



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉNICA
ENGENHARIA INFORMÁTICA

**Implementação da Interoperabilidade entre os Sistemas de
Informação da Administração Pública de Moçambique**

CASO DE ESTUDO: Instituto Nacional de Governo Electrónico

Autor:

Langa, Cédric Valter Adelino

Supervisora:

Eng.^a Leila Omar

Maputo, Novembro de 2021



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉNICA
ENGENHARIA INFORMÁTICA

**Implementação da Interoperabilidade entre os Sistemas de
Informação da Administração Pública de Moçambique**

CASO DE ESTUDO: Instituto Nacional de Governo Electrónico

Autor:

Langa, Cédric Valter Adelino

Supervisora:

Eng.^a Leila Omar

Maputo, Novembro 2021



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉNICA
ENGENHARIA INFORMÁTICA

TERMO DE ENTREGA DO RELATÓRIO DE TRABALHO DE LICENCIATURA

Declaro que o estudante Cédric Valter Adelino Langa, entregou no dia 30/11/2021 as 03 cópias do relatório do seu Trabalho de Licenciatura com a referência 2021EITLD7, intitulado: Implementação da Interoperabilidade entre os Sistemas de Informação da Administração Pública de Moçambique. Caso de Estudo: Instituto Nacional de Governo Electrónico.

Maputo, aos 30 de Novembro de 2021

O (A) Chefe da Secretaria



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉNICA
ENGENHARIA INFORMÁTICA

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro sob compromisso de honra que o presente trabalho é resultado da minha investigação e que foi concebido para ser submetido apenas para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Informática na Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, 31 de Novembro de 2021

O Autor

(Cédric Valter Adelino Langa)

Dedicatória

Ao meu pai Adelino Langa

A minha mãe Zélia Sambo

Aos meus irmãos Calisto e Gisela

Aos demais familiares e amigos

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, a Deus, pelo dom da vida, pela saúde, pela alegria, pela sabedoria, durante toda a caminhada académica até ao momento actual. Agradeço também por me conceder a graça de lutar e vencer nesta longa caminhada.

Agradeço aos meus deuses da terra, Adelino Langa e Zélia Sambo, que têm investido incansavelmente em mim, como pessoa e estudante, agradeço-os, também, por terem sido os meus pilares quando sempre precisei, por me terem ajudado em muitos momentos da minha vida e por sempre me terem feito sentir que sou capaz de alcançar todos os meus sonhos de forma honesta, com trabalho árduo com empenho, com dedicação e com persistência.

Aos meus estimados irmãos, Calisto Langa e Gisela Langa agradeço-os por sempre me fazerem sentir o irmão mais velho da casa, pela força e por acreditarem que poderia alcançar todas as minhas metas da vida, com muita dedicação e esforço. Agradeço-os ainda pelas conservas que me serviram de fonte de inspiração e de motivação para continuar a enfrentar as dificuldades do dia-a-dia e a longa jornada da vida académica.

Expresso o meu profundo agradecimento aos meus docentes e aos funcionários da Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane (UEM), pela orientação, pelos conhecimentos técnicos que me foram transmitidos durante o percurso académico, pela dedicação, profissionalismo e pelos diversos ensinamentos que levarei durante toda a vida. Um especial agradecimento à minha Supervisora Eng.^a Leila Omar, por me ter acompanhado na realização deste trabalho, por ter disponibilizado o seu precioso tempo para ouvir as minhas ideias, tendo emitido valiosas contribuições e críticas, que constituíram aspectos cruciais para a materialização do presente trabalho de licenciatura.

Agradecimentos estendidos, ao Instituto Nacional do Governo Electrónico e a todos colegas da Direcção de Transformação Digital pela oportunidade de poder partilhar e aprender durante o período de estágio. Aos meus colegas e amigos, endereço o meu abraço fraterno, pela atenção dispensada nos momentos de alegria

e nos tempos menos bons. Agradeço a professora Lucília Ussene pelas contribuições imprescindíveis para materialização do presente trabalho.

A todos aqueles que não foram aqui mencionados, mas que de alguma forma contribuíram directa ou indirectamente para que esta longa caminhada seja coroada de grandes êxitos, vai o meu abraço fraterno.

Resumo

A interoperabilidade entre sistemas de informação é extremamente importante, principalmente, para a efectivação da governação electrónica no país. Portante, urge que seja empregue um meio para o alcance da interoperabilidade entre os sistemas de informação, no caso concreto da Administração Pública, projecto a ser implementado pelo Instituto Nacional de Governo Electrónico, para tornar célere a prestação de serviços públicos digitais ao cidadão. O presente trabalho tem como objectivo, propor um mecanismo que permite a automação do processo de troca de dados e informação. Como forma de atingir o objectivo pretendido, recorreu-se: (a) a revisão de literatura, na qual abordou-se sobre a Administração Pública e as iniciativas que propiciam a utilização das tecnologias de informação e comunicação; (b) a abordagem de conceitos de interoperabilidade, integração de sistemas, a relevância dos padrões abertos e *Web Services*; (c) ao estudo de caso, como forma de obter conhecimentos profundos inerentes a interoperabilidade e perspectiva de diferentes intervenientes no projecto. Deste modo o trabalho culminou, com uma proposta de solução de interoperabilidade entre os sistemas de informação da Administração Pública, o qual constitui um mecanismo de partilha e reuso de dados entre diferentes entidades.

Palavras-chave: Administração Pública, *e-Government*, interoperabilidade de sistemas, padrão aberto e *Web Services*.

Abstract

The interoperability between information systems is extremely important, especially for the effectiveness of the electronic governance in the country. Therefore, it is necessary to employ means to achieve interoperability between information systems, in the case study Public Administration, designed by The National Institute of Electronic Government, as a way to speed up the provision of digital public services to the citizen. This work aims to propose an interoperability model that allows the automation of data and information exchange process Public Administration. In order to achieve this objective, we resorted to: (a) The literature review, which addressed Public Administration and the initiatives that promote the use of information and communication technologies; (b) the addressed concepts of interoperability, systems integration and the relevance of open standards applied in the context of interoperability; (c) the case study approach as a way to obtain greater depth inherent to the interoperability and perspectives of the different stakeholders in the project. Thus the work culminated with a proposal for an interoperability solution between the information systems of Public Administration, which constitutes a mechanism for sharing and reusing data between different entities.

Key Words: Public Administration, *e-Government*, systems interoperability, open standard, *Web Services*.

Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Contextualização.....	1
1.2. Definição do Problema.....	2
1.3. Hipótese.....	3
1.4. Justificativa.....	3
1.5. Objectivos	4
1.5.1. Objectivo Geral.....	4
1.5.2. Objectivos Específicos.....	4
1.6. Estrutura do Trabalho	4
2. Metodologia	7
2.1. Metodologia de Pesquisa	7
2.2. Classificação da Metodologia.....	7
2.2.1. Quanto à Abordagem	7
2.2.2. Quanto aos Objectivos	7
2.2.3. Quanto à Natureza	8
2.2.4. Quanto aos Procedimentos	8
2.2.5. Técnica de Colecta de Dados.....	9
2.3. Metodologia de Desenvolvimento do Trabalho Prático	11
2.3.1. Paradigma de Programação.....	11
2.3.2. Linguagem de Modelação	11

2.3.3.	Sistema de Gestão de Base de Dados.....	11
3.	Revisão da Literatura.....	12
3.1.	Administração Pública de Moçambique	12
3.1.1.	Governança Electrónica em Moçambique	13
3.2.	Essência da Estratégia do Governo Electrónico	15
3.2.1.	Elementos Chave da Estratégia do Governo Electrónico.....	16
3.3.	Desafio da Governança Electrónica de Moçambique	18
3.4.	Interoperabilidade de Sistemas de Informação	21
3.4.1.	Conceito de Interoperabilidade.....	21
3.4.2.	Modelos de Interoperabilidade no Contexto da Administração Pública	22
3.4.3.	Objectivos da Interoperabilidade	23
3.4.4.	Níveis de Interoperabilidade	24
3.5.	Componentes do Modelo de Interoperabilidade.....	25
3.6.	Relevância de Padrões Abertos no Contexto de Interoperabilidade	27
3.7.	Web Services	28
3.7.1.	Tecnologia Utilizadas em Web Services.....	29
3.8.	Diferença de Interoperabilidade e Integração	30
4.	Caso de Estudo	31
4.1.	Enquadramento Legal.....	31
4.2.	INAGE.....	31
4.2.1.	Visão.....	32

4.2.2.	Missão	33
4.2.3.	Objectivo.....	33
5.	Proposta de Solução	34
5.1.	Descrição da Solução Proposta.....	34
5.2.	<i>Stackholders</i> e Beneficiários pela Solução	34
5.3.	Modelo de Solução Proposta	35
5.4.	Implementação da Solução proposta.....	36
5.4.1.	Primeira Alternativa	36
5.4.2.	Segunda Alternativa	37
5.4.3.	Terceira Alternativa	38
5.4.4.	Análise comparativa das alternativas de implementação da solução proposta e a escolha da opção mais adequada	38
5.4.5.	Principais Factores de Escolha da Plataforma de Interoperabilidade...	40
5.5.	Descrição da Solução de Interoperabilidade de Sistemas	41
5.6.	Funcionamento da Solução Proposta	43
5.6.1.	Sistema Provedor de Serviço	44
5.6.2.	Camada de Interoperabilidade	44
5.6.3.	Sistema Consumidor de Serviço	44
5.6.4.	Camada de Gestão de Identidade.....	44
5.6.5.	Camada de Gestão de Acesso ao Serviço.....	44
5.6.6.	Camada de Barramento de Serviços.....	45
5.7.	Padrões Técnicos	45

5.7.1. Classificação de Padrões	45
6. Desenvolvimento do Modelo Proposto	48
6.1. Modelagem do Sistema	49
6.1.1. Requisitos de Negócio.....	50
6.1.2. Requisitos de Usuários.....	51
6.1.3. Requisitos Funcionais.....	52
6.1.4. Requisitos não Funcionais.....	54
6.2. Descrição de Casos de Uso.....	54
7. Discussão de Resultados	58
7.1. Identificação do Problema.....	58
7.2. Revisão da Literatura	58
7.3. Proposta de Solução.....	59
8. Considerações Finais	60
8.2. Conclusões	60
8.3. Recomendações	61
Bibliografia	62
Referências Bibliográficas	62
Anexo 1: Produtos e tecnologias de software	A1.1
Anexo 2: Apresentação da Plataforma	A1.2
Anexo 3: Criação da API.....	A1.3
Anexo 4: Ciclo de vida da API na plataforma de interoperabilidade	A1.4

Anexo 5: Métodos de acesso ao serviço	A1.5
Anexo 6: Subscrição de serviço	A1.6
Anexo 7: Teste de serviço na plataforma de interoperabilidade	A1.7
Anexo 8: Teste de serviço com recurso a aplicação externa	A1.8

Índice de Figura

Figura 1: Visão da Estratégia do Governo Electrónico de Moçambique	15
Figura 2: Visão geral dos padrões aprovados em 2009	19
Figura 3: Arquitectura do Governo Electrónico de Moçambique	20
Figura 4: Dimensões da Interoperabilidade.....	25
Figura 5: Tecnologia usadas em Web Service.....	28
Figura 6: Formato de um mensagem SOAP	29
Figura 7: Estrutura orgânica do INAGE	32
Figura 8: Modelo ilustrativo da solução proposta	35
Figura 9: Modelo de funcionamento da solução 1	36
Figura 10: Modelo de funcionamento da solução 2.....	37
Figura 11: Modelo de funcionamento da solução.....	38
Figura 13: Visão geral da proposta de solução	43
Figura 14: Processo de XP	49
Figura 15: Diagrama de casos de uso.....	51
Figura 16: Descrição de prioridades de requisitos	52

Índice de Tabela

Tabela 1: Diferença entre os conceitos de Interoperabilidade e Integração.....	30
Tabela 2: Beneficiários e Stakeholders da solução proposta:.....	34
Tabela 3: Análise comparativa das alternativas de implementação da solução.....	39
Tabela 4: Alguns padrões técnicos	46
Tabela 5: Descrição dos requisitos funcionais	53
Tabela 6: Descrição de requisitos não funcionais	54
Tabela 7: Descrição do caso de uso autenticar	55
Tabela 8: Descrição do caso de uso configurar serviço	55
Tabela 9: Descrição do caso gerir serviço	56
Tabela 10: Descrição do caso de uso testar serviço	56
Tabela 11: Descrição do caso de uso publicar serviço	57
Tabela 12: Produtos e Tecnologia	A1.1

Lista de Abreviaturas e Acrónimos

AP	Administração Pública
API	Interface de Programação de Aplicações
EGRSP	Estratégia Global de Reforma Sector Público
EGEM	Estratégia de Governo Electrónico de Moçambique
ERDAP	Estratégia de Reforma Desenvolvimento da Administração Pública
e-Government	Governo Electrónico
GovNet	Rede Electrónica do Governo
HTTP	Protocolo de Transferência de Hipertexto
INAGE	Instituto Nacional de Governo Electrónico
JSON	Notação de Objecto de JavaScript
SOAP	Protocolo Simples de Acesso a Informação
REST	Transferência Representacional de Estado
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UDDI	Universal Descriptor para Integração de Serviços
URI	Identificador Universal de Recursos
XML	Linguagem Extensível de Marcação
WSDL	Linguagem de Descrição de Serviços na Internet
WS02	Plataforma de Integração de Aplicações e Serviços pela Internet

Glossário de Termos

Autenticação	Refere-se ao privilégio de usar alguma informação para Qualquer que seja o fim
Hardware	Parte física do computador
Framework	É uma abstração que une códigos comuns entre vários projectos de <i>software</i> provendo uma funcionalidade genérica
Integração	Acto de interligar componentes heterogéneos de forma que Funcionem como se fosse um único
Interface	Limite compartilhado entre componentes distintos de um sistema para que os mesmos troquem informação entre si
Interoperabilidade	Capacidade de dois sistemas comunicarem entre si sem recorrer a terceiros
Internet	Rede de conexões globais que permitem o compartilhamento Instantâneo de dados entre dispositivos
Sistema	Conjunto de elementos interdependentes de modo a formar um todo organizado
Software	Sequência de instruções escritas para serem interpretados por um computador com objectivo de executar tarefas específicas
Stakeholders	Conjunto de indivíduos interessados na solução

1. Introdução

1.1. Contextualização

A revolução trazida pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) é uma realidade em Moçambique e em todo Mundo e tem significativo impacto na história, forma de viver, trabalhar e interagir da humanidade.

De acordo com (Rodrigo Cesar, 2015, p. 6), a introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação na Administração Pública, têm um papel essencial na intermediação entre os vários agentes, isto é, o uso das TIC na Administração Pública estimula a comunicação entre o cidadão, o empresário, o administrador e o agente público, com o objectivo, de disponibilizar serviços públicos e servir de modo efectivo e transparente ao cidadão.

Com base ao disposto no Decreto n.º 30/2001, de 15 de Outubro, a Administração Pública de Moçambique assenta na prestação de melhor serviço ao cidadão simplificando os procedimentos e no aumento da qualidade da gestão e no funcionamento do aparelho administrativo do Estado.

Segundo o Instituto Nacional de Governo Electrónico (2019, p. 5), a aprovação da Política de Informática em 2000 e o seu plano Estratégico de Implementação de 2006, representou um marco fundamental para o desenvolvimento de infra-estruturas tecnológicas e sistemas de informação pelas instituições públicas e privadas de forma a auxiliar na realização das suas tarefas.

Mediante ao contexto, as instituições baseadas nos benefícios fornecidos pelas TIC têm vindo a produzir e adoptar infra-estruturas tecnologias e sistemas de informação. Na óptica do INAGE (2019, p. 7), estas iniciativas auxiliam na prestação de serviços públicos ao cidadão, pois as potencialidades das TIC, garantem a celeridade de processos, a capacidade de processamento e armazenamento de volumes de informação, a segurança da informação, a partilha e reuso da mesma. Não obstante, no contexto da Administração Pública, no que tange aos sistemas de informação prevalecem desafios,

no que concerne a troca e partilha de dados e informações sobre o cidadão e/ou empresário entre os diversos sistemas de informação suportadas pelas instituições. Neste contexto, as entidades da Administração Pública enfrentam dificuldades na obtenção de dados e informação causada pela inexistência de único canal de comunicação entre os sistemas de informação para a troca e reuso de dados¹, conhecimento² e informação³, o que, contribui em custo as instituições e ao cidadão (INAGE, 2019, p. 15)

Nesta ordem de ideias, em consonância ao disposto no artigo 11 da Lei n.º 67/2017, de 1 de Dezembro, que estabelece a obrigatoriedade de partilha de dados e informação ao nível da Administração Pública de Moçambique. O presente trabalho tem como objectivo fazer um estudo ao nível das TIC de modo a estabelecer um mecanismo que auxilie na partilha de dados e informação com base em uma solução tecnológica de forma a ultrapassar os constrangimentos identificados.

1.2. Definição do Problema

De acordo com INAGE (2019, p. 15), um dos desafios que a Administração Pública de Moçambique enfrenta é inerente a efectiva comunicação e interacção entre os sistemas de informação e as bases de dados, deste modo, influencia no quadro de celeridade de prestação de serviço público do Estado perante ao cidadão.

Uma das causas devido a inexistência de mecanismos automatizado de interacção, comunicação para a troca de dados, informação e conhecimento entre os diferentes sistemas informáticos, faz com que as actividades sejam realizadas de forma manual dando origem a constrangimentos nomeadamente, a inconsistência de dados entre a

¹ Dado é o registo ou indicio relacionável a algum objecto que lhe atribui um valor semântico quantitativo ou qualitativo (Lei n.º 67/2017, de 1 de Dezembro)

² Conhecimento é a informação compreendida, tomada como verdadeira e guardada na memória para usos futuros (Lei n.º 67/2017, de 1 de Dezembro).

³ Informação é a reunião dos conhecimentos, dados sobre um assunto ou pessoa, podendo, podendo ser entendida como tudo aquilo que se sabe sobre determinado campo (Lei n.º 67/2017, de 1 de Dezembro).

origem e o destino, devido a actualização em uma das partes e também a erros envolvendo o factor humano.

O outro constrangimento, devido a falta de um mecanismo tecnológico de comunicação no contexto da Administração Pública, obriga o cidadão a interagir com diversas entidades fornecendo o mesmo tipo de dado e informação a título de exemplo: o nome; o endereço; o bilhete de identidade; a filiação, de modo a satisfazer a sua necessidade. Neste contexto, perante ao facto apresentado, perde-se o sentido de unidade no contexto da Administração Pública e os seus sistemas de informáticos suportados pelas organizações. Nesta senda, tendo em conta o problema apresentado acima, a pesquisa tem como base a seguinte questão de pesquisa, designadamente:

- i. De que modo se pode garantir a interoperabilidade entre os sistemas de informação suportados pelas diversas entidades da Administração Pública de Moçambique?

1.3. Hipótese

A interoperabilidade entre os sistemas de informação no contexto da Administração Pública vai melhorar o envolvimento do Estado perante ao cidadão na prestação de serviços públicos.

1.4. Justificativa

As organizações com recurso a colaboração tornam dinâmicas as suas actividades e podem aproveitar a inovação tecnológica para promover e aproveitar a informação com recurso a união a outras organizações de forma a responder de forma rápida e flexível.

A interoperabilidade no contexto da Administração Pública além da interligação dos diversos sistemas informáticos dinamiza a prestação de serviços públicos ao cidadão.

Por conseqüente a interoperabilidade se torna em um instrumento viável, mas económico e potente para permitir a partilha e reuso de dados e informação de que determinada entidade pode disponibilizar, tornando as suas actividades rentáveis entre os sectores da Administração Pública (INAGE, 2019, p. 25). Contudo, o trabalho realizou um estudo

para a introdução de soluções de TIC com base no enquadramento das tecnologias de forma a introduzir um mecanismo tecnológico para partilha e reuso de dados e informações, assim sendo, impulsionar o desenvolvimento e a modernização na prestação de serviços digitais pelo Estado ao cidadão.

1.5. Objectivos

1.5.1. Objectivo Geral

- ❖ Propor a Implementação da Interoperabilidade entre os Sistemas de Informação da Administração Pública de Moçambique.

1.5.2. Objectivos Específicos

- ❖ Explicar sobre a utilização das TIC no contexto da Administração Pública de Moçambique;
- ❖ Descrever os conceitos de interoperabilidade, padrões abertos e tecnologias de *Web Service* no que tange a interoperabilidade de sistemas de informação;
- ❖ Identificar as soluções tecnológicas implementadas no âmbito de interoperabilidade de sistemas de informação;
- ❖ Implementar uma proposta de solução de interoperabilidade de sistemas de informação para a Administração Pública de Moçambique.

1.6. Estrutura do Trabalho

O presente trabalho é composto por sete (8) capítulos, sequencialmente enumerados e duas (2) secções não enumeradas, compostas por bibliografias e anexos. Deste modo, apresenta-se a descrição sucinta de cada uma das partes constituintes desta pesquisa.

Capítulo I: Introdução – tem a função de esclarecer ao leitor a relevância dos aspectos abordados no trabalho. Este capítulo é constituído por: contextualização, definição do problema, hipótese, justificativa, objectivo (geral e específicos) por fim estrutura do trabalho.

Capítulo II: Metodologia – tem a função de expor ao leitor sobre a forma usada para conceber o presente trabalho, com base em metodologias e técnicas aplicadas para a materialização do trabalho prático.

Capítulo III: Revisão da Literatura – tem a função de esclarecer ao leitor as matérias teóricas relevantes para o tema. Este capítulo contém o conteúdo bibliográfico para o tema. Este capítulo contém o conteúdo bibliográfico necessário para a consulta de conceitos e termos utilizados ao longo do trabalho.

Capítulo IV: Caso de Estudo – neste capítulo fala-se, de forma detalhada, sobre o a utilização das TIC na Administração Pública como iniciativa de modernização do sector público e os acontecimentos que predominam no âmbito da interoperabilidade de sistemas de informação.

Capítulo V: Proposta de Solução – após a apresentação detalha dos problemas, no presente capítulo, apresenta-se uma proposta de solução, que melhor se enquadra à realidade da Administração Pública de Moçambique.

Capítulo VI: Desenvolvimento da Solução Proposta – neste capítulo, abordam-se aspectos técnicos relevantes para a implementação da solução proposta. Sendo predominante, análise de requisitos, apresentação de diagramas e outras figuras a compreender a solução.

Capítulo VII: Discussão de Resultados – em relação a este capítulo, o autor faz uma análise sobre os aspectos abordados no trabalho, mencionando o seu impacto e referindo-se ao mérito do mesmo.

Capítulo VIII: Considerações Finais – neste capítulo, encontram-se apresentadas as conclusões sobre a pesquisa e o trabalho em geral, mas também estão emitidas as recomendações sobre aspectos relevantes que poderão ser consideradas como futuras pesquisas.

Secção de Bibliografias – tratando-se de um trabalho de pesquisa, é importante ter referencias bibliográficas. Portanto, é nesta parte do trabalho que estão apresentadas as obras bibliográficas citadas no trabalho, bem com as que não foram mencionadas no corpo do mesmo, mas que foram cruciais para a realização deste trabalho.

Secção dos Anexos – nesta secção estão inclusos os elementos extra, para o esclarecimento do conteúdo do trabalho.

2. Metodologia

2.1. Metodologia de Pesquisa

Tendo em conta o objectivo geral do trabalho, foi aplicada a pesquisa exploratória de modo a permitir não só a fundamentação teórico-científica do tema, mas também a implementação da interoperabilidade de sistemas de informação, para a materialização do tema do trabalho, paralelamente, foi realizada uma pesquisa aplicada, com finalidade de solucionar o problema identificado.

2.2. Classificação da Metodologia

De forma a ter melhor compreensão do trabalho, é importante saber como foi concebido, e é por esta razão, que são apresentadas as restantes classificações metodológicas (Silveira, 2009).

2.2.1. Quanto à Abordagem

Na perspectiva de Gerhardt & Silveira (2009), afirmam que à abordagem de pesquisa pode ser qualitativa, quantitativa ou mista. Para os autores acima citados, a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas sim, com o aprofundamento da compreensão do problema, enquanto, segundo Fonseca (2002), a pesquisa quantitativa procura quantificar os resultados usando uma abordagem numérica.

O presente trabalho, quanto à a abordagem classificou-se como qualitativa, pois buscou, à um profundo entendimento do problema, de forma a seleccionar uma solução adequada, com vista a descrever problemas relacionados à ausência de mecanismos automatizado de interoperabilidade sem recorrer à linguagem matemática.

2.2.2. Quanto aos Objectivos

Para Gil (2002), quanto aos objectivos um trabalho pode ser:

- Exploratório quanto visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vista a torná-lo mais explícito ou construir hipóteses.

- Descritiva quanto visa descrever factos ou fenómenos, demandando técnicas padronizadas de recolha de dados.
- Explicativa quando procura identificar factores que causam um determinado fenómeno, aprofundando o conhecimento da realidade.

Em consonância a classificação de Gil (2002), quanto aos objectivos, o presente trabalho é exploratório, pois procura em primeiro lugar trazer conceitos sobre o problema, identificar as suas causas e efeitos.

2.2.3. Quanto à Natureza

No que tange, à natureza a pesquisa, de acordo com Gerhardt & Silveira (2009), afirmam que é classificada dos seguintes modos, a saber:

- Básica quanto visa geral conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência, sem aplicação prática prevista, a mesma envolve verdades e interesses universais.
- Aplicada quando visa gerar conhecimentos para a aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, a mesma envolve verdades e interesses locais.

Nesta senda, o trabalho classifica-se quanto a pesquisa como, aplicada, pois o mesmo, visa produzir conhecimentos para a solução do problema da ausência de um mecanismo automatizado de partilha e reuso de dados e informação no contexto de sistemas de informação da Administração Pública de Moçambique.

2.2.4. Quanto aos Procedimentos

No que concerne aos procedimentos técnicos, a metodologia usada durante a realização do presente trabalho pode ser classificada pelos meios, sugeridos por. (Gerhardt & Silveira 2009)

- A pesquisa bibliográfica, que de acordo aos autores citados é realizada a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e electrónicos, como livros, artigos científicos, paginas *web*. Neste trabalho recorreu-se a bibliotecas de forma a se ter acesso a livros, a *web* de forma a se ter acesso as publicações científicas para a justificação teórica e prática de alguns conceitos, (Gerhardt & Silveira, 2009)
- Uma pesquisa documental, que na perspectiva de Fonseca (2002), recorre a fonte mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, designadamente: tabelas estatísticas, jornais, revistas, documentos oficiais, cartas, relatórios entre outros.
- O estudo de caso, para Gerhardt & Silveira (2009), caracteriza-se como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa ou uma unidade social. Com o objectivo em profundidade o porquê duma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há demais essencial e característico. Pode decorrer de acordo como uma perspectiva interpretativa que procura compreender o mundo do ponto de vista dos participantes ou de uma perspectiva global.

O presente trabalho recorreu à pesquisa bibliográfica, à pesquisa documental e ao estudo de caso como procedimentos de pesquisa.

2.2.5. Técnica de Colecta de Dados

Na ordem de ideias de Gerhardt & Silveira (2009), os instrumentos de colecta de dados subdividem-se nos seguintes:

- **Pesquisa Documental** – foi feita em relação, ao material disponibilizado pela equipa do INAGE responsáveis pela materialização da interoperabilidade de sistemas de informação da Administração Pública de Moçambique e a reengenharia dos sistemas de informação.

- **Observação** – é a técnica de colecta de dados para conseguir informações, utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar factos ou fenómenos que de sejam estudar. (Marconi & Lakatos, 2003)

Observação assistemática é uma técnica de observação que consiste em recolher e registar os factos da realidade sem que o pesquisador utilize meios técnicos especiais ou precise fazer perguntas directas. É uma mais usada em estudos exploratórios e não tem planeamento e controle previamente elaborados. (Marconi & Lakatos, 2003)

Para a realização do trabalho foi feita uma observação assistemática.

- **Entrevista** é um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional. É um procedimento utilizado na investigação social, para a colecta de dados ou para ajudar no diagnóstico ou no tratamento de problema. (Laketa *et al.*, 2015)

Nesta ordem de ideias a entrevista pode ser classificada em:

Estruturada: é o tipo de entrevista que segue um roteiro previamente estabelecido, as perguntas feitas ao individuo são pré-determinadas. (Marconi & Lakatos, 2003)

Despadronizada ou não-estruturada: o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direcção que considere adequada. As perguntas são abertas e podem respondidas dentro de uma conversação informal.

No presente trabalho foi usada a entrevista despadronizada. A entrevista foi realizada junto as instituições da Administração Pública aos técnicos informáticos.

2.3. Metodologia de Desenvolvimento do Trabalho Prático

Para o desenvolvimento do trabalho prático, usou-se uma metodologia de desenvolvimento de trabalho ágil, denominada *Extreme Programming* (XP), segundo Sommerville (2011), é um método de desenvolvimento que proporciona maior dinâmica e integração de novos módulos que poderão complementar as funcionalidades do sistema através de desenvolvimentos incrementais. A metodologia XP, objectiva entregar de forma interactiva e rápida um sistema de *software* funcional.

2.3.1. Paradigma de Programação

O presente trabalho foi desenvolvido com base no paradigma de Programação Orientada a Objectos (POO) pela proximidade proporcionada entre os conceitos de modelação e entidades do mundo real, destacando-se com vantagem a concepção de sistemas de *software* que procuram resolver um determinado problema do mundo real.

2.3.2. Linguagem de Modelação

A linguagem de modelação é o processo de desenvolvimento abstracto de um sistema, em que cada modelo apresenta uma visão ou perspectiva diferente do sistema. a modelação de sistema geralmente representa o sistema com algum tipo de notação gráfica, que actualmente quase sempre é baseada em notações de UML (linguagem de modelagem unificada) (Sommerville, 2011). Nesta perspectiva, para a criação de modelos usou-se a ferramenta Visio na versão 10.2.0, a escola foi por ela ser uma ferramenta completa de modelação que permite a concepção do funcionamento e interacção entre as entidades que fazem parte do sistema.

2.3.3. Sistema de Gestão de Base de Dados

Como SGBD usou-se PostgreSQL, pelo facto de oferecer mecanismos eficientes de segurança e integridade de dados, além de suportar quase todas as construções SQL. E também é extremamente robusto, confiável e seguro, para além de ser extremamente flexível e rico em recursos, usa-se na versão 11.5, o sistema de banco de dados possui aspectos de adição e remoção de campos e atributos, modificação de forma dinâmica em tempo de execução, a escalabilidade do sistema e a flexível de comunicação.

3. Revisão da Literatura

3.1. Administração Pública de Moçambique

Ao abrigo do artigo 2 do Decreto n.º 30/2001, de 15 de Outubro, a Administração Pública é um conjunto de órgãos, serviços e funcionários e agentes do Estado, bem como as demais pessoas colectivas públicas que asseguram a prestação de serviços públicos ao cidadão.

Segundo a Estratégia da Reforma e Desenvolvimento da Administração Pública (2012, 2025, p. 19), a Administração Pública de Moçambique, resulta do amplo processo em curso no sector público iniciado em 2001 com o lançamento pelo Governo, da Estratégia Global da Reforma do Sector Público (EGRSP), o qual orienta as instituições públicas para a melhoria da qualidade dos seus serviços e respostas do Estado, visando obter uma cultura pública direccionada para a integridade, transparência, eficiência e eficácia.

A Administração Pública de Moçambique, engloba segundo os dados estatístico um total de 179.383 funcionários e agentes do Estado, os funcionários e agentes do Estado encontram-se distribuídos com maior concentração percentual em Maputo Cidade com 24.978 funcionários com 11% e pela Administração Pública Local com cerca de 154.405 funcionários com cifra de 89% que se encontram afectos às capitais provinciais e distritais. Os funcionários e agentes do Estado encontram-se concentrados nas áreas nomeadamente: educação com 55%, Saúde com 14%, agricultura com 3% justiça com 2% e outros sectores com 26%, (ERDAP, 2012, 2025, p. 26).

Como servidor público a Administração Pública, segundo o ERDAP (2012, 2025, p.34), os serviços mais procurados destacam-se: licenciamento e certificação de actividade comercial com 29%, notariado com 16%, registo comercial com 15%, matricula escolar 9%, emissão de certificados 4%, licenciamento de turismo 4%, emissão de bilhete de identidade 4% e emissão de número único de identificação tributaria com 3%.

O relatório do Banco Mundial (2011), refere que as reformas levadas a cabo pela Administração Pública de Moçambique na simplificação de processos e procedimentos

tem vindo a surtir efeitos, pois o país encontra-se na 126.^a posição e sendo 12.^o país com maior evolução nos últimos anos.

A Administração Pública de Moçambique iniciou o enquadramento das TIC no seio do sector público no ano de 2000, com base na Resolução n.º 28/2000, de 12 de Dezembro o qual definiu a Política de Informática (PI) e através do seu documento operacional, a Estratégia de Implementação da Política de Informática (EIPI) aprovada em 2006. Com este primeiro documento o país iniciou a integrar o movimento revolucionário da Sociedade da Informação, através do uso estratégico das TIC (Vidigal, 2005, p. 12).

De acordo com Estratégia de Governo Electrónico de Moçambique (2005, p. 32), o passo posterior no sentido de integrar as TIC na Administração Pública, foi com base na estratégia em termos globais a coordenação, a convergência e integração com base nas TIC e da *Internet* em particular produzir mudanças sistemas em processo, resultando em maior transparência, melhorar a gestão e manuseamento de dados, monitoria e acompanhamento mais focalizados de projectos e generalização da formação elevação de conjuntos de habilidades no sector público.

Contudo, com base na Estratégia de Governo Electrónico de Moçambique (2005, p. 24), os objectos na prestação de serviços públicos, assentam-se nas premissas: (i) melhorar a eficiência e a eficácia na prestação de serviços públicos; (ii) assegurar a transparência e responsabilidade dos servidores públicos e (iii) dar acesso à informação para melhorar as actividades do sector privado e simplificar a vida dos cidadãos.

3.1.1. Governação Electrónica em Moçambique

Conforme Marisa *et al.*, (2014), afirmam que o uso das TIC contribuíram substancialmente ao nível de conhecimento da sociedade e das comunidades, pois esta permite-lhes estarem melhor equipadas sob o ponto de vista de acessibilidade da informação, reduzindo assim distâncias e facilitando múltiplas interacções entre os cidadãos e os governos de forma rápida. Contribuindo para o empoderamento do acesso

à informação, deixando as pessoas com conhecimento relevantes e cruciais para o desenvolver o país.

De forma a disponibilizar informações e serviços⁴ aos cidadãos e a outras entidades, diversos governos apoiam-se no uso das TIC. É neste contexto, que surge termo de Governação Electrónica. Segundo Martins & Ramos (2008, p. 17), salientam ainda que é importante distinguir a Governação Electrónica do Governo Electrónico. A governação designa a maneira ou o processo de administração tendentes a alcançar certos, objectivos, interesses e políticas traçadas pelo governo que por sua vez é a instituição ou aparelho instituído para alcançar este objectivo ou interesses.

No ponto de vista de Marisa *et al.*, (2014), o conceito de Governação Electrónica em Moçambique surge com a criação da comissão para a política de informática através do decreto presidencial n.º 2/1998 de 26 de Maio. Como referenciado acima, a Governação Electrónica assenta-se no uso das TIC para a sua materialização. A Estratégia da Política de Informática (2006), realça que o uso das TIC tem contribuído significativamente para a melhoria das operações dos governos no mundo, disponibilizando melhores serviços e de forma rápida para os cidadãos, colocando a informação pública ao dispor dos cidadãos, facilitando a comunicação em áreas como saúde, educação, transporte, promoção da imagem de países, combate a corrupção entre outras.

De acordo com a Estratégia da Reforma e Desenvolvimento da Administração Pública (2012, 2025, p. 12), a nível internacionais os indicadores apresentam o seguinte quadro evolutivo:

- **Evolução da Governação Electrónica** – estimativa do *e-Government Survey* das Nações Unidas, retratam que o país atingiu 0,2288 em 2010 (161^a posição), o que contraria a tendência ascendente até então verifica e que deverá ser retomada. No ano de 2014, o país atingiu a média dos países da sub-região Este de África

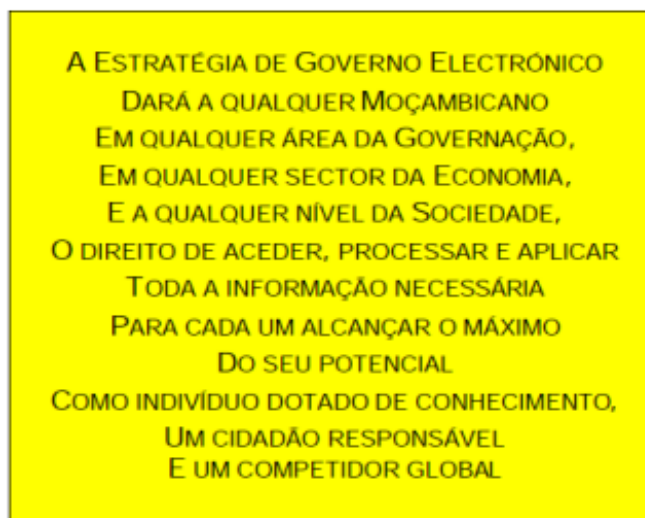
⁴ Serviço é uma implementação bem definida de uma funcionalidade de negócio, com uma interface que pode ser descoberta por consumidores de serviços para a criação de diferentes aplicações e processos de negocio. (O'brien, 2005, p. 34).

(0.2782), sendo a meta para 2024 (0,3430) valor actual do país que se encontra na 10ª posição do continente africano.

- **Evolução da Participação Electrónica (*e-Participation*)** – estimativa destaca que entre os anos de 2005 e 2008, Moçambique é o país africano de 30º e 25º a nível global, mas onde em 2020 caiu para 97º posição global (0,1143) pontos. A meta neste indicador é atingir o topo 10 (dez), com participação evolutiva em matérias de governação electrónica.

O Governo de Electrónica em Moçambique, será testado com base em projectos definidos e apoiará a reforma do sector público colocando como foco o uso e aplicação das TIC às prioritárias. Os projectos vão demonstrar a efectividade e objectivos da reforma do sector público nos Ministérios e instituições que operam em áreas prioritárias, através de reengenharia dos seus processos, formação dos seus funcionários, desenvolvimento dos seus sistemas de disponibilização de informação e serviços, e generalização do uso das novas tecnologias (Estratégia do Governo Electrónico de Moçambique, 2005, p.15).

3.2. Essência da Estratégia do Governo Electrónico



A ESTRATÉGIA DE GOVERNO ELECTRÓNICO
DARÁ A QUALQUER MOÇAMBICANO
EM QUALQUER ÁREA DA GOVERNAÇÃO,
EM QUALQUER SECTOR DA ECONOMIA,
E A QUALQUER NÍVEL DA SOCIEDADE,
O DIREITO DE ACEDER, PROCESSAR E APLICAR
TODA A INFORMAÇÃO NECESSÁRIA
PARA CADA UM ALCANÇAR O MÁXIMO
DO SEU POTENCIAL
COMO INDIVÍDUO DOTADO DE CONHECIMENTO,
UM CIDADÃO RESPONSÁVEL
E UM COMPETIDOR GLOBAL

Figura 1: Visão da Estratégia do Governo Electrónico de Moçambique

Fonte: (Estratégia do Governo Electrónico de Moçambique, 2005, p. 11)

O Governo Electrónico de Moçambique, apresenta a sua visão no objectivo de permitir que o cidadão moçambicano tenha sempre acesso a informação relacionada as suas actividades do Governo, conforme na figura, acima apresentada.

De forma a auxiliar no alcance da visão, definiram-se certos objectivos concretos, designadamente: (i) melhorar a eficiência na prestação de serviços públicos; (ii) assegurar a transparência e responsabilidade dos servidores públicos e (iii) dar acesso à informação para melhorar as actividades do sector privado e simplificar a vida dos cidadãos.

3.2.1. Elementos Chave da Estratégia do Governo Electrónico

Na perspectiva da Estratégia do Governo Electrónico de Moçambique (2005, p. 13), a implementação do Governo Electrónico requer: (i) a conectividade e a interoperabilidade funcional de uma hierarquia de agências governamentais, seus sistemas de informação, e da informação com que elas lidam; (ii) mecanismos através dos quais se possa garantir que as suas actividades são seguras, legais, honestas e susceptíveis de seguir até à sua origem e (iii) pessoas competentes para usar, administrar e manter os sistemas informáticos. Deste modo, a estratégia faz menção de três elementos chave descritos no subcapítulo a seguir.

3.2.1.1. Plataforma Comum de Comunicação

Com a criação do Governo Electrónico, o objectivo é de permitir o compartilhamento de dados e informações entre os diferentes intervenientes do sistema de forma segura. Assim sendo, surge a necessidade de criação de mecanismos que possibilitam a comunicação entre os vários sistemas que compõem o Governo Electrónico.

Neste contexto, o governo central, ministérios, governos provinciais ou municipais terem os sistemas desenvolvidos em diferentes plataformas ou linguagens de programação, esses devem ser capaz de operar ou comunicar uns com outros e devem também ser capazes de trocar dados sem dificuldade. Isto torna-se possível com a criação de uma

plataforma comum que permita a interacção destes sistemas independentemente da sua tecnologia (Estratégia de Governo Electrónico Moçambique, 2005).

3.2.1.2. Políticas e Regulamentação

O Governo Electrónico fornece dados e informações aos diversos utilizadores que interagem com o sistema, por essa razão, existe a necessidade de definir privilégios de autoridade, níveis de acesso dos utilizadores a informação que cada um, destes pode manipular. Conforme a Estratégia do Governo Electrónico de Moçambique (2005), são necessários dispositivos legais como assinaturas digitais, sistemas de verificação de autenticação de terceiros e evidência electrónica.

De modo a proteger a privacidade e os interesses dos cidadãos e do empresariado, é necessário que existam bases legais no país responsáveis por regular e para facilitar o uso amplo e autorizado da informação fornecida. Actualmente o país dispõem de leis que regulam o envolvendo o uso das TIC em diferentes contextos destacando-se:

- **Lei n. 03/2017 de 9 de Janeiro (Lei das Transacções Electrónicas)** – promulgada no dia 09 de janeiro de 2017, a lei das transacções electrónicas regula as transacções electrónicas, o comercio electrónico e o governo electrónico. A lei, também visa garantir a protecção, segurança dos provedores e utilizadores das TIC.
- **Lei nº35/2014 de 31 de Dezembro (Código Penal Moçambicano)** – aborda das penas referentes aos crimes informáticos, no título III no seu capítulo I, ou seja, o código penal moçambicano trata das penalizações decorrentes do uso das TIC na prática de crimes tipificados pela lei.
- **Estratégia Nacional de Cibersegurança (ainda em consolidação)** – inserido no plano de acções dos países-membros da CTO, a elaboração da Estratégia Nacional de Segurança Cibernética em Moçambique visa adoptar medidas que garantam um ambiente *online* seguro, ou seja, onde utentes, negócios e o

Governo estão devidamente protegidos, permitindo ao país usufruir dos benefícios das TIC em prol do desenvolvimento social e económico.

3.2.1.3. Capacitação Institucional e Humana

A área das TIC requer um certo nível de conhecimento técnico e actualizados pois diferentes metodologias e técnicas são desenvolvidas dia após dia, sendo por isso necessário que os profissionais desta mantenham-se informados e actualizados. Para a Estratégia do Governo Electrónico de Moçambique (2005, p. 25), o elemento foca na necessidade de formação de profissionais altamente qualificados para o manuseamento e gestão das plataformas do Governo Electrónico. Ademais, defende-se a criação de políticas por forma a reter esses profissionais impulsionando assim o sector público.

3.3. Desafio da Governação Electrónica de Moçambique

De acordo com Relatório Nacional do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2014, p. 31), refere que a Governação Electrónica, as TIC constituem um dos veículos chave da reforma do sector público e contribuem ainda, de forma significativa no processo de transparência dos actos de governação e da democratização.

Segundo Chemane *et al.*, (2009, p. 159), apresentam um *framework* de interoperabilidade para o Governo Electrónico em Moçambique e neste, apresenta-se uma estrutura abrangente baseada em, a saber: (i) uma arquitectura que faz referência aos padrões técnicos; (ii) um ciclo de vida de padronização, (iii) um modelo de maturidade e (iv) algumas acções-chave destinadas a iniciativa sustentável ao longo prazo, conforme ilustra a figura 2.

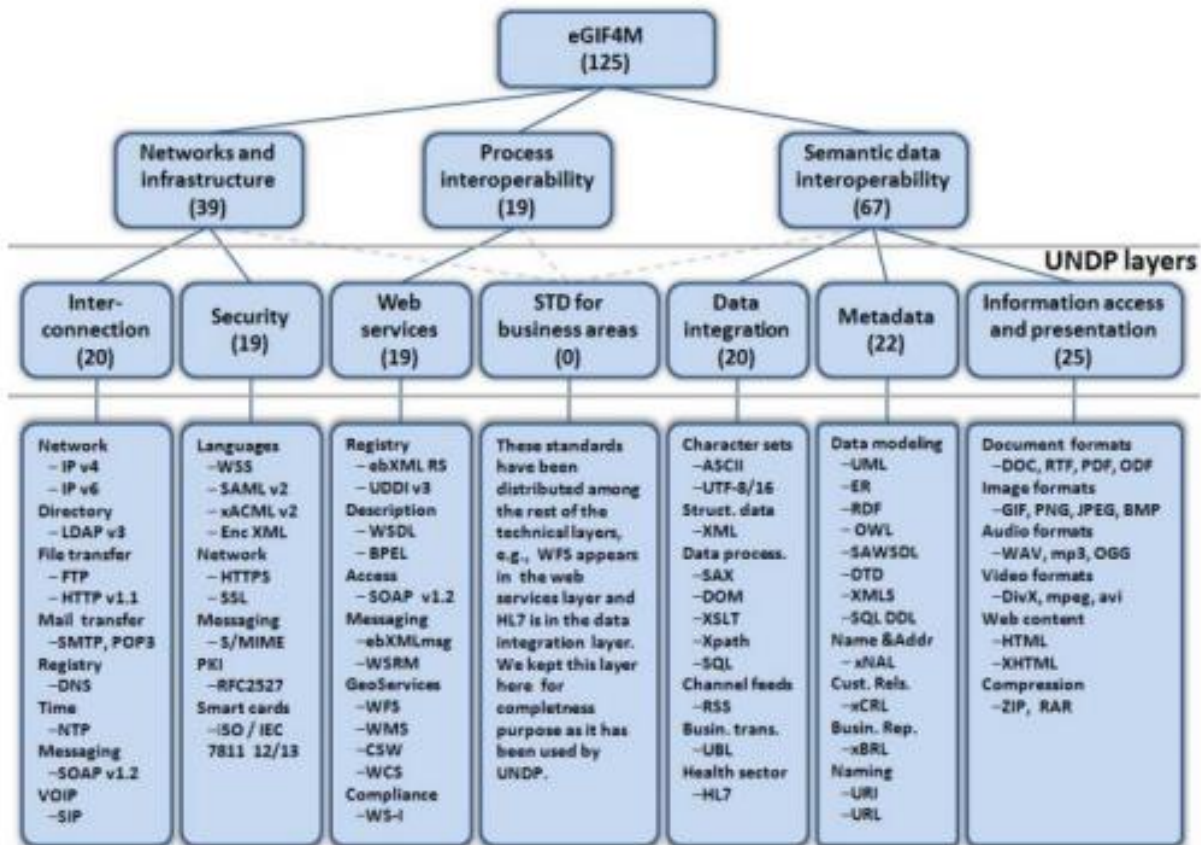


Figura 2: Visão geral dos padrões aprovados em 2009

Fonte: (Chemane, et al., 2013, p.20)

Com base na figura apresenta-se os padrões descritos no *framework* proposto por Chemane *et al.*, (2013, p. 21), pode-se encontrar padrões relacionados com a redes e infra-estruturas, interoperabilidade dos processos e a interoperabilidades dos dados semânticos.

Segundo o autor acima citado, um dos desafios no que tange a interoperabilidade ao nível de administração pública, insere-se na necessidade de especificação de uma solução (Plataforma Tecnológica) de interoperabilidade de sistemas de Governo Electrónico (*e-Government Service Bus*) para o contexto das entidades públicas, bem como, definir e especificar os serviços, informações e dados em todos níveis do Governo (Central, Provincial, Distrital), para o suporte aos serviços electrónico ao cidadão, conforme apresentada na figura 3.

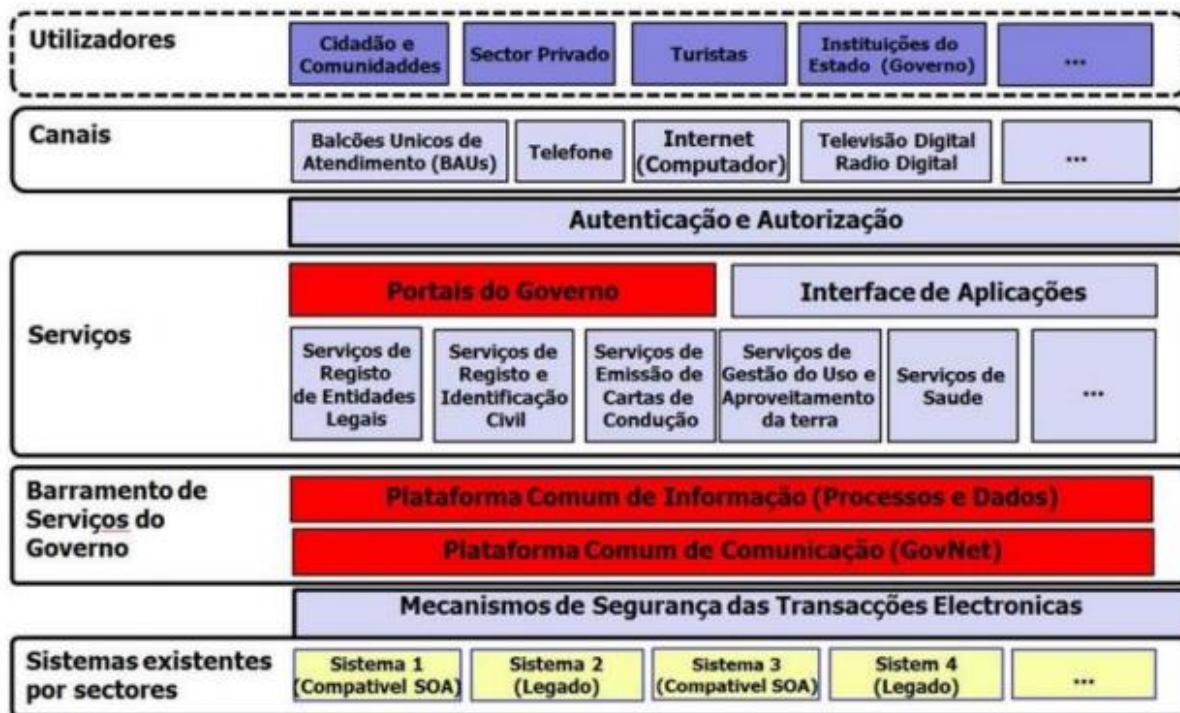


Figura 3: Arquitectura do Governo Electrónico de Moçambique

Fonte: (Estratégia do Governo Electrónico, 2005)

A Estratégia de Reforma e Desenvolvimento da Administração Pública (2012, 2025), na componente de desafios para a materialização da Estratégia de Governo Electrónico de Moçambique, descreve a necessidade de se colocar os serviços públicos junto do cidadão. Deste modo, no âmbito da interoperabilidade são propostos os seguintes desafios, a saber:

- i. Disponibilizar portal único de serviços *online* direccionado para o cidadão integrados na plataforma de interoperabilidade do Governo;
- ii. Garantir o suporte electrónico a todas transacções financeiras e fiscais no Estado, integrando-o na plataforma de interoperabilidade do Governo.

3.4. Interoperabilidade de Sistemas de Informação

3.4.1. Conceito de Interoperabilidade

Na perspectiva da Comissão Europeia (2004), a interoperabilidade consiste na habilidade de sistemas informáticos e processos de negócios suportados, por estes trocarem dados e garantir o compartilhamento de informação e conhecimento. De acordo com Novakousk & Lewis (2012), várias definições capturam a ideia geral, por detrás da interoperabilidade. Porém, estas tendem a focar apenas nos aspectos técnicos, muitas vezes reflectindo a crença de que a interoperabilidade é primariamente um desafio técnico, resultante de muitos esforços para a construção de sistemas interoperáveis apenas, em tais desafios.

Para Alves & Moreira (2004, p. 32), a interoperabilidade está associada a situação em que se pretende que as entidades envolvidas de forma insulada, que operam de modo autónomo e que exibam características heterógenas, passem a ser capazes tanto quanto, possível operar de forma conjunta com vista a alcançar um objectivo global

Contudo, na ordem de ideias do autor a interoperabilidade consiste na capacidade de entidades, operar em conjunto, entendimento partilhado, operação sem esforço, operação com objectivo comum, autonomia, heterogeneidade, envolvendo compartilhamento de informação e conhecimento, por meio de processos de negócio, suportados através de dados entre os seus sistemas informático, de forma a se atingir um objectivo comum e mutuamente benéfico.

No âmbito dos benefícios, segundo Novakousk & Lewis (2012), podem ser divididos em vários grupos, entre eles destacam-se: (i) a perspectiva de prestação de serviços e (ii) a perspectiva de administração. A perspectiva de prestação de serviços, permite melhorar a eficiência na disponibilização e no acesso aos serviços e por fim coordenação, gestão e manutenção de serviços. Por lado de administração, permite reduzir custos de adopção e implementação de sistemas, que ocorrem devido ao uso de padrões e normas abertos, o que estimula a competição entre os fornecedores.

3.4.2. Modelos de Interoperabilidade no Contexto da Administração Pública

De acordo com Novakousk & Lewis (2012), os modelos de interoperabilidade dividem o problema de interoperabilidade em diferentes, níveis ou dimensões, apresentam os seguintes modelos de interoperabilidade: *Level of information System Interoperability* (LISI); *Organizational Interoperability Maturity Model* (OIMM); *Levels of Conceptual Interoperability Model* (LCIM); *European Interoperability Framework* (EIF); *Government Interoperability Framework* (GIF).

Conforme os autores, os modelos são adequados para um modelo interoperabilidade genérico pelo facto de serem dependentes a um domínio específico. No contexto da Administração Pública de Moçambique, de acordo com Chemane *et al.*, (2009), o modelo de interoperabilidade é o *e-Government Interoperability Framework for Mozambique* (eGIF4M), a sua arquitectura e os padrões suportados expostos no ponto 3.3.

Com base no autor acima citado, o objectivo do eGIF4M é a definição das etapas concretas para permitir a interoperabilidade na Administração Pública do país, assim sendo, é um marco central para melhorar a eficiência e eficácia dos serviços governamentais, é uma facilitadora chave para mudar o governo para uma abordagem centrada ao cidadão. O eGIF4M leva em consideração algumas questões e oportunidades específicas, típicas de países com um nível avançado de desenvolvimento do sector público.

O eGIF4M na sua génese implementa uma estrutura que pode reduzir algumas barreiras enfrentadas por pequenas e médias empresas (PMEs), em projectos de TIC, pois soluções, governamentais baseadas em padrões, as PMEs têm mais possibilidades de competir ou cooperar com mais entidades (Chemane *et al.*, 2009, p. 5). Nesta perspectiva, o eGIF4M pode ser uma oportunidade para empresas locais se juntarem ao desenvolvimento da estrutura do Governo Electrónico e no fortalecimento internacional conexões e redes. O modelo de interoperabilidade do eGIF4M é baseado em interoperabilidade técnica, interoperabilidade organizacional e interoperabilidade semântica.

Conforme Alves & Moreira (2004, p. 28), a interoperabilidade ao nível de Governo Electrónico visa proporcionar o acesso a informação, orientar a tomada de decisão e o aumento da eficiência proveniente da implementação de um governo centrado no cidadão.

3.4.3. Objectivos da Interoperabilidade

No que tange aos objectivos da interoperabilidade, Novakousk & Lewis (2012), apresentam três (3) principais, associados ao alcance da interoperabilidade entre sistemas informáticos, tais como: (i) intercâmbio de dados; (ii) intercâmbio de semântica e (iii) acordo de processos.

3.4.3.1. Intercâmbio de dados

Este objectivo visa apenas garantir a troca de dados entre as partes da comunicação, não importando o seu significado.

3.4.3.2. Intercâmbio de semântica

Este objectivo, para além de garantir a troca de dados entre as partes de comunicação, visa assegurar que as mesmas atribuam o mesmo significado aos dados que trocam. Na perspectiva de Novakousk & Lewis (2012), este objectivo difere do primeiro por questões de interpretação; não existe meio-termo. Porém a troca de significado é mais complicada, pois não existem implícitas que as partes irão interpretar os dados da mesma forma.

3.4.3.3. Harmonia entre processos

Este objectivo visa garantir um acordo sobre a forma de gerir a informação trocada entre partes entre as partes da comunicação. Na óptica de Novakousk & Lewis (2012), este objectivo difere dos dois anteriores pelo facto de mudar o foco da transparência de dados para acções que podem ser tomadas sobre os dados, caso estes tenham sido trocados.

De forma a garantir este objectivo os participantes da comunidade devem acordar de antemão, sobre o que deve ser feito em relação aos dados que recebem e que tratamento deve ser envolvido a posterior.

3.4.4. Níveis de Interoperabilidade

O propósito fundamental, por detrás dos níveis de interoperabilidade, é de como relacionar os objectivos básicos da interoperabilidade para atingir objectivos mais complexos. Quanto aos níveis de interoperabilidade, apresenta-se a classificação de acordo com (Novakousk & Lewis 2012), assim sendo, designadamente:

3.4.4.1. Interoperabilidade Técnica

Está directamente mapeada pelo objectivo intercâmbio de dados. Vários modelos de interoperabilidade subdividem este nível em vários subníveis, com o objectivo de abordar modos específicos de comunicação, bem como separar os dados do meio de comunicação. A interoperabilidade técnica, por sua vez está subdividida em, pelo menos quatro camadas ou categorias, a saber:

3.4.4.1.1. Interconexão

Envolve padrões relacionados com a rede de computadores e com o desenvolvimento de sistemas. Esta camada garante a comunicação entre diferentes sistemas.

3.4.4.1.2. Integração de dados

Envolve os padrões usados para a descrição dos dados trocados entre sistemas distintos.

3.4.4.1.3. Acesso à informação e apresentação

Envolve à apresentação de dados do utilizador final, em vários meios de acesso.

3.4.4.1.4. Gestão de conteúdo e metados

Envolve os padrões usados para o acesso e para gestão do funcionamento de toda a plataforma de interoperabilidade.

3.4.4.2. Interoperabilidade semântica

É mapeada pelo objectivo de intercâmbio de significado e está posicionada sobre o nível de interoperabilidade técnica, pelo facto de ser necessário garantir a troca de dados.

3.4.4.3. Interoperabilidade Organizacional

É mapeada pelo objectivo, de harmonia entre processos. A mesma é posicionada no nível mais elevado, pelo facto de ser impossível harmonizar processo, sem antes garantir a troca de dados e o entendimento do seu significado entre as partes da comunicação.



Figura 4: Dimensões da Interoperabilidade

Fonte: (Alves & Moreira, 2004)

3.5. Componentes do Modelo de Interoperabilidade

Segundo a Alves & Moreira (2004), ao se estabelecer um modelo de interoperabilidade deve-se ter em consideração os múltiplos componentes que se referem a cada uma das áreas que serão afectadas pelo desenvolvimento do modelo.

Os modelos de interoperabilidade de acordo com Novakousk & Lewis (2012), englobam uma série de padrões e especificações técnica de forma a uniformizar as práticas dos órgãos estatais e alcançar a interoperabilidade irrestrita dos serviços de governo electrónico.

Conforme os autores acima citados existem pelo menos cinco componentes básico que devem integrar um modelo de interoperabilidade, abaixo a especificação de cada um dos componentes, nomeadamente:

- **Infra-estrutura Tecnológica:** corresponde às componentes tecnológicas necessárias para que seja colocado em marcha o modelo escolhido, ou seja, a plataforma através da qual ocorre o intercâmbio, os conectores de ponta que ligam provedores e consumidores de informação, bem como definições técnicas e semânticas para o intercâmbio de dados.
- **Processos de Atenção:** correspondem aos modelos de gerenciamento de processos de negócios, *business process management* que devem ser desenvolvidos e implicam o mapeamento dos serviços e processos de negócios que serão suportados pela infra-estrutura tecnológica, tais processos englobam a adoção de acordos relativos aos níveis de serviço para a operação entre consumidores e provedores de informação.
- **Standards:** desenho e definição de padrões a serem observados no desenvolvimento dos dois itens anteriores. No caso concreto os padrões são determinados no contexto da interoperabilidade em Moçambique pelo eGIF4M, que cobre todos os elementos técnicos envolvidos. Os *Standards* devem assegurar a evolução necessária e prever mecanismos que permitam dar conta de novos requerimentos de intercâmbio.
- **Marco Jurídico:** tendo em conta os limites da ordem jurídica de um país, em relação a questões como dentre inúmeras outras, a aplicação de TIC pela Administração Pública, o intercâmbio de informações, a privacidade e a salvaguarda de dados, as formas de relacionamento entre a Administração Pública e demais actores sociais. O modelo de interoperabilidade deve contar com um arcabouço jurídico-normativo que delimite, de forma inovadora ou que de acordo com o ordenamento jurídico vigente: a responsabilidade pela implementação e desenvolvimento do projecto, o alcance de iniciativas, os trâmites e procedimentos comuns desenhados para o intercâmbio de dados, bem como a forma de relacionamento entre o papel e as responsabilidades de cada, um dos actores envolvidos na iniciativa.

- **Marco Institucional:** para garantir a viabilidade e a sustentabilidade do modelo de plataforma de interoperabilidade selecionado, é preciso que se estabeleçam levando-se em conta as características dos *frameworks* institucionais formais e informais existentes os arranjos institucionais apropriados com a delimitação do papel de cada um dos actores responsáveis pelo desenvolvimento, pela implementação e pelo funcionamento da plataforma de interoperabilidade (operação tecnológica, pela gestão das operações de rotina, bem como pela gestão reguladora de tramites de acesso/adesão e processos de troca de informação através da plataforma).

3.6. Relevância de Padrões Abertos no Contexto de Interoperabilidade

Conforme Lallana (2008), os padrões abertos são caracterizados pela abertura no processo de seu desenvolvimento e no acesso das suas especificações. Segundo Novakousk & Lewis (2012), os padrões abertos em particular desempenham um papel fundamental no alcance da interoperabilidade em qualquer contexto, os padrões abertos permitem que os produtos diferentes funcionem juntos e conduzem à diversidade de fornecedores e ao desenvolvimento tecnológico os padrões abertos podem trazer os seguintes benefícios, designadamente:

- i. Evitam que as organizações fiquem presas a um fornecedor particular e dão-lhes a flexibilidade de escolher várias opções tecnológicas;
- ii. Garantem o crescimento económico e da indústria local pois, permite-a competir globalmente com menos recursos;
- iii. Reduzem os custos e riscos das organizações na adopção de tecnologias, por estas saberem que tem várias possibilidades para a produção e implementação de produtos que necessitam.

3.7. Web Services

De acordo com W3C (2010), *Web Services* é uma solução que é utilizada para suportar a interoperabilidade, integração de sistemas na comunicação entre diferentes aplicações, estas aplicações podem ser escritas em diferentes linguagens de programação. No *Web Services* existe uma interface de descrição em um formato que pode ser processado pela máquina WSDL, a interação com base em mensagens SOAP sobre o protocolo HTTP com XML e em combinação com outros padrões técnicos da *Web*.

De forma objectiva, na perspectiva de W3C (2010), define XML como uma forma, baseada em texto de representação de informação estruturada, nomeadamente; documentos, configurações, transacções entre outros. No contexto de interoperabilidade de sistemas de informação da administração pública, pois auxilia na reusabilidade visto que *Web Services* desenvolvido em blocos de construção, pode agregar serviço com maior valor, permitindo que seja reutilizado em outros serviços. Por conseguinte independentemente da plataforma utilizada em *Web Services* permite a comunicação e a troca de dados entre aplicativos



Figura 5: Tecnologia usadas em Web Service

3.7.1. Tecnologia Utilizadas em Web Services

- **XML:** Extensible Markup Language é de acordo com W3C (2010), uma linguagem simples e flexível de texto que é derivada do SGM (ISO 9979), formato muito usado nos últimos anos para a troca de informação na *web* e em outros tipos de sistemas. A sintaxe de dados em XML, que é utilizada para *Web Services*, especifica como os dados são representados e transmitidos.
- **SOAP:** Simple Object Access Protocol representa a invocação remota de um objecto e a forma como os seus argumentos são serializados a partir do provedor ao consumidor. Uma mensagem de SOAP é composta por cabeçalho e o corpo da mensagem, (W3C, 2010).



Figura 6: Formato de um mensagem SOAP

- **WSDL:** Web Services Description Language, na óptica de W3C (2010), é uma linguagem de descrição de *Web Services*, possui uma sintaxe baseada em XML e é geralmente designada como o contrato do *Web Service*, entre o provedor e o consumidor. As mensagens são descritas de forma abstracta e depois encapsulados em um formato de mensagem e em um protocolo específico de rede.
- **UDDI:** Universal Description, Discovery and Integration, é um directório distribuído baseado na *web*, que permite que serviços se disponibilizem na Internet e permite que seja possível que uns encontrem os outros. Para este processo, pode-se fazer uma analogia com as páginas amarelas das listas tradicionais (W3C, 2010).

3.8. Diferença de Interoperabilidade e Integração

Segundo Alves & Moreira (2004, p. 30), a integração é normalmente considerada além da margem da interoperabilidade, na medida em que, ao contrário da interoperabilidade envolve um certo nível de dependência funcional entre as entidades ou componentes envolvidos. Nesta ordem de ideias, a integração é o processo de combinar componentes de *software*, componentes de *hardware* ou ambos num sistema total como a fusão ou combinação de dois ou mais elementos de mais baixo nível num elemento unificado e funcional com as *interfaces* físicos e funcionais satisfeitos.

Por outro lado, na interoperabilidade os sistemas participantes permanecem independentes e autónomos, de tal modo que qualquer um deles pode ser substituído por outro de especificação similar mantendo-se a funcionalidade do sistema global. Em situação de integração os sistemas participantes são assimilados num todo maior (Alves & Moreira, 2004, p. 30).

Tabela 1: Diferença entre os conceitos de Interoperabilidade e Integração

Interoperabilidade	Integração
Coexistência Co	Unificação
Autonomia	Assimilação
Fraca interdependência	Forte dependência

Fonte: (Alves & Moreira, 2004, p. 31)

Segundo Alves & Moreira (2004, p. 33), os sistemas interoperáveis não têm que estar necessariamente integrados, ao contrario do que sucede na integração, em que as conexões estabelecidas entre os sistemas são rígidas e fixas, as conexões entre sistemas interoperáveis são mais flexíveis, sendo fáceis de estabelecer e alterar.

Em suma, a interoperabilidade possui a característica de independência e autonomia, conjugando esforços para alcance ao funcionamento global, mas preservando, tanto quanto possível, a individualidade e a independência.

4. Caso de Estudo

4.1. Enquadramento Legal

De acordo com o n.º 1 do artigo 12 da Lei n.º 7/2012, de 8 de Fevereiro, estabelece que a Administração Pública moderniza os serviços tendo em conta os avanços da ciência e tecnologia, a evolução económica, social e cultural do país. Já a Lei n.º 3/2017, de 9 de Janeiro, estabelece os princípios, normas gerais e o regime jurídico das transacções electrónicas, em geral, do comércio electrónico e do governo electrónico, em particular, visando garantir a protecção e utilização das TIC.

4.2. INAGE

O Instituto Nacional de Governo Electrónico é uma instituição pública dotada de personalidade jurídica e autonomia administrativa, criada pelo Decreto n.º 61/2017, de 6 de Novembro pelo Conselho de Ministros, com a missão fundamental de coordenar e prestar serviços do Governo Electrónico, proporcionando maior celeridade na prestação de serviços públicos digitais e promovendo iniciativas com vista a melhorar a eficiência, eficácia e transparência da Administração Pública.

Compete ao Instituto Nacional de Governo Electrónico, ao disposto no artigo 16 da Decreto n.º 67/2017, de 1 de Dezembro, no que refere ao Quadro de Interoperabilidades, as seguintes iniciativas, nomeadamente:

- a) Implementar soluções tecnológicas transversais para a Administração Pública;
- b) Gerir a Plataforma Comum de Comunicação de Dados do Governo e de Interoperabilidade;
- c) Implementar e gerir os Centros de Dados do Governo;
- d) Assegurar a criação de capacidades do domínio das TIC ao nível nacional e a transparência de conhecimentos necessário para a implementação de soluções de TIC na Administração Pública.

A estrutura orgânica do INAGE é apresentada abaixo:

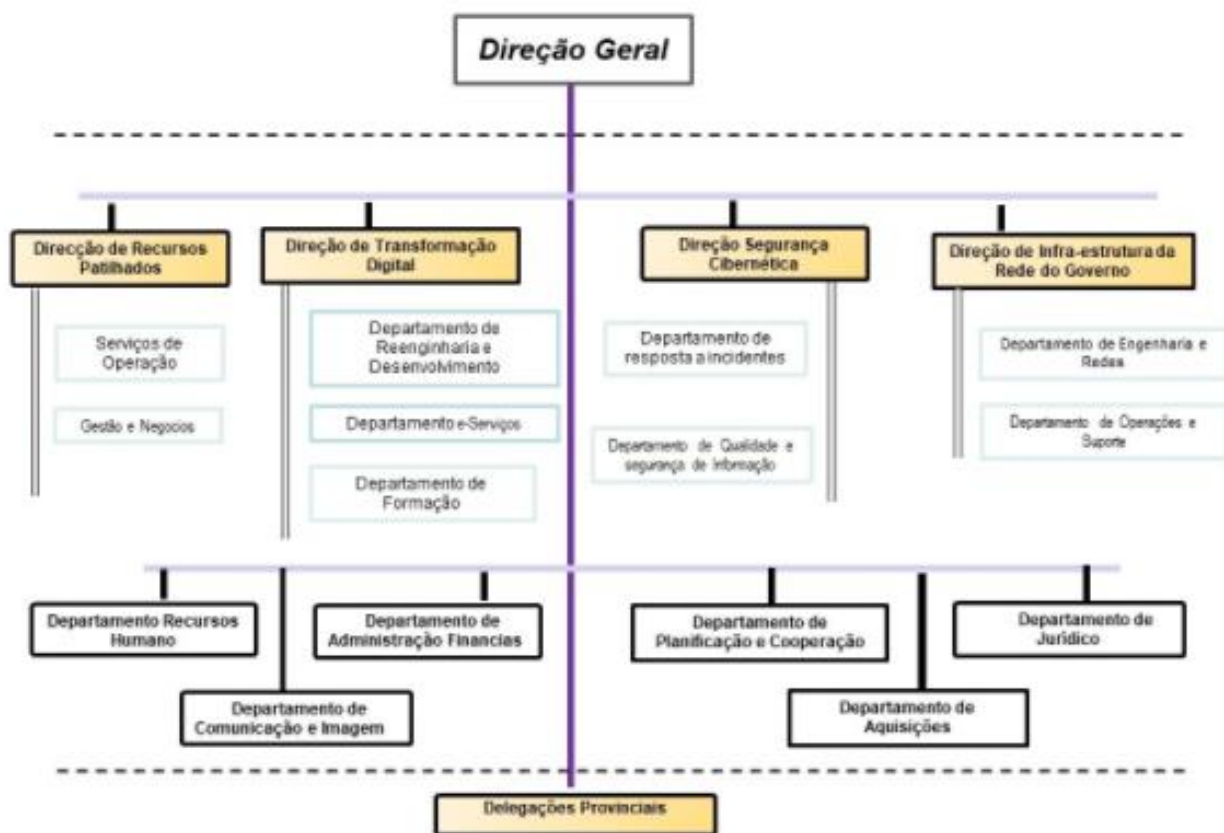


Figura 7: Estrutura orgânica do INAGE

Fonte: (Instituto Nacional de Governo Electrónico, 2021)

Com base descrito ao abrigo do artigo 16 da Lei n.º 67/2017, de 1 de Dezembro, compete ao INAGE implementar os padrões, gerir a plataforma comum de comunicação de dados e processos do governo e interoperabilidade. Neste âmbito, a plataforma tecnológica de interoperabilidade proposta no presente trabalho fica ao cargo da Direcção de Transformação Digital, de concreto ao Departamento de Reengenharia e Desenvolvimento.

4.2.1. Visão

Promover a continua modernização a administrativa do Estado como base de melhor servir o cidadão.

4.2.2. Missão

Fazer a transformação digital o alicerce para o desenvolvimento sócio-económico de Moçambique.

4.2.3. Objectivo

Coordenar e implementar serviços do Governo Electrónico *e-Government* prestados na Administração Pública.

O INAGE está representado nas províncias, com excepção de Maputo, através das suas delegações provinciais, estabelecidas como unidades de prestação de serviços na área de TIC, desde o ano de 2014. O INAGE anteriormente designado por Centro Provincial de Recursos Provincial de Recursos Digitais, tinha o objectivo de reduzir o fosso digital entre a capital e o país.

A prestação de serviços de Governo Electrónico, tem como base em actividades no domínio das TIC, em sinergias com outras públicas, privadas e sociedade civil, promovendo a modernização do Estado, com recurso nas TIC, no âmbito da reforma da Administração Pública, em quatro áreas principais, nomeadamente: (i) Transformação Digital; (ii) Recursos Partilhados; (iii) Rede Electrónica do Governo e (iv) Segurança Cibernética.

De com INAGE (2019, p. 3), o serviço público é o conjunto de actividades e tarefas destinadas a satisfazer necessidades da população, os serviços normalmente prestados por entidade de natureza pública, mas também podem ser assegurados por entidades de natureza privada ou mista, sob fiscalização do Estado. Segundo (FFMS, 2021), os serviços públicos constituem um elemento essencial do Estado social.

As actividades desenvolvidas tem incidido essencialmente sobre infra-estruturas, criação da Rede Electrónica do Governo (GovNet), que para além de assegurar a conectividade permite a interoperabilidade de uma variada gama de serviços baseados na *Internet*.

5. Proposta de Solução

Baseando-se nos pressupostos identificados nos capítulos anteriores, o autor julgou necessário propor uma solução que garanta a interoperabilidade de sistemas de informação ao nível da Administração Pública. É dito isto, o presente capítulo visa conceber um modelo de interoperabilidade para resolver os problemas identificados no presente trabalho e garantir a interligação e intercâmbio de dados, conhecimentos e informação ao nível dos sistemas de informação da Administração Pública.

5.1. Descrição da Solução Proposta

Dados os constrangimentos identificados nos capítulos anteriores, um dos constrangimentos causadas pela falta de um modelo único de interoperabilidade no contexto da Administração pública influencia na prestação de forma célere de serviços públicos do Estado perante ao cidadão, neste contexto, pela falta de modelo interoperabilidade na Administração Pública o cidadão/empresário continuam a interagir com várias entidades da Administração Pública de modo a satisfazer as necessidades.

Deste modo é pertinente a identificação de um modelo de interoperabilidade como forma de materializar o intercâmbio de dados, informação na Administração Pública, assim sendo, materializando-se o pressuposto disposto no artigo 11 da Lei n. 067/2017 de 1 de Dezembro, o que estabelece a obrigatoriedade de partilha de dados e informação.

- **Proposta de solução**

- Implementar um modelo de interoperabilidade entre os sistemas de informação da Administração Pública de Moçambique.

5.2. *Stackholders* e Beneficiários pela Solução

Os *Stackholders* e beneficiários entende-se ao conjunto de indivíduos interessados na solução. A tabela a seguir mostra os beneficiários directos da solução proposta.

Tabela 2: Beneficiários e Stakeholders da solução proposta:

<i>Stakeholders</i>	Benefícios
---------------------	------------

Provedor de serviço	de	Com o modelo de interoperabilidade proposto, o provedor de serviço passa a ter um canal único para disponibilizar serviços, informação as entidades do sector público e privado.
Consumidor de serviço	de	Com o modelo interoperabilidade proposto, o consumidor serviço vai beneficiar de único canal para o consumo de serviços, dados, informação e conhecimentos.
Administração Pública		Com o modelo de interoperabilidade ao nível da Administração Pública o intercâmbio de dados, informação vai melhorar, e aumentará a celeridade na prestação de serviços do Estado perante ao cidadão.

5.3. Modelo de Solução Proposta

O modelo da figura abaixo ilustra a forma de comunicação que se propõe para a resolução dos desafios enfrentados na Administração Pública, deste modo, o provedor de serviço passa a dispor de um meio tecnológico para disponibilizar serviços e o consumidor de serviços dispõe de único para consumir dados, informações de forma padronizada.

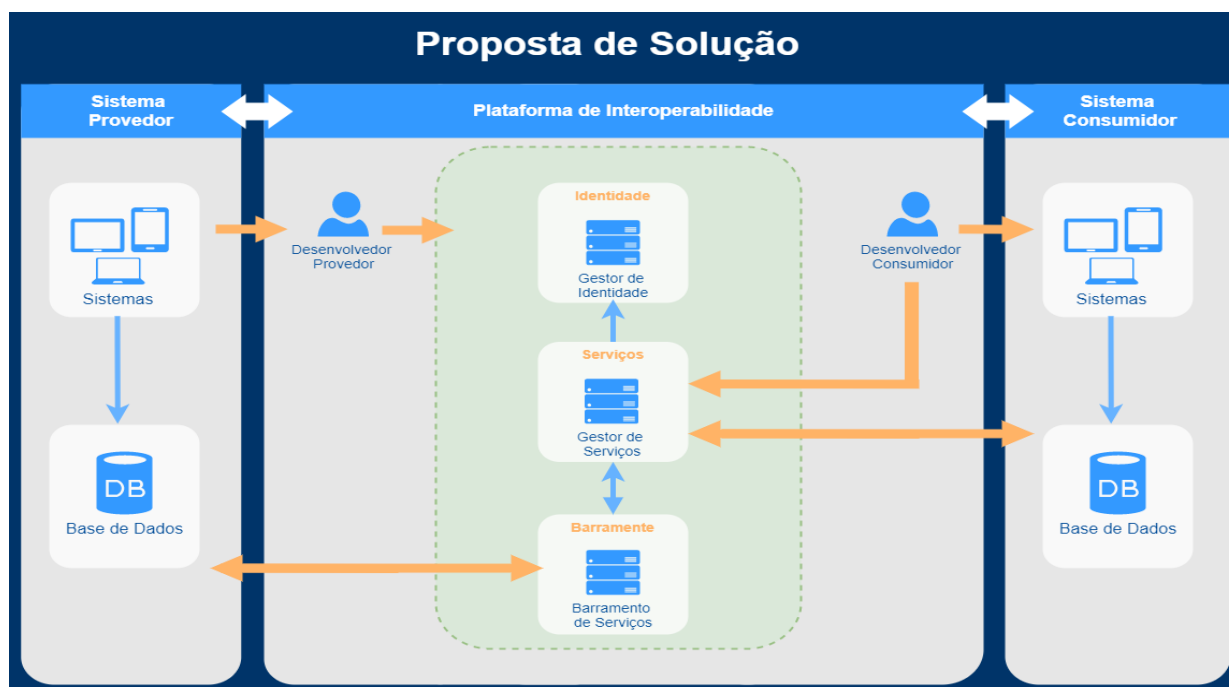


Figura 8: Modelo ilustrativo da solução proposta

5.4. Implementação da Solução proposta

A solução que propõe, para a interoperabilidade de sistemas de informação no contexto da Administração Pública, pode ser implementada pelo menos de três (3) formas, a seguir apresentadas:

5.4.1. Primeira Alternativa

O presente modelo de implementação é com base em um modelo Ponto-a-Ponto, este pode ser desenvolvido com base em um *framework* de interoperabilidade (eGIF4M), a solução não prevê a implantação de infraestrutura tecnológica comum

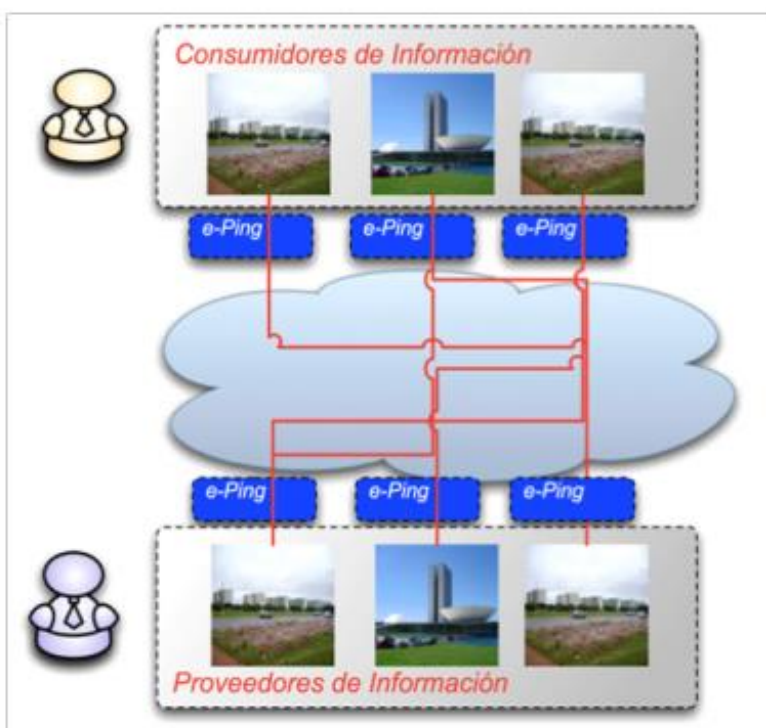


Figura 9: Modelo de funcionamento da solução 1

Neste modelo, o provedor de serviço e o consumidor de serviços acordam acerca dos esquemas de intercâmbio de maneira directa, bilateral, dentro das possibilidades previstos pelo documento por exemplo no *framework* de interoperabilidade eGIF4M, delimitando-se os serviços.

5.4.2. Segunda Alternativa

Este modelo toma como base o desenvolvimento de uma única plataforma técnico-operacional para interconectar instituições provedoras e consumidores de serviços. Para a materialização deste modelo se utiliza uma arquitectura orientada a serviços que emprega *standards* da industria e tem como núcleo um *bus* de serviços (provedor de serviços e consumidor de serviços).

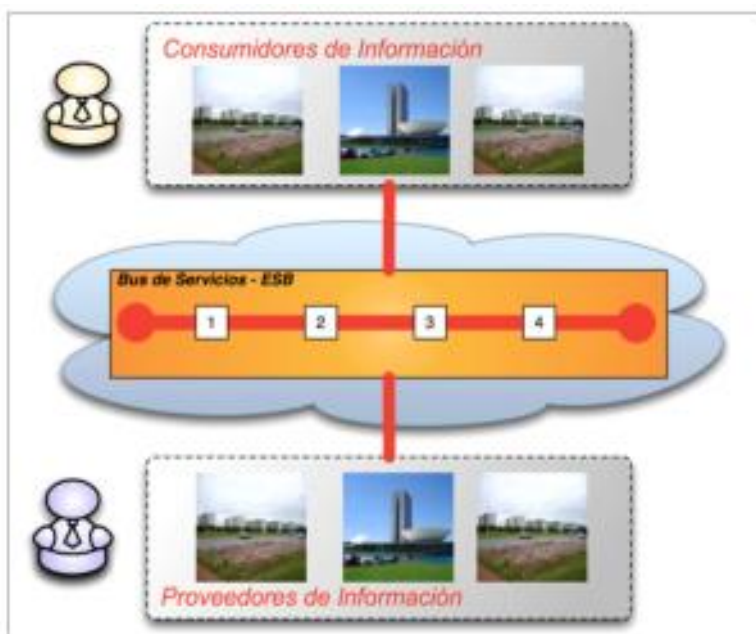


Figura 10: Modelo de funcionamento da solução 2

O presente modelo de interoperabilidade para o funcionamento é necessário que seja instalada uma arquitectura de intercâmbio de informação robusta e dotada de escalabilidade, com níveis de serviços negociados pelos participantes, a solução requer um gestor que não apenas administre a infra-estrutura tecnológica, mas que também apoie, em termos operativos, as instituições envolvidas, defina os parâmetros de adesão e acesso à plataforma e gereencie os serviços integrados.

5.4.3. Terceira Alternativa

A presente solução é uma alternativa intermediária ao modelo da solução acima, isto é, o estabelecimento de plataforma por âmbito de acção ou o que se pode denominar domínios, a título de exemplo: domínio social, domínio económico, dentre outros.

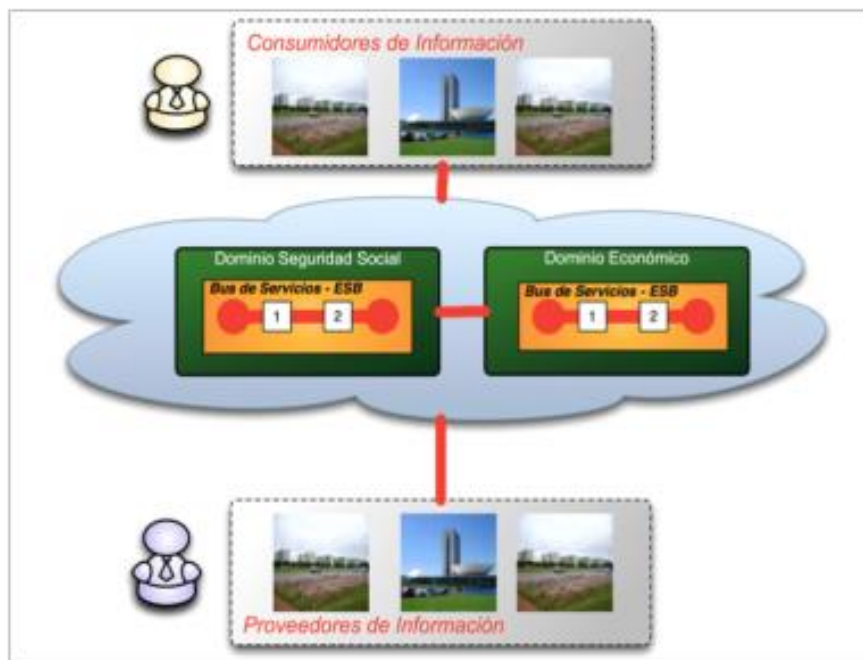


Figura 11: Modelo de funcionamento da solução

A solução requer um gestor que não apenas administre a infra-estrutura tecnológica, mas que também apoie, em termos operativos, as instituições envolvidas, defina os parâmetros de adesão e acesso à plataforma e gere os serviços integrados.

5.4.4. Análise comparativa das alternativas de implementação da solução proposta e a escolha da opção mais adequada

De forma a escolher a melhor alternativa, é necessário fazer uma análise comparativa e alternativa que garanta menor custos de implementação e que seja de fácil escalabilidade. A tabela a seguir, ilustra a comparação dentre as três (3) soluções apresentadas com base no estudo comparativo entre os modelos das alternativas.

Tabela 3: Análise comparativa das alternativas de implementação da solução

Alternativa	Pontos fracos	Pontos fortes
Primeira Alternativa	<ul style="list-style-type: none"> • Maior complexidade de implementação; • Maior dificuldade em garantir a Escalabilidade; • Difícil complexidade de operação; • Dificuldade no intercâmbio de dados; • Existência de níveis de Maturidade de TIC dos serviços públicos; • Maior complexidade para a identificação dos cidadãos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baixo custo de implementação; • Fácil realização de requerimento a instituição.
Segunda Alternativa	<ul style="list-style-type: none"> • Difícil realização de requerimento a instituição; • Moderada complexidade para identificação dos cidadãos; • Moderada maturidade de TIC dos serviços públicos; • Elevado custo de implementação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidade em tornar-se escalável; • Baixa complexidade de operação; • Facilidade de intercâmbio de dados;
Terceira Alternativa	<ul style="list-style-type: none"> • Moderada complexidade de requerimento institucional; • Moderada complexidade de operação; • Moderada maturidade de TIC dos serviços públicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa complexidade de implementação; • Facilidade em torna-se escalável; • Facilidade de intercambio de dados;

		<ul style="list-style-type: none"> • Baixa complexidade para a identificação de cidadãos; • Baixo custo de implementação
--	--	--

Diante do quadro acima, para a realidade da Administração Pública de Moçambique, o modelo de interoperabilidade adequado das três soluções alternativas apresentadas é a segunda alternativa (plataforma única de interoperabilidade), apesar de possuir pontos fracos a alternativa mostra-se viável.

5.4.5. Principais Factores de Escolha da Plataforma de Interoperabilidade

De acordo com Novakousk & Lewis (2012), existem principais factores que devem ser considerados na selecção da melhor plataforma de interoperabilidade, designadamente:

- **Escalabilidade:** a plataforma de interoperabilidade deve ser escalável o suficiente para acomodar as necessidades crescentes. Devendo ser capaz de suportar o crescimento dinâmico, tempo de actividade 24x7 e *backup* eficiente para facilitar a mitigação de todos os tipos de erros.
- **Confiabilidade:** a plataforma de interoperabilidade deve ter a capacidade de lidar com *Failover* (outro servidor assume um determinado serviço se o principal estiver com problemas), ter opções de recuperação e de manter o sistema principal funcionando sem nenhum problema. É muito importante que todo usuário final preste atenção à confiabilidade da plataforma, que envolve uma combinação de parâmetros ligados à arquitectura, tráfego/processamento dos dados com a segurança necessária.
- **Personalização:** para além da customização para a iteração com o usuário final, a plataforma de interoperabilidade deve suportar a integração com os serviços em nuvem tais como: API, bibliotecas de integração com outras plataformas para aprimorar a funcionalidade principal do sistema com base nos requisitos definidos.

- **Operações:** as operações da plataforma de interoperabilidade não devem ser ocultas, o roteamento de mensagens deve ocorrer através de regras, filtros de mensagens, a transformação de dados, em suma informações do sistema, informações de serviços devem ser disponibilizadas. A plataforma deve ser totalmente de código aberto e suportar a capacidade de governança e monitoramento de integrações.
- **Protocolos:** de todos os inúmeros protocolos disponíveis, a plataforma de interoperabilidade deve suportar os protocolos de dados (HTTPS, JMS, VFS). Ademais a plataforma deve suportar o uso de API sobre *WebSockets*, REST, SOAP, JSON, XML.
- **Segurança:** a plataforma de interoperabilidade deve autenticar os utilizadores e requisições feitas usando padrão de autenticação *Openid Connect*. A autorização deve ser com base na ligação de Oauth 2.0, chave de API, a comunicação entre e sistemas externos é criptografada com chaves TLS.
- **Suporte e hardware:** é muito importante que o hardware seja de baixo e que viabilize conexões usando um ou mais protocolos, já mencionados anteriormente. Em geral, os sistemas devem ser flexíveis e poderosos o suficiente para executar programas escritos em qualquer linguagem.

Dentre as varias soluções de plataformas de interoperabilidade a titulo de exemplo: *API Management*, *WSO2 API Management* e *Sensedia Plataforma*, o modelo para o presente caso foi construído com recursos a plataforma *WSO2 API Management*, por ir de acordo com o objectivo pretendido e por apresentar mais benefícios.

5.5. Descrição da Solução de Interoperabilidade de Sistemas

Conforme abordado nos tópicos anteriores, o estabelecimento de um mecanismo que garanta a interoperabilidade é fundamental para o contexto da Administração Pública. Sendo assim, é pertinente a identificação do método de interoperabilidade como forma

de materializar a partilha e reúso de dados e informação no âmbito da Administração Pública.

A primeira etapa constitui a identificação da plataforma que suporte a interoperabilidade entre os sistemas de informação da Administração Pública, deste modo, dentre as várias soluções que podem ser propostas, a plataforma o *WS02 API Manager*, destaca-se devido as suas enormes vantagens para o contexto em que se pretende garantir a interoperabilidade de sistemas de informação da Administração Pública. Em seguida, deve-se identificar e mapear os serviços existentes e as necessidades dos beneficiários identificados.

As primeiras iniciativas de implementação na plataforma de interoperabilidade vão abranger, o portal único de serviços *online* direccionado para o cidadão e o serviço de consulta de entidades promotoras de voluntariados, avaliadores externos, serviço referente ao exercício de voluntariado em Moçambique promovida pela Secretaria de Estado da Juventude e Emprego.

É importante enfatizar que, nesta solução, o consumidor de serviço passa a desconhecer a existência de sistemas, pois, o que importa para ele é o serviço fornecido. Desta forma, pode-se ter várias implementações do mesmo serviço havendo a liberdade de escolher o serviço entre as implementações, assim pode-se substituir de forma transparente um serviço por outro sem que seja notado pelo consumidor. A comunicação entre os sistemas pode ser feita através da troca de mensagens HTTP e os dados representados em formato estruturado pela abordagem SOAP quanto a REST, com recurso a XML ou JSON.

Está comunicação não deve ser feita directamente entre um sistema e outro, é necessário que a mesma seja intermediada, ou seja, se a origem que requisitar alguma informação do destino a mesma deve recorrer a um elemento intermediário, cabendo ao elemento intermediário ir buscar a informação do destino e entregá-la à origem, uniformizando deste modo a comunicação.

5.6. Funcionamento da Solução Proposta

No presente trabalho, propõe-se a resolução do problema da ausência de mecanismos automatizados de interoperabilidade entre os sistemas de informação da Administração Pública. É importante referir que a proposta apresentada resulta de uma adaptação do estudo efectuado pelos integrantes do projecto, na tentativa de resolver o mesmo problema.

Com recurso a plataforma *WSO2 API Manager* como solução escolhida e pelas facilidades oferecidas pela plataforma com recurso ao protocolo HTTP, caso um provedor queira disponibilizar informação, dado nos sistemas deve-se implementar uma interface de comunicação para que os outros possam usá-la. Deste momento em diante, passa-se a denominar provedor de serviço o sistema que fornece informações aos outros consumidores de serviços ao sistema requisitado.

Contudo, a solução proposta consiste na implementação de uma plataforma *WSO2 API Manager*, que permite fazer a intermediação composta pelos seguintes elementos, designadamente: (i) camada de gestão de identidade; (ii) camada de barramento de serviços e (iii) camada de gestão de acesso ao serviço.

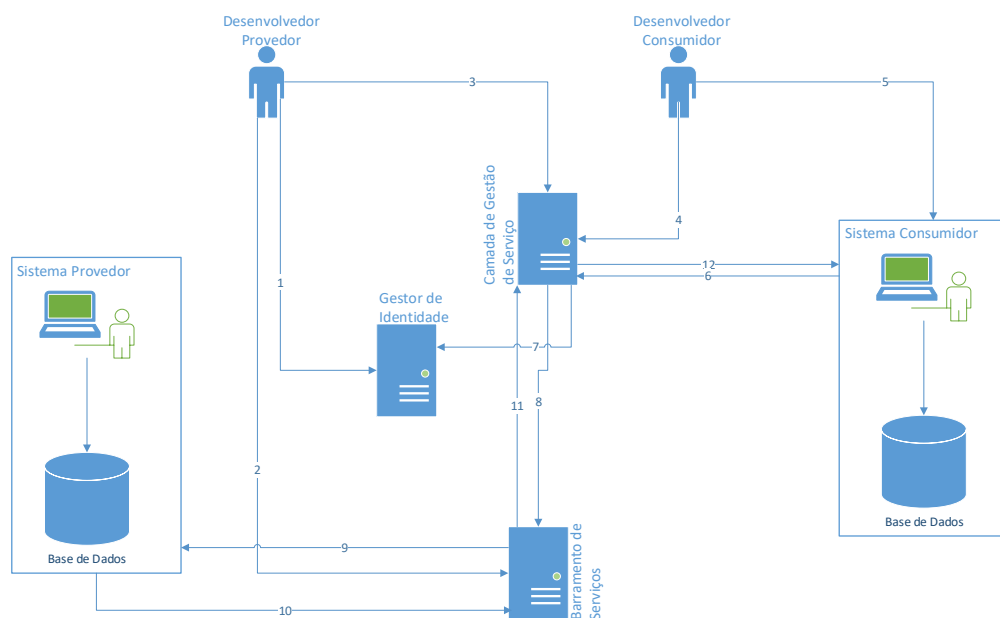


Figura 12: Visão geral da proposta de solução

Fonte: (Instituto Nacional de Governo Electrónico, 2019)

5.6.1. Sistema Provedor de Serviço

Neste sistema deve-se identificar todas as classes de utilizadores do modelo de interoperabilidade e as suas necessidades, de modo a implementar soluções que vão de acordo com o que os mesmos necessitam. Destacam-se os utilizadores públicos e privados.

5.6.2. Camada de Interoperabilidade

A cama de interoperabilidade é o elemento fulcral do presente modelo, pois a mesma é que vai garantir a comunicação entre os sistemas da AP e também funcionar como elemento intermediário entre o provedor de serviço e o consumidor de serviço. Esta camada encontra-se dividida em: (i) camada de gestão de acesso de serviço; (ii) camada de barramento de serviço; (iii) camada de gestor de identidade.

5.6.3. Sistema Consumidor de Serviço

Neste sistema deve-se identificar o consumidor de serviço que se refere à entidade que necessita consumir algum serviço ou conjunto de serviços disponibilizados pelo sistema provedor de serviço destacando-se os utilizadores públicos e privados.

5.6.4. Camada de Gestão de Identidade

Nesta camada da interoperabilidade deve-se implementar todos mecanismos relacionados com a gestão de identidades digitais, a gestão de utilizadores, gestão de privilégios de acesso e mapeamento entre utilizadores e perfis de acesso. A gestão de identidades deve ser feita de forma centralizada.

5.6.5. Camada de Gestão de Acesso ao Serviço

É a camada da plataforma de interoperabilidade deve-se garantir o acesso a serviços por meio de uma interface uniforme, os serviços disponibilizados podem ser: (i) serviços internos ao INAGE e (ii) serviços externos disponibilizados por sistemas exteriores ao INAGE. Na presente camada desenrolam-se as seguintes actividades: (i) publicação de serviços; (ii) subscrição para o posterior consumo dos serviços; (iii) recepção de requisições feitas pelos consumidores; (iv) validação da identidade do consumidor

durante a requisição; (v) autorização da requisição e (vi) encaminhamento da requisição ao sistema provedor de serviços e da resposta ao consumidor.

5.6.6. Camada de Barramento de Serviços

É a camada na plataforma de interoperabilidade onde ocorre a criação de serviços e a sua interligação com serviços externos, ocorrem as seguintes operações: (i) autenticação; (ii) criação de serviços; (iii) publicação de serviço; (iv) subscrição de serviço; (v) configuração do sistema de destino; (vi) encaminhamento de requisição; (vii) validação da identidade; (viii) retorno da informação requisitada ao barramento; (ix) encaminhamento da requisição ao provedor; (x) retorno da informação requisitada ao barramento ao requisita ao barramento de serviços; (xi) retorno da informação requisitada a camada de gestão de serviços e (xii) retorno da informação ao consumidor.

5.7. Padrões Técnicos

A adopção de padrões abertos é um dos requisitos para a interoperabilidade no contexto das TIC. Mediante o contexto, primeiro descreve-se um modelo de classificação de especificação e em seguida apresenta-se uma lista não abrangente de especificações que possam ser usadas na implementação do modelo de interoperabilidade.

5.7.1. Classificação de Padrões

Os padrões técnicos no presente trabalho são classificados de modo similar ao proposto por Chemane *et al.*, (2009) dividem-se em três (3) categorias, designadamente:

1. **Emergente** – corresponde a um padrão cuja adopção está a ser considerada e pode, por sua vez, dividir-se em: (i) futuro que compreende todos os padrões que não estão em uso por quaisquer que sejam os motivos; (ii) avaliado que compreende padrões que foram avaliados e aprovados para o uso experimental, mas não se encontram em uso e (iii) experimentado que corresponde a um conjunto de padrões que tenham sido implantados num ambiente controlado com o objectivo de avaliar a utilidade.

2. **Experimentado** – inclui padrões que estão a ser actualmente usados, distinguem-se duas categorias, nomeadamente: (i) possível – corresponde a um padrão previamente testado e aprovado e que possa ser usado, porém a sua adopção não é obrigatória e (ii) corresponde a um padrão que tenha sido oficialmente adoptado, a sua utilização é obrigatória.

3. **Declínio** – padrões cuja popularização e uso estão a cair em declínio se um padrão estiver neste estado, nenhum serviço ou documento deve adoptá-lo. É usado para manter a compatibilidade com serviços previamente existentes e que adoptam de forma a permitir uma transição suave a um padrão obrigatório.

5.7.1.1. Lista Não Abrangente de Padrões Técnicos

Tabela 4: Alguns padrões técnicos

Componente	Especificações e Padrões	Classificação
Internet	IPV4	Obrigatório
	Nomes de domínio	DNS
Segurança	TLS	Obrigatório
	HTTPS	Obrigatório
Conjunto de caracteres	DES	Obrigatório
	ASCII	Obrigatório
	UTF-8	Obrigatório
	UTF-16	Obrigatório
Autenticação	ISSO 8859-1	Obrigatório
	WSS	Possível
	SAML v2	Possível
	XML-Enc	Possível
	OpenID Connect	Possível
	OAuth2	Possível
Dados estruturados	SAML	Possível
	CSV	Obrigatório

Hipertexto Documentos	XML	Obrigatório
	JSON	Obrigatório
	SOAP v1.2	Obrigatório
	HTTP	Obrigatório
	PDF	Obrigatório
	ODF	Possível
	OOXML	Possível
	TXT	Obrigatório
	DOC	Obrigatório
	RTF	Obrigatório
Compressão de dados	ODF	Obrigatório
	ZIP	Obrigatório
Referência de tempo	NTP	Obrigatório

6. Desenvolvimento do Modelo Proposto

Em engenharia de *software* por sua vez, tem por objectivo apoiar o desenvolvimento profissional de *software*, mais do que a programação individual. Ela inclui técnica que apoiam a especificação, projecto e evolução de programas, que normalmente não são relevantes para o desenvolvimento de *software* pessoal (Sommerville, 2011). Para o desenvolvimento desde modelo, usou-se uma abordagem ágil, que combina filosofia com um conjunto de princípios de desenvolvimento. Esta filosofia depende a satisfação do cliente e a entrega de incremental prévio, equipas de projecto pequenas e altamente motivadas, métodos informais; artefacto de engenharia de *software* mínimos e acima, de tudo simplicidade no desenvolvimento geral.

Os princípios de desenvolvimento priorizam a entrega mais que análise e projecto embora essas actividades não sejam desencorajadas, também priorizam a comunicação e continua entre desenvolvedores e clientes: na abordagem ágil, embora haja valor nos itens à direita, valoriza-se os itens a esquerda: (i) Indivíduos e interacções acima de processos e ferramentas; (ii) Software operacional acima de documentação completa; (iii) Colaboração dos clientes acima de negociação contratual e (iv) Respostas a mudanças acima de seguir um plano.

O processo ágil escolhido para este trabalho é o XP porque é simplificado no contexto de quatro actividades metodológicas: (i) planeamento, (ii) projecto; (iii) codificação e (iv) testes.

- i. Planeamento – inicia com a actividade ouvir uma actividade de levantamento de requisitos que permite entender o ambiente de negócios do *software* e possibilita que se consiga ter uma percepção mais ampla sobre os resultados solicitados, factores principais e funcionalidade.
- ii. Projecto – segue rigorosamente o principio de simplicidade. É preferível sempre um projecto simples do que uma representação mais complexa.

- iii. Codificação – nesta fase, faz-se desenvolvimento de testes de unidades, após isso, o desenvolvedor foca-se no que deve ser implementado para ser aprovado no teste.
- iv. Testes – executa as series de testes de unidade, aceitação. De forma a não tornar o processo detestes trabalhoso, recomenda-se o uso de automação dos testes, junto a implementação de práticas como a integração continua.

Estas actividades, podem ser descritas pela imagem abaixo:



Figura 13: Processo de XP

Fonte: (Pressman,2011)

6.1. Modelagem do Sistema

Segundo Pressman (2011), a análise de requisitos resulta na especificação de características operacionais do software, indica a interface do software com outros elementos do sistema e estabelece restrições que o *software* deve atender.

A representação de modelos segue os seguintes, a saber. (i) modelos baseados em cenários (casos de uso); (ii) modelos baseados em classes (diagrama de classes); (iii) modelos comportamentais (diagrama de sequencias) e (iv) modelos de fluxo (modelos de dados).

As restrições que o sistema deve atender, são denominados requisitos, estes especificam como o produto deve ser, como deve funcionar e algumas vezes, o porquê da existência do sistema. E pode dividir-se em vários, mas para este trabalho, o autor julgou suficientes os requisitos descritos abaixo:

- Requisitos de negócio – descrevem o propósito do projecto, define as necessidades do produto que fornecem valor tangível e quantificável. Estes tipos de requisitos geralmente estão associados com regras de negócio.
- Requisitos de usuários – os requisitos do usuário descrevem exactamente que tarefas que os usuários podem fazer com o produto. Usuários são aqueles indivíduos que vão usando o software. Eles são frequentemente chamados de usuários finais por esse motivo.
- Requisito funcional – é um comportamento que o produto deve fazer ou apoiar.
- Requisitos não funcionais – são complementares aos funcionais, se os requisitos funcionais expressão o que um produto deve fazer. Requisitos não funcionais dizem o quão bem um produto deve fazer.
- Restrições e desenvolvimento – delineiam a tecnologia de implementação convenções, documentação e o processo.

6.1.1. Requisitos de Negócio

Os requisitos do negócio são requisitos de alto nível que explicam as necessidades de execução de um ou mais projectos do negocio. Este projecto tem como objectivo a

interoperabilidade entre os sistemas de informação da Administração Pública de Moçambique.

6.1.2. Requisitos de Usuários

Os requisitos de usuários são declarações, em linguagem natural e também em diagramas, sobre as funções que o sistema deve fornecer e as restrições sob quais deve operar. Para representar o que será realizado dentro do sistema, pode-se recorrer ao diagrama de casos de uso. O diagrama de uso foi preferencial pelo facto de ter uma notação universalmente formalizada numa linguagem de modelação unificada (UML).

O diagrama de casos de uso, define somente o que existe forma do sistema (actores) e o que deve ser realizado pelo sistema (casos de uso) (Pressman, 2011).

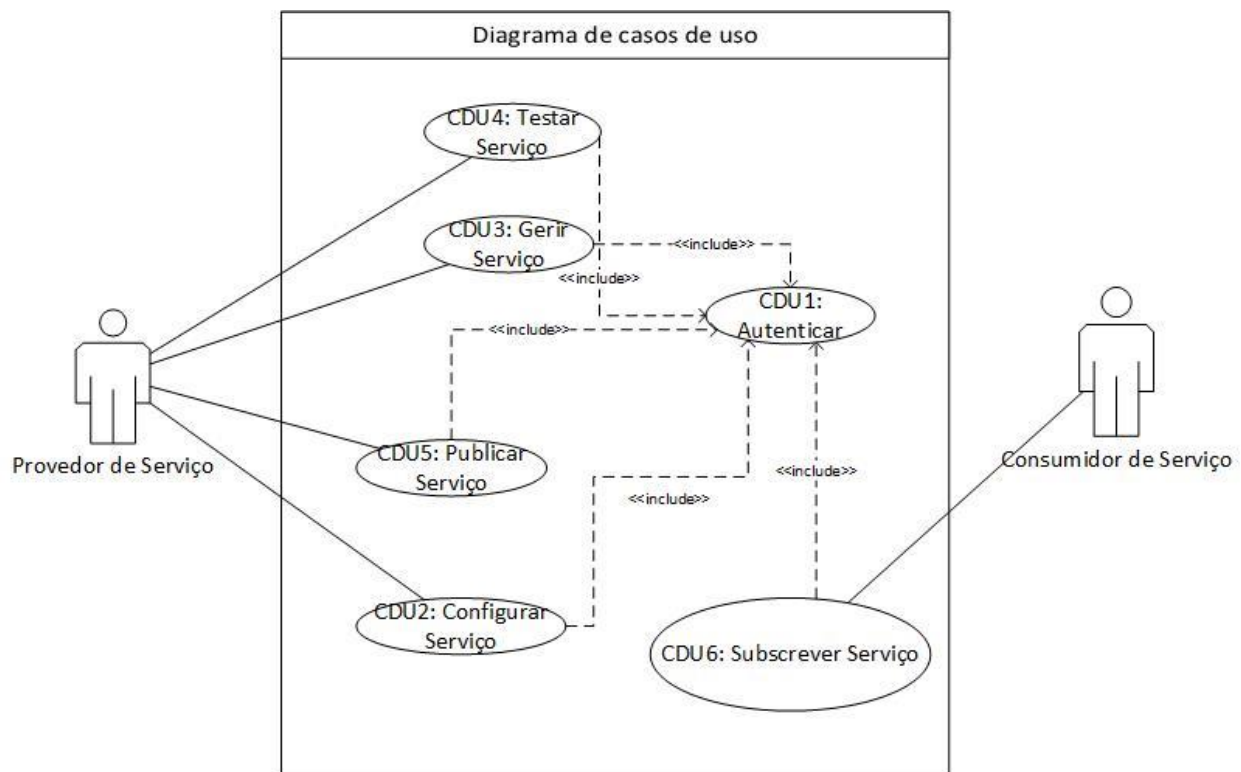


Figura 14:Diagrama de casos de uso

De forma a não se ter interpretações diferenciadas, sobre este diagrama, encontram-se nos pontos posteriores as especificações dos casos de uso. E os respectivos requisitos funcionais e não funcionais para o funcionamento da plataforma de interoperabilidade.

6.1.3. Requisitos Funcionais

Na perspectiva de Sommerville (2003), requisitos de usuários são declarações que o sistema deve fornecer, como o sistema deve reagir a entradas específicas e como deve-se comportar em determinadas situações.

Ainda segundo o autor acima citado, os requisitos funcionais de um sistema descrevem o que ele deve fazer quando expressos como requisitos de usuários, são normalmente descritos de forma abstracta para serem compreendidos pelos usuários do sistema. no entanto, requisitos de sistemas funcionais mais específicos descrevem em detalhes as funções do sistema, suas entradas e saídas.

Em projectos de desenvolvimento ágil, os requisitos são priorizados de forma a desenvolver-se os requisitos que agreguem maior favor aos *stakeholders* em primeira instância. No presente trabalho a priorização segue os seguintes critérios:

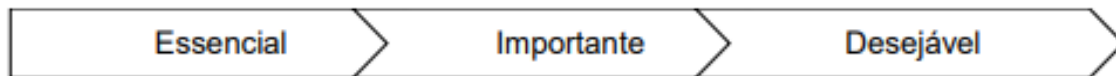


Figura 15: Descrição de prioridades de requisitos

Fonte: (Sommerville, 2003)

Designadamente:

- Essencial – constitui uma série de requisitos sem os quais o sistema não tem razão de existir. Geralmente implementados na primeira disponibilização de um *software*.
- Importante – aqueles que vem para melhores processos essenciais e adicionar mais valor a aplicação.

- Desejável – aqueles que a sua implementação é facultativa, sem as quais o *software* pode ter seu funcionamento pleno.

A tabela, abaixo apresenta os requisitos funcionais do sistema, de forma a deixar saber as funcionalidades do sistema.

Tabela 5: Descrição dos requisitos funcionais

Referência	Nome	Descrição	Prioridade
RF01	Autenticar	O sistema permite ao provedor de serviço que seja autenticado e autorizado para qualquer que seja a acção que se desejam efectuar.	Importante
RF02	Configurar serviço	O sistema permite ao provedor de serviços configurar o funcionamento do serviço.	Essencial
RF03	Gerir serviço	o sistema permite ao provedor de serviço registar serviço	Importante
RF04	Testar serviço	o sistema permite ao provedor de serviço verificar o funcionamento para o consumo	Essencial
RF05	Publicar serviço	O sistema permite ao provedor de serviço publique determinado serviço	Importante

6.1.4. Requisitos não Funcionais

Para Sommerville (2003), requisitos não funcionais são restrições sobre os serviços ou funções oferecidas pelo sistema. para este sistema de *software* os requisitos não funcionais. Os requisitos não funcionais são importantes no sistema, visto que, servem para dar credibilidade ao sistema, para o sistema nomeadamente:

Tabela 6: Descrição de requisitos não funcionais

Referência	Nome	Descrição	Prioridade
RFN01	Segurança	O sistema deve fornecer mecanismos de segurança	Essencial
RFN02	Desempenho	O sistema deve apresentar eficiência no seu funcionamento com transacções rápidas	Desejável
RNF03	Escalabilidade	O sistema deve estar disponível, pelo menos 95% do tempo	Desejável

6.2. Descrição de Casos de Uso

De acordo Nunes & O'Neil (2003), os casos de uso de forma simples, identificam as interacções com o sistema, das quais os agentes envolvidos podem interagir com o sistema, os principais actores. Nas tabelas abaixo encontram-se as descrições dos casos de uso baseados no modelo, associados a prioridade que define o nível de importância de um caso de uso no sistema, aceitando valores como obrigatório, desejável e adiada, as pré-condições e por fim as referencias que relacionam os requisitos ao caso de uso em questão.

Tabela 7: Descrição do caso de uso autenticar

[CU_01 Autenticar]						
Descrição	O presente caso de uso serve para autenticar os utilizadores do sistema.					
Actor	provedor de serviço					
Prioridade	X	Obrigatório		Desejável		Adiada
Pré-condição	O actor possui uma conta no sistema.					
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O actor acede ao sistema 2. O actor insere os dados da conta; 3. O sistema confirma os dados da conta; 					
fluxo secundário	<ol style="list-style-type: none"> 1. O actor acede ao sistema; 2. O actor insere dados da conta; 3. O sistema não confirma os dados da conta; 4. O actor insere novamente os dados da conta. 					
Pós-condição	O actor autenticado e pronto para utilizar as funcionalidades do sistema.					
Referência	RF_01					

Tabela 8: Descrição do caso de uso configurar serviço

[CU_2 Configurar serviço]						
Descrição	O presente caso de uso define o comportamento do serviço					
Actor	provedor de serviço					
Prioridade	X	Obrigatório		Desejável		Adiada
Pré-condição	O actor deve estar autenticado e deve ser proprietário do serviço.					
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O actor acede ao sistema á página de administração de serviço; 2. O actor seleciona a opção de configurações; 3. Um formulário de múltiplas etapas é apresentado para a configuração do serviço; 					

Pós-condição	O serviço deve estar pronto para ser testado.
Referência	RF_02

Tabela 9: Descrição do caso gerir serviço

[CU_03 gerir serviço]						
Descrição	O presente caso de uso permite realizar operações de registo, edição, actualização e remoção de serviço.					
Actor	provedor de serviço					
Prioridade	X	Obrigatório		Desejável		Adiada
Pré-condição	O actor deve estar autenticado para efectuar as operações desejadas					
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O actor dirige à página de gestão de serviço; 2. O actor selecciona a opção para registar um novo serviço; 3. Um formulário de registo de serviços é apresentado; 4. O actor introduz os dados do serviço e submete as configurações; 					
Pós-condição	O serviço registado deve estar visível somente ao proprietário					
Referência	RF_03					

Tabela 10: Descrição do caso de uso testar serviço

[CU_04 testar serviço]						
Descrição	O presente caso verifica o comportamento do serviço, de acordo com o requerido					
Actor	provedor de serviço					
Prioridade		Obrigatório	X	Desejável		Adiada
Pré-condição	<ol style="list-style-type: none"> 1. O actor deve estar autenticado e deve possuir permissão para registar serviço; 2. O serviço deve estar previamente configurado. 					
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O actor dirige-se à página de administração do serviço; 2. O actor selecciona a opção Testagem; 					

	3. O actor realiza os testes sugeridos.
Pós-condição	O serviço deve estar pronto para a publicação
Referência	RF_04

Tabela 11: Descrição do caso de uso publicar serviço

[CU_05 publicar serviço]						
Descrição	O presente caso de uso, especifica o método de publicação do serviço					
Actor	provedor de serviço					
Prioridade	X	Obrigatório		Desejável		Adiada
Pré-condição	O actor deve estar autenticado e o serviço deve ser validado.					
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O actor acede ao sistema á página de administração de serviço; 2. O actor testa se o serviço comporta-se da forma como foi especificado. 					
Pós-condição	O serviço deve estar disponível ao consumo em caso de aceitação do pedido;					
Referência	RF_05					

7. Discussão de Resultados

7.1. Identificação do Problema

A elaboração do presente trabalho partiu de vários pressupostos, apresentados na identificação do problema, merecendo particular destaque: (i) a inexistência de um mecanismo que auxilie na partilha e uso de dados ao nível das instituições da Administração Pública; (ii) a necessidade de materialização plena da governação electrónica, tendo em vista a prestação de serviços digitais de forma íntegra.

Com base no primeiro pressuposto nota-se a relevância do estudo, visto que é imprescindível a materialização de um mecanismo que auxilie na partilha e na troca de dados e informações em conformidade com as disposições emanadas no decreto n.º67/2017, de 1 de Dezembro, do Conselho de Ministros.

O segundo pressuposto sustenta a governação electrónica é um veículo dinamizador de desenvolvimento em que a interoperabilidade entre sistemas de informação constitui elemento fundamental para a materialização efectiva e plena do *e-Government*. O uso das TIC permite a melhor prestação de serviços a vários níveis. Neste contexto, o autor considera que a correcta identificação do problema constitui um macro muito importante para a realização do presente trabalho.

7.2. Revisão da Literatura

A revisão da literatura aborda sobre conceitos inerentes a governação electrónica, onde segundo Marisa et al., (2014), definem a governação electrónica como sendo aplicação das TIC para governação através da difusão de informações de utilidade pública e da provisão de serviços públicos ao cidadão e ao empresário e à sociedade civil em geral. A Estratégia de Governo Electrónico de Moçambique (2005), o qual estabelece que um dos elementos chave para a implementação do *e-Government* requer a conectividade e a interoperabilidade funcional de hierarquia de agências governamentais, seus sistemas de informação e da informação com que elas lidam.

A interoperabilidade de sistemas de informação que na perspectiva da Comissão Europeia (2012), é a habilidade de sistemas informáticos e processos de negócios suportados por estes trocarem dados e garantir o compartilhamento de informação e conhecimento, com base nesta característica das TIC se auxilia no desenvolvimento da governação electrónica promovendo a eficiência e eficácia governamental, facilitando o acesso aos serviços públicos, permitindo ao cidadão e ao empresário o acesso à informação e tornando o governo mais responsável perante o cidadão.

7.3. Proposta de Solução

A solução para os problemas identificados no presente trabalho consistiu, primeiro de acordo com Chemane et al., (2009), na identificação de uma plataforma tecnológica de interoperabilidade de sistemas de Governo Electrónico, para a Administração Pública, onde foi eleita a plataforma *WSO2 API Manager* por este permitir a partilha de dados a todos níveis do Governo (Central, Provincial, Distrital) e pelos inúmeros benefícios de implementação suporte tecnológico oferecidos, a título de exemplo, a possibilita um conjunto de funcionalidade de gestão de API, governação, transformação integrada de mensagens, de XML para JSON.

Em seguida, para a implementação do modelo, descreveu-se o modelo de padrões abertos técnicos, que devem ser usados para auxiliar a decisão sobre que padrões podem ser implementados.

Por fim, descreveu-se o funcionamento da solução proposta, a qual é baseada em três pilares descritos encontrados na plataforma da proposta de solução, designadamente: camada de acesso a gestão de serviços; camada de barramento de serviços e camada de gestão de identidades.

É muito importante realçar que na proposta de solução enfatiza-se a solução focar somente no aspecto da tecnologia de informação.

8. Considerações Finais

8.1. Constrangimentos

A realização deste trabalho foi condicionada pelos efeitos nefastos da pandemia da COVID-19, que infelizmente continua a assolar o mundo e o nosso país em particular. Com efeito, o processo de colecta de dados, a sua validação e as intenções de visita ou interacção com as instituições parceiras do INAGE, condicionou o desenvolvimento de mais iniciativas. Assim, não foi possível aprofundar o estudo com as demais entidades que pretendem ter acesso ao projecto. Importa referir que a disponibilização atempada de documentos do projecto, contribuíram sobre maneira para a colecta e identificação do problema e construir a possível solução enquadrando-a ao contexto da Administração Pública.

8.2. Conclusões

Durante o trabalho, constatou-se que a produção e adopção de sistemas de informação na esfera da Administração Pública têm vindo a aumentar. Em face a este desenvolvimento verifica-se melhoria na prestação de serviço ao cidadão, não obstante a cresce a necessidade de unificar-se a obtenção de dados e partilha de forma a capitalizar as actividades decorrentes nas instituições.

O presente trabalho, teve como objectivo geral – propor mecanismo de partilha e reuso de dados e informação na Administração Pública, e efectivamente o trabalho conseguiu cumprir com este objectivo pelo facto de no capítulo IV, propôs-se o modelo que ajudam na partilha de dados e informação, onde as entidades vão beneficiar de um mecanismo comum de informação (processos e dados), conforme é estabelecido no capítulo III.

O presente trabalho contou com quatro (4) objectivos específicos, a saber:

- No primeiro, procurou-se descrever a génese da utilização das TIC no contexto da Administração Pública de Moçambique, tendo-se abordado que o uso de TIC na Administração Pública assenta-se no o conceito de governação constatou-se que em Moçambique a Estratégia de Governo Electrónico de 2005, o qual

estabelece as directrizes em volta do assunto. Ademais, abordou-se sobre o conceito de interoperabilidade

- No segundo, objectivo aborda-se sobre a questão fulcral do projecto onde definiu-se a interoperabilidade, que de acordo com Comissão Europeia (2004), a interoperabilidade permite que os sistemas informáticos das instituições operem de forma autónoma e que sejam capazes de trocar e partilhar dados e informação de modo a alcançar algum objectivo comum.
- No terceiro, realiza-se um estudo das diferentes soluções de modelos de interoperabilidade existentes que podem auxiliar no contexto de construção de um modelo de interoperabilidade o qual foi escolhido a plataforma *WSO2 API Manager* pois é adequada ao contexto pretendido e pelas vantagens inúmeras apresentadas pela plataforma.
- O ultimo objectivo, procurou-se implementar o modelo de interoperabilidade contextualizado ao problema identificado e de forma a melhorar o mecanismo de partilha de informação e dados na Administração Pública.

Neste âmbito, foi possível concretizar os objectivos almejadas que é a implementação de mecanismos de automatização para partilha de dados e informação como iniciativa de proporcionar melhor prestação de serviços públicos digitais ao cidadão.

8.3. Recomendações

A interoperabilidade de sistemas de informação é importante e sendo aplicado ao contexto de *e-Government* introduz um novo paradigma na prestação de serviços digitais. Tendo em conta a demanda de desenvolvimento de TIC na AP recomenda-se aos próximos investigadores que tenham interesse neste tema, a implementação de mais sistemas de informação e o estudo da interoperabilidade ao nível de negócio, para se garantir a efectiva interligação de sistemas de informação no país

Bibliografia

Referências Bibliográficas

[1]. Alves, José Moreira. 2004 – *Cidadania Digital e Democratização Electrónica*, 2ª ed., Portugal, cidade do Porto.

[2]. Chemane, L. 2013. Solução de Base de Governo Electrónico em Moçambique – Desafios e Perspectivas. 1ª *Conferência de Governo Electrónico da CPLP*. Lisboa: Ministério da Ciência e Tecnologia.

[3]. Chemane, I. et al., 2009. <http://disi.unitn.it>. [Online]

Available at: <http://disi.unitn.it/~pavel/Publications/eGIF4M@egov'09.pdf>

[Acedido em 23 de Setembro 2021]

[4]. Comissão Europeia. 2004 – *European Interoperability Framework for Pan-European e-Government Services*, s.l.: IDABC.

[5]. Estratégia de Governo Electrónico de Moçambique. 2005. *Colocar os Serviços Públicos Junto do Cidadão*, Moçambique, Maputo: s.n.

[6]. Fonseca, J. J. S.2002. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza, 2ª ed. UEC.

[7]. Gerhardt, T.E & Silveira, D.T., 2009. *Métodos de Pesquisa*, s.l.: s.n.

[8]. Gil, A.C. 2002. *Como Elaborar Projecto de Pesquisa*. São Paulo, Brasil: Editora Atlas S.A.

[9]. Instituto Nacional de Governo Electrónico. 2019. *Implementação da Interoperabilidade de Sistemas de Informação*. Maputo, Ministério da Ciência Tecnologia Ensino Superior e Técnico Profissional.

[10]. Lallana, E., 2008. *e-Government Interoperability*, 2ª ed s.l.: UNDP.

- [11]. Marisa. S., Uate, R & Perreira, M. 2014. *A Governação Electrónica e o acesso à informação em Moçambique* A.C. Humanos, ed. Maputo: Maputo, Moçambique: Milénio Serviços.
- [12]. Marconi, M. d., & Lakatos, E. M (2003). *Fundamentos de Metodologia Científica*. In Atlas (Ed.), S]ao Paulo, São Paulo, Brasil: Atlas.
- [13] Martins, D.d A. & Ramos, S.M.A., 2008. scribd. [Online]
Available at: <https://www.scribd.com/document/338969997/2008-ENAPG305-pdf>
[Acedido em 30 de Junho 2021].
- [14]. Moçambique. 2017. Decreto n.º 60/2017 de 6 de Novembro. *Boletim da República*.
- [15]. Moçambique. 2017. Decreto n.º 03/2017 de 09 de Janeiro. *Lei das Transacções Electrónicas*.
- [16]. Moçambique. 2017. Decreto n.º61/2017, 06 de Novembro. *Lei de Criação do Instituto Nacional de Governo Electrónico*.
- [17]. Moçambique. 2017. Decreto n.º 67/2017, de 1 de Dezembro. *Lei da Interoperabilidade do Governo Electrónico*.
- [18]. Moçambique. 2001. Decreto n.º 30/2001, de 15 de Outubro. *Lei da Administração Pública de Moçambique*.
- [19]. Moçambique. 2018. Resolução n.º 17/2018, de 21 de Junho. *Lei da Política para a Sociedade de Informação de Moçambique*.
- [20]. Novakousk, M. & Lewis, G. 2012. *Interoperability in the e-Government Context*, S.I: Software Engineering Institute.

[21]. Nunes M. & O'Neil, H., 2003. *Fundamental de UML*. 2ª ed. Lisboa: FCA - Editora de Informática.

[22]. Pressman, R. S. 2010. *Software Engineering: a practitioner's approach* 7ª ed. New York, EUA: Higher Education.

[23]. Rodrigo Cesar. 2015. *Administração Pública Novo Código de Procedimento Electrónico*, Lisboa: FCA. Editora AAFDL.

[24]. Sommerville, I., 2011. *Software Engineering*. 9ª ed.s.l.: Pearson Education, Inc.

[25]. Sommerville, I. 2003. *Engenharia de Software* 6ª ed. São Paulo: Addison Wesley

[26]. Sommerville, I. 2011. *Engenharia de Software* 9ª ed. São Paulo: PEARSON.

[27] Sommerville, I. 2011. *Software engineering* 9ª ed. New York: Addison-Wesley.

[28]. W3C. Web Services Architecture. 11 de Fevereiro de 2004. <http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211/> (acedido em 24 de Agosto de 2021).

[29]. W3C. Web Services Architecture. 11 de Fevereiro de 2004. <http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211/> (acedido em 24 de Agosto de 2021)

Anexo 1: Produtos e tecnologias de software

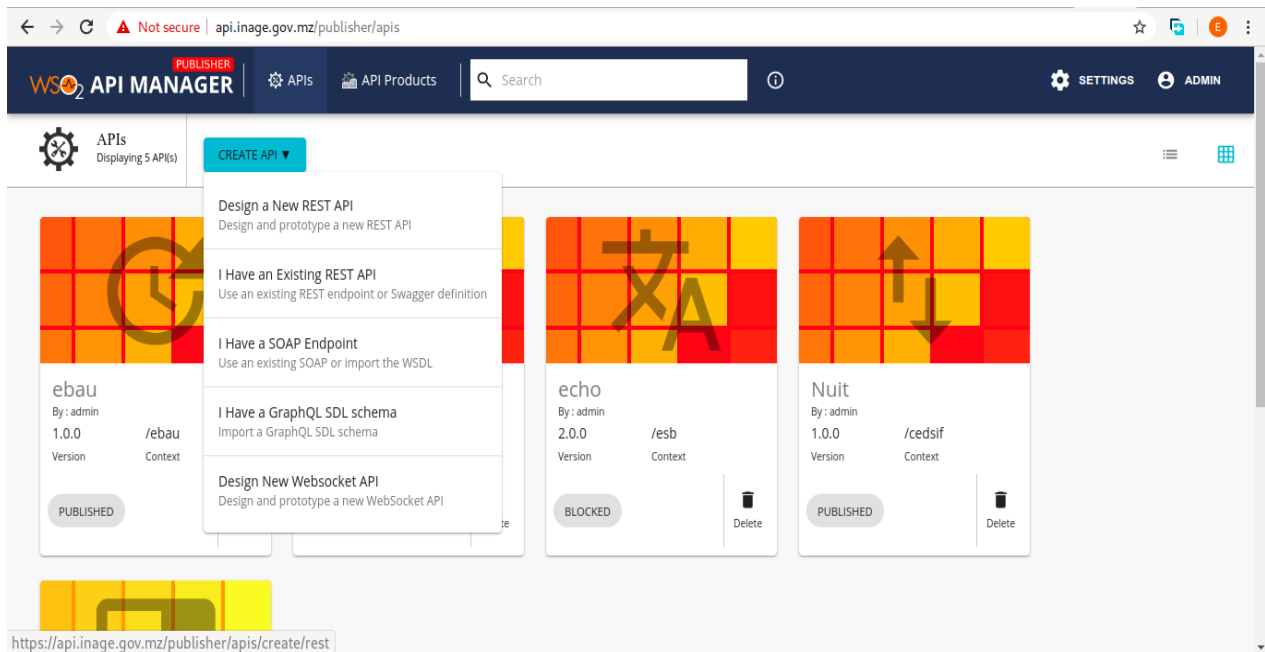
A tabela seguinte apresenta os produtos e tecnologia para a implementação da Plataforma de Interoperabilidade.

Tabela 12: Produtos e Tecnologia

Item de tecnologia e produtos	Versão
Linux CentOS	Linux CentOS 7.1810
Proxmox VE	Proxmox VE 6.0-4
WS02	Enterprise Integrator 6.5.0
	Identity Server 5.8.0
	Analytic Server 4.4.0
	API Manager 2.6.0
Nginix	Nginix 1.12.2
Postgresql	Postgresql 11.5

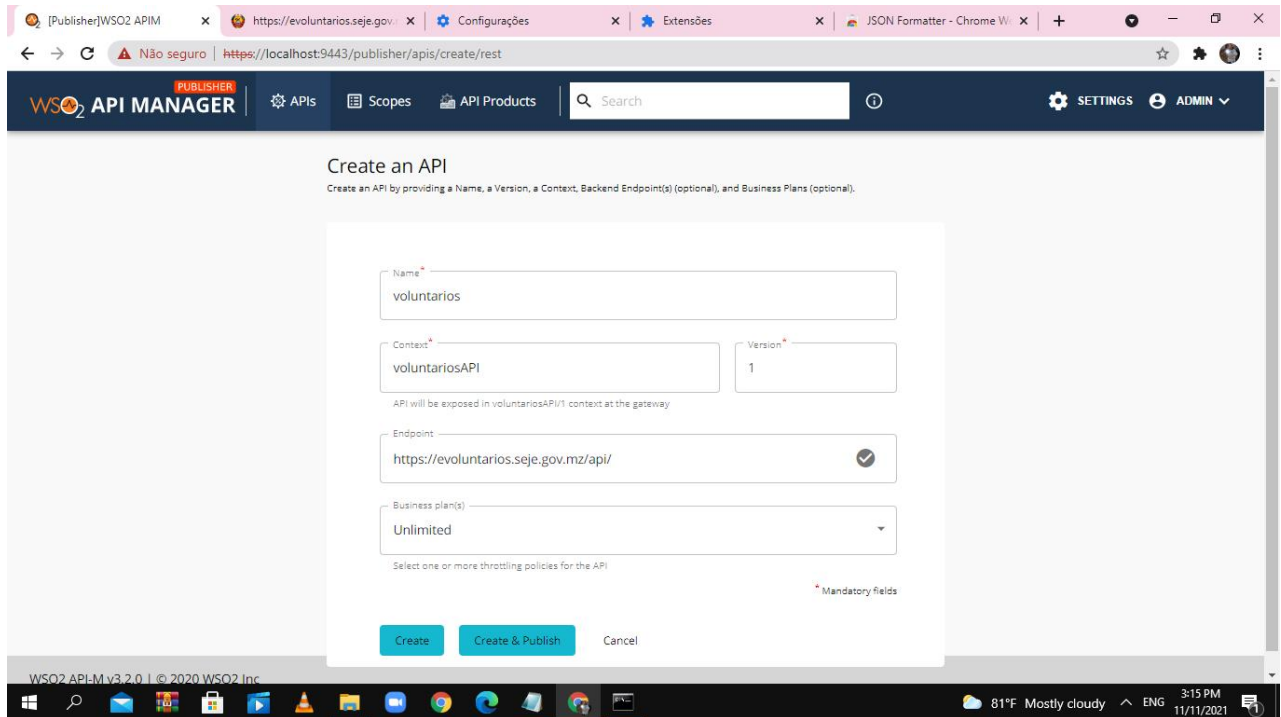
Anexo 2: Apresentação da Plataforma

Ambiente de criação e disponibilização de serviços



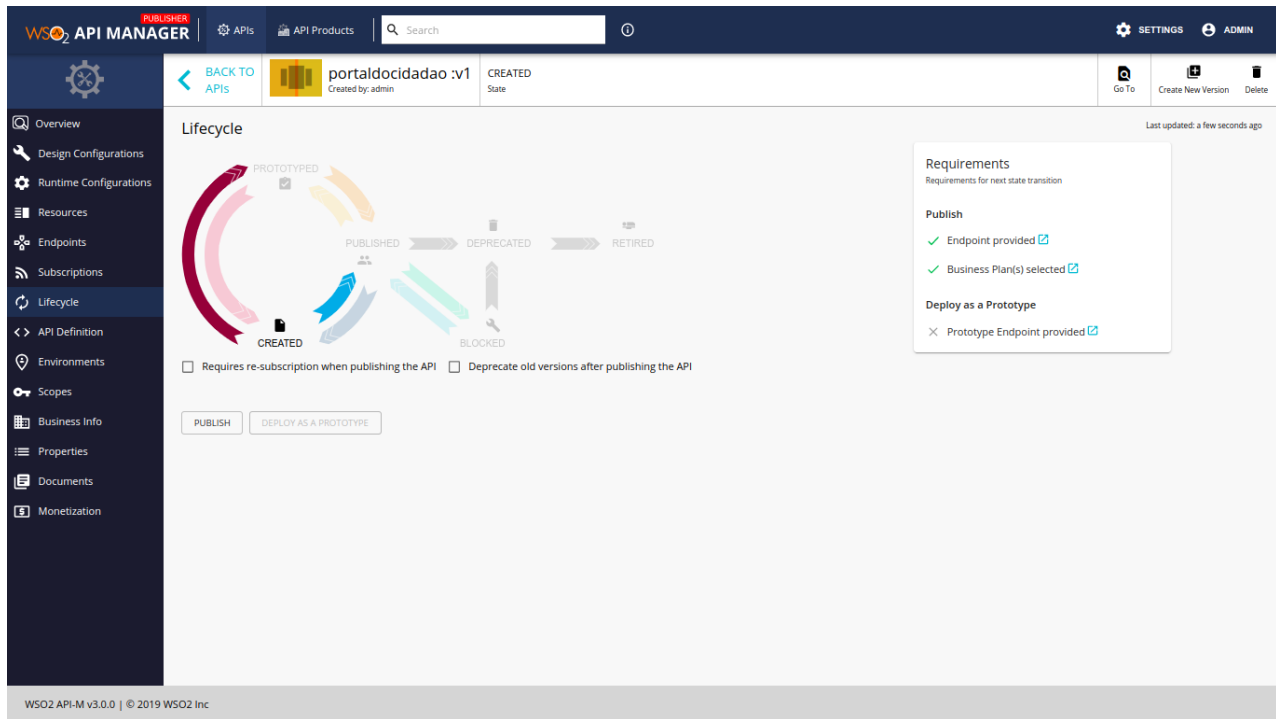
Nesta etapa, o provedor de serviço tem a possibilidade de escolher o modelo de criação da API, destacando-se a criação em REST API, SOAP.

Anexo 3: Criação da API



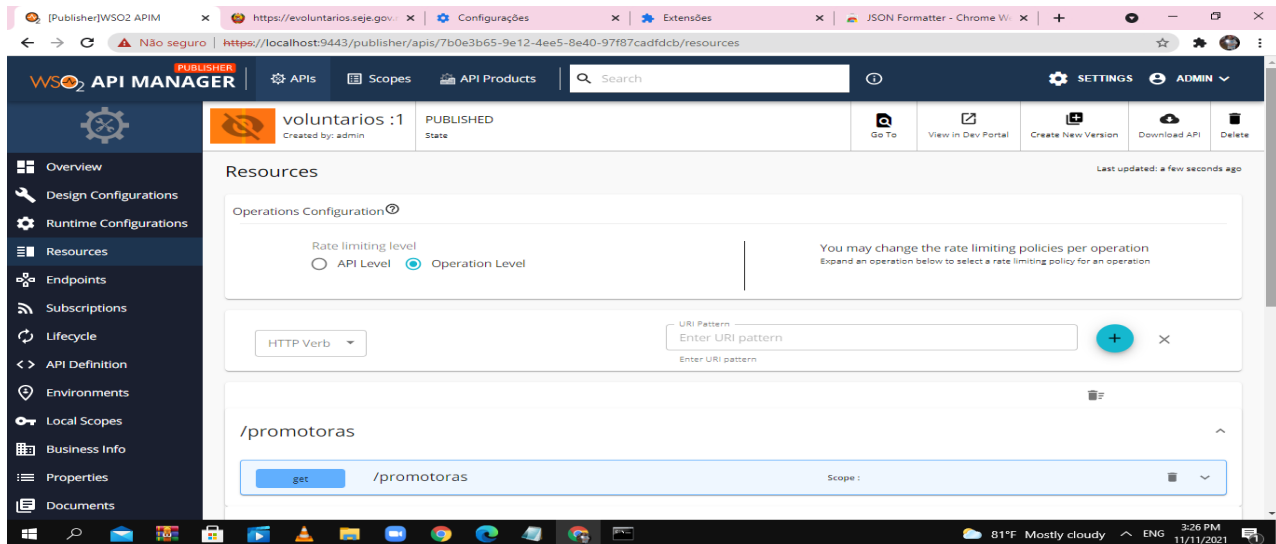
Após a escolha do modelo de criação da API, para o presente caso foi criada com base em REST API, o *name* corresponde ao nome pelo qual o provedor pretende atribuir no caso concreto (Voluntários), o *context* refere-se ao novo *Endpoint*. O *Endpoint* corresponde a API do serviço disponibilizado pelo provedor de serviço e por fim o *business planes* corresponde ao tempo de vida de acesso ao serviço.

Anexo 4: Ciclo de vida da API na plataforma de interoperabilidade



Na presente figura, apresenta-se o retracto do ciclo de vida da API o qual subdivide-se nos seguintes níveis: (i) *create*; (ii) *prototyped*; (iii) *published*; (iv) *blocked*; (v) *deprecated* e (v) *retired*.

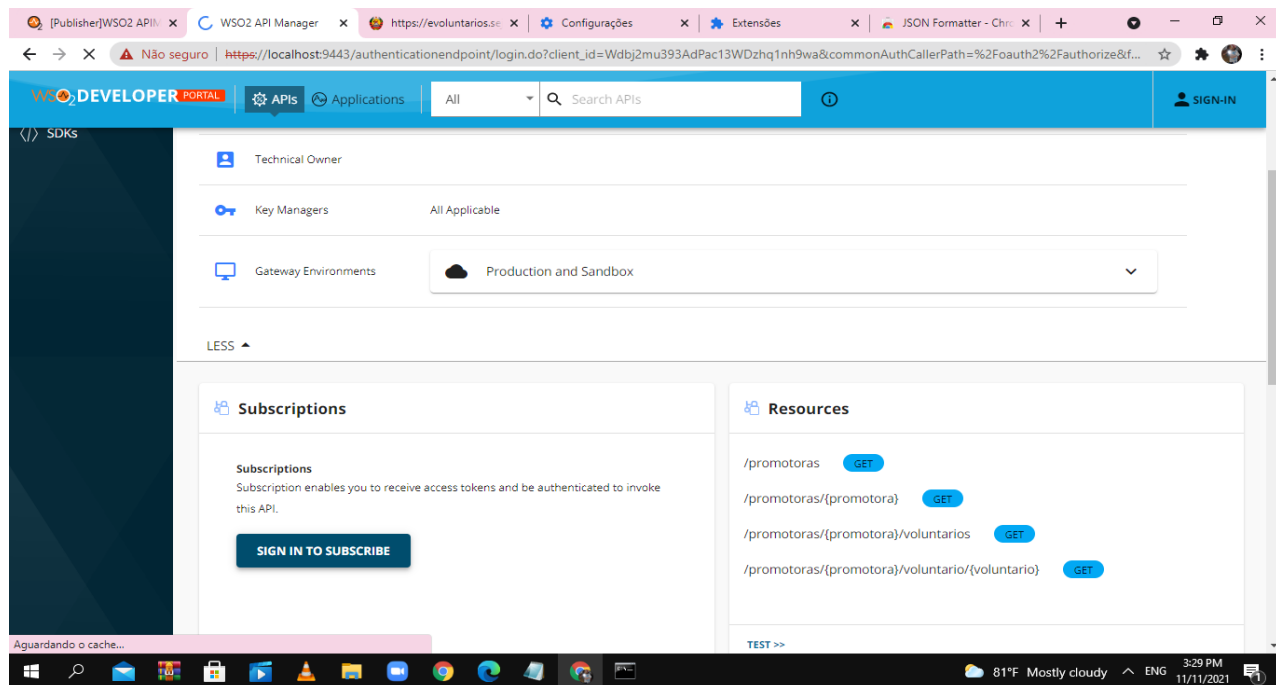
Anexo 5: Métodos de acesso ao serviço



The screenshot shows the WSO2 API Manager interface for the 'voluntarios :1' API. The 'Resources' section is active, displaying the 'Operations Configuration' for the '/promotoras' endpoint. The 'Rate limiting level' is set to 'Operation Level'. The 'HTTP Verb' is set to 'get'. The 'URI Pattern' is '/promotoras'. The 'Scope' is currently empty.

Nesta etapa realiza-se a escolha de métodos de acesso ao serviço (*get*, *post*, *put*, *delete*, etc.), no caso concreto escolheu-se o método de acesso *get* que permite o retorno de todas as entidades promotoras de voluntariado.

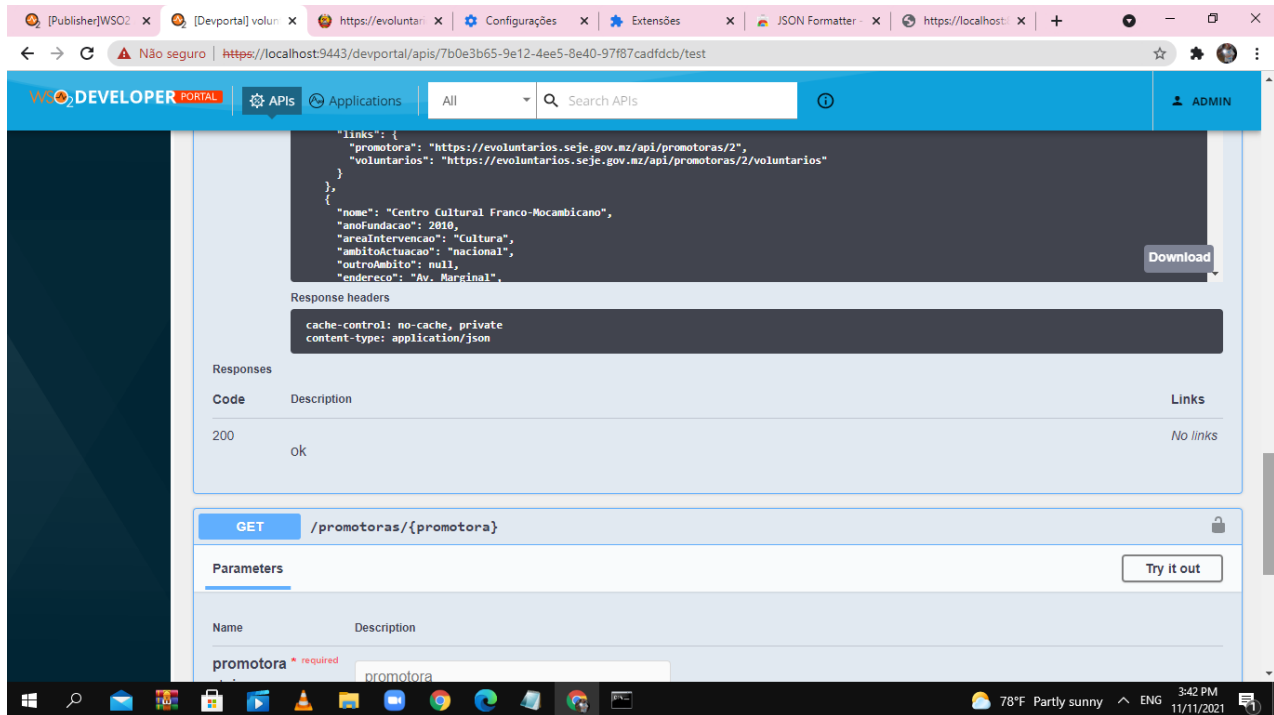
Anexo 6: Subscrição de serviço



Apresente figura ilustra a subscrição do serviço a uma aplicação é gerado as chaves de autenticação, a plataforma de interoperabilidade suporta as seguintes chaves (API Key e Header).

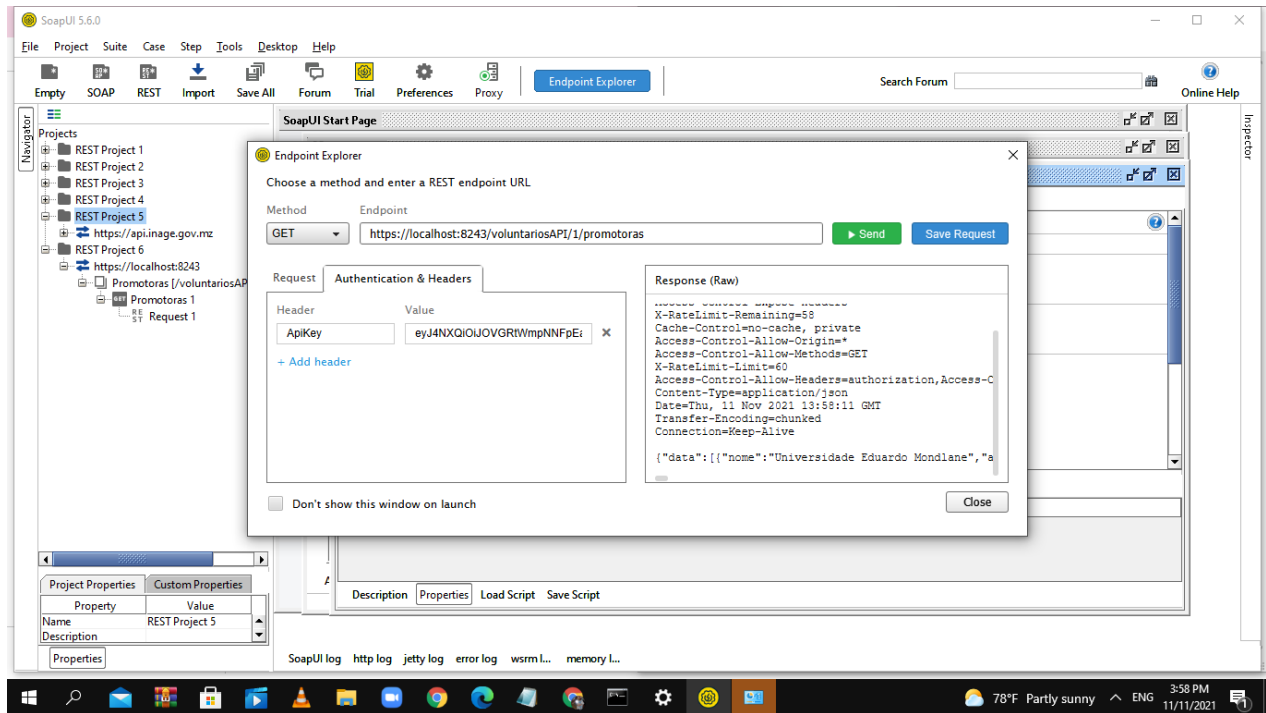
Anexo 7: Teste de serviço na plataforma de interoperabilidade

Teste realizado ao nível da plataforma (DevPortal)



A plataforma de interoperabilidade WSO2, permite realizar o teste ao nível da plataforma dos serviços publicados conforme ilustra a figura acima.

Anexo 8: Teste de serviço com recurso a aplicação externa



Conforme referenciado no ponto anterior 8 é possível realizar o teste ao nível da plataforma de interoperabilidade ou recorrendo a uma aplicação externa (SoapUI, Postman, etc), o exemplo acima recorreu-se ao SoapUI.