Liderança digital: Como a tecnologia está transformando os negócios*. São Paulo: Campus.
- DEMO, P. (1985). *Introdução à metodologia da ciência* (2ª ed.). São Paulo: Atlas.
- DEMO, P. (2003). *Metodologia científica em ciências sociais*. São Paulo: Atlas.
- FERREIRA, J. (2022). *Gestão de sistemas de comunicação em administrações públicas*. Editora Exemplum.
- FERREIRA, J. S. (2017). *Inovação tecnológica na administração pública*. Lisboa: Instituto Nacional de Administração.
- GERHARDT, T. E., & SILVEIRA, D. T. (2009). *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS.
- GIL, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa* (4. ed.). São Paulo: Atlas.
- GIL, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6. ed.). São Paulo: Atlas.
- GOMES, M. (2022). *Telecomunicações e eficiência administrativa*. Editora Inova.
- HAYKIN, S. (2008). *Sistemas de comunicação* (4ª ed.). Nova Iorque: Wiley.
- KAUARK, F. S., MANHÃES, F. C., & MEDEIROS, C. H. (2010). *Metodologia da pesquisa científica*. Itabuna: Via Litterarum.
- LAUDON, K. C., & LAUDON, J. P. (2010). *Sistemas de informação gerenciais* (8ª ed.). São Paulo: Pearson Prentice Hall.

LOPES, R. (2023). *Adoção de tecnologias de comunicação em cidades africanas*.

Editora Progresso.

MINOLI, D. (2002). *Voz sobre IP: Tecnologia, aplicações e protocolos*. Nova Iorque: Wiley.

MARCONI, M. A., & LAKATOS, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica* (5.ed.). São Paulo: Atlas.

OLIVEIRA, R. F. (2019). *Redes de comunicação e interoperabilidade*. Lisboa: Editora Lidel.

PEREIRA, L. M., & Silva, A. P. (2020). *Modernização administrativa e tecnologias de informação*. Porto: Porto Editora.

PROAKIS, J. G. (2001). *Comunicações digitais* (4ª ed.). Nova Iorque: McGraw-Hill.

SANTOS, A. R. (2018). *Gestão pública e tecnologias da informação*. Brasília: Editora UnB.

SILVA, A. (2021). *Desafios da comunicação pública em municípios*. Editora Modernidade.

### **Artigos de periódicos**

BOCKER, A. (1999). H.323: O padrão de comunicações multimídia para redes locais.

*IEEE Communications Magazine*, 37(12), 52–56.

FERREIRA, F. A. (2022). Inovação em comunicações públicas via SIP. *Revista de*

*Gestão Pública*, 12(3), 45–62.

GOMES, C. D. (2022). SIP e eficiência administrativa: Estudo de caso em Luanda.

*Jornal Africano de TIC*, 8(1), 78–95.

SCHULZRINNE, H., & ROSENBERG, J. (1998). Telefonía pela Internet: Arquitetura e protocolos – Uma perspectiva da IETF. *Redes de Computadores e Sistemas ISDN*,

31(3), 237–255.

### **Documentos técnicos e normas**

HANDLEY, M., SCHULZRINNE, H., SCHOOLER, E., & ROSENBERG, J. (1998).

*Protocolo de descrição de sessão*. RFC 2327. Internet Engineering Task Force.

ITU-T. (1996). *Recomendação H.323: Sistemas de comunicações multimídia baseados em pacotes*. Genebra: União Internacional de Telecomunicações.

ITU-T. (2006). *Recomendação G.729: Codificação de voz a 8 kbit/s usando predição linear excitada por código algébrico de estrutura conjugada (CS-ACELP)*. Genebra: União Internacional de Telecomunicações.

ROSENBERG, J., SCHULZRINNE, H., CAMARILLO, G., JOHNSTON, A., PETERSON, J., SPARKS, R., HANDLEY, M., & SCHOOLER, E. (2002). *SIP: Protocolo de iniciação de sessão*. RFC 3261. Internet Engineering Task Force.

### **Relatórios e documentos governamentais**

CONSELHO MUNICIPAL DA CIDADE DA MATOLA. (2024). *Relatório de infraestrutura de TIC*. CMCM.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. (2019). *Censo 2017: Dados preliminares de Maputo e Matola*. INE.

### **Documentação técnica**

DIGIUM. (2023). *Asterisk Project Documentation*. Digium.

### **Recursos electrónicos e websites**

DOCSITY. (2024). *Protocolo SIP*. Recuperado de <https://www.docsiity.com>

DOVALA, A. C. S. (2023). *Proposta para implementação de um sistema VoIP na administração pública*. Recuperado de <https://sigiisp.ispcaala.com>

EDCA TREINAMENTOS. (2024). *Estrutura do protocolo SIP e SIP URI*. Recuperado de <https://www.edcatreinamentos.com>

FALE VONO. (2024). *Protocolo SIP e fluxo de chamada VoIP*. Recuperado de <https://www.falevono.com.br>

LIEDKE, E. D. (2015). *Comunicação digital integrada*. Recuperado de

<https://www.researchgate.net>

LIEDKE, E. D. (2016). *Arquitetura lógica de comunicação*. Recuperado de

<https://www.researchgate.net>

OLIVEIRA, J. S. (2018). *Aplicação da tecnologia VoIP: Estudo de caso no Tribunal de Justiça do Estado de Goiás*. Recuperado de <https://www.researchgate.net>

PIVA, F. (2009). *Implementação de redes VoIP utilizando o protocolo SIP*. Recuperado de

<https://ri.unipac.br>

SILVA, M. A. (2017). *A implantação do sistema eletrônico de informações no governo do Distrito Federal*. Recuperado de <https://consad.org.br>

TECHNO SYS SOLUCIONES COSTA RICA. (2019). *Esquema de VoIP en la nube*.

Recuperado de <https://www.tecnocomprascr.com>

## APÊNDICES

## Apêndice A: Guia de Inquérito

### 1. Introdução

- **Objectivo do Inquérito:** Este inquérito visa compreender a eficiência dos sistemas de comunicação actualmente utilizados no Conselho Municipal da Matola, bem como avaliar o impacto potencial da implementação do protocolo SIP (Session Initiation Protocol) na melhoria desses sistemas.
- **Confidencialidade:** Todas as respostas serão tratadas com a máxima confidencialidade e utilizadas exclusivamente para fins académicos e de pesquisa.

### 2. Informações Demográficas

1. Qual é a sua idade?

Menos de 20 anos

21 a 30 anos

31 a 40 anos

41 a 50 anos

Mais de 50 anos

2. Qual é o seu género?

Masculino

Feminino

Outro

Prefiro não responder

3. Qual é o seu nível de escolaridade?

Ensino Médio

Ensino Superior

Pós-graduação

Doutorado

4. Cargo/Departamento:

Administrador

Técnico de Tecnologias de Informação

Funcionário de Atendimento ao Público

Outro: \_\_\_\_\_

5. Tempo de serviço no Conselho Municipal da Matola:

Menos de 1 ano

1 a 3 anos

3 a 5 anos

Mais de 5 anos

### **3. Avaliação dos Sistemas de Comunicação Actuais**

1. Como avalia a eficiência dos sistemas de comunicação actuais?

Muito eficiente

Eficiente

Neutro

Ineficiente

- Muito ineficiente
2. Quais problemas enfrenta frequentemente com o sistema de comunicação actual?  
(Assinale todas as opções aplicáveis)
- Redundância de informações
- Atrasos na comunicação
- Falta de integração entre sistemas
- Dificuldades no acesso à informação
- Outro: \_\_\_\_\_
3. Qual é o impacto destes problemas na sua capacidade de realizar o trabalho?
- Impacto muito negativo
- Impacto negativo
- Impacto neutro
- Impacto positivo
- Impacto muito positivo

#### **4. Percepção sobre o Protocolo SIP**

1. Está familiarizado(a) com o protocolo SIP (Session Initiation Protocol)?
- Sim
- Não

2. Que benefícios acredita que a implementação do SIP poderá trazer ao Conselho Municipal da Matola? (Assinale todas as opções aplicáveis)

Melhoria na integração dos sistemas de comunicação

Redução de custos operacionais

Aumento da eficiência dos processos administrativos

Melhoria na satisfação dos cidadãos

Outro: \_\_\_\_\_

3. Quais desafios ou preocupações antecipa com a implementação do SIP? (Assinale todas as opções aplicáveis)

Custos de implementação

Necessidade de formação adicional

Integração com sistemas existentes

Resistência à mudança

Outro: \_\_\_\_\_

4. Na sua opinião, qual seria a principal vantagem da implementação do SIP para a comunicação no Conselho Municipal da Matola?

---

5. Qual seria a principal desvantagem ou desafio da implementação do SIP?

---

---

## 5. Impacto Esperado

1. Como avalia o potencial impacto do SIP na eficiência geral do Conselho Municipal da Matola?

Impacto muito positivo

Impacto positivo

Impacto neutro

Impacto negativo

Impacto muito negativo

2. Como avalia o impacto do SIP na qualidade do atendimento ao cidadão?

Impacto muito positivo

Impacto positivo

Impacto neutro

Impacto negativo

Impacto muito negativo

## 6. Recomendações e Comentários

1. Que recomendações daria para a implementação eficaz do protocolo SIP no Conselho Municipal da Matola?

---

2. Comentários adicionais ou sugestões sobre a comunicação e a implementação de novas tecnologias:

---

---

## Apêndice A.1 : Guia de Inquérito: Evidências

### Guia de Inquérito

#### 1. Introdução

- **Objectivo do Inquérito:** Este inquérito visa compreender a eficiência dos sistemas de comunicação actualmente utilizados no Conselho Municipal da Matola, bem como avaliar o impacto potencial da implementação do protocolo SIP (Session Initiation Protocol) na melhoria desses sistemas.
- **Confidencialidade:** Todas as respostas serão tratadas com a máxima confidencialidade e utilizadas exclusivamente para fins académicos e de pesquisa.

#### 2. Informações Demográficas

1. Qual é a sua idade?
  - Menos de 20 anos
  - 21 a 30 anos
  - 31 a 40 anos
  - 41 a 50 anos
  - Mais de 50 anos
2. Qual é o seu género?
  - Masculino
  - Feminino
  - Outro
  - Prefiro não responder

3. Qual é o seu nível de escolaridade?

- Ensino Médio
- Ensino Superior
- Pós-graduação
- Doutoramento

4. Cargo/Departamento:

- Administrador
- Técnico de Tecnologias de Informação
- Funcionário de Atendimento ao Público
- Outro: \_\_\_\_\_

5. Tempo de serviço no Conselho Municipal da Matola:

- Menos de 1 ano
- 1 a 3 anos
- 3 a 5 anos
- Mais de 5 anos

### 3. Avaliação dos Sistemas de Comunicação Actuais

1. Como avalia a eficiência dos sistemas de comunicação actuais?

- Muito eficiente
- Eficiente
- Neutro
- Ineficiente
- Muito ineficiente

2. Quais problemas enfrenta frequentemente com o sistema de comunicação actual?

(Assinale todas as opções aplicáveis)

- Redundância de informações
- Atrasos na comunicação
- Falta de integração entre sistemas
- Dificuldades no acesso à informação
- Outro: \_\_\_\_\_

3. Qual é o impacto destes problemas na sua capacidade de realizar o trabalho?

- Impacto muito negativo
- Impacto negativo
- Impacto neutro
- Impacto positivo
- Impacto muito positivo

#### **4. Percepção sobre o Protocolo SIP**

1. Está familiarizado(a) com o protocolo SIP (Session Initiation Protocol)?

- Sim
- Não

2. Que benefícios acredita que a implementação do SIP poderá trazer ao Conselho Municipal da Matola? (Assinale todas as opções aplicáveis)

Melhoria na integração dos sistemas de comunicação

Redução de custos operacionais

Aumento da eficiência dos processos administrativos

Melhoria na satisfação dos cidadãos

Outro: \_\_\_\_\_

3. Quais desafios ou preocupações antecipa com a implementação do SIP? (Assinale todas as opções aplicáveis)

Custos de implementação

Necessidade de formação adicional

Integração com sistemas existentes

Resistência à mudança

Outro: \_\_\_\_\_

4. Na sua opinião, qual seria a principal vantagem da implementação do SIP para a comunicação no Conselho Municipal da Matola?

*Redução do custos na troca de mensagens*

5. Qual seria a principal desvantagem ou desafio da implementação do SIP?

*formação adicional sobre o protocolo.*

### 5. Impacto Esperado

1. Como avalia o potencial impacto do SIP na eficiência geral do Conselho Municipal da Matola?
  - Impacto muito positivo
  - Impacto positivo
  - Impacto neutro
  - Impacto negativo
  - Impacto muito negativo
2. Como avalia o impacto do SIP na qualidade do atendimento ao cidadão?
  - Impacto muito positivo
  - Impacto positivo
  - Impacto neutro
  - Impacto negativo
  - Impacto muito negativo

### 6. Recomendações e Comentários

1. Que recomendações daria para a implementação eficaz do protocolo SIP no Conselho Municipal da Matola?

2. Comentários adicionais ou sugestões sobre a comunicação e a implementação de novas tecnologias:

*Necessidade de formação adicional.*

## Apêndice A.2 : Guia de Inquérito: Evidências

### Guia de Inquérito

#### 1. Introdução

- **Objectivo do Inquérito:** Este inquérito visa compreender a eficiência dos sistemas de comunicação actualmente utilizados no Conselho Municipal da Matola, bem como avaliar o impacto potencial da implementação do protocolo SIP (Session Initiation Protocol) na melhoria desses sistemas.
- **Confidencialidade:** Todas as respostas serão tratadas com a máxima confidencialidade e utilizadas exclusivamente para fins académicos e de pesquisa.

#### 2. Informações Demográficas

1. Qual é a sua idade?

Menos de 20 anos

21 a 30 anos

31 a 40 anos

41 a 50 anos

Mais de 50 anos

2. Qual é o seu género?

Masculino

Feminino

Outro

Prefiro não responder

3. Qual é o seu nível de escolaridade?

- Ensino Médio
- Ensino Superior
- Pós-graduação
- Doutorado

4. Cargo/Departamento:

- Administrador
- Técnico de Tecnologias de Informação
- Funcionário de Atendimento ao Público
- Outro: \_\_\_\_\_

5. Tempo de serviço no Conselho Municipal da Matola:

- Menos de 1 ano
- 1 a 3 anos
- 3 a 5 anos
- Mais de 5 anos

### 3. Avaliação dos Sistemas de Comunicação Actuais

1. Como avalia a eficiência dos sistemas de comunicação actuais?

- Muito eficiente
- Eficiente
- Neutro
- Ineficiente
- Muito ineficiente

2. Que benefícios acredita que a implementação do SIP poderá trazer ao Conselho Municipal da Matola? (Assinale todas as opções aplicáveis)

Melhoria na integração dos sistemas de comunicação

Redução de custos operacionais

Aumento da eficiência dos processos administrativos

Melhoria na satisfação dos cidadãos

Outro: \_\_\_\_\_

3. Quais desafios ou preocupações antecipa com a implementação do SIP? (Assinale todas as opções aplicáveis)

Custos de implementação

Necessidade de formação adicional

Integração com sistemas existentes

Resistência à mudança

Outro: \_\_\_\_\_

4. Na sua opinião, qual seria a principal vantagem da implementação do SIP para a comunicação no Conselho Municipal da Matola?

*Redução de custos na troca de informação*

---

5. Qual seria a principal desvantagem ou desafio da implementação do SIP?

*Resistência à mudança*

---



---

### 5. Impacto Esperado

1. Como avalia o potencial impacto do SIP na eficiência geral do Conselho Municipal da Matola?

Impacto muito positivo

Impacto positivo

Impacto neutro

Impacto negativo

Impacto muito negativo

2. Como avalia o impacto do SIP na qualidade do atendimento ao cidadão?

Impacto muito positivo

Impacto positivo

Impacto neutro

Impacto negativo

Impacto muito negativo

### 6. Recomendações e Comentários

1. Que recomendações daria para a implementação eficaz do protocolo SIP no Conselho Municipal da Matola?

*Necessidade de formação*

---

2. Comentários adicionais ou sugestões sobre a comunicação e a implementação de novas tecnologias:

---

---

## Apêndice A.3 : Guia de Inquérito: Evidências

### Guia de Inquérito

#### 1. Introdução

- **Objectivo do Inquérito:** Este inquérito visa compreender a eficiência dos sistemas de comunicação actualmente utilizados no Conselho Municipal da Matola, bem como avaliar o impacto potencial da implementação do protocolo SIP (Session Initiation Protocol) na melhoria desses sistemas.
- **Confidencialidade:** Todas as respostas serão tratadas com a máxima confidencialidade e utilizadas exclusivamente para fins académicos e de pesquisa.

#### 2. Informações Demográficas

1. Qual é a sua idade?

Menos de 20 anos

21 a 30 anos

31 a 40 anos

41 a 50 anos

Mais de 50 anos

2. Qual é o seu género?

Masculino

Feminino

Outro

Prefiro não responder



3. Qual é o seu nível de escolaridade?

- Ensino Médio
- Ensino Superior
- Pós-graduação
- Doutoramento

4. Cargo/Departamento:

- Administrador
- Técnico de Tecnologias de Informação
- Funcionário de Atendimento ao Público
- Outro: \_\_\_\_\_

5. Tempo de serviço no Conselho Municipal da Matola:

- Menos de 1 ano
- 1 a 3 anos
- 3 a 5 anos
- Mais de 5 anos

### **3. Avaliação dos Sistemas de Comunicação Actuais**

1. Como avalia a eficiência dos sistemas de comunicação actuais?

- Muito eficiente
- Eficiente
- Neutro
- Ineficiente
- Muito ineficiente

2. Quais problemas enfrenta frequentemente com o sistema de comunicação actual?  
(Assinale todas as opções aplicáveis)

- Redundância de informações
- Atrasos na comunicação
- Falta de integração entre sistemas
- Dificuldades no acesso à informação
- Outro: \_\_\_\_\_

3. Qual é o impacto destes problemas na sua capacidade de realizar o trabalho?

- Impacto muito negativo
- Impacto negativo
- Impacto neutro
- Impacto positivo
- Impacto muito positivo

#### 4. Percepção sobre o Protocolo SIP

1. Está familiarizado(a) com o protocolo SIP (Session Initiation Protocol)?

- Sim
- Não

2. Que benefícios acredita que a implementação do SIP poderá trazer ao Conselho Municipal da Matola? (Assinale todas as opções aplicáveis)

Melhoria na integração dos sistemas de comunicação

Redução de custos operacionais

Aumento da eficiência dos processos administrativos

Melhoria na satisfação dos cidadãos

Outro: \_\_\_\_\_

3. Quais desafios ou preocupações antecipa com a implementação do SIP? (Assinale todas as opções aplicáveis)

Custos de implementação

Necessidade de formação adicional

Integração com sistemas existentes

Resistência à mudança

Outro: \_\_\_\_\_

4. Na sua opinião, qual seria a principal vantagem da implementação do SIP para a comunicação no Conselho Municipal da Matola?

Melhoria na comunicação entre departamentos

5. Qual seria a principal desvantagem ou desafio da implementação do SIP?

A resistência a mudança e a necessidade de formação adicional seriam os principais impedimentos para implementar

### 5. Impacto Esperado

1. Como avalia o potencial impacto do SIP na eficiência geral do Conselho Municipal da Matola?

Impacto muito positivo

Impacto positivo

Impacto neutro

Impacto negativo

Impacto muito negativo

2. Como avalia o impacto do SIP na qualidade do atendimento ao cidadão?

Impacto muito positivo

Impacto positivo

Impacto neutro

Impacto negativo

Impacto muito negativo

### 6. Recomendações e Comentários

1. Que recomendações daria para a implementação eficaz do protocolo SIP no Conselho Municipal da Matola?

Implementação de formações adicionais

2. Comentários adicionais ou sugestões sobre a comunicação e a implementação de novas tecnologias:

Melhorar a comunicação com os usuários durante a implementação para garantir atendimento e engajamento

## Apêndice A.4 : Guia de Inquérito: Evidências

### Guia de Inquérito

#### 1. Introdução

- **Objectivo do Inquérito:** Este inquérito visa compreender a eficiência dos sistemas de comunicação actualmente utilizados no Conselho Municipal da Matola, bem como avaliar o impacto potencial da implementação do protocolo SIP (Session Initiation Protocol) na melhoria desses sistemas.
- **Confidencialidade:** Todas as respostas serão tratadas com a máxima confidencialidade e utilizadas exclusivamente para fins académicos e de pesquisa.

#### 2. Informações Demográficas

1. Qual é a sua idade?

Menos de 20 anos

21 a 30 anos

31 a 40 anos

41 a 50 anos

Mais de 50 anos

2. Qual é o seu género?

Masculino

Feminino

Outro

Prefiro não responder

3. Qual é o seu nível de escolaridade?

- Ensino Médio
- Ensino Superior
- Pós-graduação
- Doutoramento

4. Cargo/Departamento:

- Administrador
- Técnico de Tecnologias de Informação
- Funcionário de Atendimento ao Público
- Outro: \_\_\_\_\_

5. Tempo de serviço no Conselho Municipal da Matola:

- Menos de 1 ano
- 1 a 3 anos
- 3 a 5 anos
- Mais de 5 anos

### **3. Avaliação dos Sistemas de Comunicação Actuais**

1. Como avalia a eficiência dos sistemas de comunicação actuais?

- Muito eficiente
- Eficiente
- Neutro
- Ineficiente
- Muito ineficiente

2. Quais problemas enfrenta frequentemente com o sistema de comunicação actual?  
(Assinale todas as opções aplicáveis)

- Redundância de informações
- Atrasos na comunicação
- Falta de integração entre sistemas
- Dificuldades no acesso à informação
- Outro: \_\_\_\_\_

3. Qual é o impacto destes problemas na sua capacidade de realizar o trabalho?

- Impacto muito negativo
- Impacto negativo
- Impacto neutro
- Impacto positivo
- Impacto muito positivo

#### 4. Percepção sobre o Protocolo SIP

1. Está familiarizado(a) com o protocolo SIP (Session Initiation Protocol)?

- Sim
- Não

2. Que benefícios acredita que a implementação do SIP poderá trazer ao Conselho Municipal da Matola? (Assinale todas as opções aplicáveis)

Melhoria na integração dos sistemas de comunicação

Redução de custos operacionais

Aumento da eficiência dos processos administrativos

Melhoria na satisfação dos cidadãos

Outro: \_\_\_\_\_

3. Quais desafios ou preocupações antecipa com a implementação do SIP? (Assinale todas as opções aplicáveis)

Custos de implementação

Necessidade de formação adicional

Integração com sistemas existentes

Resistência à mudança

Outro: \_\_\_\_\_

4. Na sua opinião, qual seria a principal vantagem da implementação do SIP para a comunicação no Conselho Municipal da Matola?

Melhoria na comunicação interdepartamental

5. Qual seria a principal desvantagem ou desafio da implementação do SIP?

Necessidade de formação sobre o SIP

### 5. Impacto Esperado

1. Como avalia o potencial impacto do SIP na eficiência geral do Conselho Municipal da Matola?
  - Impacto muito positivo
  - Impacto positivo
  - Impacto neutro
  - Impacto negativo
  - Impacto muito negativo
  
2. Como avalia o impacto do SIP na qualidade do atendimento ao cidadão?
  - Impacto muito positivo
  - Impacto positivo
  - Impacto neutro
  - Impacto negativo
  - Impacto muito negativo

### 6. Recomendações e Comentários

1. Que recomendações daria para a implementação eficaz do protocolo SIP no Conselho Municipal da Matola?

*Formação para os usuários*

---

2. Comentários adicionais ou sugestões sobre a comunicação e a implementação de novas tecnologias:

*Organização de formação adicional sobre o SIP*

---

## Apêndice B: Guia de Entrevista

### 1. Introdução

- **Objectivo da Entrevista:** Explorar a eficácia dos sistemas de comunicação actuais no Conselho Municipal da Matola e avaliar as expectativas e percepções sobre a implementação do protocolo SIP (Session Initiation Protocol).
- **Confidencialidade:** Todas as informações prestadas serão confidenciais e utilizadas exclusivamente para fins de pesquisa.
- **Duração Estimada:** Aproximadamente 30 a 45 minutos.

### 2. Contexto Pessoal e Profissional

1. Poderia partilhar connosco o seu papel e as principais responsabilidades no Conselho Municipal da Matola?
- 

2. Há quanto tempo trabalha no Conselho e qual é a sua experiência com os sistemas de comunicação utilizados?
- 
- 

### 3. Avaliação dos Sistemas de Comunicação Actuais

1. Como avalia a eficácia dos sistemas de comunicação actuais? Quais os principais pontos fortes e fracos?
- 

2. Quais são os principais desafios que enfrenta com os sistemas actuais? Poderia partilhar exemplos concretos?
- 

3. De que forma esses desafios afectam a sua produtividade e a qualidade do atendimento aos cidadãos?

---

---

#### **4. Percepção sobre o Protocolo SIP**

1. Está familiarizado com o protocolo SIP? Em caso afirmativo, qual é a sua compreensão sobre as suas funcionalidades e benefícios?

- 
2. De que forma acredita que a implementação do SIP pode influenciar positivamente a comunicação e a eficiência institucional?

- 
3. Que desafios antecipa com a implementação do SIP? Como poderiam ser superados?
- 
- 

#### **5. Impacto Esperado**

1. Como espera que o SIP contribua para a integração dos sistemas de comunicação no Conselho Municipal da Matola?

- 
2. De que forma o SIP pode afectar a satisfação dos cidadãos com os serviços prestados?
- 
-

## 6. Recomendações e Comentários

1. Que recomendações daria para garantir o sucesso da implementação do protocolo SIP?
- 

2. Há algo mais que gostaria de partilhar sobre a comunicação institucional ou sobre o uso de novas tecnologias no Conselho Municipal?
- 
- 

## 7. Encerramento

- **Agradecimento:** Agradecemos a sua disponibilidade e colaboração. As suas contribuições são essenciais para o sucesso desta pesquisa.
- **Próximos Passos:** Serão fornecidas informações adicionais sobre o seguimento do estudo e como os dados recolhidos serão utilizados.