



**Universidade de
Aveiro
2018**

Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e
Informática

**Celso Morais Andrade
Gonçalves**

Aplicação Móvel de Acesso Offline



**Universidade de
Aveiro
2018**

Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e
Informática

**Celso Morais Andrade
Gonçalves**

Aplicação Móvel de Acesso Offline

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Informática, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Claudio Jorge Vieira Teixeira, Professor Equiparado a Investigador Auxiliar do Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro e do Coorientador Professor Doutor Joaquim Manuel Henriques de Sousa Pinto, Professor Auxiliar do Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho à minha esposa e aos meus filhos pelo incansável apoio.

o júri

presidente

Prof. Ilídio Fernando de Castro Oliveira
Professor Auxiliar, Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Cláudio Jorge Vieira Teixeira
Professor Equiparado a Investigador Auxiliar, Universidade de Aveiro

Prof. Doutor André Frederico Guilhoto Monteiro
Professor Equiparado Auxiliar Convidado, Instituto Superior Miguel Torga

agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos os meus professores com os quais tivemos a oportunidade ímpar e o prazer de expandir o meu aprendizado, em especial ao meu orientador, conhecimentos valiosos, por todo o apoio prestado e pela motivação que foi fundamental para a conclusão deste.

Aos meus amigos e colegas de curso que, durante esses anos, me mostraram amizade, companheirismo e apoio num dos momentos mais difíceis da minha vida e aos meus familiares, que sempre foram o porto seguro onde pude apoiar.

E a todos os que colaboraram pelo incentivo, cooperação, apoio e compreensão.

palavras-chave

sistema de informação de justiça, aplicação móvel, tramitação de processo, segurança móvel

Resumo

O trabalho que ora se apresenta, SIJ – Aplicação móvel de acesso offline, é um trabalho para obtenção do grau de Mestrado em Engenharia Informática.

É prática comum, por exemplo, durante uma sessão de julgamento ser necessária a consulta desse processo por parte dos intervenientes. Com esta aplicação pretende-se agilizar esta consulta, permitindo que cada utilizador descarregue, de forma segura e com validade temporal, partes de um ou mais processos para consulta em modo offline. A aplicação desenvolvida, permitirá aos juízes, procuradores e advogados, o acesso em qualquer lugar de forma segura, as informações de um dado processo ativos, que o mesmo esteja associado.

Permite ainda aos utilizadores visualizar informações sobre as pessoas envolvidas no processo, datas agendadas, tramitação de um processo e outros.

Para que os utilizadores possam instalar e utilizar a aplicação, será necessário cumprir um conjunto de requisitos de segurança definidos pelo órgão que tutela o Sistema de Informação da Justiça de Cabo Verde.

Keywords

justice information system, mobile application, process, mobile security

Abstract

The work that is present, SIJ – Mobile application of offline access, is a work to obtain the degree of master's in computer engineering.

It is common practice, for example, during a trial session to be required to consult this process by the interveners. This application intends to expedite this query, allowing each user to safely and reliably download portions of one or more processes to query in offline mode. The application developed, will allow judges, prosecutors and lawyers, access anywhere securely, the information of a given active process, which is associated.

It also allows users to view information about the people involved in the process, scheduled dates, process processing and others.

For users to install and use the application, it will be necessary to comply with a set of security requirements defined by the organ that protects the justice information system of Cabo Verde.

Índice

1	Introdução	1
1.1	Enquadramento	1
1.2	Objetivo	2
1.2.1	Objetivo Geral	2
1.2.2	Objetivo Específicos.....	2
1.3	Motivação	2
1.4	Metodologia.....	3
1.5	Contribuição.....	3
1.6	Organização da Dissertação.....	3
2	Sistema de Informação da Justiça de Cabo Verde	5
2.1	Sistema Judicial Cabo-Verdiano.....	5
2.1.1	Tribunais.....	6
2.1.2	Ministério Público	7
2.2	Sistema de Informação da Justiça de Cabo Verde (SIJ)	7
2.3	Funcionamento do SIJ de Cabo Verde.....	7
2.4	Eixos Estratégicos SIJ.....	9
2.5	Caraterísticas do Sistema de Informação da Justiça	11
3	Estado de Arte.....	13
3.1	A Justiça Móvel	13
3.1.1	Singapura - Justice@State Courts	13
3.1.2	Jordânia - MOJ (Ministério jordaniano de Justiça)	14
3.1.3	Porto Rico - Rama Judicial de Puerto Rico	14
3.1.4	Brasil - TJPA Mobile (Tribunal de Justiça do Estado do Pará)	14
3.1.5	Marrocos - E-Justice.....	15
3.1.6	Estados Unidos	15
3.2	Segurança Móvel	16
3.2.1	Algoritmos	17
3.2.2	Comparação	18
3.3	Plataformas móveis.....	19
3.3.1	PhoneGap	20
3.3.2	Rhodes	22
3.3.3	DragonRad.....	22
3.3.4	MoSyns.....	23

3.3.5	Comparação	23
3.4	Framework/Bibliotecas	26
3.4.1	Angular	26
3.4.2	React	26
3.4.3	Knockout	27
3.4.4	Comparação	27
3.5	Base de Dados para dispositivos móveis	28
3.5.1	Berkeley DB	28
3.5.2	Couchbase Lite	28
3.5.3	SQLite.....	29
3.5.4	Comparação	29
4	Análise e Conceção - Aplicação Móvel de Acesso Offline	31
4.1	Requisitos.....	31
4.1.1	Requisitos funcionais.....	31
4.1.2	Requisitos Não funcionais	32
4.1.3	Requisitos de utilizador	33
4.2	Modelação do Sistema	33
4.2.1	Diagrama de Caso de Uso	34
4.2.2	Especificação de caso de utilização.....	35
4.2.3	Diagrama de Estado.....	39
4.2.4	Modelação da interface.....	41
4.2.5	Arquitetura da aplicação.....	48
4.3	Modelo de análise	50
4.3.1	Diagrama de classe	50
4.3.2	Diagrama de Sequência	52
5	Implementação da Aplicação	56
5.1	Desenvolvimento	56
5.2	Implementação da Segurança	56
5.2.1	Segurança do Acesso	57
5.2.2	Segurança da base de dados.....	57
5.2.3	Segurança da API	57
5.3	Implementação da Base de Dados	57
5.3.1	Tabelas.....	58
5.3.2	Modelo Físico	58
5.4	Implementação da Interface	59
5.5	Integração da aplicação.....	60

5.6	Testes	61
5.6.1	Testes de Segurança da Aplicação.....	61
5.6.2	Testes de Configuração e Compatibilidade	64
5.6.3	Testes de integração.....	65
5.7	Apresentação da Aplicação.....	67
6	Conclusão.....	73
6.1	Perspetivas Futuras	74
7	Referencias Bibliograficas	75
8	Anexo.....	81
8.1	Segurança de Informação.....	81
8.2	Single Page Application.....	82
8.3	Gestão de Identidade.....	84

Índice das Tabelas

Tabela 1 - Comparação entre AES, DES e RSA	18
Tabela 2 - Comparação entre as Plataformas.	24
Tabela 3 - Lista de APIs	25
Tabela 4 - Comparação entre as frameworks	27
Tabela 5 - Comparação entre as Base de Dados.....	29
Tabela 6 - Requisitos Funcionais.....	31
Tabela 7 - Requisitos Não Funcionais	32
Tabela 8 - Autenticação	35
Tabela 9 - Consultar Processo	36
Tabela 10 - Adicionar Processo.....	37
Tabela 11 - Sincronizar Processo	38
Tabela 12 - APIs Utilizados	60
Tabela 13 - Dispositivos móveis utilizados nos Testes	64
Tabela 14 - Teste de plugins.....	65
Tabela 15 - Teste de Módulos	65

Índice das Figuras

Figura 1 - Estrutura da Administrar a Justiça	6
Figura 2 - Estrutura de SIJ.....	8
Figura 3 - Estrutura de Coordenação do SIJ.	10
Figura 4 - Interação Possíveis num Processo.	12
Figura 5 - Desenvolver aplicativo híbrido/nativo.....	20
Figura 6 - Arquitetura de Córdova	21
Figura 8 - Diagrama de Caso de Uso.....	34
Figura 9 - Diagrama de Estado de Interfaces	40
Figura 10 - Entrar na Aplicação	41
Figura 11 - Autorizar a aplicação	42
Figura 12 - Autenticação local da Aplicação.....	43
Figura 13 - Autenticação do Sistema de Informação da Justiça.....	44
Figura 14 - Interface Principal da Aplicação.....	45
Figura 15 - Adicionar Processo	46
Figura 16 - Visualizar Informações de Processo	47
Figura 17 - Arquitetura da Aplicação em Geral	48
Figura 18 - Arquitetura de Comunicação com APIs	49
Figura 19 - Diagrama de Classe da Aplicação	51
Figura 20 - Autenticação	52
Figura 21 - Consulta de Processo	53
Figura 22 - Adicionar Processo	54
Figura 23 - Sincronizar Processo.....	55
Figura 24 - Tabelas da Aplicação	58
Figura 25 - Diagrama de Classe	58
Figura 26 - Interface da Aplicação	59
Figura 27 - Print Screen.....	62
Figura 28 - Aplicação em Segundo Plano	62
Figura 29 - Dados Gravado na Base de Dados.....	63
Figura 30 - Interface Inicial	67
Figura 31 - Autenticação por Palavra-Passe.....	68
Figura 32 - Autenticação por impressão digital.....	68
Figura 33 - Autorizar a aplicação	69
Figura 34 - Autenticação no SIJ	69
Figura 35 - Interface Principal.....	70
Figura 36 - Adicionar um Processo	70
Figura 37 - Visualizar Processo.....	71
Figura 38 - Arquitetura SPA	82
Figura 39 - Front-End architecture for Single page application.....	83

Acrónimos

SIJ	Sistema de Informação da Justiça
DB	Base de Dados/Database
APIs	Interface de Programação de Aplicações
HTTP	Hypertext Transfer Protocol/Protocolo de Transferência de Hipertexto
DOM	Document Object Model/Modelo de Documento por Objetos
CV	Cabo Verde
SPA	Single-Page Application/Aplicativo de Página Única
MJ	Ministério da Justiça
UA	Universidade de Aveiro
SIPP	Sistema de Informação de Processo Penal
DJE	Diário da Justiça Eletrónico
SIPC	Sistema de Informação do Processo Cível
ITOP	Portal Operacional de TI
RSA	Rivest, Shamir e Adelman (nome dos criadores)
DES	Data Encryption Standard/Padrão de Encriptação de Dados
AES	Advanced Encryption Standard/Padrão de Criptografia Avançada
HTML	HyperText Markup Language/Linguagem de Marcação de Hipertexto
CSS	Cascading Style Sheets
IDE	Integrated Development Environment/Ambiente de Desenvolvimento Integrado
GUI	Graphical User Interface/Interface Gráfica do Utilizador
SDK	Software Development Kit/Kit de desenvolvimento de software
MIT	Instituto de Tecnologia de Massachusetts
MVC	Modelo-Vista-Controlador
GPL	General Public License
SQL	Linguagem de Consulta Estruturada
DBMS	Data Base Management System/Sistema de Gestão de Banco de Dados
XML	Extensible Markup Language
UML	Unified Modeling Language
NIST	National Institute of Standards and Technology/ Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia

1 Introdução

Neste capítulo é realizado o enquadramento da dissertação, os objetivos, a motivação, a metodologia aplicada, a contribuição e como a dissertação está organizada.

1.1 Enquadramento

O Sistema informático têm sido uma realidade inabalável, diante das modificações que têm atingido a sociedade como um todo nos últimos tempos. Este fenómeno também é conhecido como a era digital.

Podemos afirmar, sem qualquer dúvida, que atualmente não existe, ou que poucas repartições públicas e privadas, não foram afetadas pelo sistema digital, com a necessidade de aumentar a qualidade de serviço. [1]

O projeto desenvolvido é um módulo do Sistema de Informação da Justiça de Cabo Verde, que atualmente é administrada pelo Conselho de Gestão de Sistema de Informação da Justiça. O projeto de desenvolvimento do Sistema de Informatização da Justiça teve seu início nos finais do ano de 2008 pelo Governo de Cabo Verde em parceria com a universidade de Aveiro. Inicialmente o sistema era destinado a tramitação de processos do Código do Processo Penal.[1] Em 2014 avançou com a implementação da segunda fase do projeto, para melhorias ligadas à tramitação do Processo Penal e implementação do Processo Civil.[2]

1.2 Objetivo

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma aplicação móvel que possibilite aos juízes, procuradores e advogados visualizarem, de uma forma clara, as informações dos processos em que estão a trabalhar, bem como aceder à lista de intervenientes processuais, documentos associados ao processo e datas de audiências e outros.

1.2.2 Objetivo Específicos

Além do objetivo principal declarado, outros serão perseguidos:

- Levantar o estado da arte de alguns sistemas existentes e os seus percursos na área;
- Apresentar alguns estudos sobre segurança móvel;
- Apresentar algumas plataformas de desenvolvimento de aplicações cruzadas ou híbridos móveis utilizados no mercado e algumas das suas características;
- Apresentar algumas linguagens de desenvolvimento utilizadas no desenvolvimento de aplicações móveis nas plataformas cruzadas;
- Descrever o Sistema de Informação da Justiça de Cabo Verde.

1.3 Motivação

A principal motivação para a elaboração deste trabalho deve-se à não existência de uma aplicação no Ministério de Justiça de Cabo Verde que permita aos magistrados consultar processos judiciais nos dispositivos móveis de forma offline. A facilitação aos magistrados da consulta de processos judiciais e a massificação de aplicativos móveis para a área da Justiça no mundo, despoletou em nós um interesse particular por esse tema com o intuito de colmatar e facilitar o acesso aos processos judiciais e facilitar esta consulta, permitindo que cada utilizador descarregue, de forma segura e autêntica, partes de um ou mais processos para consulta em modo offline.

1.4 Metodologia

O desenvolvimento da aplicação SPA, terá o seu alicerce fundamentado na Engenharia de Software, onde estão reunidas as metodologias necessárias utilizadas para auxiliar no processo de desenvolvimento, privando pela qualidade do produto.

Para isso, adaptou-se o modelo espiral, visto que é o que mais se adapta para o projeto de forma a privar pela qualidade do produto desenvolvido e pela sua complexidade.

Todas as fases do projeto serão conduzidas e baseadas na técnica de documentação e no estudo de projetos desse porte já existentes no mercado.

1.5 Contribuição

O desenvolvimento de uma aplicação móvel que possibilite aos juízes, procuradores e advogados, consultar em modo offline partes de um ou mais processos em que o mesmo está associado de forma segura e autêntica durante um período de tempo.

1.6 Organização da Dissertação

Esta dissertação esta organizada em seis capítulos, sendo eles a Introdução (capítulo 1), Sistema de Informatização da Justiça de Cabo Verde (capítulo 2), Estado de Arte (capítulo 3), Analise e Conceção (Capitulo 4), Implementação da Aplicação (capítulo 5) e Conclusão (capítulo 6):

Capítulo 1 – Introdução, ela contém o enquadramento, a motivação, o objetivo, a contribuição, a metodologia e a organização;

Capítulo 2 – Sistema de Informação da Justiça de Cabo Verde, aborda o Sistema Judicial Cabo Verde, Sistema de Informação da Justiça de Cabo Verde, Funcionamento do SIJ, Eixos Estrategicos do SIJ e Carateristicas do Sistema de Informação da Justiça;

Capítulo 3 – Estado de Arte apresenta , a Justiça Mobile, a Segurança Mobile, as Plataformas Móveis, as Famework/Bibliotecas de desenvolvimento, e as Base de Dados Mobiles.

Capítulo 4 – Análise e Conceção retrata os, Requisitos da aplicação, Modelação do Sistema, e o Modelo de Analise;

Capítulo 5 – A Implementação da Aplicação fala sobre , o desenvolvimento, a implementação da Segurança, da Base de Dados e da Interface, as integrações da aplicação, os testes efetuados e a Apresentação da Aplicação.

Capítulo 6 – Conclusão, contém, uma reflexão em relação ao projeto desenvolvido, com um balanço geral sobre o desenvolvimento da aplicação e perspectivas futuras.

2 Sistema de Informação da Justiça de Cabo Verde

O Sistema de Informação da Justiça (SIJ) de Cabo Verde, é um projeto antigo do Ministério da Justiça (MJ) de Cabo Verde, mas que teve o seu início no final de 2008, em parceria conjunta do Estado de Cabo Verde com a Universidade de Aveiro (UA). Inicialmente, numa primeira fase, iniciou-se com o desenvolvimento do Sistema de Informação de Processo Penal (SIPP), que foi concluído em julho de 2011. [1]

O Sistema de Informação de Processo Penal (SIPP), depois de concluída a primeira fase do seu desenvolvimento, ficou na fase de testes no Tribunal da Praia onde além de detetar falhas, permitiu identificar novas funcionalidades que possam vir a existir. Visto que a legislação antiga, não se adequava à utilização do sistema desenvolvido (SIPP), houve a necessidade de alterações legislativas que acomodassem, adequadamente, a tramitação eletrónica dos processos. Em 2013 foi publicada uma nova Lei n.º 33/VIII/2013, de 16 de julho que “[e]stabelece o regime jurídico de uso de meios eletrónicos na tramitação de processos judiciais, comunicação de atos e tramitação de peças processuais”. [1]

Em 2014 o Governo de Cabo Verde avançou com a implementação da segunda fase de Sistema de Informação da Justiça (SIJ) em parceria com a Universidade de Aveiro (UA).[3]

Neste capítulo iremos abordar de uma forma resumida a estrutura do Sistema Judicial Cabo-Verdiano, apresentar algumas características e funcionamento do Sistema de Informação Judicial de Cabo Verde bem como falar sobre o seu respetivo eixo estratégico de desenvolvimento.

2.1 Sistema Judicial Cabo-Verdiano

Em Cabo Verde, à semelhança das democracias modernas, o poder judicial ocupa um lugar de suma importância na Organização Política e Administrativa do Estado. Para além de promover uma aplicação de justiça no seu sentido mais amplo, atingindo de igual forma todos os cidadãos residentes no país, este aparece como sendo um dos guardiões da democracia.[4]

A Administração da Justiça no território Cabo-Verdiano para efeitos judiciais, está estruturada em Ministério Público e a dos tribunais. [5]

2.1.1 Tribunais

Os tribunais estão organizados em círculos judiciais e comarcas. [5]

Os Tribunais Judiciais são órgãos do Estado, encarregues de Administrar a Justiça em Cabo Verde. São Tribunais Judiciais, o Supremo Tribunal da Justiça, os Tribunais de Segunda Instância e os Tribunais de Primeira Instância (Figura 1).[6]

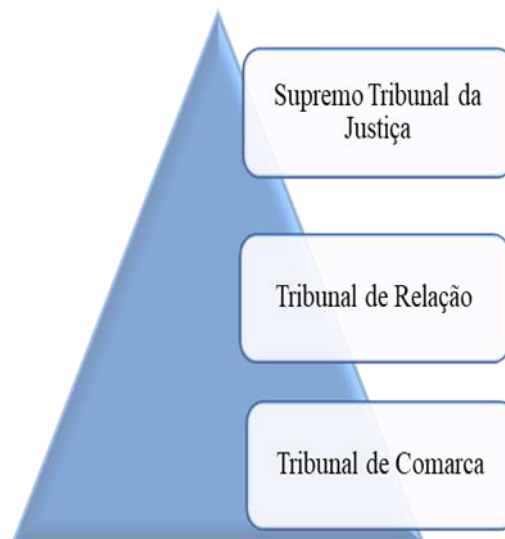


Figura 1 - Estrutura da Administração da Justiça

O Supremo Tribunal de Justiça é a Instância Judicial Suprema da República, o órgão superior da hierarquia dos tribunais, com jurisdição sobre todo o território nacional. Tem jurisdição em sede de recurso sobre todos os demais tribunais de Primeira Instância, com exceção do Tribunal Constitucional e do Tribunal de Contas.[5]

Os Tribunais de Segunda Instância, designados Tribunais de Relação, são instâncias de recursos das decisões proferidas pelos Tribunais Judiciais de Primeira Instância, Tribunais Administrativos, Tribunais Fiscais e Aduaneiros e Tribunal Militar de Instância.[5] Neste momento é composto por, Tribunal de Relação de Sotavento e Tribunal de Relação de Barlavento.[7]

Os Tribunais de Primeira Instância, designados Tribunais de Comarca, existem um em cada Comarca e são Tribunais comuns com valências nas áreas Civil e Criminal.[5]

2.1.2 Ministério Público

A orgânica do MP compreende a Procuradoria-Geral da República e a Procuradoria da República:[5]

A Procuradoria-Geral da República é o órgão superior da hierarquia do Ministério Público e compreende o Procurador-Geral da República (que a preside) e o Conselho Superior do Ministério Público.[8]

As Procuradorias da República abrangem as Procuradorias da Repúblicas de Círculo e as Procuradorias da Repúblicas de Comarcas. As Procuradorias da República de Círculo, assegurarão a representação deste órgão constitucional nos Tribunais de Segunda Instância, designados, respetivamente, Tribunal da Relação de Sotavento e Tribunal de Relação de Barlavento. As Procuradorias da República de Comarca têm jurisdição sobre o território correspondente à área dos tribunais judiciais de primeira instância respetivamente.[8]

2.2 Sistema de Informação da Justiça de Cabo Verde (SIJ)

O SIJ permite a tramitação eletrónica e a desmaterialização dos processos que anteriormente tinham como suporte exclusivo o papel. O desenvolvimento do SIJ contribuirá para a modernização da gestão judicial, auxiliará numa administração mais eficiente da justiça, facilitando a comunicação entre as organizações do Sistema Judicial, padronizando procedimentos e permitindo um acesso mais rápido e de melhor qualidade à Justiça.

2.3 Funcionamento do SIJ de Cabo Verde

Atualmente a sua implantação, gestão do pessoal técnico e a sua coordenação é assegurado exclusivamente pelo Conselho de Gestão criado para os devidos efeitos. [9]

O Sistema atualmente está composto por um conjunto de componentes principais (Figura 2) como: Sistema de informação do Processo Penal; Sistema de informação do Processo Civil; Diário da Justiça Eletrónica; Sistema de Gestão do Membros da Ordem dos Advogados; Identificador Único da Justiça.

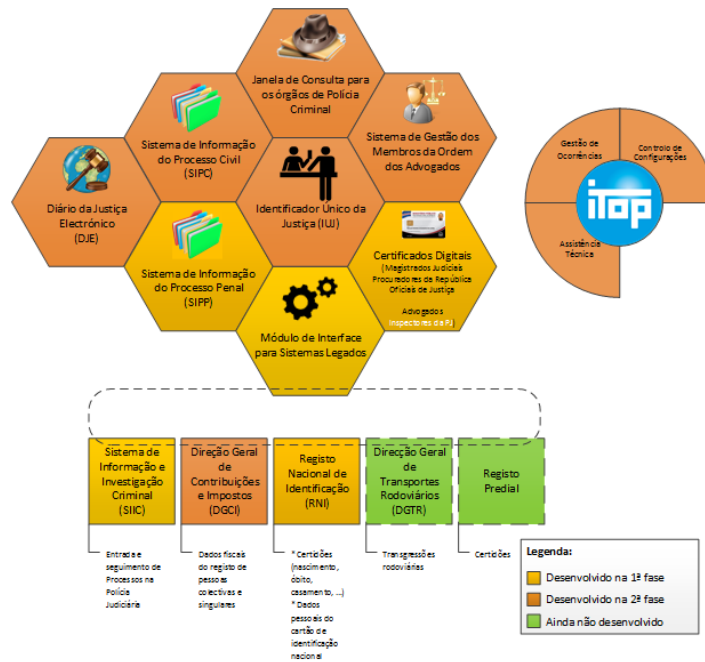


Figura 2 - Estrutura de SIJ.[10]

O Sistema de Informação do Processo Penal (SIPP) e o Sistema de Informação do Processo Civil (SIPC) têm a mesma estrutura lógica, estando integrado na mesma aplicação web.

O Diário da Justiça Electrónica (DJE) é um órgão de publicação dos atos judiciais e administrativos próprios dos tribunais e do Ministério Público.[9]

O Sistema de Gestão dos Membros da Ordem dos Advogados é uma aplicação desenvolvida para permitir acesso a processos, por parte dos advogados, designados pela Ordem dos Advogados de Cabo Verde.

O Sistema de Registo de Ocorrências ITOP é um componente utilizado nos tribunais para comunicação e registo de ocorrências.

O Identificador Único da Justiça é um componente utilizado para autenticação e autorização dos utilizadores do SIJ.[11]

O Sistema de Informação de Cabo Verde é um sistema modular, de fácil integração com outros sistemas, conforme ilustrada na Figura 2.

2.4 Eixos Estratégicos SIJ

O Sistema de Informação Judicial de Cabo Verde inclui três eixos estratégicos desenvolvidos em simultâneo e em articulação entre as partes como a Infraestrutura, o Desenvolvimento Informático e a Formação e Helpdesk. [1]

a) Infraestrutura

A componente de infraestrutura apesar de ser a parte mais dispendiosa, é a mais fácil de implementar. Tem por objetivo garantir que todos os utilizadores nos tribunais tenham equipamentos informáticos adequados (um computador), com ligação de internet.[1]

b) Desenvolvimento Informático

Primeiramente foi desenvolvido o SIPP, modelado de acordo com a legislação penal Cabo-Verdiano e a tramitação processual prevista no Código Penal e Código de Processo Penal. Também tem como objetivo garantir o desenvolvimento e a manutenção das aplicações informáticas de suporte à tramitação processual.[1]

Para garantir que as funcionalidades do SIJ estejam de acordo com a legislação Cabo-Verdiana foi constituída uma comissão de acompanhamento, composta por Juizes, Procuradores do Ministério Público, Oficiais de Justiça e Advogados. Como interlocutores entre a comissão de acompanhamento e a equipa de desenvolvimento, foi criada uma equipa de modelação, composta por técnicos da área de informática e juristas (Figura 3).

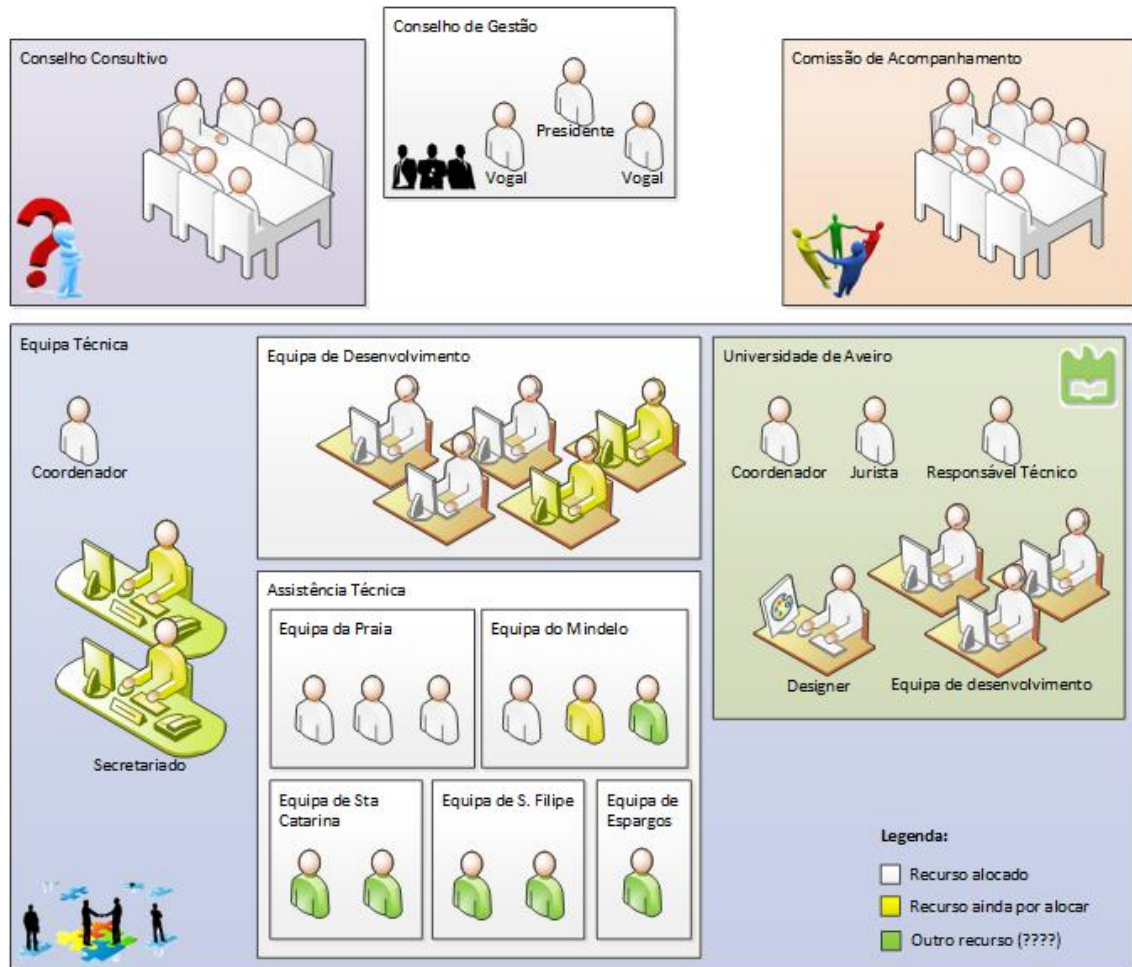


Figura 3 - Estrutura de Coordenação do SIJ. [10]

c) Formação e Helpdesk

De nada vale ter computadores e aplicações informáticas e não ter assistência e suporte aos utilizadores do sistema. De modo a beneficiarem de melhor forma estes novos instrumentos, o componente de formação helpdesk tem como função principal prestar formação específica a cada um dos utilizadores, no seu posto de trabalho, relativamente às funcionalidades das aplicações e ao manuseamento de equipamentos.

2.5 Características do Sistema de Informação da Justiça

O Sistema de Informação da Justiça tem um conjunto de características importantes das quais iremos mencionar aqui algumas mais importantes.

A numeração é única nacional e anual dos processos. Onde anteriormente poderia existir vários processos com o mesmo número em cada comarca. Com a implementação do sistema, cada processo terá um número único nacional, o que a nível de estatística nacional facilita o seu enquadramento com a realidade.[1]

A implementação do sistema de distribuição de processos automáticos entre os magistrados, através da criação de dois novos conceitos: O “peso de um processo”, é uma fórmula que resume em um valor numérico, o esforço expectável necessário à conclusão do processo, tendo em conta um conjunto de parâmetros.

Iremos mencionar alguns, mais pertinentes como os crimes em causa, a quantidade, tipo e os sujeitos processuais envolvidos. Se o mesmo processo tiver processos apensos será acrescentado o peso dos processos apensados. Através da “balança de processos”, com o cálculo do “peso dos processos” podemos avaliar o valor total de processo distribuídos aos magistrados. Ela é a soma total de pesos de todos os processos distribuídos ao magistrado. Sendo assim, a distribuição de processos passa a ser automática permitindo que o processo seja distribuído ao magistrado em que a “balança de processos” seja mais leve.[1]

Uma das características de segurança do sistema é a atribuição do Cartão da Justiça a cada utilizador do sistema, possuindo cada um o seu certificado digital único associado. Com esta criação será implementada a assinatura digital para todos os documentos produzidos. De forma a garantir a autenticidade do conteúdo, a partir do momento em que uma peça é assinada digitalmente, esta não poderá ser alterada, sob pena de quebra da assinatura digital.[1]

A nível de controlo de impressão todos os documentos impressos possuirão um código de barras único que permitirá identificar a sua origem.[1]

É de se destacar também que, com a implementação da tramitação eletrónica de processos, acabará a movimentação física dos processos no formato papel, passando todo esse processo a ser digital, através de um servidor central. Com a implementação do sistema de informação centralizado, será possível que vários intervenientes do mesmo processo possam em

simultâneo ter acesso ao mesmo processo (Figura 4). Como por exemplo, o advogado, um juiz, e um órgão de polícia criminal, com possibilidade de estarem em simultâneo a trabalhar no o mesmo processo onde apenas terão acesso aos documentos que lhes são permitidos em cada fase processual.[1]

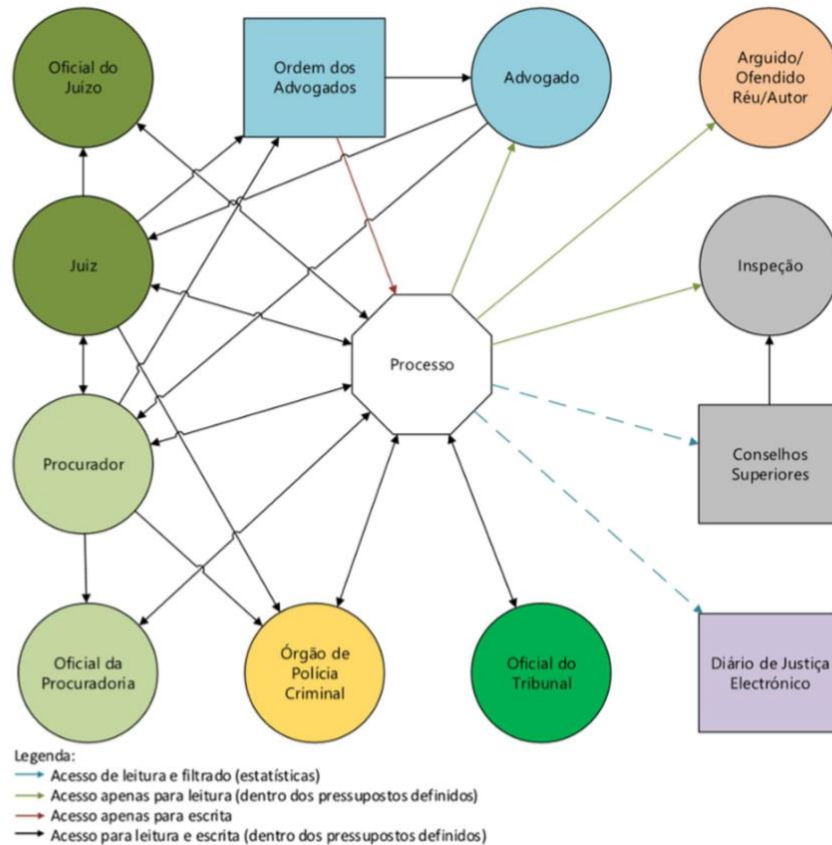


Figura 4 - Interação Possíveis num Processo. [10]

3 Estado de Arte

Acompanhando a grande evolução da nossa sociedade, esta o desenvolvimento de aplicações móveis. Atualmente é uma área com um grande crescimento na sociedade devido à popularidade e a massificação dos *smartphones*, ou mais genericamente, de dispositivos móveis. [12] Também podemos dizer que as aplicações móveis mudaram o mercado das tecnologias de informação, criando novos mercados, maior acessibilidade para qualquer utilizador, novos empregos e conteúdos sempre acessíveis em qualquer momento.

Neste capítulo vamos abordar vários temas relacionado com o desenvolvimento e modelação de aplicações móveis, para além de alguns temas importantes como a Segurança Móvel, as plataformas móveis híbridas, os *framework* ou bibliotecas de programação e as bases de dados móveis.

3.1 A Justiça Móvel

Segundo Fredric Lederer, o problema do acesso da justiça é mundial. E não existe uma forma padrão de resolver o problema, ou seja, a solução varia dependendo do país, região, condições financeiros, tecnológicos e meios institucionais disponíveis. É neste contexto que podemos ver a justiça móvel como uma ferramenta tecnológica que complementa o sistema de justiça tradicional, ou como um processo de inovação externo utilizado para compensar as fraquezas do Sistema da Justiça tradicional.[13]

3.1.1 Singapura - Justice@State Courts

Os Tribunais Estaduais da Singapura, em prol do Estado, implementaram uma aplicação móvel que fornece um conjunto de informações e serviços aos cidadãos. A aplicação desenvolvida disponibiliza informações sobre os casos/processos e sobre datas de audiências nos tribunais estaduais, faculta visitas virtuais aos tribunais, possibilita serviço de assistência jurídica adequado para o público e outros serviços de informações, por meio de uma interface amigável.[14][15]

3.1.2 Jordânia - MOJ (Ministério jordaniano de Justiça)

O Ministério da Justiça do Reino Hachemita da Jordania, com o objetivo de facilitar o acesso aos serviços e a informação aos seus utilizadores e ao público em geral, desenvolveu uma aplicação móvel [16] que facilita os procedimentos aos cidadãos, permitindo que estes efetuem o pedido de certificado de registo criminal, muito solicitado como requisito para emprego, e outros serviços públicos através da aplicação.[16]

Alem do pedido de registo criminal, a aplicação contém um conjunto de serviços de interesses aos cidadãos tais como: [16]

- Consulta de processo nos tribunais que foram registrados contra a pessoa; [16]
- Pagamento eletrónico onde podem efetuar o seu pagamento sem ter de ir ao tribunal; [16]

3.1.3 Porto Rico - Rama Judicial de Puerto Rico

Desde de 2014, que o Poder Judiciário de Porto Rico tem permitindo aos advogados, escritórios de advogados e público em geral aceder a informações como consulta e calendário de processos, através de dispositivos móveis. Conhecido como “Rama Judicial de Porto Rico” a aplicação permite consultar processos, pesquisando a partir do nome da entidade envolvida ou através de número de processo. Além da funcionalidade consulta processo, a aplicação permite selecionar um “Processo Favorito” para receber notificações com informações. A aplicação poderá ser descarregada na versão Android e IOS.[17]

3.1.4 Brasil - TJPA Mobile (Tribunal de Justiça do Estado do Pará)

Com o intuito de modernização do portal da Justiça, o Tribunal de Justiça do Estado do Pará (TJPA) no Brasil, desenvolveu uma aplicação móvel de Justiça, que permite consulta e acompanhamento de processos disponíveis no portal externo do TJPA. Conhecido inicialmente por “TJPA Mobile” a aplicação só funciona na versão Android. A aplicação vem também com o leitor de código de barras que poderá ser utilizado para consulta de processos caso o utilizador não quiser inserir o código do processo.[18]

3.1.5 Marrocos - E-Justice

No âmbito da execução da reforma do Sistema Judicial e na modernização da Administração Judiciária, o Ministério da Justiça de Marrocos desenvolveu uma aplicação móvel da Justiça conhecido como “E-Justice”. Pretendia-se com a implementação da aplicação móvel aumentar o nível de eficácia, eficiência, e a transparência e qualidade dos serviços Judiciais. A aplicação tem vários serviços das quais iremos mencionar alguns:

- Permite visualizar o estado de um pedido de Registo Criminal efetuado online no serviço;
- Permite visualizar anúncios judiciais de vários imóveis e móveis anunciados pelo tribunal do Reino; tem também o serviço de rastreamento de informação de ações tomadas nos processos civis e imobiliários aos tribunais.[19][20]

3.1.6 Estados Unidos

Vários Estados do Estados Unidos têm utilizado aplicativos móveis como suporte aos serviços nos tribunais. Cada Estado desenvolveu seu próprio aplicativo móvel como:

- O Estado de Illinois - desenvolveu uma aplicação que é conhecida como “Court Clerk Mobile Connect”. A aplicação permite ao utilizador pesquisar por nome de pessoa ou entidade ou número de processo os processos civis existentes em qualquer divisão judicial, pesquisar as suas multas de trânsito através do número de carta de condução e consultar os eventos judiciais em que o mesmo possa estar associado;[21][22]
- Outros Estados como Kansas, Luisiana, Nevada, Ohio, Pensilvânia e Virgínia também desenvolveram aplicativos móveis como suporte ao Sistema Judicial do respetivo Estado. As características das aplicações estão de acordo com as necessidades do respetivo Estado. [22]

3.2 Segurança Móvel

Com a popularidade da internet e dispositivos móveis, e fazendo cada dia, mais parte da nossa vida, em paralelo, tem crescido também o número de ameaças, ou seja, de pessoas tentando aceder de forma ilegal a informações.[23] .

De acordo com a “Uma Revisão da Segurança na Internet na China em 2016” divulgada pela CNCERT (*National Computer Network Emergency Response Technical Team, Coordination Center of China*), o número de *malware* da Internet móvel capturado em 2016 foi de 2,05 milhões, um aumento de 39% em relação a 2015. [24]

Segundo Bhattacharya, Yang(s), Guo e Qian (2014), a segurança móvel foca-se nas ameaças de ataques e defesas de plataformas de computação móvel. Ela inclui codificação segura, criptografia, segurança física, comunicação segura e gestão de políticas/Norma.[23]

Codificação Segura

Segundo IVENTIS, falando de codificação segura de aplicações, inclui os serviços de teste de Penetração de Aplicações, revisão de código e acompanhamento em desenvolvimento seguro.[25]

Criptografia

Uma técnica poderosa para proteger dados é a utilização de criptografia. Permite armazenar ou transmitir dados sensíveis através de canais inseguros. [26]

Os sistemas de criptografia de computador, geralmente, pertencem a uma das duas categorias criptográficas: Criptografia de chaves simétrica, e a criptografia de chave pública.[27] No método de chave tanto a chave Simétrica como a chave pública, o nível de segurança é medido pelo número de bits que foram utilizados para criar a chave, ou seja, quanto mais bits utilizados mais difícil será quebrar a criptografia através da força bruta. [28] A diferença entre chave simétrica e pública é que no caso de chave simétrica apenas existe uma chave onde é utilizada tanto na codificação como na decodificação e na chave pública existem duas chaves, a pública e a privada, uma para codificar e a outra para descodificar.[28]

Segurança Física

A segurança física é uma medida empregada para impedir o acesso não autorizado ao equipamento. É o uso de barreiras físicas como denúncias de perda ou roubo e a utilização de tecnologias como criação de palavra-chave seguras.[29]

Comunicação Segura

Muitos dos problemas de segurança em comunicação podem ser minimizados utilizando um canal de comunicação seguro que permite garantir a autenticidade, ou seja, garantindo que as mensagens foram enviadas pelo remetente nelas indicado, a integridade, ou seja, garantindo que as mensagens não foram modificadas em trânsito e confidencialidade as mensagens não foram observadas em trânsito.[30]

Gestão de Políticas/Normas

As políticas/Normas são procedimentos orientações, padrões e princípios criados em uma dada organização, sobre o modo como os colaboradores devem oferecer os produtos e serviços da organização.[31]

3.2.1 Algoritmos

A segurança das informações tornou-se uma questão importante na comunicação de dados, o que faz com que algoritmos criptográficos desempenhem um papel importante no sistema de segurança de informação. Existem vários algoritmos de criptografia.[32]

- **RSA**

Um dos criptosistemas de chave pública, mais conhecidos para criptografia de dados é a RSA. É um algoritmo de criptografia de chave pública baseado em fórmulas matemáticas para tornar informações ilegíveis. É um algoritmo criptográfico assimétrico que recebeu o nome dos seus criadores Rivest, Shamir e Adelman. O algoritmo é composto por três etapas, a primeira é a criação das chaves que serão utilizadas para criptografar e descriptografar dados, a segunda etapa é a criptografar e a terceira é descriptografar os dados. O tamanho da chave varia de 1024 a 4096 bits. [32] Ele é utilizado em assinaturas digitais, trocas de chaves e criptografia de dados. É utilizado para proteger email e tráfego na web, e recursos na rede. Principal desvantagem do algoritmo é a sobrecarga computacional no momento de criptografar e a de descriptografar.[26]

- **DES**

Conhecido como *Data Encryption Standard* (DES) é recomendado pelo NIST (instituto nacional de padrões e tecnologia), e é um algoritmo de criptografia simétrica desenvolvido pela IBM em 1974. O comprimento da chave é de 56 bit e o tamanho do bloco é de 64 bit.[32]

- **AES**

Desenvolvido em 1998 por Daemen J. e Rijmen V., o *Advanced Encryption Standard* (AES) é um algoritmo de criptografia simétrica rápida e flexível. É uma cifra onde o tamanho do bloco é de 128 bits e utiliza o comprimento da chave variável de 128, 192 e 256 bits. É implementável em várias plataformas especialmente em dispositivos pequenos. Em 1998 NIST recomenda a utilização do AES para a substituição do DES.[32]

3.2.2 Comparação

A tabela a seguir apresenta um estudo comparativo entre a AES, DES e RSA.[33]

Tabela 1 - Comparação entre AES, DES e RSA

Fatores	AES	DES	RSA
Desenvolvidos	1998	1977	1978
Comprimento da chave	128, 192 e 256 bits	56 bits	>1024 bits
Comprimento do Bloco	128 bits	64 bits	Mínimo 512
Chave para criptografar e descriptografar	É o mesmo	É o mesmo	É diferente
Algoritmo	Simétrico	Simétrico	Assimétrico
Encriptação	Rápido	Rápido	Lento
Descriptografar	Rápido	Rápido	Lento
Segurança	Excelente garantido	Não Seguro	Menos Seguro
Consumo de Energia	Baixo	Baixo	Alto
Implementação no Hardware e software	Rápido	Melhor no hardware do que software	Não é eficiente
Algoritmo de criptografar e descriptografar	Diferente	Diferente	Igual

3.3 Plataformas móveis

O mercado de aplicativos móveis está crescendo cada vez mais e espera-se que em 2020 valha mais de 100 mil milhões de dólares. Estima-se hoje em dia que existe entre as plataformas, mais de cinco milhões de aplicativos distribuídos entre as lojas online como Google Play, Apple App Store, Windows Store, Amazon App store, e BlackBerry World.

A Google Play, sozinha, tem mais de dois milhões de aplicativos.[12][34] Embora essas plataformas sejam ricas em bibliotecas e recursos internos, para acompanhar a grande demanda de aplicativos móveis para smartphone e tablets nos últimos anos para os mais diferentes plataformas móvel, e sabendo que os mesmos contêm diferentes arquiteturas e linguagem de programação nos sistemas operacionais como java para Android e Object-C para IOS, e outros, faz com que os desenvolvedores tenham sempre de refazer o mesmo aplicativo para diferentes sistemas.[35][36]

Devido às suas características de compilar o código-fonte de aplicativos para diferentes plataformas móveis, as ferramentas de desenvolvimento móvel de plataforma cruzada estão ganhando, mais popularidade nos últimos anos. Essas ferramentas surgiram com o aparecimento da linguagem de HTML5. Essas ferramentas dependem essencialmente de linguagens de programação Web, como HTML (HyperText Markup Language), JavaScript e CSS (Cascading Style Sheets) e algum código *wrapper* nativo para a aceder a APIs, como a câmara e outros. Essas ferramentas têm sido uma boa escolha para atender à demanda entre plataformas. Muitas empresas e desenvolvedores têm escolhido este método para desenvolver seus aplicativos devido à sua conveniência. A nível de testes e atualização de aplicativos, a plataforma híbrida tem maiores vantagens do que os nativos, pois economiza muito tempo e custos. Enquanto que os aplicativos híbridos são desenvolvidos e testados apenas uma vez, para todas as plataformas principais, os nativos é desenvolvido, testado separadamente para uma determinada plataformas (Figura 5).[35][36]

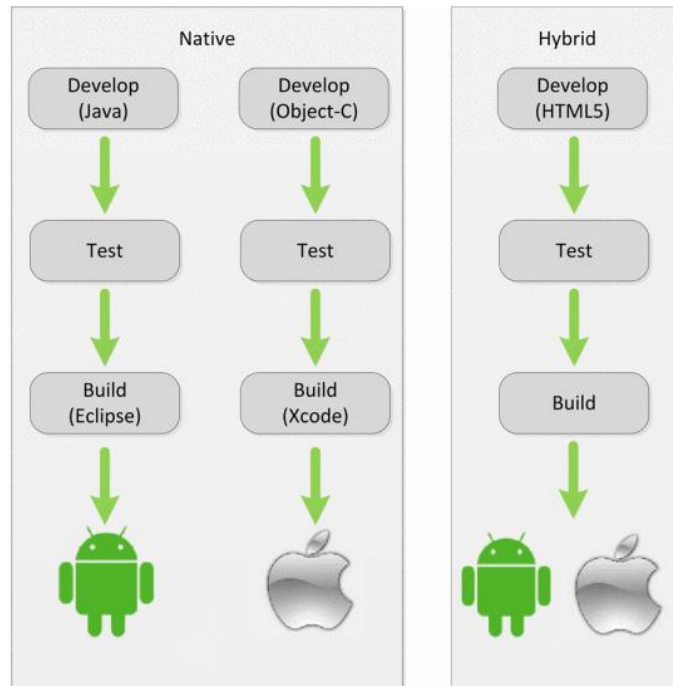


Figura 5 - Desenvolver aplicativo híbrido/nativo

Como essas ferramentas apresentam a abordagem “Code Once And Run Everywhere” tornar-se-á, mas fácil desenvolver aplicativos móveis, economizado tempo e custo de manutenção. Também têm maior possibilidade em reutilização de códigos fontes. A habilidade de programação para os desenvolvedores de aplicativos nestas ferramentas também é reduzida e o mesmo aplicativo poderá funcionar em diferentes plataformas.[35]

Neste momento existem várias plataformas cruzadas de desenvolvimento das quais iremos mencionar alguns do mercado como Rhodes, PhoneGap, DragonRad, MoSync.[35]

3.3.1 PhoneGap

Baseada no HTML5, CSS e no JavaScript, o PhanoGap é uma plataforma open source de desenvolvimento rápido de aplicativos móveis para plataformas cruzadas de baixo custo. Permite desenvolver aplicativos para Android, Blackberry, iOS, Symbian, webOS e Windows Phone OS's. Permite aceder APIs de hardware como de GPS, lista de contato, som e outros. [35] [37]

É um projeto da Apache Cordova 100% open source, contem a tecnologia de container de aplicativos e permite criar aplicativos nativos. A interface gráfica de visualização é 100% do comprimento e da largura do dispositivo. Pode trabalhar com qualquer aplicativo ou servidor utilizando padrão da web. O Cordova permite empacotar o HTML, CSS e JavaScript em um

aplicativo móvel nativo que pode ser publicado nos mercados móveis ou instalados em dispositivos móveis. Ela basicamente torna possível que o aplicativo web seja executado dentro de um componente WebView de um aplicativo nativo ou melhor dizendo um pacote nativo de um aplicativo da web.[38][39]

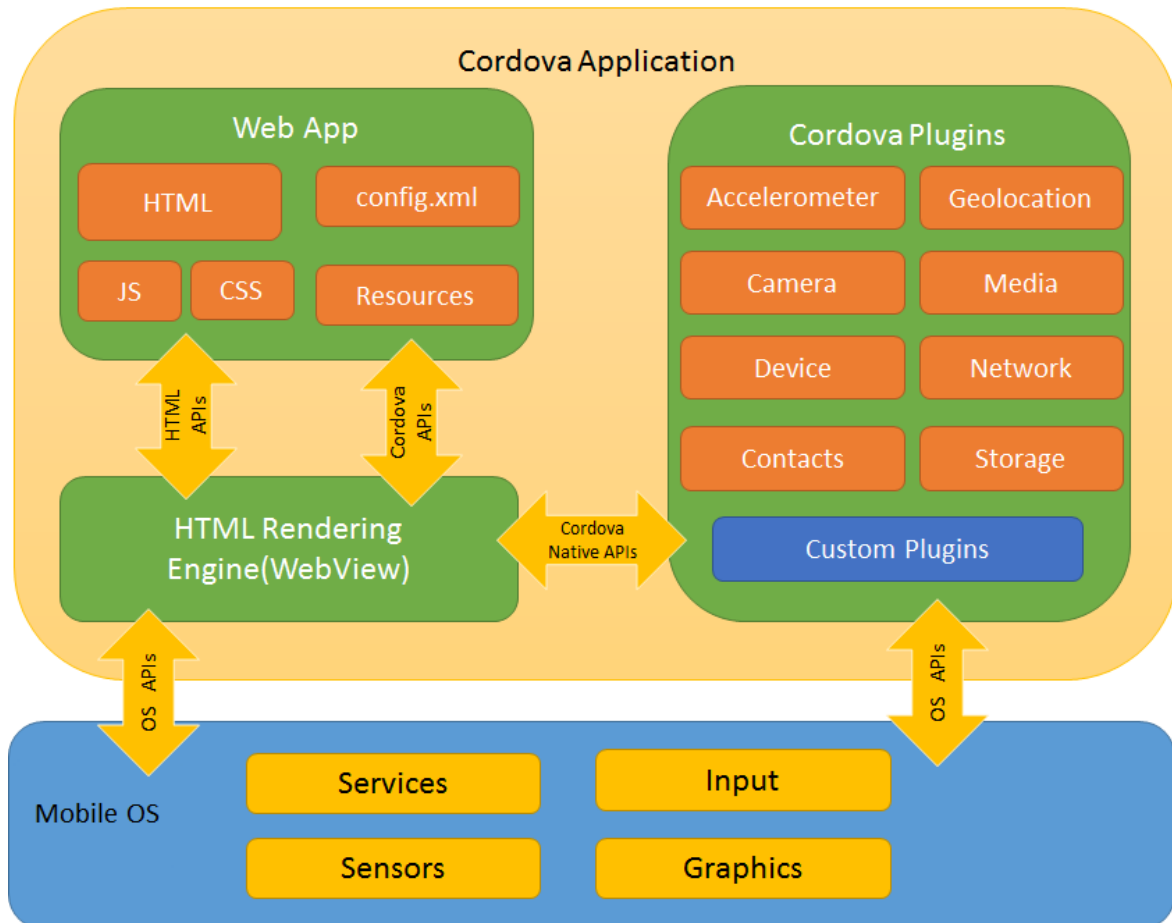


Figura 6 - Arquitetura de Córdoba[39]

Além de permitir aceder a APIs também o utilizador tem a possibilidade de criar o seu próprio APIs ou personalizar o mesmo de acordo com a sua necessidade.[39]

3.3.2 Rhodes

Lançado em 2008, é uma multiplataforma desenvolvida pela Rhomobile (www.rhobile.com), uma startup em Cupertino no estado da Califórnia.

Permite criar aplicativos nativos para diferentes sistemas como IOS, Android, Windows Mobile e Symbian, mantendo uma única base de código para diferentes sistemas operativos dos dispositivos móveis. Tal como Phonegap também permite que os desenvolvedores criem aplicativos utilizando HTML, CSS, JavaScript e linguagem como Ruby. [40]

Recomendado mais para aplicativos corporativos, o Rhodes não é muito adequado para jogos com ações rápidas, ou aplicativos com interfaces interativas ricas. O ponto forte é a padronização de interfaces, ou seja, torna os padrões tradicionais de interface comumente onde é encontrado na maioria dos aplicativos de informações fáceis. Inspirado no padrão da arquitetura MVC orientados para web o Rhodes possibilita aos desenvolvedores um desenvolvimento distribuído entre a camada de negócio, a camada de controlador e a camada interface. Inclui um ORM (Object Relational Manager) local, chamado Rhom, incluindo código para persistir dados locais e sincronizar dados remotos utilizando o RhoSync. Assim sendo, os desenvolvedores não precisam se preocupar em como gravar dados e sincronizar a lógica em seus aplicativos, podem apenas concentrar na lógica de apresentação e de negócios.[40]

3.3.3 DragonRad

Distribuído sob licença comercial, é uma multiplataforma de desenvolvimento móvel fornecido pela Seregon Solution Inc. Ela permite aos desenvolvedores desenvolver aplicações móveis para IOS, Android, BlackBerry e Windows Mobile. DragonRad é uma ferramenta e contém o seu próprio IDE e pode ser configurado para diferentes simuladores como IOS, Android, BlackBerry, Windows Mobile e etc. Contém um ambiente visual D&D ou GUI para os desenvolvedores que permite criar e instalar os seus aplicativos móveis e que permite aos desenvolvedores reduzir o esforço de manutenção e codificação. Não fornece suporte a ferramentas web, como HTML, HTML5, CSS, e JavaScript, mas contém um ambiente visual de GUI que possibilita aos desenvolvedores reduzir o esforço de manutenção e de codificação. DragonRad é uma ferramenta comercial e tem sua própria linguagem D&D e apresenta uma certa dificuldade a nível de adição de extensão de plugins e contém suporte para estrutura bastante limitado.[35]

3.3.4 MoSyms

De origem Sueca, o MoSyms, é uma plataforma de open source direcionada para o mercado de dispositivo móveis. Tem um SDK totalmente desenvolvido que permite aos desenvolvedores construir todo tipo de aplicativos móveis. Têm suporte a linguagens baseadas na web como HTML5, CSS e Java Script e também fornecem suporte para C/C++. O MoSyms fornecem acessibilidade a APIs nativas aos desenvolvedores tanto em C/C++ como em JavaScript. MoSyms têm provado ser uma ferramenta muito poderosa com uma biblioteca onde contendo vários componentes firmemente conectados entre si. A biblioteca de execução onde obrigatoriamente fornece suporte relacionados a gráfica, áudio, comunicações, entradas, interface uniforme como APIs do sistema de baixo nível e outros recursos do dispositivo. E uma base de dados do perfil de dispositivo onde permite garantir que se adaptou corretamente ao dispositivo, compiladores. O IDE do MoSyms é baseado em Eclipse.[35]

3.3.5 Comparação

A nível de plataformas móveis podemos ver de acordo com os tópicos anteriores, que atualmente existem várias plataformas no mercado das quais iremos citar algumas diferenças. Acerca de linguagens de programação suportadas, podemos ver que Rhodes, PhoneGap e MoSync suportam linguagem de programação WEB, como HTML, HTML5, CSS e JavaScript e apenas o PhoneGap tem suporte para CSS3, enquanto que o MoSync para C e C++. Já o DragonRad tem suporte para seu próprio idioma D&D.

Como podemos ver, de acordo com o paragrafo anterior MoSync, Rhodes e PhoneGap são plataformas de desenvolvimento orientados para web, e a nível de acessibilidade a APIs nativas é feito através de APIs de JavaScript. Enquanto que o DragonRad fornece sua própria APIs para fazer a ponte entre a aplicação e a camada do sistema operacional. Também o MoSync oferece a acessibilidade a APIs através de C/C++.

A tabela a seguir apresenta as outras diferenças existentes entre as plataformas.

Tabela 2 - Comparação entre as Plataformas.

	Rhodes	PhoneGap	DragonRad	MoSync
Suporte para SO móvel	Android, BlackBerry, iOS, Symbian, Windows Mobile, Windows Phone	Android, BlackBerry, iOS, Symbian, WebOS, Windows Phone	Android, BlackBerry, iOS, Windows Mobile	Android, iOS, BlackBerry, JavaME, Symbian, Windows Mobile
Linguagem	HTML, HTML5, CSS, JavaScript,	HTML, HTML5, CSS, CSS3, JavaScript	D&D	HTML, HTML5, CSS, JavaScript C, C++
Acessibilidade nativo API's	JavaScript	JavaScript	n/a	JavaScript, C, C++
IDE	RhoStudio, Rho Hub, Eclipse, Visual Studio, Netbeans, IntelliJ, Textemate, etc	IDE native of the mobile OS (e.g. Eclipse, Xcode)	DragonRad Designer	Based on Eclipse
Plug-in Extensibilidade	Sim	Sim	Não	Sim
Licença	MIT, Comercia	Apache 2.0	Apache 2.0	GPL2, Commercial
Open Source	Sim	Sim	Não	Sim
MVC	Sim	Não	Não	Não

Rhodes tem uma vantagem sobre as outras três ferramentas, pois ela oferece suporte a serviços baseados na web e a framework MVC; já o PhoneGap oferece um invólucro que funciona com vários IDEs e é muito versátil no que diz respeito à extensibilidade com plug-ins e extensões.

A tabela a seguir apresenta listas de APIs que suporta função de hardware e software nas plataformas.

Tabela 3 - Lista de APIs

API Name	Rhodes	PhoneGap	MoSync (C, C++)	MoSync (JavaScript)	DragonRad
Acelerômetro		X		X	
Barcode	X	X			X
Bluetooth	X	X	X		
Calendario	X	X	X	X	X
Camera	X	X	X		
Capture		X	X	X	X
Compass		X		X	
Connection		X	X	X	
Contacts	X	X			X
Device	X	X	X	X	X
File	X	X	X	X	
Geolocation	X	X	X	X	X
Menu	X				X
NFC	X	X	X	X	X
Notification	X	X	X	X	
Screen Rotation	X	X	X		
Storage	X	X	X	X	X

3.4 Framework/Bibliotecas

As plataformas cruzadas fornecem aos desenvolvedores um conjunto de frameworks que poderão ser utilizados para tornar o desenvolvimento de aplicações móveis o mais simples possível. Estas frameworks também são projetadas para desenvolvimento de aplicações de pagina única.[41]

3.4.1 Angular

É um framework Open Source de desenvolvimento de aplicações web de JavaScript baseado em TypeScript. Criada originalmente pelo Google, Angular é um tipo de framework de desenvolvimento de aplicativo de pagina única (SPA – single page application), possibilita conteúdos dinâmicos e bidirecional dos dados e permite sincronização automático de models e views.[42]

É frequentemente chamado de framework MVW (Model-View-Whatever) e considerada de produção rápida de código. Contendo grandes quantidades de recursos, ela permite construir desde aplicações web, desktop até móvel, e ainda, alguns autores o consideram um dos framework mais utilizado no desenvolvimento de SPAs.[43]

Angular pode ser uma boa escolha se os desenvolvedores tiveram bons conhecimentos de HTML ou de programação orientada a objetos ou para os que não gostam de JavaScript segundo Mahesh Chand.[44]

Também podemos utilizar a framework Angular na plataforma Phonegap como framework de desenvolvimento de uma aplicação.[38]

3.4.2 React

Desenvolvido originalmente pelo Facebook é uma biblioteca *Open Source* de JavaScript utilizada para construir interfaces. É mantida pela Facebook, Instagram e uma comunidade vasta de indivíduos. Também pode ser utilizado no desenvolvimento de aplicações de página única (SPA – single page application). Criado pelos engenheiros de Facebook foi implantado pela primeira vez pelos feeds de Facebook em 2011, mas o código open source de React Native para aplicações móveis foi disponibilizado, mais tarde em 2015.[45]

O React implica aos desenvolvedores um pouco mais de conhecimento de javascript do que outros frameworks como o Angular. O React é mais flexível que outras frameworks como o

angular e provavelmente utilizada por bibliotecas mais independentes, instáveis e de rápida movimentação.[44]

3.4.3 Knockout

Desenvolvido por um funcionário do Microsoft Steve Sanderson, o Knockout é um projeto de Open Source implementado no JavaScript. Com tudo o autor veio indicar que o projeto não faz parte da Microsoft. Pode ser utilizado no desenvolvimento de SPA. Knockout implementa o padrão *Model-View-ViewModel* e suporta até os navegadores mais antigos. A biblioteca já contém *templates* nativa, mas dependendo da preferência do desenvolvedor pode utilizar outras bibliotecas que existem no mercado. [46]

3.4.4 Comparação

Como podemos ver Angular e React são duas tecnologias da web e escolher qual é a melhor, é um pouco subjetivo porque muitas vezes é, mais uma questão da lealdade do desenvolvedores, ou por questões de preferências de um ou outro.

A Tabela a seguir apresenta de uma forma resumida alguns atributos de Angular e React.

Tabela 4 - Comparação entre as *frameworks*

	Angular	React	Knockout
Desenvolvido por	Google	Facebook	<i>Steve Sanderson</i> (Microsoft)
Ano lançado	Angular 1.0 (Out/2010)	Mar/2013	Jul/2010
	Angular 2.2.0 (Nov/2016)		
JavaScript moderno	Sim	Sim	Sim
Maduro	Sim	Sim	Sim
Adoção da Indústria	Boa	Boa	Boa
Língua	TypeScript	JSX	JavaScript
Programação Avançada	Sim	Não	Não
Curva de aprendizado	Alta	Intermédia/Alta	Intermédia
Suporte nativo	Ionic, NativeScript	React Nativo	Knockout Nativo
Suporte MVC	Apoio total	Apenas visualização	MVVM[46]

3.5 Base de Dados para dispositivos móveis

Normalmente, os dados de aplicativos móveis são armazenados em bases de dados hospedadas na nuvem e se conectam remotamente para o aceder, num cenário típico de aplicativos móveis. Mas e se pudesse mover a base de dados da nuvem para o dispositivo permitindo aceder os dados offline em vez de remotamente e sincronizar periodicamente ou quando o dispositivo estiver online?[47]

Hoje em dia existem várias bases de dados para os dispositivos móveis incorporáveis. A seguir iremos apresentar algumas bases de dados móveis mais populares.[47]

3.5.1 Berkeley DB

O Berkeley DB, é uma de biblioteca de código aberto e é considerada uma base de dados que permite armazenar os dados no modo relacional tradicional, objetos, pares de valor-chave e documentos. Suporta armazenar informações na memória e no disco. Tem um conjunto de características interessantes, tais como indexação, armazenamento em cache, recuperação de falhas, e outras funcionalidades.[47]

A menos que precisa de aceder a um recurso específico de Berkeley DB, existem outras alternativas de base de dados, mais leves que o Berkeley DB.[47]

Apesar de suportar tecnicamente o iOS, ainda não pode ser utilizado em aplicativos da App Store devido a incompatibilidades de licença com os termos e condições da App Store.[47]

3.5.2 Couchbase Lite

O CouchBase Lite criada pelo Memcached em 2011 é uma base de dados open source orientada para documento e a pares chave-valor. Ela suporta índices persistentes (chamados de views) e utiliza o paradigma map-reduce para fazer a gestão e consulta de dados. Tem a sua própria linguagem de query. Um dos principais recursos do Couchbase Mobile é a sincronização interna entre a base de dados locais e base de dados na nuvem. Suporta API nativa e plug-ins para Android e IOS e também tem suporte nas plataforma cruzadas de desenvolvimento como a PhoneGap e o Xamarin. [48] [47]

3.5.3 SQLite

O SQL Lite é considerado um banco de dados relacional extremamente leve e bastante maduro no mercado. O SQLite é uma biblioteca open source onde o seu sistema foi escrito na linguagem C pelo Richard Hipp em 2000. Ela pode ser armazenada tanto no disco como na memória do dispositivo. A sua linguagem está disponível na maioria das linguagens tradicionais e também está incluído para todos os principais sistemas operacionais como o IOS e o Android. O SQLite suporta maior parte da sintaxe padrão do SQL. As suas transações são atômicas, consistentes, rápidas e duráveis mesmo depois de falhas do sistema e energia. A base de dados suporta terabyte de string e gigabytes de blobs. [47][49][50]

3.5.4 Comparação

A tabela a seguir apresenta a comparação entre as bases de dados demonstradas anteriormente. [51]

Tabela 5 - Comparação entre as Base de Dados

Nome	Couchbase	Oracle Berkeley DB	SQLite
Descrição	Armazenamento de documentos baseado em JSON derivado do CouchDB com uma interface compatível com Memcached	Armazenamento de valor-chave em processo amplamente utilizado	RDBMS de processo amplamente utilizado
Modelo de banco de dados principal	Lista de documentos	Armazenamento de valor-chave <i>Native XML DBMS</i>	SGBD relacional
Local na rede Internet	www.couchbase.com	www.oracle.com/technetwork/database/databases-technologies/berkeleydb/overview/index.html	www.sqlite.org
lançamento inicial	2011	1994	2000
Licença	Código aberto	Código aberto	Código aberto

Linguagem de implementação	C, C ++, Go e Erlang	C, Java, C ++ (dependendo da edição do Berkeley DB)	C
Esquema de dados	livre de esquemas	livre de esquemas	Sim
Digitando	Sim	Não	Sim
Suporte XML	--	Sim	Não
Índices secundários	Sim	Sim	Sim
SQL	Linguagem de consulta semelhante a SQL (N1QL)	Sim	Sim
APIs e outros métodos de acesso	API de HTTP RESTful do protocolo Memcached		ADO.NET JDBC ODBC
Linguagens de programação suportadas	.Net	.Net outros C, C# C ++ Java Perl Python Tcl	ActionScript
	C		C
	Clojure		C #
	ColdFusion		C ++
	Erlang		Delphi
	Ir		Fortran
	Java		Haskell
	JavaScript Perl PHP Python Ruby Scala Tcl		Java
			JavaScript
			Objective-C
			Perl
			PHP
			PL / SQL
	Python		
	Ruby		
Chaves estrangeiras	Não	Não	Sim
Durabilidade	Sim	Sim	Sim
Capacidades em memórias	--	Sim	Sim

4 Análise e Conceção

Este e os dois capítulos seguintes, são dedicados exclusivamente ao projeto que serviu de base a esta dissertação de mestrado e que motivou todo o estudo na área do desenvolvimento de aplicações móveis para smartphones. Tal como se pode aferir, pelo título deste capítulo, o nome dado à aplicação desenvolvida foi de “Aplicação Móvel de Acesso Offline”, uma vez que a aplicação permite visualizar as informações dos processos judiciais nos dispositivos móveis offline.

No presente capítulo vamos analisar os requisitos propostos para a conceção e modelação da interface. Em relação à conceção da interface, irão ser analisados os mockups/interfaces realizados e o diagrama de estado, diagramas de classes e diagramas de sequência, onde são apresentadas as especificações da aplicação bem como as mudanças possíveis entre as várias páginas que a compõem. Depois é analisada a arquitetura da aplicação, onde é explicado o seu funcionamento geral e como é que as várias camadas da aplicação se interagem entre si.

4.1 Requisitos

Nesta secção apresentamos os requisitos funcionais, e não funcionais e os requisitos do utilizador que serão fundamentais para a implementação do sistema proposto.

4.1.1 Requisitos funcionais

Nunes e O’Neill, definiram requisitos funcionais como sendo o que é esperado que o sistema faça. [52] Visando uma maior definição das funcionalidades esperadas pelos utilizadores da aplicação, serão apresentados na tabela a seguir, as funções e operações que se esperam que o sistema produza.

Tabela 6 - Requisitos Funcionais

Código de Requisitos	Nomes Requisitos Funcionais
RF00	Adicionar Processo
RF01	Consulta de Processo
RF02	Autenticação
RF03	Sincronizar Processo

RF00 – Utilizador poderá adicionar na aplicação instalada no dispositivo móvel, de forma segura e com validade temporal, partes de um ou, mais processos que este tem acesso no SIJ de Cabo Verde.

RF01 – A aplicação deverá permitir ao utilizador consultar informação de um dado processo, de forma offline, que o mesmo adicionou na aplicação móvel.

RF02 – A Autenticação no sistema deverá ser efetuada em dois níveis, dependendo do contexto do utilizador:

- 1- Autenticação baseado em um pin de seis dígitos, de forma a permitir apenas utilizadores autorizados a ter acesso a aplicação no dispositivo;
- 2- Autenticação no SIJ de Cabo Verde. De forma a autorizar a aplicação móvel a aceder a informações do utilizador no SIJ. Essa autorização é efetuada a partir de um token de acesso disponibilizado pelo sistema de informação da justiça. Uma vez autorizado, o token de acesso é guardado na aplicação de forma segura até terminar a sua validade. Quando esta estiver fora de validade e o utilizador quiser aceder ao SIJ terá de efetuar uma nova autenticação no SIJ.

RF03 – O utilizador efetuará o pedido ao SIJ para efetuar sincronização de informações dos processos descarregados na aplicação.

4.1.2 Requisitos Não funcionais

Nunes e O'Neill, caracterizaram requisitos não funcionais como sendo as particularidades qualitativas do sistema, isto é, a qualidade com que o sistema deverá fornecer os requisitos funcionais.[52] Nesta secção serão apresentamos os requisitos informais, do projeto. Eles definem as propriedades e/ou restrições da aplicação.

Tabela 7 - Requisitos Não Funcionais

Código	Nome de Requisitos Não funcionais
RnF01	Portabilidade
RnF02	Manutenibilidade
RnF03	Desempenho
RnF04	Segurança

- **RnF1** - A Aplicação deverá ser multiplataforma. Isto é, ter possibilidade de ser executado em diferentes plataformas.
- **RnF2** – A Aplicação deverá oferecer facilidades para manutenções e/ou aperfeiçoamentos futuros;
- **RnF3** - O tempo de resposta da aplicação deverá ser o mínimo possível de maneira a garantir a acessibilidade ao utilizador;
- **RnF4** – A aplicação deverá apenas permitir utilizadores que tem acesso ao SIJ o aceder. Também serão eliminados todos os processo em que estão fora da validade estimada pela aplicação ou que já foi concluído.

4.1.3 Requisitos de utilizador

Durante o levantamento dos requisitos, foi identificado um utilizador que terá acesso apenas aos processos em que ele adicionou na aplicação móvel.

4.2 Modelação do Sistema

Segundo Silva e Videira, a modelação é a arte e ciência de criar modelos de uma determinada realidade. É uma técnica bem aceite e adotada pela maior parte das empresas de engenharia, dando uma visão mais adequada sobre as várias funcionalidades do sistema e facilitando no desenvolvimento. Ela ainda permite que as previsões de custos e prazos sejam efetuadas segundo critérios mais realistas o que também contribui para a minimização dos riscos associados.[53]

Para a modelação do sistema foram elaborados diversos diagramas como diagrama de caso de uso, diagrama de classe, diagrama de sequência e as especificações de casos de usos.

4.2.1 Diagrama de Caso de Uso

Segundo Nunes e O’Neill, caso de uso é uma técnica em UML para apresentar o levantamento de requisito do sistema. Ainda segundo esses dois autores, os diagramas de caso de uso são utilizados ao mesmo tempo para atestar que tanto o utilizador final como o perito numa determinada área informática usufruem de um entendimento comum dos requisitos. O seu objetivo primordial é mostrar o que o sistema deve efetuar e como vai efetuar.[52]

Para uma melhor compreensão do sistema, segue-se a Ilustração da visão geral do Sistema através do diagrama de Caso de Uso e os seus respetivos relacionamentos, incluindo as principais atividades a realizar.

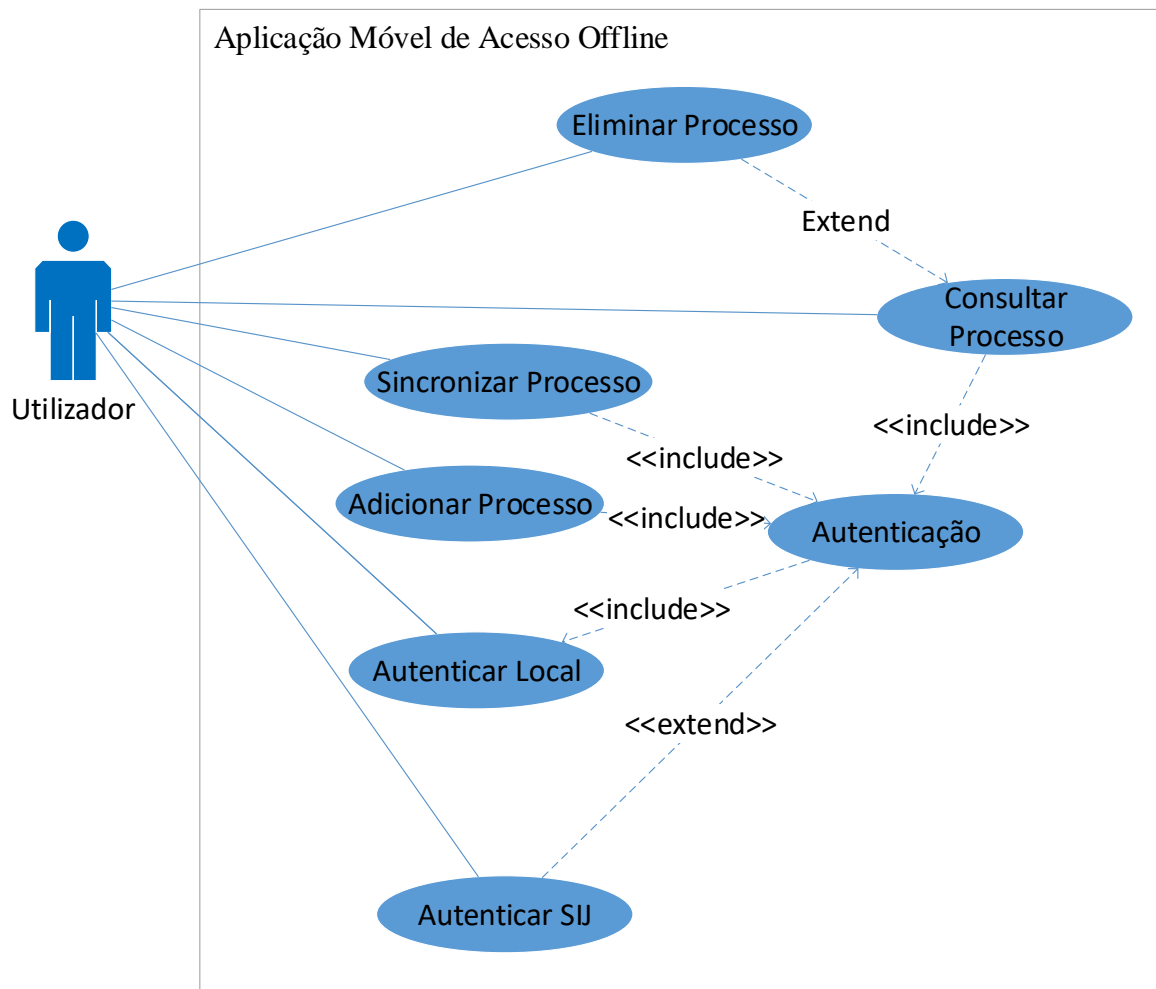


Figura 7 - Diagrama de Caso de Uso

4.2.2 Especificação de caso de utilização

Nesta secção, são especificados os casos de uso da aplicação. A seguir é apresentado na tabela o caso de uso de autenticação.

Tabela 8 - Autenticação

Nome do Caso de Uso	Autenticação
Atores	Juízes, Procuradores e Advogados
Descrição	Este caso de uso descreve o processo de autenticação na aplicação.
Pré-Condições	Tem que instalar a aplicação no dispositivo móvel; Ter ligação de internet no dispositivo.
Pós-Condições	Se a operação for realizada com sucesso, o utilizador será redirecionado para “ <i>Home</i> ”, que é a interface principal da aplicação, onde são listados os processos adicionados pelo utilizador.
Fluxo Normal	<p>1- O utilizador abre a aplicação no dispositivo móvel e efetua a autenticação;</p> <p>2- Se for a primeira vez que o utilizador esta a efetuar o login na aplicação do dispositivo móvel é redirecionado para o Sistema de Informação da Justiça no <i>Browser</i> para dar acesso à aplicação. Depois de efetuar a autenticação com sucesso é novamente redirecionado para a aplicação móvel para efetuar a autenticação local.</p> <p>3- Se não for a primeira vez que o utilizador está a efetuar a autenticação na aplicação, é apresentada uma interface de autenticação local no dispositivo móvel para a autenticação.</p> <p>4- Ao efetuar o login com sucesso o utilizador é redirecionado para o módulo de lista de processos.</p>
Exceções	<p>Algumas Mensagens de erros:</p> <p>“Contate o Adiministrador”</p> <p>Palavra passe inválida no SIJ- emitir a mensagem de que o utilizador ou palavra passe é inválida.</p> <p>Pin inválido na aplicação - emitir a mensagem de que o pin introduzido é inválido.</p>

A seguir é apresentada a tabela de caso se uso de consulta de um processo.

Tabela 9 - Consultar Processo

Nome do Caso de Uso	Consultar Processo
Atores	Juízes, Procuradores e Advogados
Descrição	Este caso de uso descreve como consultar processos.
Pré-Condições	Estar autenticado na aplicação; Estar na interface principal da aplicação; Ter o processo dentro da sua validade estimada pela aplicação.
Pós-Condições	Se a operação for realizada com sucesso são apresentadas informações de um dado processo.
Fluxo Normal	1- É apresentado uma lista de processos adicionados pelo utilizador; 2- Se houver algum processo fora da validade estimada pela aplicação é eliminada da aplicação; 3- Se não o utilizador seleciona o processo que precisa visualizar;
Exceções	Mensagens de Erro apresentado. Processo(s) eliminado(s) da lista: - Motivos: 1. Fora da data de validade de visualização; 2. Processo selecionado já foi concluído;

A tabela a seguir apresenta o caso de uso de Adicionar Processo.

Tabela 10 - Adicionar Processo

Nome do Caso de Uso	Adionar Processo
Atores	Juízes, Procuradores e Advogados
Descrição	Este caso de uso descreve como adicionar um processo na aplicação.
Pré-Condições	Estar autenticado no SIJ; Estar autenticado na aplicação; Ter ligação de internet; Ter acesso ao processo pretendido; O processo ainda não foi adicionada na aplicação.
Pós-Condições	Se a operação for realizada com sucesso é apresentado o processo adicionado na listas de processos.
Fluxo Normal	1-A aplicação exibe no ecrã principal o botão adicionar processo; 2-Ao Clicar no botão adicionar processo, a aplicação abrirá um formulário onde o utilizador deverá efetuar o pedido do processo ao SIJ; 3-Caso o processo já exista na lista é sincronizado todas as informações do mesmo.
Exceções	Possíveis mensagens de Erro: - Falha na conexão do pedido; - Processo selecionado inválido;

A tabela a seguir apresenta o caso de uso de sincronizar um processo.

Tabela 11 - Sincronizar Processo

Nome do Caso de Uso	Sincronizar Processo
Atores	Juízes, Procuradores e Advogados
Descrição	Este caso de uso descreve como é efetuado o processo de sincronização de processos descarregados na aplicação.
Pré-Condições	Estar autenticado na aplicação; Estar ligado na internet; Ter o token de acesso no SIJ válido; Existir pelo menos um processo na lista de processos.
Pós-Condições	Se a operação for realizada com sucesso são sincronizadas os dados do processo descarregados na aplicação móvel com os do Sistema de Informação da Justiça.
Fluxo Normal	1-A aplicação apresenta o botão Sincronizar na lista de processo; 2-Ao clicar no botão Sincronizar processo, a aplicação efetua o pedido de sincronização de informações do processo ao SIJ; 3-Se o token de acesso ao SIJ estiver fora de validade o utilizador é redirecionado para o Sistema de Autenticação do SIJ para autenticação. Depois é novamente redirecionado para a aplicação.
Exceções	Possíveis mensagens de erro: -Processo Inválido - Falha na conexão do pedido;

4.2.3 Diagrama de Estado

O diagrama de estado a seguir, apresenta o estado da interface e as possíveis interações entre as páginas. Ao iniciar a aplicação móvel é apresentada a página de entrada (Entrar). Ao entrar o utilizador é redirecionado para a página de autenticação local da aplicação para efetuar a autenticação (Autenticação da aplicação). Caso o utilizador esteja a utilizar a aplicação pela primeira vez no dispositivo móvel, será redirecionado para a interface da autorização da aplicação movel para o utilizador Autorização da aplicação (Autorização da Aplicação). Para o utilizador ter autorização é preciso efetuar a autenticação no Sistema de Informação da Justiça de Cabo Verde (Autenticação SIJCV Browser). Tendo a autenticação efetuada no SIJCV ou caso não for a primeira vez que o utilizador está a utilizar a aplicação no dispositivo, será redirecionado para a interface principal da aplicação onde terá acesso à lista de processos descarregados na aplicação (Página Principal). Poderá adicionar um novo processo na aplicação móvel através de um botão disponibilizado no menu da interface da Página Principal da aplicação (Adicionar Processo), ou sincronizar as informações de processos descarregados na aplicação (Sincronizar Processo). Ainda, através da interface da Página Principal, poderá seleccionar um dado processo em que quiser ver informações (visualizar processo) caso o utilizador já tenha descarregado algum processo no dispositivo móvel. Sempre que o utilizador for adicionar um processo na aplicação ou sincronizar os processos descaregados é validado o token de acesso, se for invalido o utilizar é rediricionado para a pagina de autenticação do SIJ.

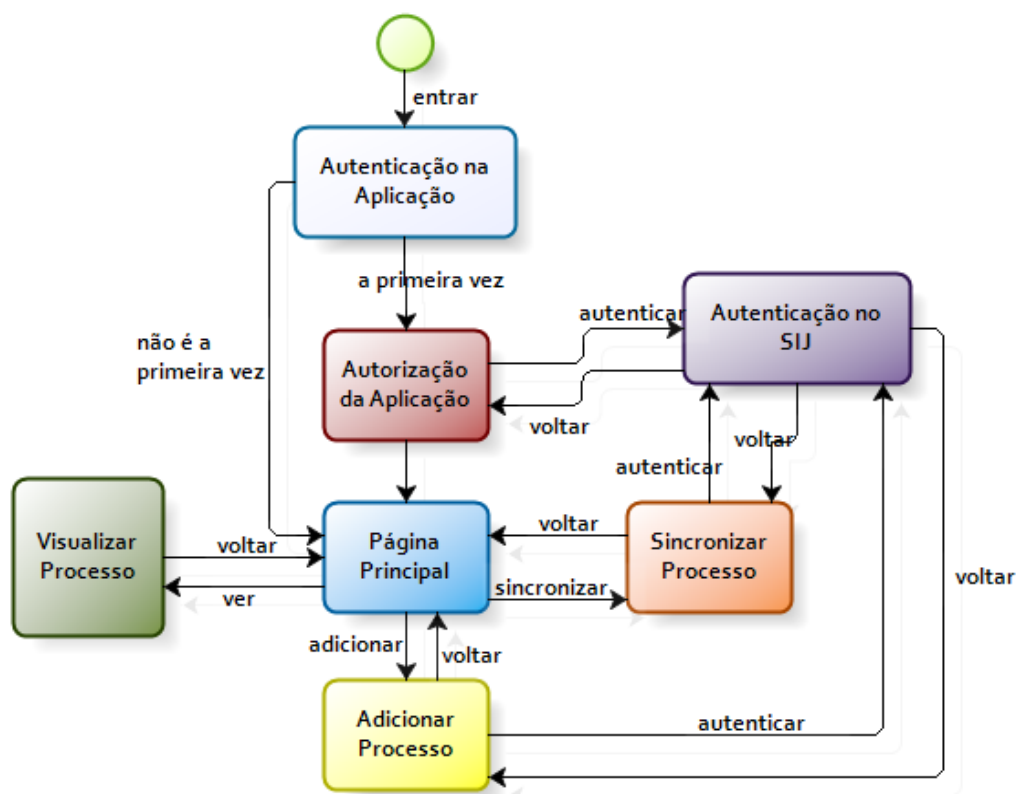


Figura 8 - Diagrama de Estado de Interfaces

4.2.4 Modelação da interface

A modelação e especificação da interface foi inicialmente feita com o recurso a mockups, que são apenas esboços gráficos do que se pretende que seja a interface. Desta forma, os mockups serviram para, de uma forma rápida e eficaz, prototipar a interface e validá-la junto dos utilizadores finais do SIJ. AS ferramentas utilizadas para a realização dos mockups foram o Adobe Illustrator e o Visio, que se revelaram adequadas para o que era pretendido.

- **Entra no Aplicação**

O mockup a seguir apresenta a parte inicial da aplicação. O utilizador tem de clicar em entrar para ir para a interface principal da aplicação (Figura 10).



Figura 9 - Entrar na Aplicação

- **Autorização da Aplicação**

O mockup a seguir apresenta a autorização do utilizador à aplicação local. O utilizador poderá criar uma palavra-passe e se o dispositivo tem o hardware de impressão digital também poderá ativar a autenticação com impressão digital para aceder as funcionalidade da aplicação móvel. Mais para o utilizador ter autorização a aplicação é preciso efetuar autenticação no SIJ (Figura 10).

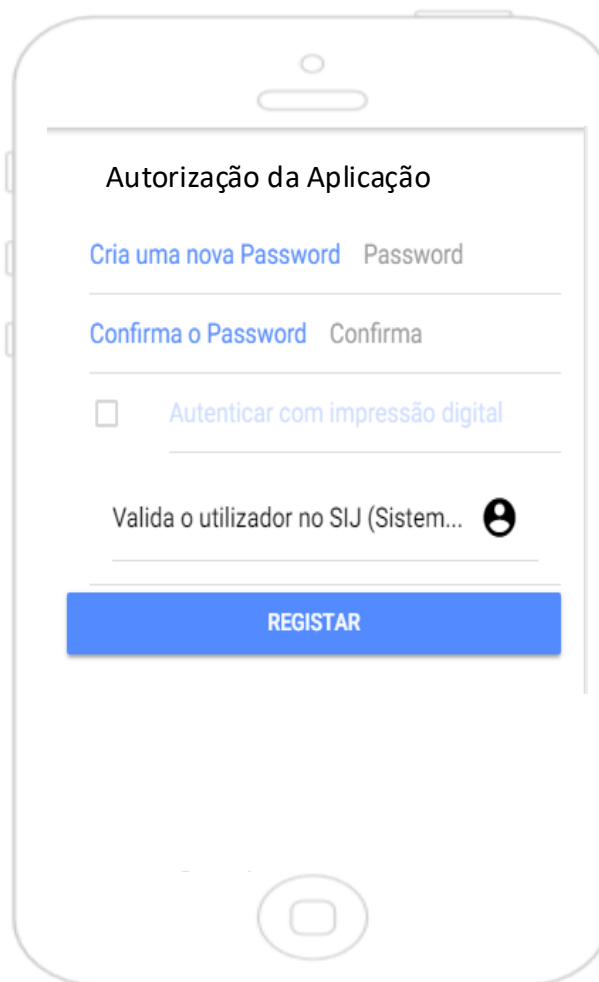


Figura 10 - Autorizar a aplicação

- **Autenticação local da Aplicação**

O mockup a seguir apresenta a parte de autenticação local da aplicação. O utilizador deverá colocar um pin de seis dígitos para ter acesso à aplicação móvel (Figura 11).

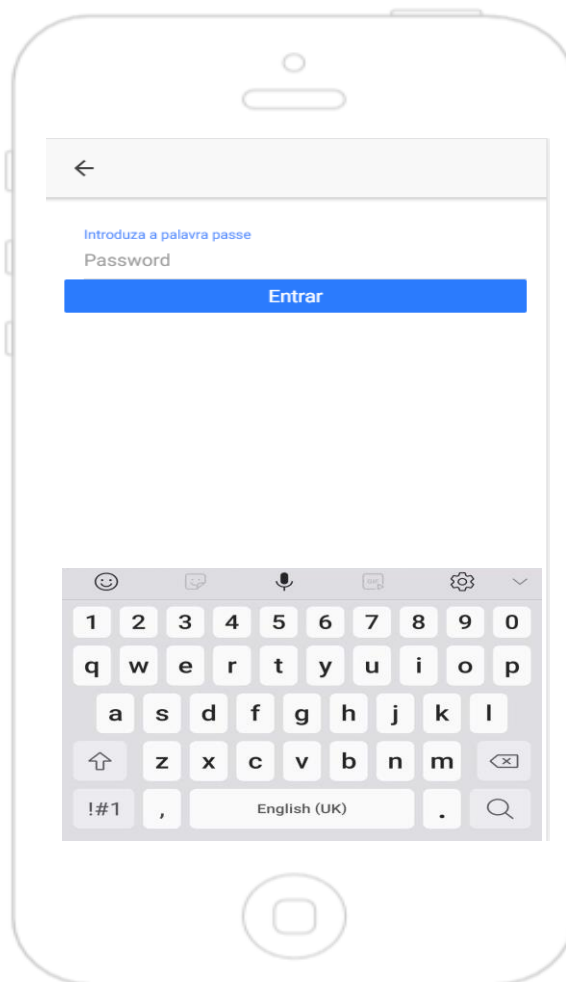


Figura 11 - Autenticação local da Aplicação

- **Autenticação do Sistema de Informação da Justiça de Cabo Verde**

O mockup a seguir retrata a parte de autenticação no Sistema de Informação da Justiça de Cabo Verde. O utilizador tem de efetuar a autenticação no SIJ para que possa permitir que a aplicação tenha acesso às suas informações de processos em que o utilizador tenha acesso (Figura 12).



Figura 12 - Autenticação do Sistema de Informação da Justiça

- **Interface Principal da Aplicação**

O mockup a seguir representa a interface principal da aplicação. Ela apresenta a lista de processos que o utilizador descarregou na aplicação móvel. Também apresenta botão de sincronizar, eliminar e adicionar processo na aplicação (Figura 13).

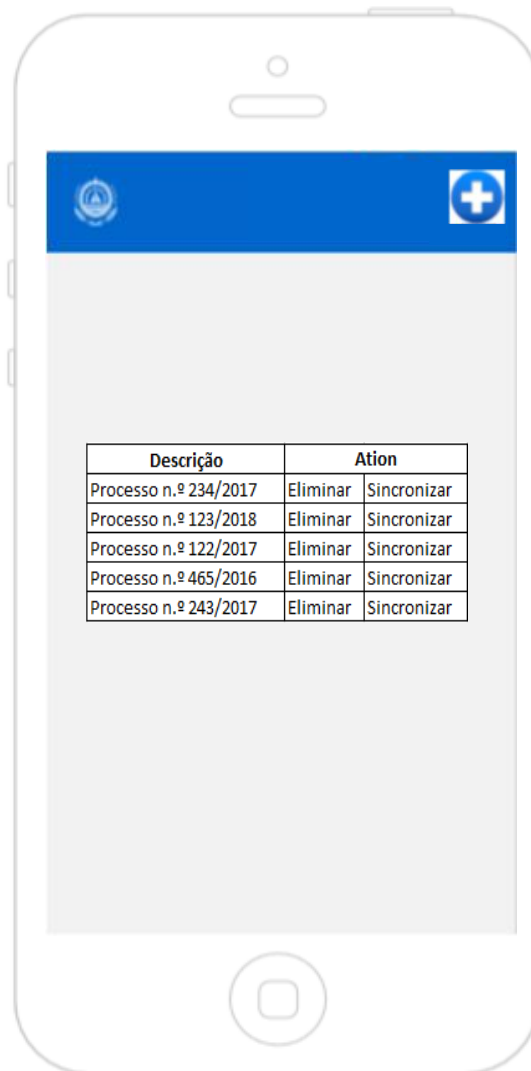


Figura 13 - Interface Principal da Aplicação

- **Adicionar Processo**

O mockup a seguir representa o formulário onde o utilizador poderá preencher informação sobre o processo que tem acesso e que pretende descarregar na aplicação. O utilizador deverá inserir um processo em que está com acesso no momento atual no SIJ e efetuar a sua pesquisa. Depois o utilizador poderá descarregar o processo apresentado na lista para a aplicação móvel (Figura 14).

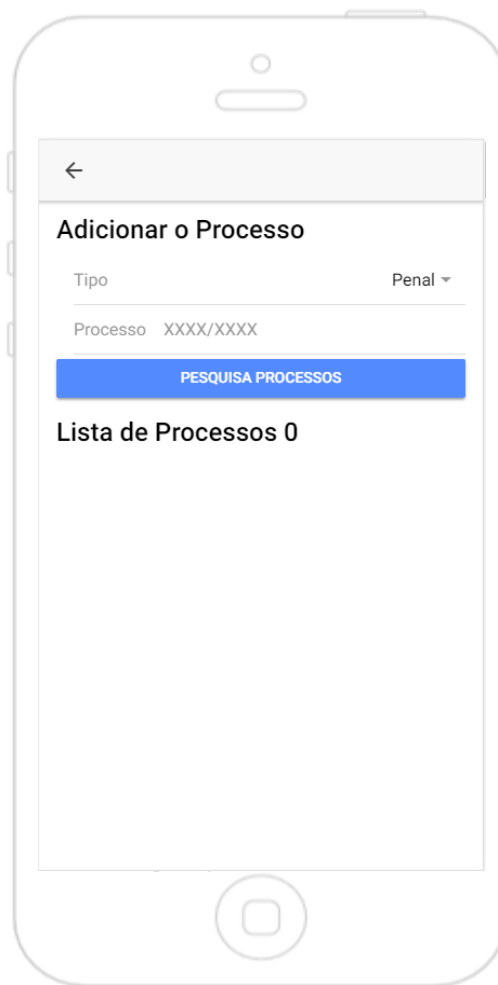


Figura 14 - Adicionar Processo

- **Visualizar Informações de Processo**

O mockup a seguir apresenta a lista de informações de um processo. O utilizador poderá visualizar através da lista de processos descarregados as informações de um dado processo selecionado na lista (Figura 15).

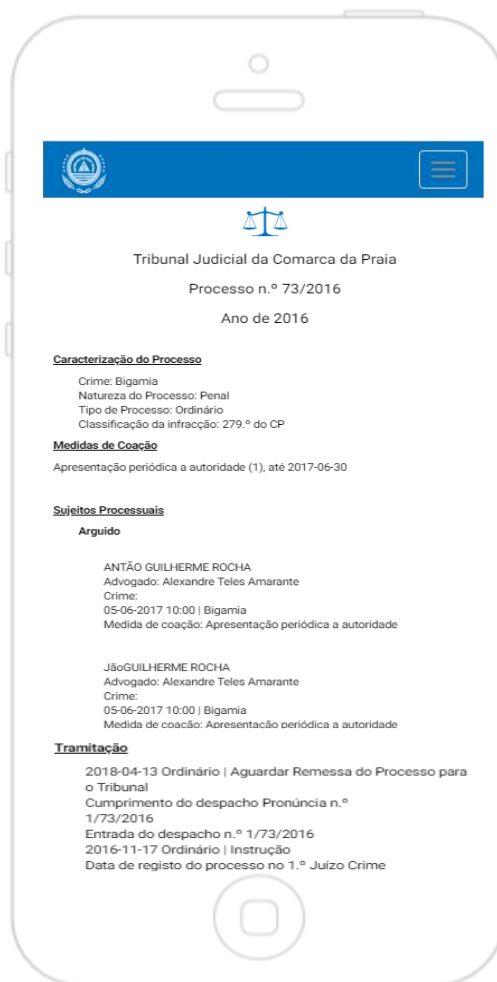


Figura 15 - Visualizar Informações de Processo

4.2.5 Arquitetura da aplicação

A arquitetura suportada pela aplicação móvel é a arquitetura de Cordova apresentada no capítulo de estado de arte (Figura 6). É uma arquitetura muito utilizada atualmente para empresas e desenvolvedores de software para desenvolvimento de aplicativos móveis híbridos. Esta arquitetura tem como vantagem permitir que a aplicação consiga aceder aos recursos (hardware) do dispositivo móvel. A Aplicação tem funcionalidades distintas consoante haja, ou não, acesso à internet. Há funcionalidades que permitem a sua utilização mesmo sem acesso à internet.

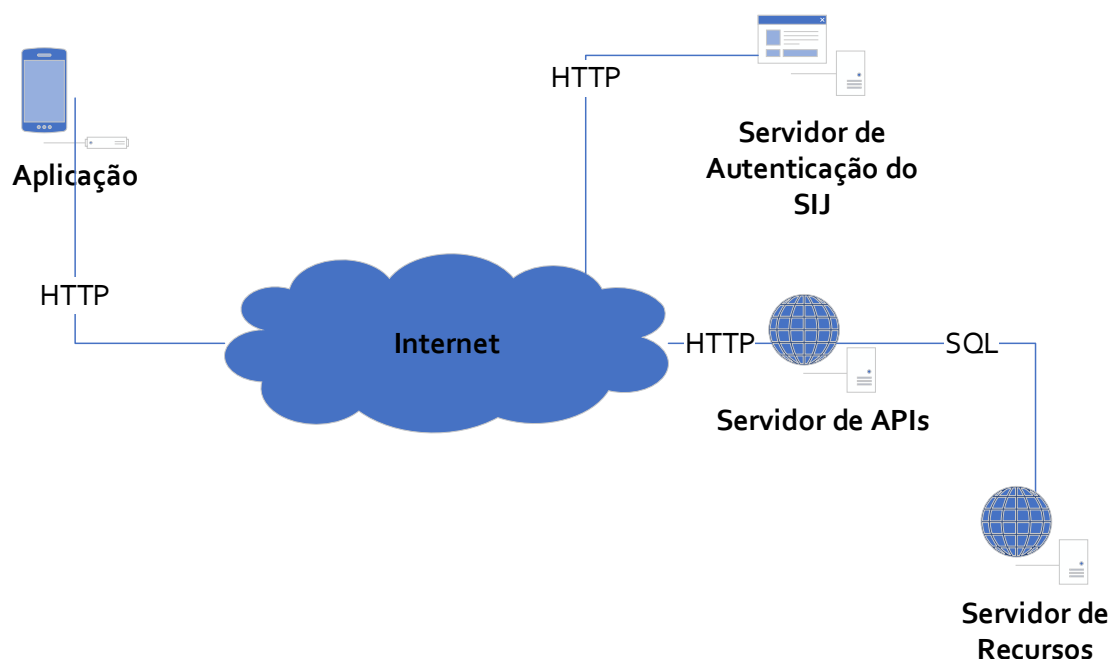


Figura 16 - Arquitetura da Aplicação em Geral

4.2.5.1 Estrutura de Comunicação com as APIs no SIJ

A Figura 17, apresenta a arquitetura utilizada para comunicar com as APIs no SIJ de Cabo Verde. Para ter acesso às informações das APIs no SIJ, é preciso que a aplicação efetue a autenticação no servidor de autenticação do SIJ. É este quem autoriza o acesso da aplicação às APIs do SIJ. A aplicação ao efetuar a autorização no SIJ (Registo) envia um *token* de acesso para a aplicação do dispositivo (Token acesso). O *token* de acesso é utilizado para dar permissão à aplicação móvel para a aceder ao servidor de APIs do SIJ. Sempre que é enviado um pedido de informações ao servidor de APIs, antes é validado o *token* de acesso (Validar Token) no servidor de autenticação (Servidor de Autenticação do SIJ). Só depois é permitido à aplicação o acesso ao servidor de Recursos (Aceder aos Recursos) através do servidor de APIs do SIJ. Ao ter permissão para aceder ao servidor de recursos o utilizador poderá descarregar as informações no dispositivo móvel ou sincronizar com as que tenha descarregado no dispositivo, visto que estas funcionalidades são efetuados manualmente na aplicação.

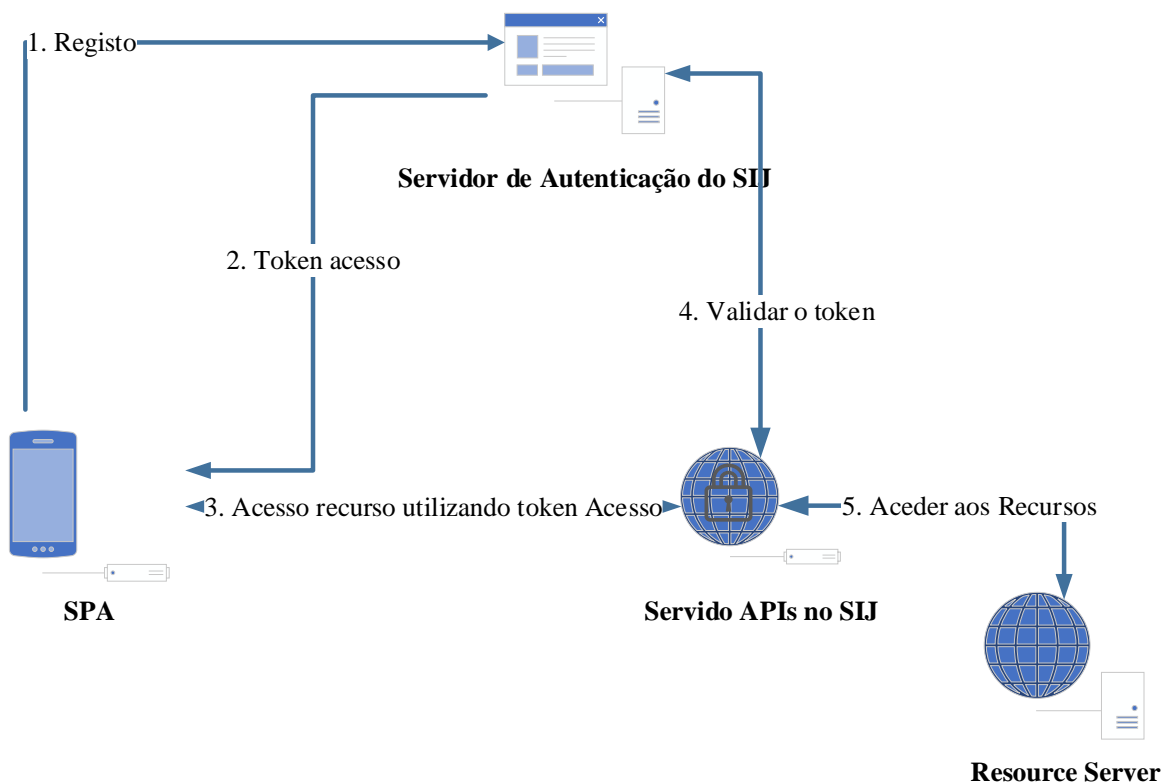


Figura 17 - Arquitetura de Comunicação com APIs

4.3 Modelo de análise

O objetivo desse modelo é aprimorar os requisitos especificados em análise e especificação de requisitos, por meio de diagramas de classes e sequências, fornecendo uma estrutura voltada para a manutenção dos requisitos do sistema, por meio de estruturação dos mesmos. A preservação dessas estruturas, além de ser útil a manutenção dos requisitos, servem também de entrada para a implementação do projeto, permitindo ao desenvolvedor implementar um sistema de fácil manutenção e com grande poder de adaptação, caso ocorra alguma mudança de requisitos.

4.3.1 Diagrama de classe

Para Lopes e Carvalho, o diagrama de classes representa a estrutura do sistema, isto, recorrendo ao conceito de classes e suas relações. Cada classe é descrita através da identificação do seu nome, atributos e operações que traduzem o seu comportamento.[54]

A Figura 18, apresenta o diagrama de classe da aplicação.

A classe *CONFIG* é responsável pelas configurações efetuadas pelo utilizador. Já as classes *PROCESSO*, *TRAMITACAO*, *OFENDIDO*, *MEDIDASCOACAO*, *DOCUMENTO*, *DATA*, *CARACTERIZACAO*, *ARGUIDO* e *ADVOGADO* são responsáveis pelo armazenamento de informações sobre o processo.

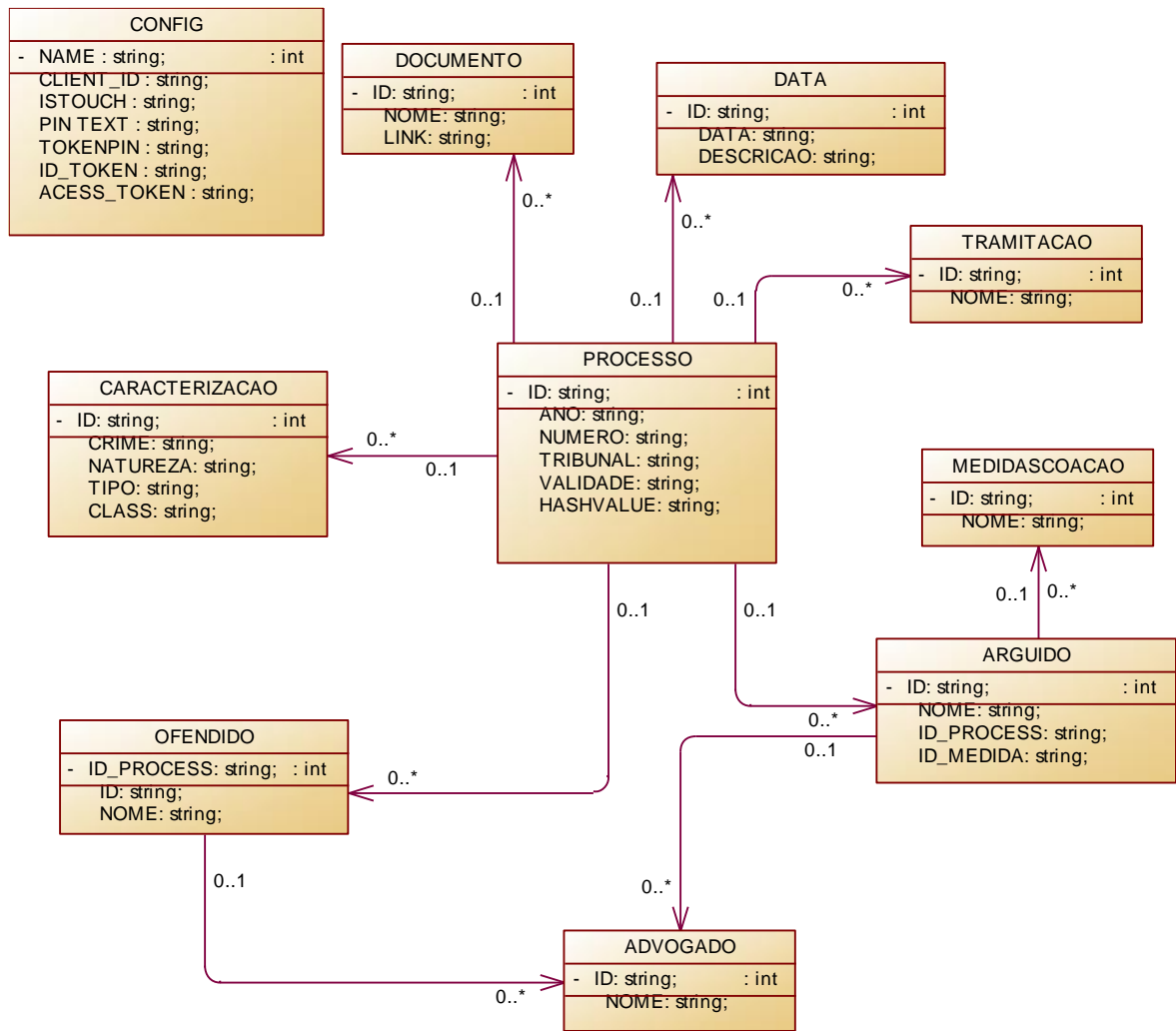


Figura 18 - Diagrama de Classe da Aplicação

4.3.2 Diagrama de Sequência

Segundo Lopes e Carvalho, os diagramas de sequências representam as interações entre objetos, a partir do encadeamento temporal das mensagens dentro do caso de uso. Estes devem ser lidos simultaneamente na posição horizontal. [54]

A seguir é apresentado o diagrama de sequência de *Autenticação* (Figura 19). No início do diagrama há uma referência que valida antes se é a primeira vez que o utilizador está a utilizar a aplicação. Se for a primeira vez, é direcionado para a página de criação da conta na aplicação. Para além de ser obrigatório a criação de uma chave, também o utilizador terá que efetuar a autenticação no SIJ para que possa permitir que a aplicação tenha permissão para ligar com o SIJ.

Se não for a primeira vez que a utilizar é lhe apresentado o ecrã de autenticação da aplicação para o utilizador se autenticar e caso tenha sucesso, é direcionado para a página principal da aplicação.

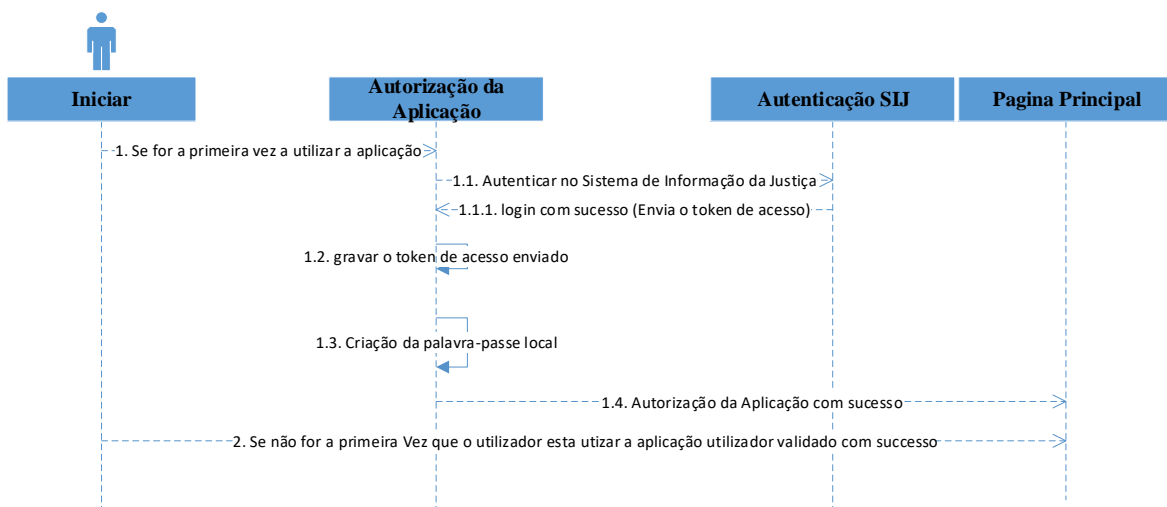


Figura 19 - Autenticação

O próximo diagrama de sequência permite analisar a *Consulta de Processo* (Figura 20). Na página principal é apresentada a lista de processos que o utilizador adicionou na aplicação. O utilizador tem a opção de consultar, eliminar ou sincronizar um dado processo na aplicação móvel. Ao entrar na página principal da aplicação, a aplicação valida se todos os processos descarregados na aplicação estão dentro da validade estipulada pela aplicação. Caso estiver fora de validade o processo é eliminado automaticamente da aplicação.

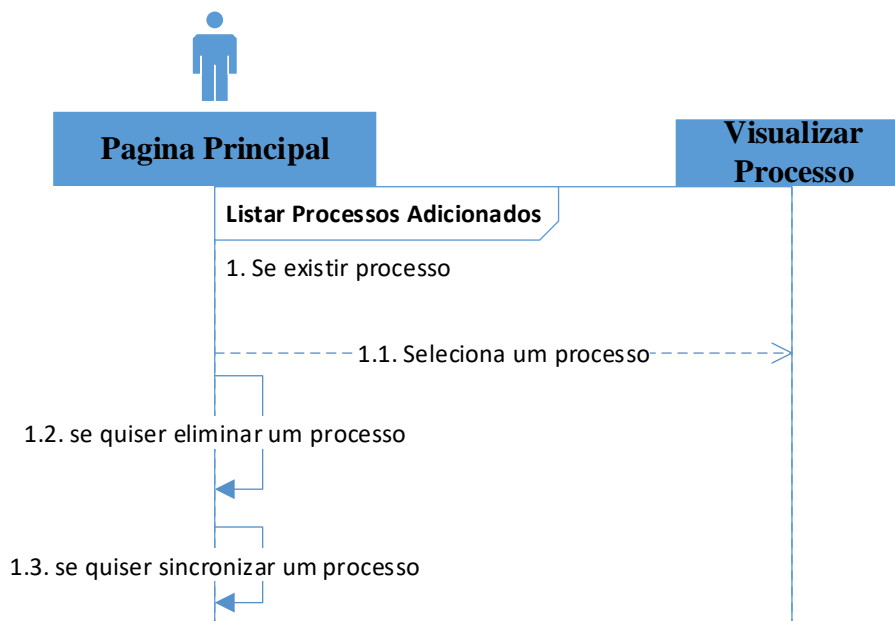


Figura 20 - Consulta de Processo

A seguir é analisado o diagrama de sequência de *Adicionar Processo* (Figura 21). A partir da página principal da aplicação, o utilizador poderá aceder à funcionalidade de adicionar o processo na aplicação. O utilizador faz o pedido do processo ao servidor da APIs enviando o *token de acesso* e o identificador do processo. O servidor valida o token de acesso e retorna o pedido com sucesso, a aplicação e é gravado o processo na aplicação. Se o token de acesso não for validado o utilizador é redirecionado para a página de autenticação do SIJ para que possa efetuar a autenticação.

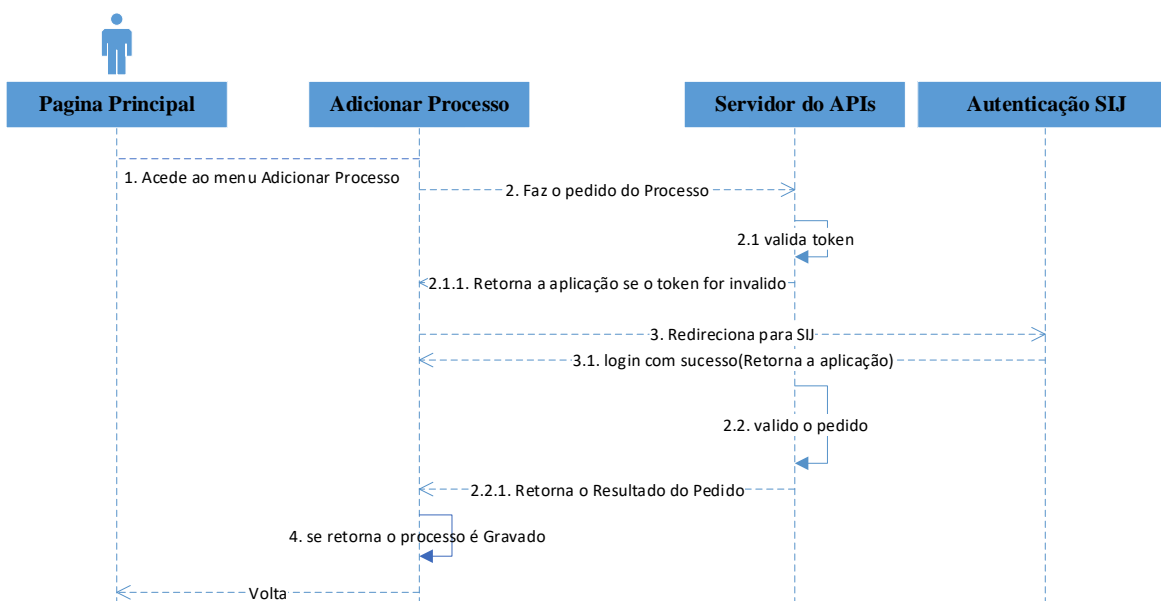


Figura 21 - Adicionar Processo

O diagrama de sequencia de *Sincronizar Processo* é apresentado na Figura 22. A partir da página principal da aplicação é apresentada a funcionalidade de sincronizar os processos descarregados na aplicação com o do SIJ. O utilizador ao clicar no botão de sincronizar, o processo é atualizado. Esta operação pode ser repetida para todos os processos que o utilizador possui na página principal. Ao efetuar o pedido de sincronização de processo no SIJ é validado antes se o *token* de acesso enviado pelo utilizador é valido. Se for valido o *token de acesso*, o processo é atualizado, caso contrário é redirecionado para a página de autenticação no SIJ para o utilizador efetuar a autenticação. Também o processo poderá ser eliminado automático da aplicação caso o utilizador já não tem acesso ao processo no momento da sincronização.

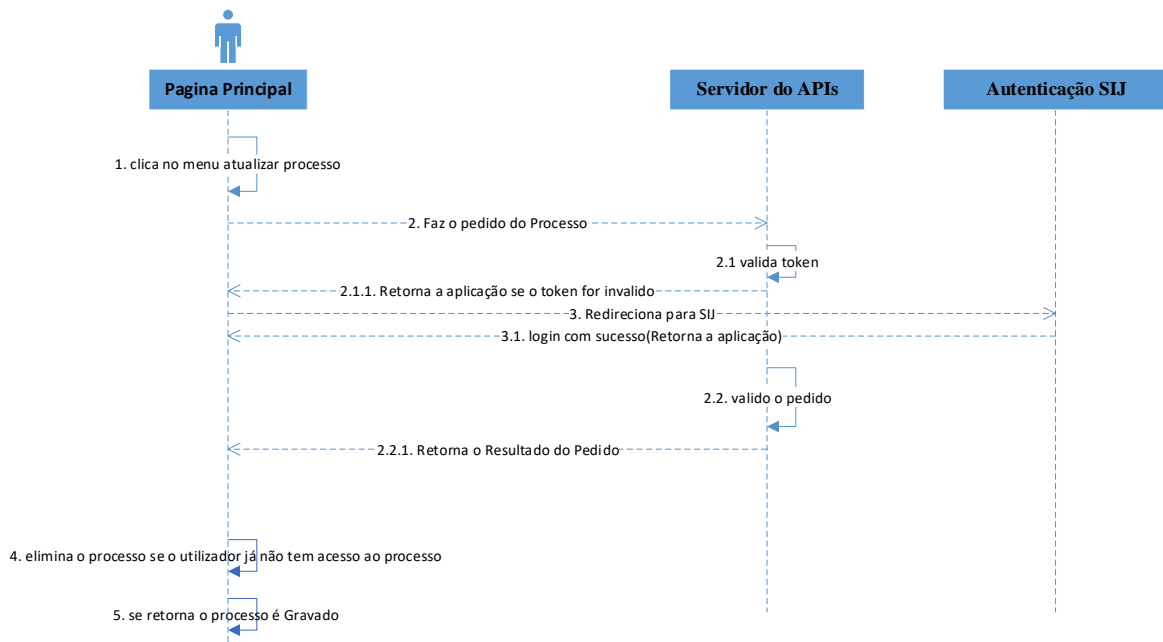


Figura 22 - Sincronizar Processo

5 Implementação da Aplicação

Neste capítulo será apresentado como foi desenvolvido a aplicação, a implementação da segurança na aplicação, a estrutura da base de dados, a implementação da interface da aplicação, como foi feita a integração de outros sistemas com a aplicação, os vários testes efetuados e por fim apresentar a versão final da aplicação.

5.1 Desenvolvimento

A aplicação móvel foi desenvolvida na lógica de SPA (anexo 8.2) e baseada nas ferramentas e tecnologias WEB como Angular, JavaScript, HTML5 e CSS para o desenvolvimento móvel e o ASP.NET para o desenvolvimento de APIs. Para a base de dados foi utilizado o SQLite.

Em relação à abordagem de desenvolvimento seguida, optou-se pelo padrão de desenvolvimento MVC (*Model-View-Controller*). É uma abordagem que facilita o desenvolvimento e estruturação da aplicação, uma vez que há uma separação clara entre a interface e a camada lógica. Temos, portanto, umas classes que são os controladores (*controllers*), outras classes que são as vistas (*views*) e temos ainda os modelos (*models*), para além de outras classes auxiliares.

Os controladores são o “cérebro” da aplicação. Estes tratam dos pedidos ou qualquer evento que seja lançado pela aplicação, e são encarregues de todo o procedimento lógico. As vistas, por sua vez, são as classes que fazem parte da camada da interface e, portanto, são responsáveis pela geração das páginas da aplicação. Quanto aos modelos, estes encapsulam informações sobre os vários objetos do sistema e são utilizados tanto pelos controladores, como pelas vistas como meio de troca de informação.

5.2 Implementação da Segurança

Devido à importância da segurança da aplicação (anexo 8.1) desenvolvida este tópico foi dividido em três partes: a segurança do acesso; a segurança da base de dados e a segurança na comunicação com as APIs.

5.2.1 Segurança do Acesso

A aplicação desenvolvida apresenta duas formas de realizar a autenticação. Autenticação através de uma palavra passe que é criado pelo utilizador ou autenticação através de impressão digital do mesmo.

Além da autenticação foram implementadas algumas políticas de segurança como:

- Não permitir efetuar o *screenshot* (*print screen*) da aplicação quando esta estiver ativa;
- Implementar o modo de privacidade que oculta informações da aplicação quando a aplicação estiver em segundo plano.

5.2.2 Segurança da base de dados

A nível de base de dados, todos os dados são criptografados com o algoritmo criptográfico AES 256 bit, antes de serem armazenado nas tabelas, dificultando os acessos aos dados por parte de utilizadores indevidos (utilizadores sem permissão de acesso aos dados). Isto garante a segurança mesmo que o utilizador tenha acesso à base de dados.

5.2.3 Segurança da API

Para a segurança na comunicação com os APIs é utilizado a logica de *token* de acesso. A segurança do servidor de APIs foi implementada através da estrutura de autorização OAuth2, que é um método de gestor de identidade (anexo 8.3) muito utilizado para autenticação de acesso nas APIs na nuvem. A aplicação que necessita aceder aos recursos através do servidor APIs, terá de estar registada anteriormente no servidor de autenticação e este terá ainda de ser um utilizador válido. Ao autenticar é enviado á aplicação um *token* de acesso que permite aceder aos recursos durante um período de tempo. Após o período de tempo terminar, terá de efetuar nova autenticação uma vez que o *token* de acesso expira.

5.3 Implementação da Base de Dados

Para a implementação da base de dados utilizamos como referência o dicionário de dados e o modelo Entidade-Relacionamento, traduzindo entidades e relacionamentos em tabelas compostas por registos e atributos, dando assim, origem ao modelo físico da base de dados da aplicação implementada na ferramenta do “Power Designer 15”.

5.3.1 Tabelas

Pode-se observar na Figura 23 que há um conjunto de tabelas da Base de Dados, onde ficarão armazenados todos os dados que serão passados entre as camadas da aplicação. Estas tabelas serão responsáveis por armazenar todas as informações manipuladas pela aplicação.

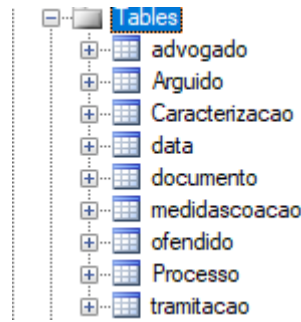


Figura 23 - Tabelas da Aplicação

5.3.2 Modelo Físico

Depois da criação das tabelas, o próximo passo foi estabelecer associações entre os dados que estão distribuídos nas diferentes tabelas. Essas associações devem ser estabelecidas de acordo com o modelo entidade-relacionamento previamente elaborado.

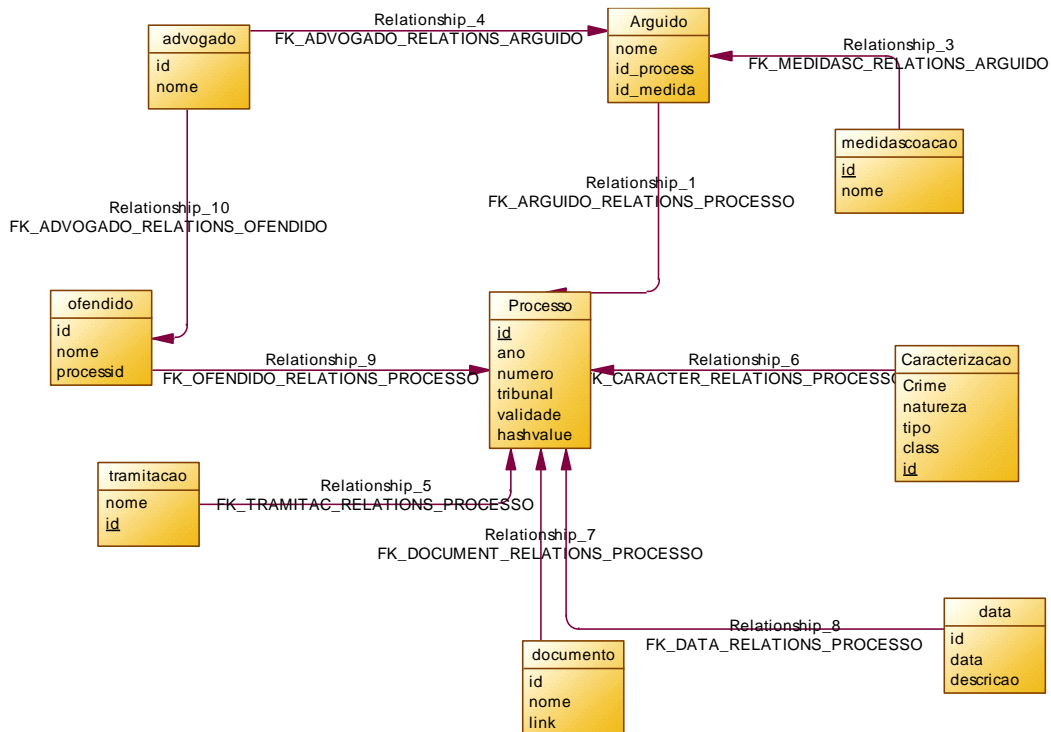


Figura 24 - Diagrama de Classe

5.4 Implementação da Interface

Para a implementação da interface foram utilizados os recursos de HTML, CSS. Para que a aplicação seja mais interativa e intuitiva para o utilizador, foi utilizado o Angular como *framework* de desenvolvimento.

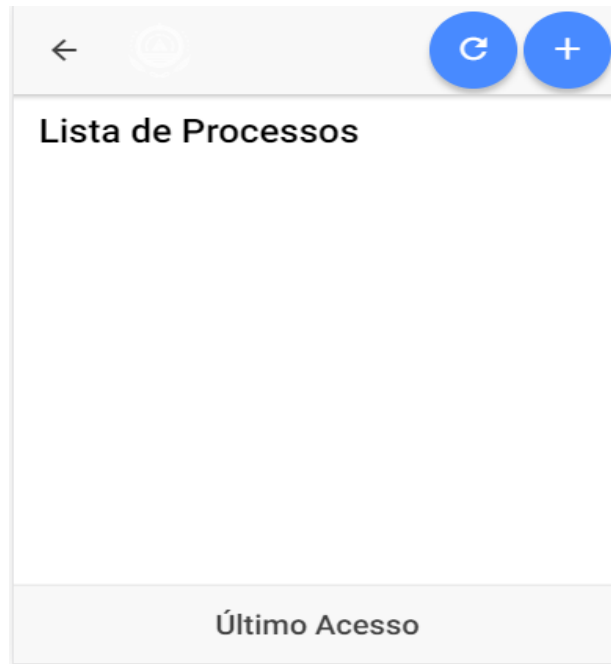


Figura 25 - Interface da Aplicação

5.5 Integração da aplicação

A aplicação é integrada com os seguintes sistemas:

- **Sistema de Autenticação de SIJ**

O sistema de autenticação do SIJ foi desenvolvido nos paradigmas de gestor de identidade (anexo 8.3), que permite que apenas utilizadores credenciados possam autenticar na aplicação.

- **Servidor de APIs**

A integração com o servidor de APIs permite descarregar processos para a aplicação, através de um conjunto de APIs desenvolvidos em ASP.Net (Tabela 12).

Tabela 12 - APIs Utilizados

APIs desenvolvidos	Descrição
ValueToPost	Pesquisa processos em que o utilizador tem acesso e que ainda não esteja concluído.
ValueToPostRefresh	Faz a sincronização das informações dos processos descarregados na aplicação móvel com o SIJ.
ValueToPostADD	Devolve um processo selecionado pelo utilizador na aplicação móvel.
ValueToGetAuthorize	Devolve informações do utilizador através do <i>token</i> de acesso.

5.6 Testes

Testes de caixa preta foram executados ao longo do desenvolvimento da aplicação, tomando como base os requisitos e as funcionalidades da aplicação especificados na fase de análise de sistema de modo a validar se o que foi especificado foi implementado corretamente. Outros testes, como os testes de segurança, que têm como objetivo testar se o sistema e os dados são acessados de maneira segura apenas pelo autor das ações e não por pessoas não autorizadas, testes de configuração e testes de integração. Todos os testes foram efetuados pelo desenvolvedor da aplicação.

5.6.1 Testes de Segurança da Aplicação

Para garantir a segurança foram realizados teste de segurança na aplicação, base de dados e APIs.

1. Aplicação

- Palavra Passe – Tentar entrar na aplicação com palavra passe incorreta. Teste efetuado com sucesso;
- Impressão digital – Tentar entra na aplicação com impressão digital incorreta. Teste efetuado com sucesso;
- Print Screen – tentar fazer *print screen* de informações de processos através das aplicações de android de *print screen* (Figura 26). Teste efetuado com sucesso;

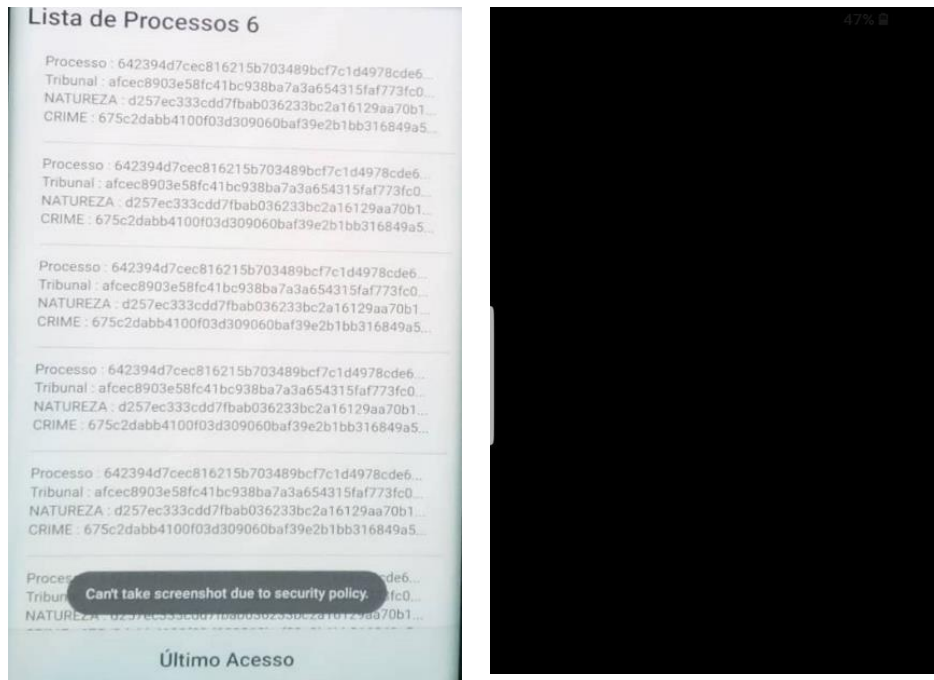


Figura 26 - Print Screen

- Aplicação em segunda plano – Tentar visualizar informações de processos mesmo que a aplicação esteja em segundo plano (Figura 27). Teste efetuado com sucesso;

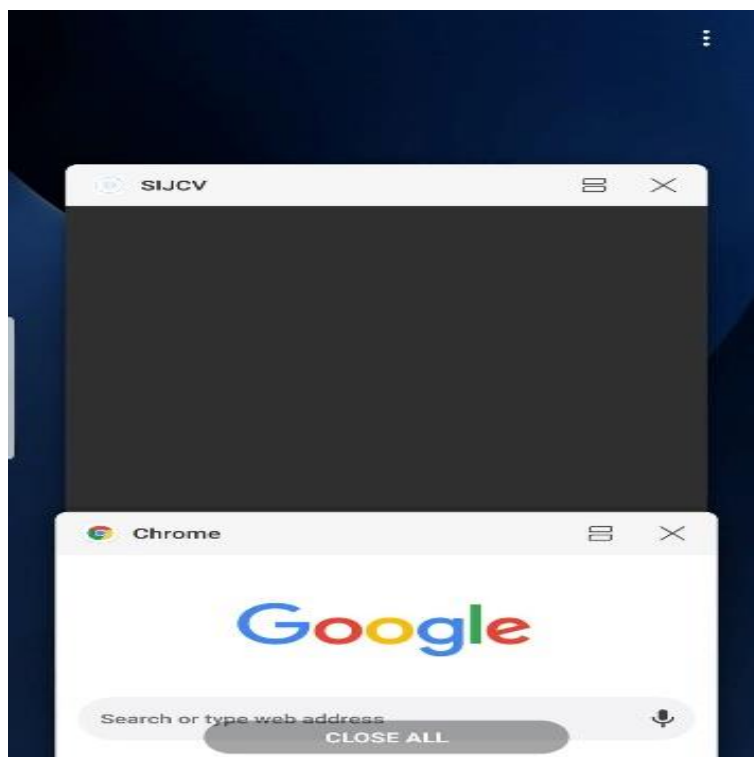


Figura 27 - Aplicação em Segundo Plano

2. Base de Dados

Foi realizado o teste seguinte:

- Utilizador desconhecido tentando aceder as informações - Visto que normalmente nenhuma aplicação consegue aceder à base de dados de outra aplicação no android, para conseguir aceder à base de dados, o utilizador terá que efetuar um *root*[55] no dispositivo. Mas mesmo que o utilizador consiga aceder à base de dados da aplicação, terá de ter a palavra passe do utilizador da aplicação em que foi criada a base de dados para poder descriptografar os dados, pois estão todos criptografados. A imagem a seguir (Figura 28) apresenta como os dados são guardados na base de dados. Teste efetuado com sucesso.

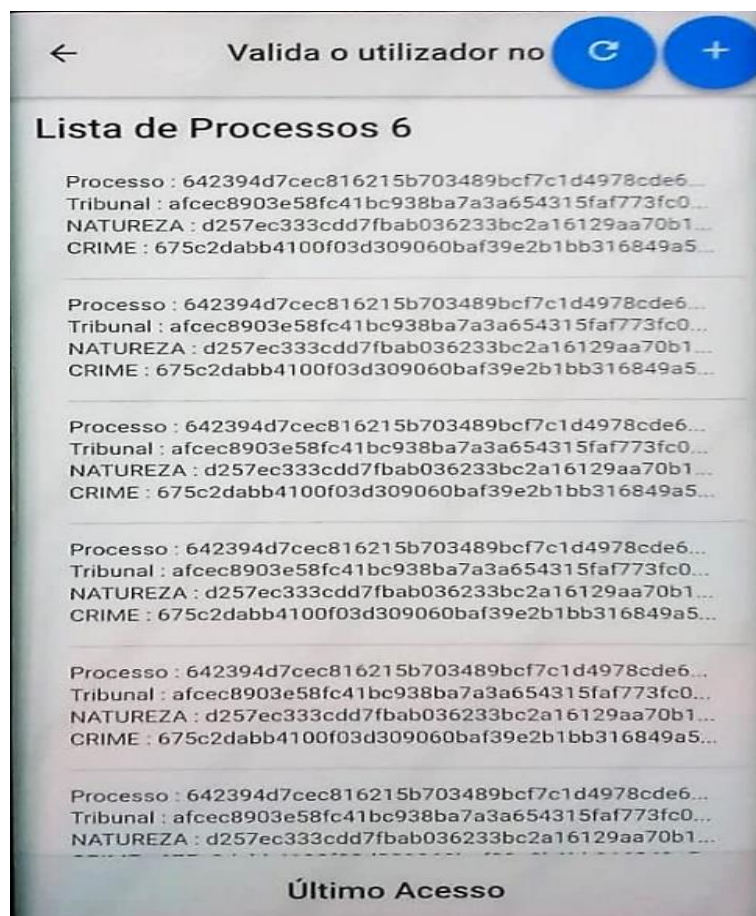


Figura 28 - Dados Gravado na Base de Dados

3. Servidor de APIs.

Foi realizado o teste seguinte:

- Utilizador desconhecido tentando aceder aos APIs - Ao tentar aceder aos APIs o utilizador terá como mensagem “Utilizador não autorizado”, visto que um utilizador para aceder aos APIs precisará de um *token* de acesso válido naquele período. O *token* de acesso tem um prazo de uma hora no máximo. Depois deste tempo, o utilizador terá que efetuar uma nova autenticação no SIJ, fazendo com que, mesmo que o utilizador tenha o *token* de acesso este terá que estar dentro do prazo de validade para poder aceder ao servidor de APIs. Teste efetuado com sucesso;

5.6.2 Testes de Configuração e Compatibilidade

A nível de testes de configuração e compatibilidade, testamos se a aplicação funcionava de forma correto em vários dispositivos e se os hardwares dos dispositivos funcionavam com a aplicação de forma correta (Tabela 14). Também testamos se as interfaces não sofriam alteração de um dispositivo para outro.

Durante todo o teste sempre levamos em consideração a rapidez/fluidez da aplicação em geral, com ênfase para a interface (Tabela 13). Os testes efetuados tiveram resultados positivos, uma vez que a aplicação se adaptou de acordo com o dispositivo.

Tabela 13 - Dispositivos móveis utilizados nos Testes

	Samsung Galaxy S7 Edge	Samsung Galaxy A3 2017	LeEco Le Pro 3
Diagonal do Ecrã	5.5	4.7	5.5
Tecnologia do Ecrã	Super AMOLED	Capacitivo	Capacitivo
Resolução de Ecrã	1440px	1280 x 720 px	1080 x 1920 px

Tabela 14 - Testes de plugins

Plugin instalados	Descrição	Resultado do Teste
Cordova-plugin-android-fingerprint-auth	Plugin responsável da autenticação com impressão digital.	Teste efetuado com sucesso.
Cordova-plugin-inappbrowser	Responsável para abrir um link da aplicação no browser.	Teste efetuado com sucesso.
cordova-sqlite-storage	Plugin responsável da criação da base de dados.	Teste efetuado com sucesso.
Com-darryncampbell-cordova-plugin-intent	Plugin responsável a receber informações enviados da autenticação via browser.	Teste efetuado com sucesso.
Cordova-plugin-privacyscreen	Plugin que impede a captura do ecrã do utilizador e o bloqueio do ecrã quando a aplicação estiver em segundo plano.	Teste efetuado com sucesso.

5.6.3 Testes de integração

A nível de testes de integração, foram testados um conjunto de componentes do sistema para verificar se funcionavam como esperado.

Tabela 15 - Teste de Módulos

Módulos	Descrição	Resultados
APIs	Testar se o módulo responsável por comunicar com o servidor de APIs funciona de forma correta.	Teste efetuado com sucesso.
add-data	Testar se o módulo responsável por adicionar processo na base de dados da aplicação funciona de forma correta.	Teste efetuado com sucesso.
create	Testar se o modelo responsável por validar e criar a conta do utilizador na aplicação funciona de forma correta.	Teste efetuado com sucesso.
detail-data	Testar se o módulo responsável por apresentar informações de processos	Teste efetuado com sucesso.

	na interface da aplicação funciona de forma correta.	
sincronizacao	Testar se o módulo responsável pela sincronização de dados entre a base de dados da aplicação móvel e a do servidor de recurso do SIJ está a funcionar de forma correto.	Teste efetuado com sucesso.
Config	Testar se o módulo responsável pela parte de configuração da aplicação funciona de forma correta com outros módulos.	Teste efetuado com sucesso.

5.7 Apresentação da Aplicação

Nesta secção vamos apresentar a versão final da aplicação desenvolvida. As imagens da aplicação final foram tiradas num contexto de uso real da aplicação.

- Interface Inicial

A Figura 29 apresenta a página inicial da aplicação. O utilizador para entrar na aplicação deve clicar no botão “Entrar”. Também o utilizador tem a opção de reiniciar a sua conta na aplicação apagando todas as informações guardadas anteriormente.



Figura 29 - Interface Inicial

- Autenticação por Palavra-Passe

A Figura 30 apresenta a página de autenticação por palavra-passe na aplicação. O utilizador só poderá entrar na aplicação caso efetuar a autenticação com sucesso.

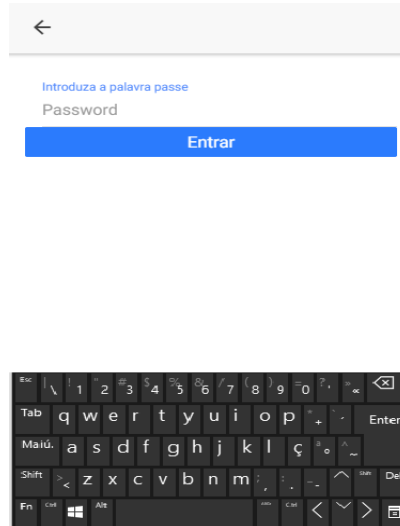


Figura 30 - Autenticação por Palavra-Passe

- Autenticação por impressão digital

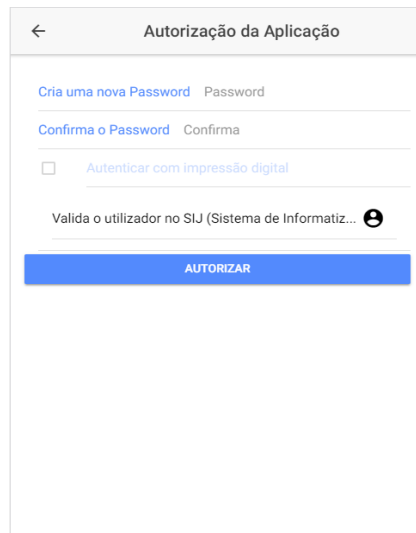
A Figura 31 apresenta a página de autenticação por impressão digital na aplicação. O utilizador apenas poderá entrar na aplicação caso a autenticação for efetuada com sucesso.



Figura 31 - Autenticação por impressão digital

- Autorização da Aplicação

A Figura 32 apresenta a página onde o utilizador poderá efetuar o pedido de autorização da aplicação e a criação da palavra-passe na aplicação. O utilizador para ter autorização a aceder a aplicação é preciso autenticar no SIJ com sucesso.



The screenshot shows a mobile application interface titled "Autorização da Aplicação". It features a back arrow on the top left. Below the title, there are two input fields: "Cria uma nova Password" with a "Password" label and "Confirma o Password" with a "Confirma" label. A checkbox labeled "Autenticar com impressão digital" is present below these fields. At the bottom, there is a field labeled "Valida o utilizador no SIJ (Sistema de Informatiz...)" with a user icon. A prominent blue button labeled "AUTORIZAR" is positioned at the bottom of the form.

Figura 32 - Autorizar a aplicação

- Autenticação no SIJ

A Figura 33 apresenta a página de autenticação no SIJ de Cabo Verde. Para o utilizador ter autorização a aplicação é preciso autenticar com sucesso.



The screenshot displays a web browser window with the address bar showing "https://192.168.160.40/Id...". The page header includes the text "Tribunais" and a logo. The main content area features the title "SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA JUSTIÇA" with a scales of justice icon. Below the title are two input fields for "Username" and "Password", followed by a blue "Sign in" button. A link for "Recuperar palavra-chave" is located below the button. At the bottom left, there is a small link that says "Sobre certificados SSL". The background of the page shows a close-up of a gavel.

Figura 33 - Autenticação no SIJ

- Interface Principal

A Figura 34 apresenta a página da Interface principal da aplicação. O utilizador poderá através da interface principal adicionar, eliminar, sincronizar, ou visualizar informação de um processo descarregado na aplicação.

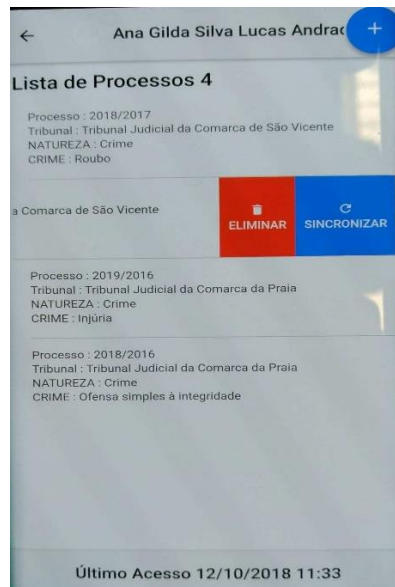


Figura 34 - Interface Principal

- Adicionar um Processo

A Figura 35 apresenta a página de adicionar um processo na aplicação. O utilizador poderá descarregar o processo em que esta com acesso no momento atual no SIJ.

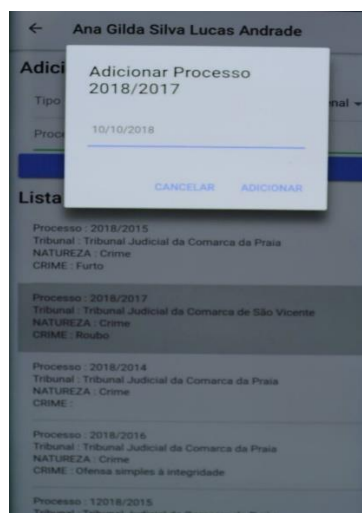


Figura 35 - Adicionar um Processo

- Visualizar Processo

A Figura 36 apresenta a consulta de informações de um processo descarregado na aplicação. O utilizador poderá consultar informações de um processo através da página principal da aplicação.

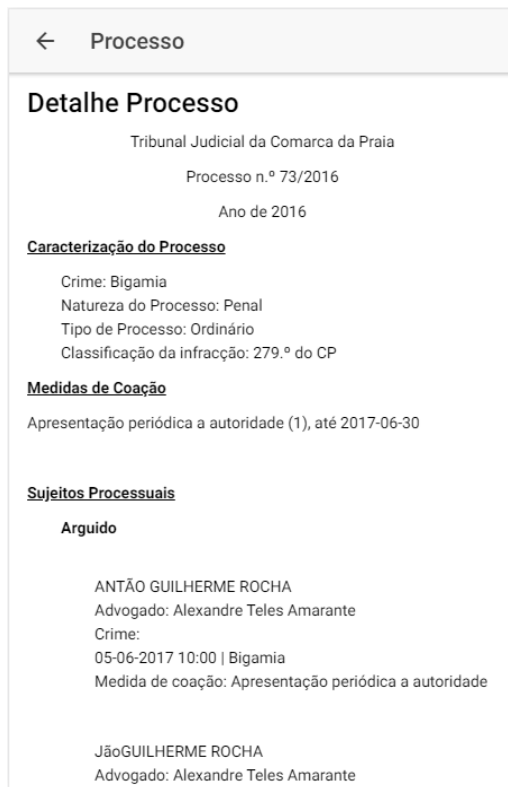


Figura 36 - Visualizar Processo

6 Conclusão

Este trabalho surgiu como um desafio de contribuir, auxiliar e melhorar os serviços judiciais do país, e principalmente melhorar o acesso a informação processual por parte dos magistrados visto que não existe nenhuma aplicação deste tipo no Ministério da Justiça de Cabo Verde.

Ao longo deste trabalho, após uma análise sobre os conceitos da justiça móvel constatou-se que das várias aplicações desenvolvidas na área em diferentes países como Singapura, Estados Unidos, Brasil, todas apresentam quase as mesmas abordagens. As aplicações permitiam consultar informações de processos em que o utilizador estivesse associado e que tinha permissão para visualizar, visualizar datas marcadas, entre outros.

Com a intenção de desenvolver uma aplicação móvel de acesso offline para a justiça de Cabo Verde, foi efetuado um estudo onde a melhor solução foi a de escolher o padrão de desenvolvimento em MVC e tecnologias de desenvolvimento com plataformas móveis híbridos de forma a estarem aliados a um processo de desenvolvimento eficaz e de forma a alcançar o objetivo. Não podemos deixar de ressaltar a facilidade no desenvolvimento do sistema com a utilização dessas tecnologias e que as mesmas atendem a todas as necessidades do desenvolvedor.

Os objetivos traçados foram alcançados, apesar do aparecimento de dificuldades, tal como a falta de recursos bibliográficos para apoiar o suporte teórico do trabalho e o pouco conhecimento nas linguagens móveis híbridas, apesar da sua vantagem.

O facto de ter que enfrentar e procurar o conhecimento nas linguagens móveis híbridas propiciou a aprendizagem e aprimoramento de novas experiências em tecnologias móveis a cada novo dia.

Um conjunto de medidas deverão ser tomadas em conjunto com a implementação da aplicação de forma a ter uma utilização segura da aplicação por parte do utilizador, porque segundo o artigo publicado em 2017 sobre Segurança de Informação, o fator humano é considerado o elemento, mais fraco quando se fala de Segurança de Informação. Criar uma Cultura de Segurança de Informação com o objetivo de influenciar o comportamento nos funcionários neste domínio minimizará a interação prejudicial dos funcionários com os ativos de informação dentro de uma organização.[56] Negligência humana,

comportamentos, atitudes ou consciencialização inadequada da parte dos funcionários sobre a segurança, são os maiores contributos para este tipo de incidentes de segurança.

A aplicação desenvolvida pode ser bem aceite pelos magistrados atuais, devido à não existência desse tipo de aplicação com esta flexibilidade, arquitetura e segurança no Ministério da Justiça do país. Esta seria uma boa oportunidade para utilizar a aplicação.

6.1 Perspetivas Futuras

Para trabalhos futuros sugerimos:

- Otimizar e melhorar a interface da aplicação;
- Ajustar a aplicação com o público;
- Ser possível visualizar multas de trânsito e outros associados ao utilizador;
- Ser possível efetuar pedido um de registo criminal através da aplicação;
- Otimizar a segurança da aplicação, validando se o dispositivo em que a aplicação está instalada é válido.

7 Referências Bibliográficas

- [1] Rita Morais *et al.*, “Sistema de Informação da Justiça de Cabo Verde,” *ResearchGate*, 2014.
- [2] “Cabo Verde implementa segunda fase de Sistema de Informação de Justiça,” 2014. [Online]. Available: <http://www.panapress.com/Cabo-Verde-implementa-segunda-fase-de-Sistema-de-informacao-de-Justica3-630405475-50-lang4-index.html>. [Accessed: 04-Nov2017].
- [3] “Cabo Verde implementa segunda fase de Sistema de Informação de Justiça.” [Online]. Available: <http://www.panapress.com/Cabo-Verde-implementa-segunda-fase-de-Sistema-de-informacao-de-Justica3-630405475-50-lang4-index.html>. [Accessed: 20-Nov2017].
- [4] “Poder Judicial Cabo Verde.” [Online]. Available: <http://www.reformadoestado.gov.cv/index.php/reforma-do-sistema-politico/judicial/enq-judicial>. [Accessed: 24-Jun2018].
- [5] F. de Carvalho, “Sistema Judiciário Cabo-verdiano: indicadores do decorrer do Processo Penal,” Universidade de Aveiro, 2011.
- [6] “ORGANIZAÇÃO JUDICIÁRIA DA REPÚBLICA DE CABO VERDE,” 1981.
- [7] “CMJPLOP - Organização Judiciária.” [Online]. Available: <https://www.cmjplp.org/pt-PT/Estados-Membros/Cabo-Verde/Organizacao-Judiciaria.aspx>. [Accessed: 24-Jun2018].
- [8] *MINISTÉRIO PÚBLICO PROCURADORIA-GERAL DA REPÚBLICA CONSELHO SUPERIOR DO MINISTÉRIO PÚBLICO 1 RELATÓRIO ANUAL SOBRE A SITUAÇÃO DA JUSTIÇA*. 2016.
- [9] Resolução nº 11/2007, “BO nº 64 I Série,” pp. 887–890, 2013.
- [10] “SIJ - wiki.” [Online]. Available: <http://192.168.160.83/sijwiki/index.php?title=SIJ>. [Accessed: 02-Oct2018].
- [11] N. Naik and P. Jenkins, “Securing digital identities in the cloud by selecting an apposite Federated Identity Management from SAML, OAuth and OpenID Connect,” in *2017 11th International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS)*, 2017,

- pp. 163–174.
- [12] S. Scalabrino, G. Bavota, B. Russo, R. Oliveto, and M. Di Penta, “Listening to the Crowd for the Release Planning of Mobile Apps,” *IEEE Trans. Softw. Eng.*, pp. 1–1, 2017.
- [13] F. Lederer, “Mobile Justice.” [Online]. Available: <http://www.cyberjustice.ca/en/projets/justice-mobile/>. [Accessed: 23-Jul2018].
- [14] “JUSTICE@STATECOURTS MOBILE APP.” [Online]. Available: <https://www.statecourts.gov.sg/Pages/Justice@StateCourts.aspx>. [Accessed: 24-Sep2018].
- [15] “Justice@State Courts – Aplicações no Google Play.” [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.statecourts.mhearing>. [Accessed: 24-Sep2018].
- [16] “Ministério jordaniano de Justiça - MOJ.” [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.menatracks01.moj>. [Accessed: 24-Sep2018].
- [17] “Rama Judicial de Puerto Rico – Aplicações no Google Play.” [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=pr.ramajudicial.android>. [Accessed: 24-Sep2018].
- [18] “Tribunal de Justiça do Estado do Pará Mobile – Aplicações no Google Play.” [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.jus.tjpa.androidlawsuit>. [Accessed: 24-Sep2018].
- [19] “E-justice 1.2.0. قضائية خدمات” [Online]. Available: <https://ministere-de-la-justice-decm-royaume-du-maroc.br.aptoide.com/>. [Accessed: 24-Sep2018].
- [20] “E-justice – Aplicações no Google Play. قضائية خدمات” [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.justice.service>. [Accessed: 24-Sep2018].
- [21] “Court Clerk Mobile,” 2013.
- [22] “Courts with Mobile Applications | NCSC.org.” [Online]. Available: [https://www.ncsc.org/topics/media/court-websites/state-links.aspx?cat=courts with mobile apps](https://www.ncsc.org/topics/media/court-websites/state-links.aspx?cat=courts%20with%20mobile%20apps). [Accessed: 24-Sep2018].
- [23] P. Bhattacharya, L. Yang, M. Guo, K. Qian, and M. Yang, “Learning Mobile Security

- with Labware,” *IEEE Secur. Priv.*, vol. 12, no. 1, pp. 69–72, Jan. 2014.
- [24] Z. Zhou, C. Sun, J. Lu, and fengmao Lv, “Research and Implementation of Mobile Application Security Detection Combining Static and Dynamic,” in *2018 10th International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation (ICMTMA)*, 2018, pp. 243–247.
- [25] “Codificação Segura de Aplicações | Iventis Tecnologia.” [Online]. Available: <http://iventis.com.br/codificacao-segura-de-aplicacoes/>. [Accessed: 24-Sep2018].
- [26] A. Karakra and A. Alsadeh, “A-RSA: Augmented RSA,” in *2016 SAI Computing Conference (SAI)*, 2016, pp. 1016–1023.
- [27] J. TYSON, “Sistemas de Criptografia de Segurança | Como as coisas funcionam.” [Online]. Available: <https://computer.howstuffworks.com/encryption1.htm>. [Accessed: 22-Sep2018].
- [28] J. C. Pellegrini, “Introdução à Criptograa e seus Fundamentos notas de aula versão 90,” 2016.
- [29] “Segurança Física.” [Online]. Available: <https://www.gestaodesegurancaprivada.com.br/seguranca-fisica-conceitos/>. [Accessed: 24-Sep2018].
- [30] “Canais de Comunicação Segura,” 2009.
- [31] “Strategy Train: 9.2.1 O que são Regras Funcionais/Políticas?” [Online]. Available: <http://st.merig.eu/index.php?id=183&L=5>. [Accessed: 24-Sep2018].
- [32] M. Panda, “Performance analysis of encryption algorithms for security,” in *2016 International Conference on Signal Processing, Communication, Power and Embedded System (SCOPEs)*, 2016, pp. 278–284.
- [33] M. Prerna, A. Sachdeva, and P. Mahajan, “A Study of Encryption Algorithms AES, DES and RSA for Security,” *Type Double Blind Peer Rev. Int. Res. J. Publ. Glob. Journals Inc*, vol. 13, 2013.
- [34] A. Ahmad, K. Li, C. Feng, S. M. Asim, A. Yousif, and S. Ge, “An Empirical Study of Investigating Mobile Applications Development Challenges,” *IEEE Access*, vol. 6, pp. 17711–17728, 2018.
- [35] M. Palmieri, I. Singh, and A. Cicchetti, “Comparison of cross-platform mobile

- development tools,” in *2012 16th International Conference on Intelligence in Next Generation Networks*, 2012, pp. 179–186.
- [36] P. Que, X. Guo, and M. Zhu, “A Comprehensive Comparison between Hybrid and Native App Paradigms,” in *2016 8th International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks (CICN)*, 2016, pp. 611–614.
- [37] W. Fan and J. Yang, “Design and implementation of cross-platform friends-positioning mobile App based on Phonegap and HTML5,” in *2017 2nd IEEE International Conference on Computational Intelligence and Applications (ICCIA)*, 2017, pp. 239–242.
- [38] A. Celina, “Developing Hybrid Mobile Apps with Phonegap, AngularJS, Bootstrap,” 2015. [Online]. Available: <https://www.codeproject.com/Articles/892677/Developing-Hybrid-Mobile-Apps-with-Phonegap-Angula%0Ahttps://phonegap.com/blog/2012/05/02/phonegap-explained-visually/%0A>.
- [39] “Architectural Overview of Cordova Platform.” [Online]. Available: <https://cordova.apache.org/docs/en/latest/guide/overview/>. [Accessed: 20-Nov2018].
- [40] “Rhodes - Cross Platform - Android Developer Blog.” [Online]. Available: <https://www.androidcookbook.info/cross-platform/rhodes.html>. [Accessed: 07-Jun2018].
- [41] “Frameworks multiplataforma para desenvolvimento móvel - Master Of Code Global - Medium,” 2017. [Online]. Available: <https://medium.com/@MasterOfCodeGlobal/best-10-android-frameworks-for-building-android-apps-d2d0ee48e464>. [Accessed: 22-Jun2018].
- [42] “AngularJS.” [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/AngularJS>.
- [43] Eugeniya Korotya, “5 Best JavaScript Frameworks in 2017 – Hacker Noon,” 2017. [Online]. Available: <https://hackernoon.com/5-best-javascript-frameworks-in2017-7a63b3870282>. [Accessed: 22-Jun2018].
- [44] Jens Neuhaus, “Angular vs. Reação vs. Vue: Uma comparação 2017 - unicorn.supplies - Medium.” [Online]. Available: <https://medium.com/unicorn-supplies/angular-vs-react-vs-vue-a2017-comparison-c5c52d620176>. [Accessed: 22-Jun2018].
- [45] “React (JavaScript library),” 2018. [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/React_\(JavaScript_library\)](https://en.wikipedia.org/wiki/React_(JavaScript_library)).

- [46] N. Filipe and B. Duarte, “Frameworks e Bibliotecas Javascript.”
- [47] K. Roukounaki, “Five popular databases for mobile,” 2014. [Online]. Available: <https://www.developereconomics.com/five-popular-databases-for-mobile>. [Accessed: 04-Sep2018].
- [48] S. Amghar, S. Cherdal, and S. Mouline, “Which NoSQL database for IoT Applications?,” in *2018 International Conference on Selected Topics in Mobile and Wireless Networking (MoWNeT)*, 2018, pp. 131–137.
- [49] D. Chen, X. Han, and W. Wang, “Use of SQLite on Embedded System,” in *2010 International Conference on Intelligent Computing and Cognitive Informatics*, 2010, pp. 210–213.
- [50] L. Junyan, X. Shiguo, and L. Yijie, “Application Research of Embedded Database SQLite,” in *2009 International Forum on Information Technology and Applications*, 2009, pp. 539–543.
- [51] “Couchbase vs. Oracle Berkeley DB vs. SQLite Comparison.” [Online]. Available: <https://db-engines.com/en/system/Couchbase%3BOracle+Berkeley+DB%3BSQLite>. [Accessed: 25-Sep2018].
- [52] M. Nunes and H. O’Neill, *Fundamental de UML*, 3rd ed. 2004.
- [53] C. Silva, Alberto; Videira, “UML, Metodologias e Ferramentas CASE, 2ª Edição, Volume II.”
- [54] C. Morais, M, Paula;Carvalho, Armando, J.;Lopes, Filomena, *Desenvolvimento de Sistemas de Informação*, 2nd ed. 2009.
- [55] “Root no Android.” [Online]. Available: https://pt.wikipedia.org/wiki/Root_no_Android. [Accessed: 27-Sep2018].
- [56] A. Mahfuth, S. Yussof, A. A. Baker, and N. Ali, “A systematic literature review: Information security culture,” in *2017 International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS)*, 2017, pp. 1–6.
- [57] H. J. M. Michael E. Whitman, “Management of Information Security - - Google Livros.” [Online]. Available: <https://books.google.pt/books?id=z23UjH0VUmMC&pg=PR20&lpg=PR20&dq=Whitman+e+Mattord&source=bl&ots=GexMMqGmNj&sig=TdqXQ5luHpnx->

4iydPqWxiFXndY&hl=pt-

PT&sa=X&ved=0ahUKEwi85OOqrsLXAhXH5xoKHfMfCW8Q6AEIaDAO#v=onepage&q&f=false. [Accessed: 16-Nov2017].

- [58] S. Zuhuda, “Information security in the Islamic perspective: The principles and practices,” in *Proceeding of the 3rd International Conference on Information and Communication Technology for the Moslem World (ICT4M) 2010*, 2010, p. H-33-H39.
- [59] A. Mesbah and A. van Deursen, “Migrating Multipage Web Applications to Single-page AJAX Interfaces,” in *11th European Conference on Software Maintenance and Reengineering (CSMR '07)*, 2007, pp. 181–190.
- [60] S. Wilkhu, “Developing Single page application with best practices,” 2017.
- [61] F. F. Moghaddam, P. Wieder, and R. Yahyapour, “A policy-based identity management schema for managing accesses in clouds,” in *2017 8th International Conference on the Network of the Future (NOF)*, 2017, pp. 91–98.
- [62] “Vantagens da Computação em Nuvem | Blog Salesforce - Blog da Salesforce.” [Online]. Available: <https://www.salesforce.com/br/blog/2016/02/vantagens-cloud-computing.html>. [Accessed: 09-Jun2018].
- [63] M. S. Ferdous and R. Poet, “Formalising Identity Management protocols,” in *2016 14th Annual Conference on Privacy, Security and Trust (PST)*, 2016, pp. 137–146.
- [64] P. J. Riesch and X. Du, “Audit based privacy preservation for the OpenID authentication protocol,” in *2012 IEEE Conference on Technologies for Homeland Security (HST)*, 2012, pp. 348–352.

8 Anexo

Este capítulo é apresentado alguns temas mais genéricos como a definição de segurança de informação, de gestor de identidade e um breve definição e funcionamento de um SPA.

8.1 Segurança de Informação

A Segurança de Informação está fortemente ligada ao valor da própria informação.

De uma forma abreviada, a segurança da informação é a proteção de informações e os seus elementos críticos, incluindo o software e hardware que utilizam, armazenam e transmitem essa informação.[57]

Em uma definição, mais resumida, a segurança da informação é constituída por um conjunto de atributos, comportamentos, atitudes e valores humanos que facilitam a proteção de todas as informações da organização.

A segurança da informação não é uma questão fácil, visto que trata da confidencialidade, integridade e disponibilidade (CIA) dos dados. Devido à centralidade de informação, em muitos padrões industriais, os princípios da CIA tornaram-se parte integrante da definição de segurança de informação. [58]

Estes princípios também foram adotados por dois organismos internacional prominentes, nomeadamente a “International Organisation for Standardisation” (ISO) e o “British Standard Institute” (BSI). [58]

O British Standard (BS) 7799-1:1999 define que a segurança da informação se caracteriza pela confidencialidade, a integridade e a disponibilidade de informações. Em 2000 foi adotada como prática recomendada internacionalmente pela organização Internacional de Padronização onde é conhecida pelo ISO/IEC 17799.

8.2 Single Page Application

Um SPA é um aplicativo web que possui uma única página web em HTML. Ao contrário da arquitetura de SPA onde o seu objetivo é fornecer uma melhor responsividade, interação e experiência ao utilizador, os aplicativos web tradicionais possuem um padrão de desenvolvimento baseada em várias paginas.[59]

Nos aplicativos tradicionais da web as interações dependem muito do servidor para abrir novas páginas. Sempre que o utilizador quiser mudar de contexto. Numa aplicação SPA a maior parte da implementação é no front-end utilizando HTML, CSS e JavaScript. Num SPA a logica de negócio e os dados são mantidos no armazenamento local do navegador e as interações com o servidor são limitadas e assíncronas por natureza. Normalmente estas interações com o servidor são necessárias para comunicação com APIs que estão alocados no lado do servidor da aplicação.[60]

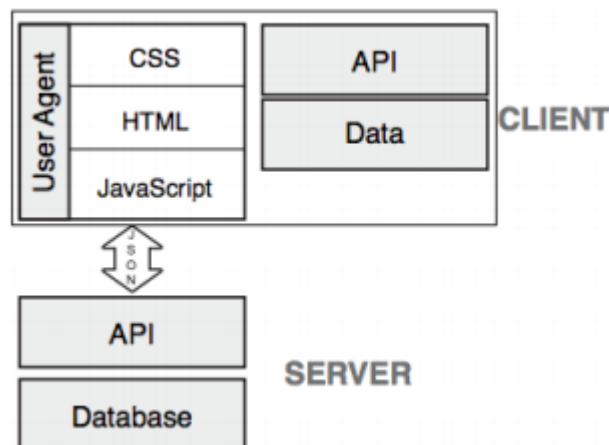


Figura 37 - Arquitetura SPA [61]

De acordo com a imagem anterior, podemos ver que a arquitetura de um SPA é diferente em relação aos dos aplicativos webs tradicionais. O browser funciona como um cliente recebendo o código HTML da página web solicitada pelo aplicativo em conjunto com a logica de negócio e os dados necessários para iniciar a aplicação. Ao iniciar o SPA, o primeiro conjunto de ações carregados do aplicativo envolvem a página web em HTML e todos os arquivos JavaScript e CSS relevantes na aplicação.

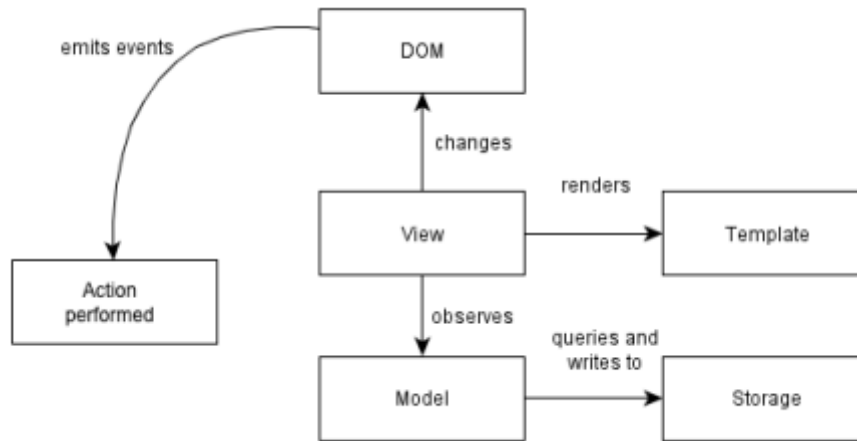


Figura 38 - Front-End architecture for Single page application.[62]

Ao contrário dos modelos tradicionais, existe uma ligação bidirecional entre os views e o *model*, ou seja, qualquer alteração sofrida num *view* é refletida automaticamente no *model* e vice-versa. O *model* está guardado no *local storage* do *browser* até ao momento em que o utilizador quiser sincronizar com o servidor, através de APIs. Também tem a capacidade de manipulação dos mesmos através de eventos DOM, nas submissões dos formulários, através de um único clique do mouse, duplo clique, passe o mouse, etc. Estes eventos DOM, baseados nos requisitos de controladores do aplicativo, redesenha continuamente a estrutura do DOM e ajuda a navegar para uma outra seção do aplicativo através de roteamento, que é o nome dado neste processo nos aplicativos de SPA. Este processo é feito normalmente em um arquivo de configuração que define as rotas e os seus respetivos controladores, tendo em conta que essas rotas são sempre geradas dinamicamente, ativado pelo *model* e compartimentalizar o aplicativo em módulos.[60]

8.3 Gestão de Identidade

Nos últimos anos, concretamente na última década, a computação na nuvem tem crescido rapidamente como um grande paradigma de computação, tornando-se um dos principais serviços construídos em torno de conceitos centrais, como a virtualização, a capacidade de processamento, a elasticidade, o isolamento, a distribuição e a conectividade. [61]

Apesar das grandes vantagens que esta tecnologia apresenta tais como a sustentabilidade, a escalabilidade e outros, existem preocupações significativas com a privacidade e a segurança que afetam a confiabilidade e a eficiência desta nova tecnologia.[61][62]

Geralmente, as preocupações de segurança na nuvem são classificadas em três partes principais: Procedimentos de gestão e autenticação de identidades; Proteção de dados em datacenters baseados em nuvem; Gestão de acessos de acordo com políticas definidas.

O principal desafio nos datacenters baseados na nuvem é fornecer um nível de segurança adequado com base na sensibilidade dos dados e gerir os acessos de acordo com um procedimento confiável de gestão de identidade e controlo de acesso.[61]

Por outro lado, gerir acessos a diferentes servidores em nuvem com identidade única é um dos problemas mais desafiadores que levaram ao surgimento de várias pesquisas e soluções de modelo de autenticação independente *Single Sign On* (SSO) em plataformas baseadas em nuvem.[61][63] [64]