

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DO PARANÁ - CAMPUS PALMAS**

**EDUARDO LUIZ ALBA  
PÂMELA CRISTINA ZINI**

**PREFEITURA INTERATIVA : DESENVOLVIMENTO DE UM  
SISTEMA DE APOIO À DECISÃO COLABORATIVO PARA  
ORIENTAR A GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO  
DE PALMAS/PR**

**PALMAS PR  
2020**

**EDUARDO LUIZ ALBA  
PÂMELA CRISTINA ZINI**

**PREFEITURA INTERATIVA : DESENVOLVIMENTO DE UM  
SISTEMA DE APOIO À DECISÃO COLABORATIVO PARA  
ORIENTAR A GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO  
DE PALMAS/PR**

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná - Campus Palmas, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: profa. Dra. Andréia Marini  
Coorientador: prof. Esp. Bruno Guaringue Trinade

**PALMAS PR**

**2020**

## RESUMO

O presente trabalho consiste no desenvolvimento de um sistema de apoio a decisão (SAD) colaborativo para auxiliar a Prefeitura Municipal de Palmas - Paraná, na gestão de suas políticas públicas, bem como auxiliar a sua busca por soluções mais pontuais para os problemas que afetam o cotidiano da sua população. Para isso, o sistema será composto por dois módulos independentes, sendo um aplicativo móvel para a população registrar as ocorrências dos problemas, como buracos em vias públicas, postes sem lâmpada, casos de saúde pública, entre outros e, um sistema web para a prefeitura acompanhar as solicitações em tempo real, enquanto elas estão sendo extraídas da comunidade e também, interligar estes dados difusos, com o intuito de gerar informações de valor, capazes de orientar a gestão municipal na definição ou readequação das suas políticas públicas.

**Palavras-chave:** Cidades Inteligentes, Gestão Pública Participativa, Governo Eletrônico, Sistema de Apoio à Decisão.

## **ABSTRACT**

The present work consists of the development of a collaborative decision support system (SAD) to assist the Municipality of Palmas - Paraná, in the management of its public policies, as well as assisting its search for more punctual solutions to the problems that affect the everyday life of its population. For this, the system will consist of two independent modules, being a mobile application for the population to record the occurrences of problems, such as holes in public roads, lamp posts, public health cases, among others, and a web system for the city hall monitor requests in real time, while they are being extracted from the community and also, interconnect these diffuse data, in order to generate valuable information, capable of guiding municipal management in the definition or readjustment of its public policies.

**Keywords:** Smart Cities, Participatory Public Management, Electronic Government, Decision Support System.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Metodologia SCRUM. . . . .	15
Figura 2 – Fluxo das informações do SAD Colaborativo. . . . .	18
Figura 3 – Diagrama de Classes do Aplicativo Móvel e do Portal Administrativo. . . .	22
Figura 4 – Diagrama de Atividades do Aplicativo Móvel. . . . .	24
Figura 5 – Diagrama de Atividades do Portal Administrativo. . . . .	25
Figura 6 – Diagrama do Caso de Uso: Cadastrar Solicitação . . . . .	26
Figura 7 – Diagrama do Caso de Uso: Responder Solicitação . . . . .	27
Figura 8 – Diagrama do Caso de Uso: Visualizar Dashboards . . . . .	27

## **LISTA DE GRÁFICOS**

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Requisitos Funcionais do Aplicativo . . . . .	19
Quadro 2 – Requisitos Funcionais do Portal Administrativo . . . . .	20
Quadro 3 – Requisitos Não Funcionais do Aplicativo . . . . .	20
Quadro 4 – Requisitos Não Funcionais do Portal Administrativo . . . . .	20
Quadro 5 – Regras de Negócio do Aplicativo . . . . .	21
Quadro 6 – Regras de Negócio do Portal Administrativo . . . . .	21

## **LISTA DE TABELAS**



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO . . . . .</b>	<b>9</b>
1.1	PROBLEMA . . . . .	9
1.2	JUSTIFICATIVA . . . . .	10
1.3	OBJETIVO GERAL . . . . .	10
1.4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS . . . . .	10
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO . . . . .	11
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA . . . . .</b>	<b>12</b>
2.1	CIDADES INTELIGENTES . . . . .	12
2.2	GOVERNO ELETRÔNICO . . . . .	12
2.3	TRABALHOS CORRELATOS . . . . .	13
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA . . . . .</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>ANALISE E PROJETO DO SISTEMA PREFEITURA INTERATIVA .</b>	<b>17</b>
4.1	DESCRIÇÃO DO SISTEMA . . . . .	17
4.2	REQUISITOS FUNCIONAIS, NAO FUNCIONAIS E REGRAS DE NEGÓCIO	19
<b>4.2.1</b>	<b>Requisitos Funcionais . . . . .</b>	<b>19</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Requisitos Não Funcionais . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Regras de Negócio . . . . .</b>	<b>21</b>
4.3	MODELAGEM DO SISTEMA . . . . .	21
<b>4.3.1</b>	<b>Diagrama de Classe . . . . .</b>	<b>21</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Diagrama de Atividades . . . . .</b>	<b>22</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Diagrama de Caso de Uso . . . . .</b>	<b>26</b>
<b>4.3.4</b>	<b>Protótipos das Interfaces . . . . .</b>	<b>27</b>
4.3.4.1	Aplicativo Móvel . . . . .	27
4.3.4.2	Painel Administrativo . . . . .	27
<b>5</b>	<b>RESULTADOS . . . . .</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO . . . . .</b>	<b>29</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, os avanços tecnológicos já proporcionaram incontáveis transformações na vida das pessoas, com o surgimento de novos conceitos, tecnologias e ferramentas voltadas para aperfeiçoar a realização das suas tarefas e até mesmo auxiliar na sua forma de pensar. Além disso, estas inovações não estão restritas apenas ao uso pessoal, mas também podem ser utilizadas como coadjuvantes em um processo de transformação organizacional. Com isso em mente, pode-se inferir rapidamente a grande necessidade da Administração Pública utilizar estes avanços nas suas funções de governo, para tornar a prestação dos seus serviços públicos mais eficientes e transparentes para a sua população, bem como contribuir para a construção uma gestão pública mais participativa e interativa.

### 1.1 PROBLEMA

De acordo com Gampert (2016), um dos motivos que contribui efetivamente no surgimento dos problemas mais frequentes relacionados à prestação de serviços públicos no Brasil pode ser considerada a alta concentração de pessoas nos centros urbanos. Nesse sentido, percebe-se que nos últimos anos, os projetos envolvendo as temáticas de cidades inteligentes têm sido cada vez mais difundidos no mundo tecnológico, haja vista que este aumento populacional dos centros urbanos está obrigando os governantes a investirem fortemente em novas tecnologias para assegurar a adequada prestação dos seus serviços públicos, bem como aumentar a oferta de espaços que possibilitem uma maior qualidade de vida para a sua população (DAMERI, 2013).

A Administração Pública precisa adotar ferramentas de interação que possam ser utilizadas em meios tecnológicos amplamente difundidos pela sua comunidade, que contribuam efetivamente na melhoria na interação governo-cidadão. Um bom exemplo disto são os Smartphones, que atualmente são largamente utilizados pelas pessoas, tanto na execução de tarefas do cotidiano, como em atividades profissionais, graças a mobilidade disponibilizada por eles e às diversas funcionalidades despendidas pelos seus Apps. Estatisticamente falando, de acordo com a Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios do ano de 2017 (IBGE, 2018), os Smartphones estavam em 98,7% dos domicílios do Brasil, para promover o acesso à internet, e por isso podem contribuir de maneira significativa para a concretização dos objetivos, tanto do governo eletrônico, como das cidades inteligentes, principalmente no que se refere a melhorar o engajamento das ações do governo com a sua população e a prestação de serviços públicos digitais.

Com base nestes pressupostos, portanto, o presente projeto busca aplicar na prefeitura de Palmas PR os conceitos de Cidades Inteligentes e Governo Eletrônico através de um Sistema de Apoio à Decisão para ser utilizado na gestão de suas políticas públicas. Esta solução, por sua vez, utilizará como base as informações extraídas pelos próprios municípios da cidade, com uso dos seus Smartphones, conectados com ele através de um aplicativo próprio (também integrante do

presente projeto), que servirá para levar ao conhecimento da Prefeitura, os principais problemas encontrados na comunidade relacionados a prestação dos serviços públicos, contribuindo assim para a criação de uma gestão mais participativa, eficiente e transparente.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O município de Palmas PR não disponibiliza, atualmente, nenhum serviço digital voltado para dispositivos móveis, capaz de realizar a interação com os seus cidadãos e que permita o seu engajamento na tomada de decisões que afetam toda sua comunidade. Isso contribui para o aparecimento, praticamente diário, de reclamações em redes sociais relacionadas à infraestrutura, saúde, educação, meio ambiente e outros serviços prestados pela prefeitura. Estas manifestações, muitas vezes acabam não chegando, efetivamente, ao conhecimento do poder público, o que inviabiliza a busca pela sua solução.

Assim, o desenvolvimento de uma plataforma de apoio à decisão colaborativa, que leve em consideração os dados coletados da própria comunidade, através dos Smartphones dos seus munícipes, tem muito a contribuir para tornar a gestão pública municipal ainda mais eficiente, haja vista que a sua implementação tornará possível a canalização de todas as demandas realizadas pelos cidadãos em um canal único e apropriado, que além de proporcionar uma atuação mais diligente do poder público, também irá fornecer dados históricos e subsídios para readequar as suas políticas públicas e fomentar programas governamentais direcionados às áreas mais necessitadas pela população.

## 1.3 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da presente proposta é implementar um sistema de apoio a decisão (SAD) para auxiliar a gestão de políticas públicas no município de Palmas/PR. Este sistema deverá ser capaz de coletar dados na própria comunidade, através de solicitações realizadas pelos próprios munícipes, relacionados a ocorrências de problemas que afetam diretamente o seu cotidiano e que demandem de resolução por parte da prefeitura do município.

## 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar a bibliografia existente, referente aos conceitos de cidades inteligentes e governo eletrônico, para evidenciar a relação destes conceitos com o presente projeto;
- Desenvolver um aplicativo móvel, para Android, visando realizar a extração, na comunidade de Palmas/PR, dos dados inerentes à ocorrência de problemas na prestação de serviços públicos, como localização, descrição, imagem e categoria dos mesmos, por intermédio dos seus munícipes;

- Desenvolver de uma plataforma Web para administrar os dados coletados dos munícipes, possibilitando a visualização dos mesmos e o cadastro de respostas para as demandas apresentadas;
- Implementar um Data Warehouse, para armazenar e integralizar os dados coletados pelos munícipes, visando a realização de um acompanhamento da evolução histórica dos mesmos;
- Exibir as informações armazenadas no Data Warehouse, no formato de dashboards, para permitir uma maior agilidade na tomada de decisão dos gestores públicos;



## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho esta estruturado em seis capítulos. No capítulo 1 foi realizada a definição do problema, justificativa e os objetivos que pretendemos atingir. No capítulo 2 será realizada uma revisão bibliográfica com as temáticas inerentes ao projeto, bem como a análise de trabalhos correlatos. No capítulo 3 será descrito o método da pesquisa e de desenvolvimento do Sistema de Apoio a Decisão. No capítulo 4 será realizada toda a especificação do projeto, ilustrando os diagramas, protótipos e requisitos do mesmo. No capítulo 4 serão demonstrados os resultados atingidos pelo projeto, com relação aos objetivos propostos. No capítulo 6 serão realizadas as conclusões e considerações finais sobre o projeto e, finalmente, serão listadas as referências bibliográficas utilizadas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão apresentados os conceitos de "Cidades Inteligentes" e de "Governo Eletrônico", que foram utilizados no presente projeto, bem como outros trabalhos relacionados com a temática proposta.

### 2.1 CIDADES INTELIGENTES

Albino, Berardi e Dangelico (2015), acreditam que existem muitas definições para o conceito de cidades inteligentes, pois atualmente, a temática não está mais limitada apenas à difusão da tecnologia da informação, mas contempla também as necessidades das pessoas e da própria comunidade, por isso, não existe um modelo único para enquadrar uma cidade como “inteligente”. No entanto, ainda nas palavras de Albino, Berardi e Dangelico (2015), no que se refere ao planejamento urbano, o termo “cidade inteligente” frequentemente é tratado com uma dimensão ideológica onde a existência da inteligência resulta em decisões estratégicas. Assim, diversos órgãos públicos estão passando a adotar essa concepção de inteligência na hora de definir suas políticas públicas e programas governamentais, visando alcançar um desenvolvimento sustentável para a região e o seu crescimento econômico, bem como propiciar uma maior qualidade de vida aos seus cidadãos.

Já JOÃO, SOUZA e SERRALVO (2019), defendem a ideia de que as cidades inteligentes podem ser consideradas como cidades que combinam tecnologias de computação, redes e sensores sem fio, protocolos da internet, comunicação e dispositivos, com as tecnologias incorporadas, através do uso da IoT (Internet das coisas) para se tornarem mais inteligentes e eficientes na gestão dos seus recursos e melhorando a qualidade de vida dos seus habitantes.

Quanto aos desafios que as cidades precisam enfrentar para se tornarem efetivamente inteligentes, Schaffers *et al.* (2011) acrescenta que, dentre eles, está a tarefa de desenvolver uma estrutura de banda larga que ofereça uma alta conectividade aos habitantes e empresas locais, o enriquecimento do espaço físico da cidade com sistemas embarcados, dispositivos inteligentes, sensores e atuadores, visando o gerenciamento de dados em tempo real e, a criação de aplicativos que permitam a coleta e o processamento de dados e a colaboração por meio da internet. Para isso, a computação em nuvem, a Internet das Coisas e os dados abertos tem muito a contribuir.

### 2.2 GOVERNO ELETRÔNICO

Ruediger (2002), também evidencia a importância do conceito de Governo Eletrônico nesse processo de otimização da gestão pública, quando afirma que este, pode ser considerado como uma grande transformação da Administração Pública para atender os anseios da sua comunidade nos avanços da era da informação, através do uso da tecnologia da informação nas

suas funções de governo, para promover uma relação eficiente e em tempo real com a sociedade. Neste contexto, o Brasil, através do Comitê Gestor da Internet do Brasil (CGI.BR, 2018), defende que uma das dimensões da política de Governo Eletrônico Brasileira consiste na construção de uma Gestão Pública que leve em consideração as demandas da sua sociedade para a criação, o aprimoramento e a avaliação das suas políticas públicas. No entanto, neste processo, os gestores públicos devem enfrentar algumas barreiras, como ampliar os canais de comunicação voltados para a interação com os cidadãos, e disponibilizar ferramentas online que ofereçam seus serviços para o cidadão.

### 2.3 TRABALHOS CORRELATOS

Com a ausência de um canal voltado para a sociedade, bem como a ocorrência de falhas de gestão na cidade, é inerente a necessidade de aplicativos digitais que ofereçam uma ponte entre o cidadão e o governo, por isso, nos últimos anos, no que se refere a soluções de software que busquem otimizar a cidadania através da participação popular nas ações do governo local, surgiram diversas iniciativas interessantes em nível internacional, como os aplicativos Citizens Conect, da cidade de Boston e o SmartSantander, da cidade de Santander (GIARETTA; GIULIO, 2015). Em nível nacional, destacam-se os aplicativos Colab e Cidadera que, assim como as soluções internacionais, permitem que os cidadãos identifiquem e reportem a ocorrência de pichações e buracos nas vias públicas através de fotos e a marcação do local onde foram encontrados (GIARETTA; GIULIO, 2015).

Com enfoque nas iniciativas nacionais, Giaretta e Giulio (2015), defende que um dos diferenciais do aplicativo Colab, em relação aos outros, são a sua gratuidade, tanto para o cidadão, quanto para a prefeitura e o retorno das respostas para o usuário em tempo real, por meio do próprio aplicativo. Sua proposta consiste em três vertentes principais: a fiscalização, onde o cidadão identifica os problemas na comunidade e cadastra no aplicativo; a proposição, onde o cidadão propõe serviços, obras ou ações da prefeitura para melhorar o ambiente e a qualidade de vida da comunidade; e a avaliação, onde o cidadão pode avaliar as ações do governo, seus serviços e os espaços públicos. Carvalho (2018), complementa que o objetivo do aplicativo não é fazer com que a prefeitura faça além dos seus recursos, mas sim, que ela busque sempre resolver as demandas apontadas no menor tempo possível, dentro dos seus limites, enfatizando sempre a importância de responder aos Posts dos seus cidadãos.

De maneira semelhante, o software Cidadera além de oferecer suas funcionalidades gratuitamente, também busca aproximar os usuários e outras entidades da gestão municipal, sendo um de seus diferenciais a sua origem, que se baseou nos ideais do movimento Software Livre para criar uma plataforma onde qualquer cidadão do Brasil pudesse postar as suas manifestações sobre a ocorrência de problemas indesejados sua comunidade em tempo real. No entanto, a principal diferença encontrada entre o Cidadera e o Colab é a melhor aparência estética encontrada no Colab, que se apresenta de maneira mais trabalhada tanto no portal administrativo, como no



aplicativo móvel, enquanto o Cidadera, embora esteticamente mais simplificado, dispõe de um destaque mais inovador em relação aos canais de comunicação destinados a outras esferas sociais, como bairros, organizações não governamentais e mídias (GIARETTA; GIULIO, 2015).

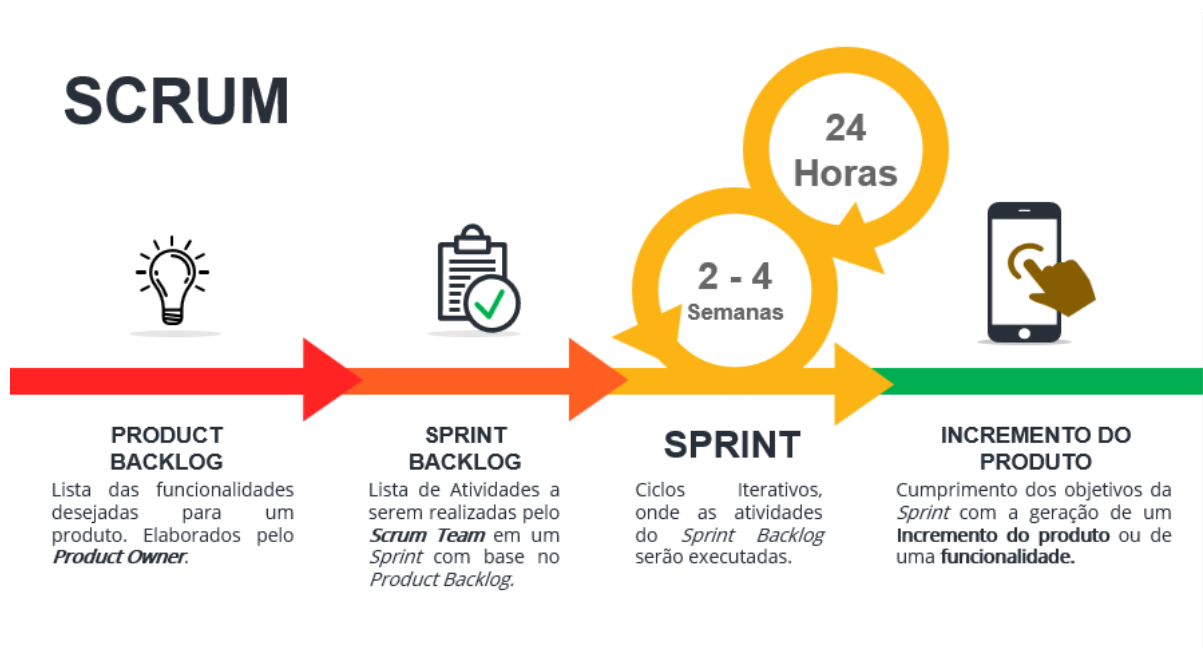
### 3 METODOLOGIA



Para possibilitar o desenvolvimento do presente projeto, fez-se necessária a adoção de uma metodologia de desenvolvimento, a qual irá delimitar os recursos e as atividades necessárias para que o mesmo seja viável. Neste sentido, foi escolhida a metodologia de desenvolvimento ágil Scrum, devido a sua enorme praticidade e a sua popularidade no mercado. Seu grande diferencial são as Sprints, que são consideradas como ciclos iterativos, que asseguram um acompanhamento maior durante a realização do projeto e permitem que o mesmo possa se adaptar às mudanças de requisitos sem gerar grandes prejuízos (LIMA, 2011).

Na Figura 1 estão esquematizadas as etapas que compõe a metodologia ágil SCRUM.

Figura 1 – Metodologia SCRUM.



Fonte: adaptado de Lima (2011)

No início da metodologia Scrum foi realizada uma reunião preliminar com o Product Owner(Prefeitura), a fim de elencar as principais funcionalidades desejadas por eles, para um produto de software. Neste sentido, a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação da Prefeitura de Palmas elencou as principais necessidades do órgão, em termos de software para apoio à decisão e, através destas necessidades, foi possível a definição do escopo geral do projeto e a elaboração da lista de funcionalidades (Product Backlog).

Após a conclusão do Product Backlog, foi elaborada uma lista de atividades (Sprint Backlog) com base nas suas funcionalidades, que foram implementadas pelos desenvolvedores



do projeto (Scrum Team). Ressalta-se que, no presente trabalho, as atividades programadas para serem realizadas no primeiro semestre, foram destinadas à análise e projeto do sistema, com a definição das tecnologias e ferramentas necessárias, bem como à elaboração da documentação que norteará o seu desenvolvimento, como Requisitos, Diagramas e protótipos. No segundo semestre foi realizada a implementação do software propriamente dita, com base em todas as projeções realizadas, bem como a realização dos testes de unitários, integrados e de aceitação, para avaliar o comportamento do incremento do produto em relação ao que foi projetado.

Cada Sprint dura, em média, 2 a 4 semanas e inicia com a definição das atividades a serem realizadas no período, com base no Sprint Backlog. Durante o seu andamento, foram realizados encontros pelo Scrum Team para avaliar o andamento do cronograma e, quando foi finalizada a Sprint, teve uma revisão das funcionalidades implementadas. Assim, no final do processo é gerado um incremento do produto com todas as funcionalidades estabelecidas no Product Backlog.

## **4 ANALISE E PROJETO DO SISTEMA PREFEITURA INTERATIVA**

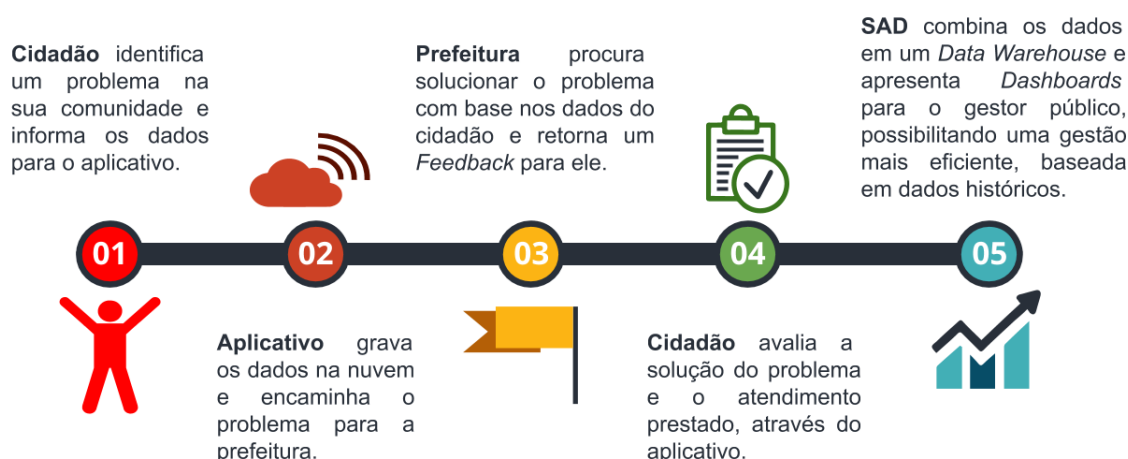
Neste capítulo será realizada toda a especificação do projeto do sistema "Prefeitura Interativa", bem como os elementos compostos no seu projeto, como diagramas, requisitos e protótipos.

### **4.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA**

O SAD colaborativo será composto por dois módulos distintos: um módulo voltado para o cidadão, composto por uma aplicação Android que irá coletar os dados informados por ele e os encaminhará para a Prefeitura, diretamente à secretaria responsável; e um módulo voltado para a Prefeitura, composto por uma aplicação Web, desenvolvida com a tecnologia JSF (Java Server Faces), que irá receber as demandas registradas pelos munícipes na secretaria correspondente, para que a mesma assegure o tratamento adequado destas informações, visando a busca por soluções para o problema apresentado. Outra funcionalidade implementada no módulo Web, será a disponibilização de rotinas de apoio a decisão, como a elaboração de Dashboards, gráficos e relatórios para os gestores públicos poderem ter uma visão ampla sobre a qualidade dos serviços prestados, e com isso possibilitar com que os mesmos possam determinar quais áreas, ou bairros, da cidade estão mais carentes de investimentos em determinadas áreas.

Na Figura 2 está demonstrado o funcionamento do fluxo de dados entre o aplicativo móvel e a plataforma Web.

Figura 2 – Fluxo das informações do SAD Colaborativo.



Fonte: os autores (2020)

A primeira etapa ilustrada na Figura 2 é o momento onde o cidadão utiliza o aplicativo móvel no seu Smartphone para reportar a ocorrência de um problema existente na sua comunidade, informando para isso, todas as informações necessárias para o poder público chegar até ele e solucioná-lo rapidamente, como fotos, descrição e a sua localização, obtida pelo GPS do dispositivo.

Com o formulário preenchido, o aplicativo será encarregado de armazenar na nuvem as informações reportadas pelo cidadão, com a utilização da ferramenta de banco de dados Firebase Firestore e o repositório de arquivos Firebase Storage. Deste modo, os dados estarão gravados em um local seguro para serem consultados posteriormente, pela Prefeitura. Cabe ressaltar, que o Firebase é uma ferramenta gratuita e largamente utilizada para persistência dados na nuvem, seja para dispositivos móveis ou para sistemas Web o que justificou sua escolha, haja vista que a mesma é compatível tanto com Android, quanto para Java Server Faces (JSF). Após o armazenamento da solicitação na nuvem, a secretaria responsável poderá consultar os dados informados pelo cidadão através do seu módulo administrativo e então, poderá mobilizar seus recursos e esforços para solucioná-lo o mais breve possível, retornando ao autor da solicitação, um Feedback sobre o que foi feito. Isso faz com que a gestão se torne mais participativa, comunicativa e transparente com o seu cidadão.

Na quarta etapa da Figura 2, o cidadão recebe, no seu dispositivo, uma notificação sobre o que foi feito a respeito da sua demanda, e poderá avaliar o atendimento prestado e a

solução apresentada, através de uma nota numérica e um comentário geral, permitindo assim, um acompanhamento, pela gestão, sobre os trabalhos realizados pelos seus funcionários e verifique como está sendo a experiência do munícipe com relação ao atendimento prestado.

No final deste processo, ocorre o apoio a decisão propriamente dito, através da integração de todos os dados obtidos até o momento para permitir que a gestão pública identifique a existência de padrões e correlações entre os dados gerados, a fim evidenciar fatos que até então não estavam sendo percebidos pelo governo. Assim, as rotinas de apoio a decisão serão incorporadas ao módulo Web da prefeitura, que realizará, dentre outras funções, as operações de extração, transformação e carga com os dados, extraindo-os da nuvem, removendo informações desnecessárias e transformando-as em tabelas relacionais para serem gravadas no Data Warehouse com o PostgreSQL para ser possível a realização um acompanhamento da sua evolução histórica, bem como analisá-los de maneira mais adequada através Dashboards, gráficos e relatórios, que permitirão que o gestor público possa avaliar diversos fatores relacionados a sua prefeitura, por exemplo a qualidade no atendimento prestado pelas suas secretarias, localidades da cidade com maior incidência em problemas infra estruturais, bairros com o maior número de crianças sem vagas em creches, ruas com o maior índice de acidentes, etc. Conhecer tais fatores, permitirá com que o gestor também conheça o perfil da sua própria cidade, e poderá orientar suas políticas com base neste perfil, através de programas governamentais que priorizem o que a população realmente necessita.

## 4.2 REQUISITOS FUNCIONAIS, NAO FUNCIONAIS E REGRAS DE NEGÓCIO

No quadro 1 estão definidos os Requisitos funcionais do aplicativo móvel.

### 4.2.1 Requisitos Funcionais

Quadro 1 – Requisitos Funcionais do Aplicativo

REF 01	O Sistema deve autenticar os usuários com e-mail e senha.
REF 02	O sistema deve autenticar os usuários com a conta Google.
REF 03	O sistema deve recuperar a senha em caso de perda.
REF 04	O sistema deve permitir o cadastro de usuários.
REF 05	O sistema deve confirmar o e-mail dos novos usuários.
REF 06	O sistema deve mostrar as categorias disponíveis por departamento.
REF 07	O sistema deve permitir o cadastro de novas demandas.
REF 08	O sistema deve permitir o acompanhamento da tramitação das demandas.
REF 09	O sistema deve permitir a alteração do perfil do usuário e a senha.
REF 10	O sistema deve permitir a avaliação das demandas, quando concluídas.
REF 11	O sistema deve enviar uma notificação aos usuários quando suas demandas forem respondidas, ou atualizadas.

Fonte: os autores (2020)

Nos quadro 2 estão definidos os Requisitos Funcionais do portal administrativo.

Quadro 2 – Requisitos Funcionais do Portal Administrativo

REF 01	O Sistema deve autenticar os usuários com e-mail e senha.
REF 02	O sistema deve recuperar a senha em caso de perda.
REF 03	O sistema deve confirmar os usuários com um link por e-mail.
REF 04	O sistema deve permitir com que um administrador cadastre novos usuários.
REF 05	O sistema deve gerenciar Usuários, Tipos de Usuário, Funcionários, Atendimentos, Categorias, Departamentos, Solicitações e Avaliações.
REF 06	O sistema deve elaborar Dashboards para a visualização dos dados.
REF 07	O sistema deve permitir a alteração do perfil do usuário e a senha.
REF 08	O sistema deve permitir a avaliação das demandas, quando concluídas.
REF 09	O sistema deve enviar uma notificação aos usuários quando suas demandas forem respondidas, ou atualizadas.

Fonte: os autores (2020)

#### 4.2.2 Requisitos Não Funcionais

Nos quadro 3 estão definidos os Requisitos não funcionais do aplicativo móvel.

Quadro 3 – Requisitos Não Funcionais do Aplicativo

RNF 01	Em caso de perda da conexão, o sistema deve guardar offline os dados, para enviar posteriormente.
RNF 02	O sistema deve utilizar o banco de dados Firebase Firestore.
RNF 03	O sistema deve utilizar o gerenciador de arquivos Firebase Storage.
RNF 04	O sistema deve ter suporte ao Tema Escuro do Android.
RNF 05	O sistema deve solicitar permissões em tempo real.

Fonte: os autores (2020)

Nos quadro 4 estão definidos os requisitos não funcionais do painel administrativo.

Quadro 4 – Requisitos Não Funcionais do Portal Administrativo

RNF 01	O sistema deve utilizar o banco de dados Firebase Firestore para realizar as atividades operacionais.
RNF 02	O sistema deve utilizar o gerenciador de arquivos Firebase Storage.
RNF 03	O sistema deve utilizar um Data Warehouse em PostgreSQL para gerar dashboards nas rotinas táticas e estratégicas.
RNF 04	O sistema deve sincronizar os dados do Firebase com o PostgreSQL.

Fonte: os autores (2020)

### 4.2.3 Regras de Negócio

Nos quadro 5 estão definidas as regras de negócio do aplicativo móvel.

Quadro 5 – Regras de Negócio do Aplicativo

RNG 01	O sistema deve solicitar o CPF do usuário, no cadastro.
RNG 02	O sistema deve possuir apenas um usuário por CPF.
RNG 03	O sistema não deve aceitar solicitações ou avaliações de usuários desabilitados.
RNG 04	O mesmo login utilizado no aplicativo móvel, deve ser utilizado no sistema Web.

Fonte: os autores (2020)

Nos quadro 6 estão definidas as regras de negócio do portal administrativo.

Quadro 6 – Regras de Negócio do Portal Administrativo

RNG 01	Usuários desabilitados não poderão acessar o sistema.
RNG 02	A sincronização dos dados com o Data Warehouse só será realizada após o cadastro da resposta do setor responsável.
RNG 03	O sistema deve possuir dois níveis de acesso: Funcionário e Administrador.

Fonte: os autores (2020)

## 4.3 MODELAGEM DO SISTEMA

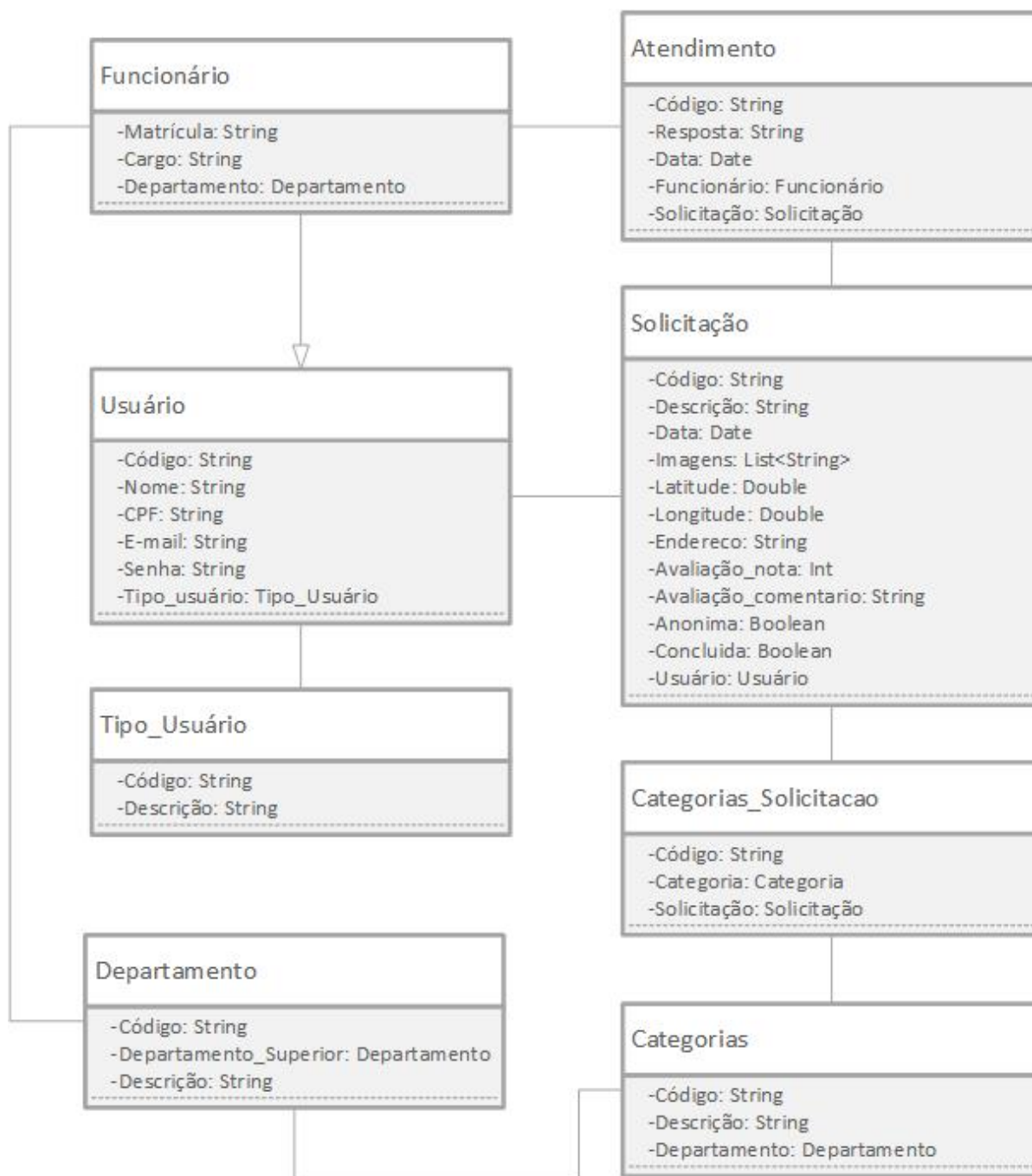
### 4.3.1 Diagrama de Classe

De acordo com Junior (2012), os diagramas de classes são frequentemente encontrados em projetos de sistemas orientados a objetos, visto que o mesmo serve para representar todas as suas classes e interfaces, descrevendo seus atributos, relacionamentos e métodos.

Como o presente projeto utiliza a linguagem Java para controlar a parte lógica da aplicação, e a mesma é uma linguagem Orientada a Objetos, optou-se pela realização do Diagrama de Classes para orientar a construção do mesmo.

A representação do diagrama de classes está na Figura 3.

Figura 3 – Diagrama de Classes do Aplicativo Móvel e do Portal Administrativo.



Fonte: os autores (2020)

#### 4.3.2 Diagrama de Atividades

Outro diagrama frequentemente utilizado no projeto de sistemas, é o diagrama de atividades que, nas palavras de Valentim *et al.* (2013), é um diagrama utilizado para representar a interação do usuário dentro das funcionalidades do sistema, de forma simples e clara.

Neste sentido, como a presente proposta trata-se de dois sistemas distintos, um móvel, e

um Web, foi necessária a elaboração de dois diagramas de atividades, para deixar mais claro o entendimento da interação do usuário em cada um deles. Sendo assim, na figura 4 está ilustrado o diagrama de atividades do aplicativo móvel Android, e na figura 5, o diagrama de atividades do sistema Web.



Figura 4 – Diagrama de Atividades do Aplicativo Móvel.

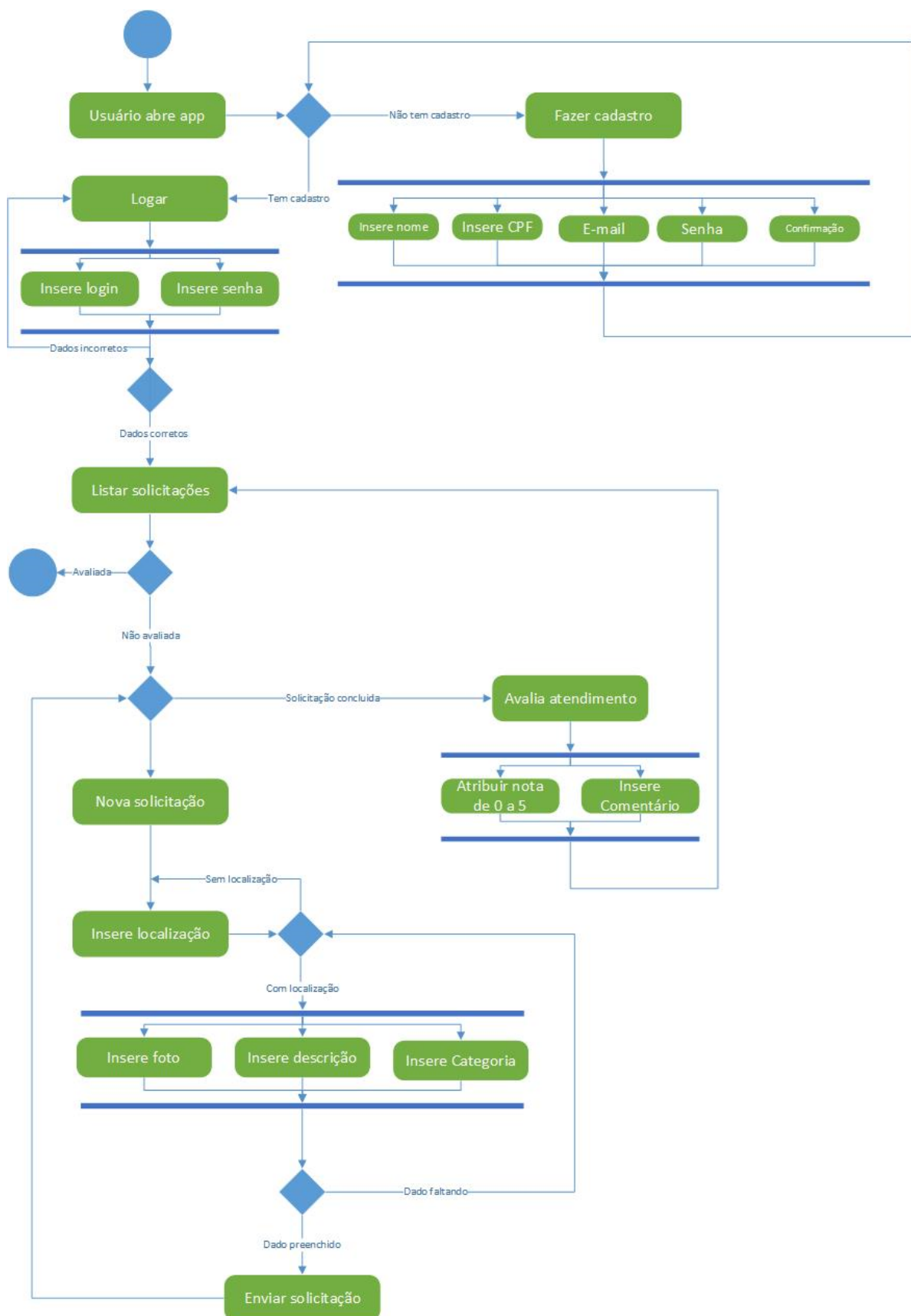
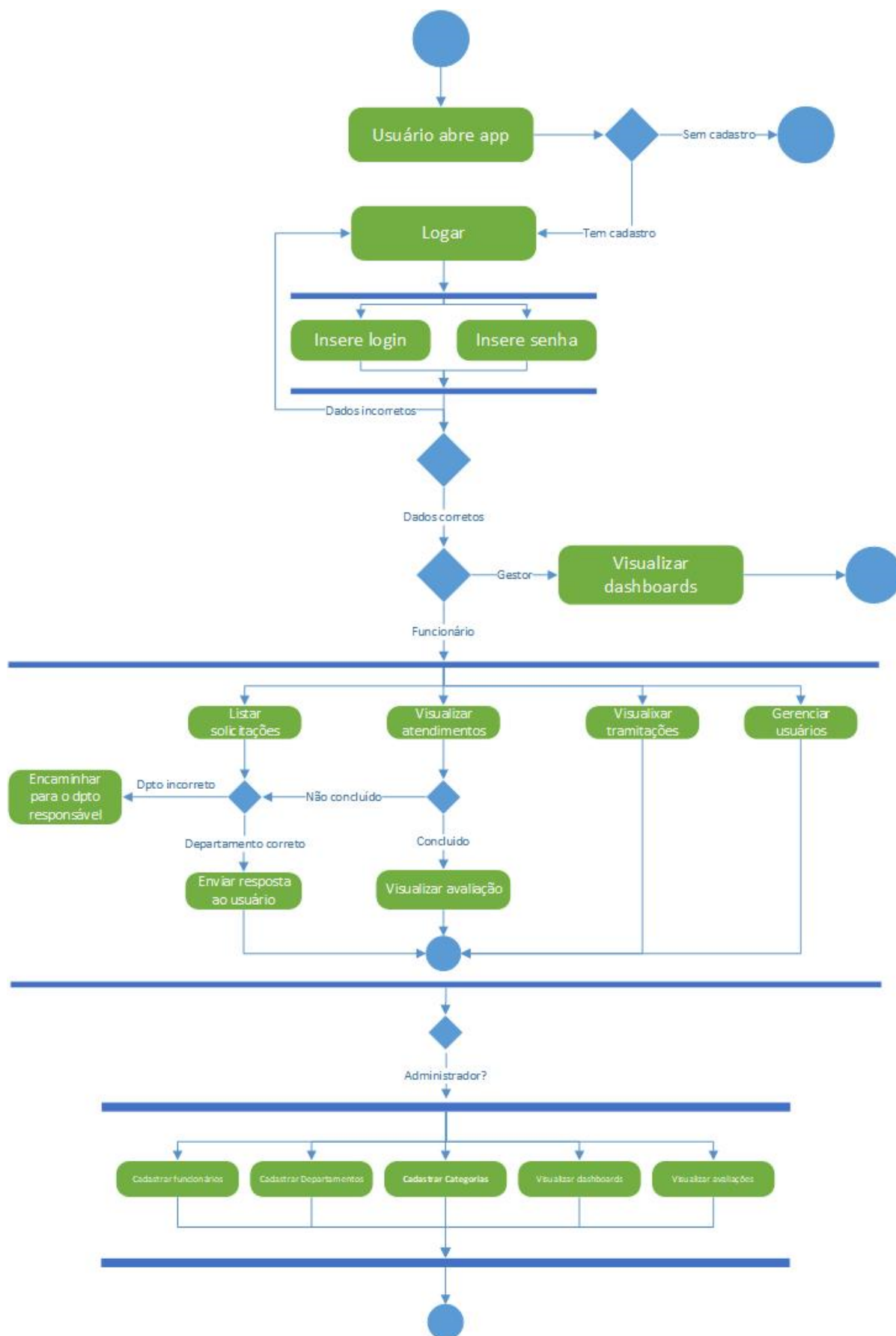


Figura 5 – Diagrama de Atividades do Portal Administrativo.

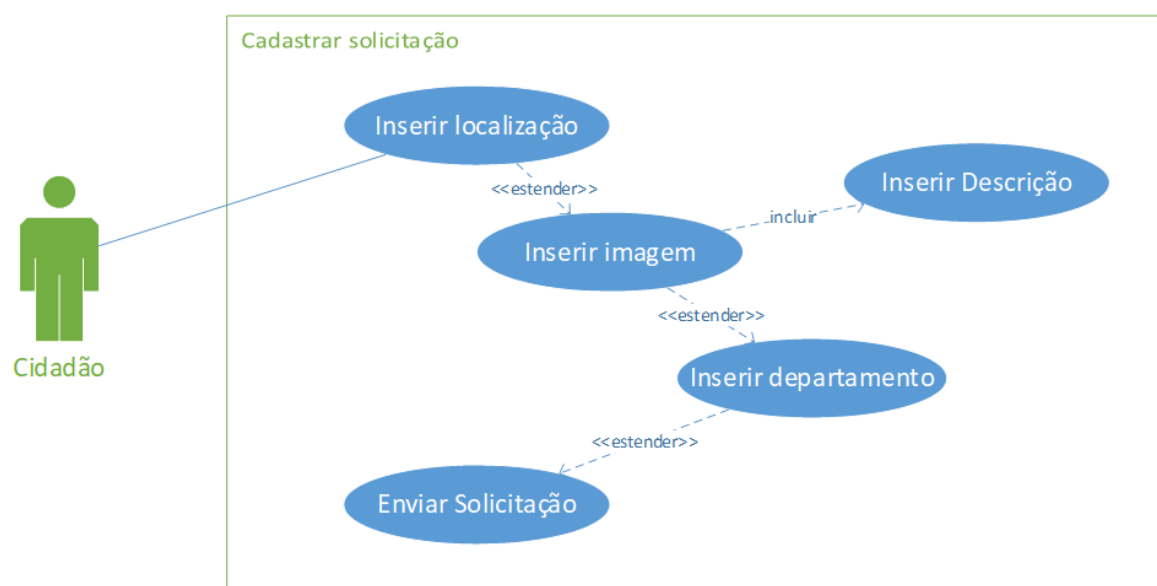


### 4.3.3 Diagrama de Caso de Uso

Ainda nas palavras de Junior (2012), um caso de uso representa um comportamento do sistema, ou de uma de suas partes, e descreve um conjunto de sequencias para produzir um resultado observável.

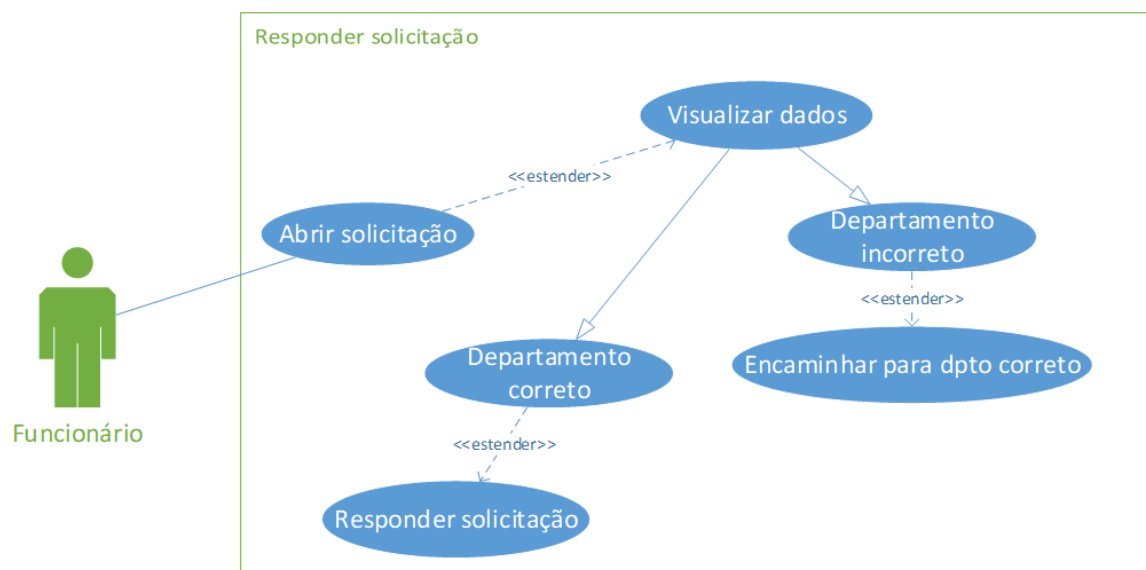
Desta forma, para que fosse possível observar as ações principais de cada ator dentro dos sistemas Android e Web, foi necessária a realização do diagrama de caso de uso, referentes às ações de cadastrar uma solicitação (Figura 6), responder solicitação (Figura 7) e visualizar Dashboards (Figura 8).

Figura 6 – Diagrama do Caso de Uso: Cadastrar Solicitação



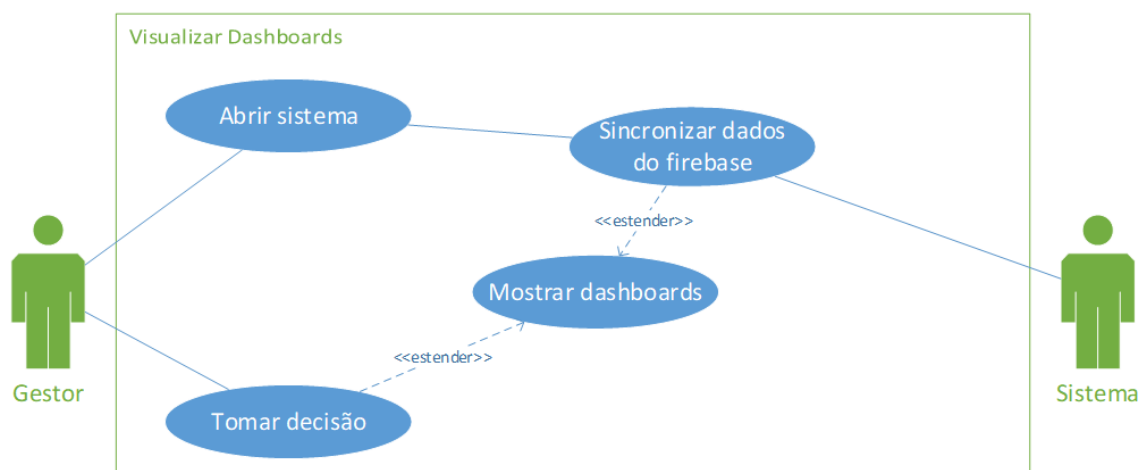
Fonte: os autores (2020)

Figura 7 – Diagrama do Caso de Uso: Responder Solicitação



Fonte: os autores (2020)

Figura 8 – Diagrama do Caso de Uso: Visualizar Dashboards



Fonte: os autores (2020)

#### 4.3.4 Protótipos das Interfaces



##### 4.3.4.1 Aplicativo Móvel

##### 4.3.4.2 Painel Administrativo

## 5 RESULTADOS



## 6 CONCLUSÃO



## REFERÊNCIAS

ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M. Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. **Journal of Urban Technology**, Taylor & Francis, v. 22, n. 1, p. 3–21, 2015. ISSN 14661853. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>>.

CARVALHO, T. **Computação Urbana - o uso do aplicativo móvel Colab.re como dispositivo de participação social na gestão da cidade de Paragominas-PA**. Belém: [s.n.], 2018. Disponível em: <[http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/9984/1/Dissertacao{\\\\_}ComputacaoUrbanaUso.>](http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/9984/1/Dissertacao{\\_}ComputacaoUrbanaUso.>)

CGL.BR. **TIC Governo Eletrônico: Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no setor público brasileiro**. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 2018. ISBN 9788555590610. Disponível em: <[http://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/2/TIC{\\\\_}eGOV{\\\\_}2013{\\\\_}LIVRO{\\\\_}EL>](http://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/2/TIC{\\_}eGOV{\\_}2013{\\_}LIVRO{\\_}EL>).

DAMERI, R. P. Searching for Smart City definition: a comprehensive proposal. **International Journal of Computers & Technology**, v. 11, n. 5, p. 2544–2551, 2013. ISSN 2277-3061.

GAMPERT, G. Dissertação, **URBAN VOICE – UMA ABORDAGEM BASEADA EM PERFIL E RECOMENDAÇÃO PARA RELATAR PROBLEMAS DE INFRAESTRUTURA URBANA**. Passo Fundo, RS: Universidade de Passo Fundo, 2016. Disponível em: <<http://tede.upf.br/jspui/bitstream/tede/21/1/2016GilbertoGampert.pdf>>.

GIARETTA, J. B. Z.; GIULIO, G. M. D. Aplicativos Digitais, Governança Local e Sustentabilidade Urbana: o Caso do Colab e Cidadera. . **XIV Congresso Internacional IBERCOM**, n. March, p. 0–15, 2015.

IBGE. **PNAD 2017: Acesso à Internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel Celular Para Uso Pessoal**. 2018. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101631{\\\\_}informativo.>](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101631{\\_}informativo.>)

JOÃO, B. D. N.; SOUZA, C. L. D.; SERRALVO, F. A. Revisão sistemática de cidades inteligentes e internet das coisas como tópico de pesquisa. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 17, n. 4, p. 1115–1130, 2019.

JUNIOR, I. **SISTEMA GEORREFERENCIADO PARA PARTICIPAÇÃO POPULAR NA COMUNICAÇÃO DE PROBLEMAS DE INFRAESTRUTURA URBANA**. 1–7 p. Tese (Monografia) — Universidade Federal do Maranhão, 2012. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2014.09.001{\\\\_}0Ahttp://library.sesrtic.org/files/article/64.pdf{\\\\_}0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.ejrs.2015.07.003{\\\\_}0Ahttp://www.virginiaview.net/education{\\\\_}0A???{\\\\_}0Ahttp://uu.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=di>](http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2014.09.001{\\_}0Ahttp://library.sesrtic.org/files/article/64.pdf{\\_}0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.ejrs.2015.07.003{\\_}0Ahttp://www.virginiaview.net/education{\\_}0A???{\\_}0Ahttp://uu.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=di>).

LIMA, F. A. P. de. **GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE SOFTWARE COM SCRUM**. Medianeira: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/586/1/MD{\\\\_}COADS{\\\\_}2011{\\\\_}.>](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/586/1/MD{\\_}COADS{\\_}2011{\\_}.>)

RUEDIGER, M. A. Governo eletrônico ou governança eletrônica – conceitos alternativos no uso das tecnologias de informação para o provimento de acesso cívico aos mecanismos de governo e da reforma do estado. In: **XVI Concurso de Ensayos y Monografías del CLAD**

sobre **Reforma del Estado y Modernización de la Administración Pública**, XVI Concurso de Ensayos y Monografías del CLAD sobre Reforma del Estado y Modernización de la Administración Pública, Caracas, v. 16, 2002.

SCHAFFERS, H. *et al.* Smart cities and the future internet: Towards cooperation frameworks for open innovation. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 6656, p. 431–446, 2011. ISSN 03029743.

VALENTIM, N. M. C. *et al.* Estudo comparativo entre técnicas de inspeção de usabilidade sobre diagramas de atividades. **12th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**, p. 92–101, 2013.