

UNIVERSIDADE SÃO JUDAS TADEU

Felipe Traldi Gino

Gustavo H. D. Silva

Lucas Lopes Lemos

SMART CONTROL

Aplicativo de controle de sistemas com níveis de acesso

**São Paulo / SP
2022**

RESUMO

É de conhecimento que a partir da Revolução Industrial muitos processos produtivos foram transformados, ou seja, de processos manufaturados para processos mecanizados a fim de aumentar a produtividade e ter competitividade industrial. A Automação Industrial começou a ganhar destaque na Inglaterra a partir da segunda metade do século XVIII. Ainda convém lembrar que a partir de aplicações industriais surgiu o conceito de Automação Residencial, tema deste Trabalho de Conclusão de Curso. Este trabalho visa apresentar as vantagens de automação residencial através de controle de iluminação por meio de aplicativo Android.

Palavras-chave: Automação; Tecnologia; Controle; Android.

ABTRACT

It is known that since the Industrial Revolution many productive processes have been transformed, from manufactured processes to mechanized processes in order to increase productivity and have industrial competitiveness. Industrial Automation began to gain prominence in England in the second half of the 18th century. It should also be remembered that the concept of Residential Automation emerged from industrial applications, the subject of this Course Conclusion Paper. This coursework aims to present the advantages of residential automation through lighting control by an Android application.

Keywords: Automation; Technology; Control; Android.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplificação de Automação Residencial – Acesso em 26/09/2022	13
Figura 2 - Diagrama de Hierarquia de Classes dos Widgets.....	16
Figura 3 - Exemplo do protocolo MQTT	17
Figura 4 - Aplicativo Modelo.....	19
Figura 5 - Processo criação do aplicativo.....	20
Figura 6 - Tela Broker HiveMQ.....	21
Figura 7 – Criação e ajustes da tela principal do aplicativo.....	22
Figura 8 - Criação da tela de login do aplicativo.....	23
Figura 9 - Tela principal e de informações dos ambientes	24
Figura 10 – Telas Finais do Aplicativo Android	24
Figura 11 - Mudança ícone aplicativo.....	25

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Vantagens e Desvantagens de uma casa inteligente.....	14
Quadro 2 - Relação de materiais utilizados.....	18
Quadro 3 - Softwares utilizados	18

SUMÁRIO

1	Introdução e justificativa.....	8
1.1	Objetivo Geral	10
2	Revisão bibliográfica	11
2.1	Definição de Automação	11
2.2	Sistema de Gestão de Energia Elétrica - Iluminação.....	15
2.3	Aplicativo Android	15
2.4	Protocolo MQTT	16
3	METODOLOGIA	18
3.1	Materiais:	18
3.2	Instalação das Ferramentas de programação e Softwares.....	18
3.3	Programação do Aplicativo Android	19
3.4	Comunicação MQTT	21
4	RESULTADOS.....	22
4.1	Desenvolvimento do Software/Aplicativo.....	22
5	Considerações Finais	26
	Referência Bibliográfica	27
	Webgrafia	28

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

De acordo com PRUDENTE (p. 1, 2011), a automação predial e residencial, em poucas palavras, pretende identificar todas aquelas tecnologias que permitem tornar automática uma série de operações no interior de um prédio ou habitação.

A automatização de sistemas residenciais ganhou força no mercado de empreendimentos imobiliários. Há alguns anos já vemos edifícios onde o acesso é realizado através de identificação facial, controle de voz ou até mesmo app de celulares.

A automatização de uma residência pode ir além de seu acesso, podendo se estender ao controle de luz, aparelhos eletrônicos, câmeras de segurança e outras aplicações dentro da residência.

A segurança das propriedades e o controle de acesso também é um assunto que recebe atenção tanto de empresas como de residências. Sendo assim, a criação de sistemas eficientes que forneçam tal serviço também recebe a atenção de seus desenvolvedores.

Apesar da popularização destes sistemas, eles ainda possuem alto custo de implantação e dificuldade na instalação. Isso torna a segurança de propriedades algo limitado à grandes corporações e, nos casos residenciais, a condomínios de alto padrão.

Atualmente, buscamos não só a segurança residencial como também a praticidade de utilização por parte dos usuários. Podemos citar aqui, casos em que pessoas com mobilidade reduzidas ou idosos possuam acesso a tal sistema e necessitem de simplicidade e acessibilidade.

Os sistemas de segurança são baseados em um conjunto de dispositivos e recursos integrados para proteção de pessoas e áreas. Eles envolvem subsistemas, que são as centrais de alarmes, os controles de acesso, que são compostos por vídeo porteiros, catracas, leitores de cartões e os CFTV que é um circuito fechado de câmeras. Atualmente esses componentes podem ser integrados à sistemas de automação, mais conhecido como Domótica (do francês Domotique, da junção Domus

“casa” com Immotique “automático”). Este termo refere-se ao processo de automação residencial que permite o uso de dispositivos para automatizar as rotinas e tarefas da casa, que por utilizarem uma central de comando acoplada em um computador ou internet, simplifica o dia a dia dos seus usuários, satisfazendo necessidades de comunicação, de conforto e segurança.

Ainda, o mercado nacional mostra que as empresas desse setor faturaram 9,24 bilhões em 2021 e se espera um aumento de 14% para 2022, atualmente contamos com mais de 33 mil empresas nesse ramo, o custo para poder adquirir um sistema de segurança eletrônico varia muito por conta do mercado atual e a variação do dólar com isso os valores variam quase que semanalmente.

Os sistemas de segurança presentes no mercado hoje apresentam algumas problemáticas como disparos indevidos causando notificações indesejadas, compatibilidade entre os equipamentos e por fim a ação humana.

Com base nos apontamentos realizados acima, o presente estudo visa o desenvolvimento de um sistema de segurança de utilidade múltipla, isto é, que pode ser aproveitado para residências, empresas de qualquer porte e órgãos públicos, com baixo custo, fácil utilização e que reduza ao mínimo os problemas apontados anteriormente. O sistema proposto consiste em duas vertentes principais: um aplicativo de controle para mobiles e um servidor de autenticação. Além da segurança, esse aplicativo tem como intuito auxiliar na praticidade de controle de sistemas de maneira mais simples e independente de onde estiver, pois o controle do sistema está na palma de suas mãos e de maneira prática pode-se controlar o que quiser através do seu smartphone Android.

1.1 Objetivo Geral

O intuito deste trabalho é desenvolver um sistema que consiste em um aplicativo de controle para mobile Android e aplicá-lo a um projeto de residência.

Para cumprir o objetivo geral foram definidos 2 objetivos específicos descritos a seguir:

- Desenvolver o software responsável pela automação e controle dos comandos de segurança da residência em forma de app.
- Implementar os sistemas de controle e automação dos objetos e/ou dispositivos em ambientes, como por exemplo: controle de lâmpadas, janelas, portas, trancas eletrônicas, eletrodomésticos etc.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Definição de Automação

Automação é tornar automatizado processos que são realizados de forma manual, ou seja, automatizar uma ação, “o termo automação provém do latim Automatus, que significa mover-se por si” (SPINOLA; PESSOA, 2014, p. 2). Para melhor compreensão deste trabalho, podemos dividir a automação de processos em duas categorias: automação industrial e automação residencial.

No entendimento de Capelli (2013) a Automação Industrial utiliza recursos tecnológicos programados e mecânicos com o objetivo de otimizar e tornar mais simples as atividades cotidianas, ou seja, substituir atividades manuais por processos produtivos com a finalidade de melhorar a qualidade, reduzir custos e diminuir ciclos.

A Automação Industrial originou a partir da Revolução Industrial, século XVIII, onde o intuito da burguesia industrial era melhorar a produção de mercadorias e consequentemente aumentar o lucro. Para este fim, as peças mecanizadas foram substituídas por dispositivos como relés e contadores que possibilitavam a automação das máquinas mais complexas e sofisticadas nas linhas de montagem. Somente após a segunda guerra mundial surgiram as primeiras máquinas com comandos numéricos e os sistemas de controle para processos e a partir destas inovações originou-se os Circuitos Integrados Analógicos (CI's).

Em busca de melhores resultados em menos tempo foi necessário inovar as tecnologias e com isso surgiram grandes sistemas de automação e que posteriormente foram sucedidos por Controlador Lógico Programável (CLP) para que possibilitasse a Supervisão Eletrônica (CAPELLI, 2013).

Sistemas de supervisão e aquisição de dados ou, abreviadamente, SCADA, são softwares capazes de monitorar e controlar processos por meio de drives, servidores, módulos de entrada e saída ou controladores lógicos programáveis. Esses softwares podem controlar partes ou todo o processo industrial, de acordo com CAPELLI (2013, p. 17).

A Automação Residencial são serviços que propiciam o conforto de uma habitação de modo a satisfazer as necessidades de segurança, comunicação e sistema energético por meio de sistemas tecnológicos integrados que também pode ser chamado de Domótica.

Junior e Farinelli (2018, p. 16), refere-se a Domótica como:

“O termo domótica resulta da junção da palavra romana domus, que se refere à casa, com a palavra robótica, que, por sua vez, refere-se à realização de controle automatizado de algo por robôs, mas que pode ser simplificado pela automatização do ambiente em si. A junção das duas palavras resulta na definição do processo de automatização do ambiente residencial ou doméstico. Além do termo domótica, outros termos também são facilmente correlacionados ao tema, até de forma mais abrangente, atendendo melhor à definição em si, que são: Automação Residencial (Home Automation) e Casas inteligentes (Smart Houses).”

Vale ressaltar que o fator que define uma instalação elétrica residencial automatizada é a integração entre os sistemas juntamente com a capacidade de executar tais funções e comandos através de instruções programáveis. Muratori e Dal Bó (2013) conceituam que a automação residencial pode integrar e abranger todos os sistemas da casa como:

- Instalação elétrica, que compreende: iluminação, persianas e cortinas, gestão de energia e outros;
- Sistema de segurança: alarmes de intrusão, alarmes técnicos (fumaça, vazamento de gás, inundação), circuito fechado de TV, monitoramento, controle de acesso;
- Sistemas multimídia: áudio e vídeo, som ambiente, jogos eletrônicos, além de vídeos, imagens e sons sob demanda;
- Sistemas de comunicações: telefonia e interfonia, redes domésticas, TV por assinatura;
- Utilidades: irrigação, aspiração central, climatização, aquecimento de água, bombas e outros.

Figura 1 – Exemplificação de Automação Residencial – Acesso em 26/09/2022



Fonte: Blog da Fonte Jr., 2018

Muratori e Dal Bó (2013), descrevem que os Sistemas de Automação podem ser classificados em três níveis, sendo Sistemas Autônomos (*Stand Alone*), Sistemas Integrados e Sistemas Complexos (Casa Inteligentes).

Sistemas autônomos (Stand Alone): São considerados sistemas independentes e não há interligação entre os dispositivos, ou seja, tem a função de apenas ligar ou desligar um dispositivo ou subsistema específico.

Sistemas integrados: Neste caso os sistemas estão integrados a um controlador (central de automação), ou melhor, trata-se de um controle remoto estendido a diferentes locais.

Sistemas complexos (Casas Inteligentes): Já no sistema complexo o sistema poderá ser personalizado de acordo com as necessidades do usuário, isto significa que o sistema se torna um gerenciador ao invés de ser apenas um controlador remoto.

A automação residencial surge como uma tecnologia promissora com o intuito de prover essas facilidades no cotidiano dos habitantes, contudo todo este avanço tecnológico poderá apresentar vantagens e desvantagens como apresentado a seguir no Quadro 1.

Quadro 1 – Vantagens e Desvantagens de uma casa inteligente

Vantagens	Desvantagens
A capacidade de controlar todos os dispositivos inteligentes através de um (ou poucos) dispositivos.	Como mencionado, os dispositivos podem ser invadidos ou comprometidos.
Economiza tempo, é conveniente e garante uma maior qualidade de vida.	Uma forte conexão com a Internet é necessária na maioria das vezes.
Fornece feedback sobre o uso de energia para o ajudar a economizar energia.	Menos privacidade na sua própria casa se houver muitas câmeras ao redor.
Aumenta o valor comercial de qualquer imóvel.	Instalação e manutenção/reparo caso haja algum problema.
Fortalece a segurança doméstica com monitoramento interativo abrangente.	Novas tecnologias estão sempre a surgir, então dispositivos e serviços podem ficar desatualizados.
Alguns governos oferecem benefícios fiscais para tecnologia verde e esforços de economia de energia.	Picos e interrupções de energia podem deixar os sistemas offline, os dispositivos podem não funcionar.
É uma adição prática e divertida à casa com a qual adultos e crianças podem usufruir.	Pode ser difícil para pessoas mais velhas lidarem com o funcionamento.

Fonte: Próprio autor baseado em João Coutinho, 2022.

2.2 Sistema de Gestão de Energia Elétrica - Iluminação

A automação da iluminação traz conforto, praticidade e economia de energia e é considerado sistema de iluminação elétrica todas as luminárias ou equipamentos de iluminação que contêm lâmpadas e são alimentadas por energia elétrica.

Com a implantação do sistema de automação residencial, o controle de iluminação pode ser gerenciado de forma remota por meio de comando de voz com um smartphone ou tablet a qualquer momento e em qualquer lugar.

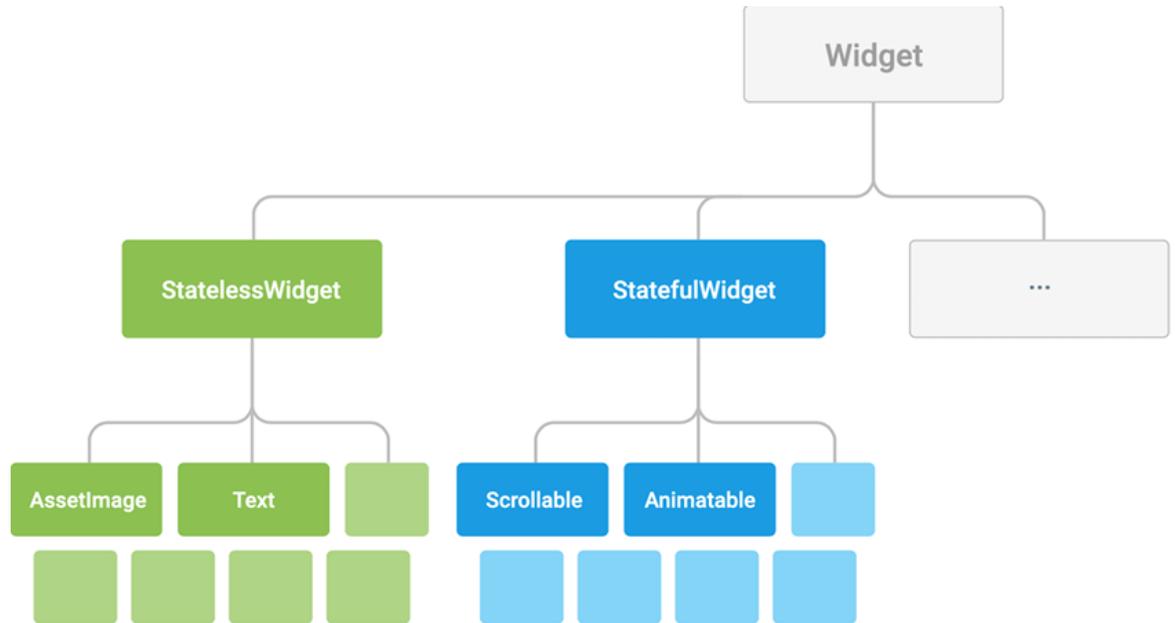
2.3 Aplicativo Android

Atualmente com o mercado de celulares sendo superior ao de outras plataformas, o desenvolvimento multiplataforma tem seu foco em ambientes mobile, o que aumenta a quantidade de frameworks de desenvolvimento multiplataforma para esse ambiente. Dos ambientes mobile os que se destacam são os ambientes Android e IOS (STATCOUNTER, 2019).

Para desenvolver um aplicativo Android são utilizadas duas ferramentas: linguagem de programação e o framework (estrutura) associado. Para a criação do código, a linguagem utilizada é a Dart que, através do Flutter, pode ser desenvolvido pelo Android Studio que possibilita realizar simulações (SANTOS; CHINAGLIA; MORALES, 2020, p. 10).

Todo aplicativo programado em Dart (Flutter) é desenvolvido através de widgets, que é uma interface gráfica criada para simplificar o acesso aos serviços e funções do smartphone, que permite adicionar botões, imagens, listas entre outros. Pensando no layout, ao criar um widget é importante ter a ciência que existe dois tipos: os Stateless – que não tem estado, ou seja, não alteram o valor, e os Statefull – que permite que os estados possam ser atualizados como demonstrado na figura abaixo.

Figura 2 - Diagrama de Hierarquia de Classes dos Widgets



Fonte: JIM; SIMON, 2020

O aplicativo confeccionado nesse trabalho foi pensado para controle e supervisão da residência, onde contém botões virtuais para mudança de estado da iluminação a distância. Para tal feito, é necessário que o smartphone esteja conectado à uma rede de internet e o aplicativo conectado a alguma base de dados que faça a comunicação. A integração do aplicativo com o banco de dados é muito importante por ser a parte responsável pela inserção do estado atual da iluminação. Como ferramenta pode ser utilizado o protocolo MQTT.

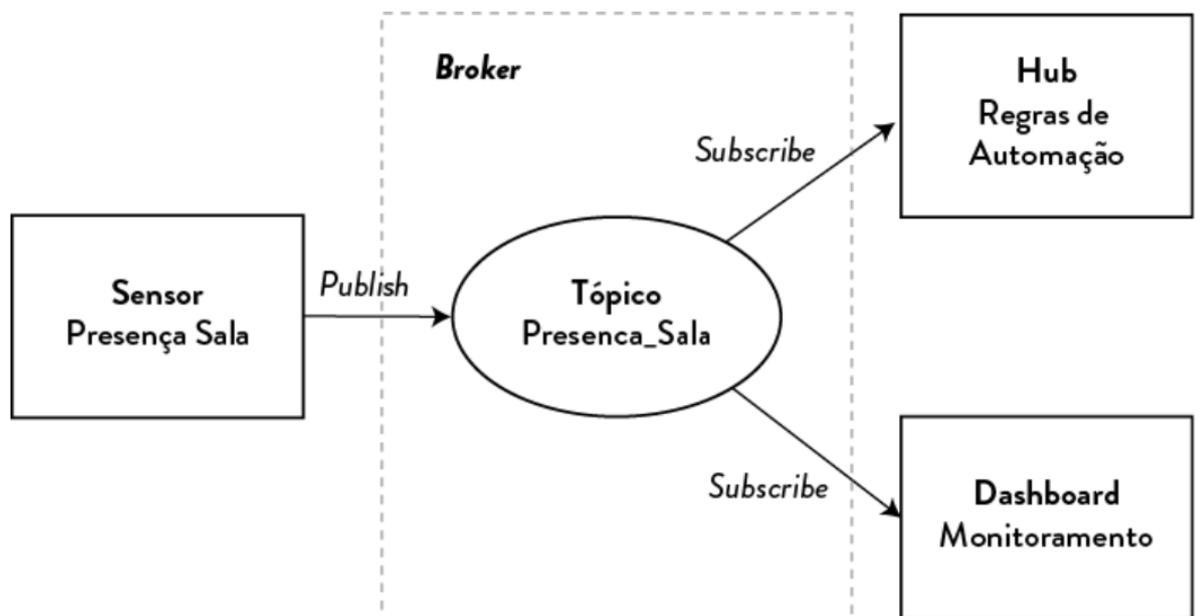
2.4 Protocolo MQTT

O objetivo central do protocolo MQTT é permitir a comunicação entre objetos da Internet das Coisas, do Inglês Internet of Things (IoT)¹, e definir o papel de cada objeto a partir de um modelo de operação. Entre as operações fundamentais está a definição do papel de cada dispositivo, a ordem de envio de mensagens e o formato das mensagens. O MQTT foi criado para ser empregado em dispositivos com baixa largura de banda, capacidade computacional reduzida e sem garantia de

conectividade (MASCHIETTO; VIEIRA; TORRES et al. 2021 apud MENEZES et al., 2017).

O MQTT é um protocolo baseado em um modelo cliente/servidor sobre TCP/IP usual, indicado para dispositivos limitados em processamento e banda de comunicação, sendo, portanto, indicado para aplicações IoT¹. É um padrão aberto e usa o paradigma *Publish/Subscribe*, sendo orientado a eventos (MORAES e HAYASHI, 2021, p. 101).

Figura 3 - Exemplo do protocolo MQTT



Fonte: MORAES; HAYASHI, 2021

A comunicação do sistema MQTT se baseia entre cliente e servidor, sendo que o primeiro pode realizar não só postagens como também captação de informação e o segundo administra os dados a serem recebidos e enviados e vale ressaltar que o protocolo se popularizou pela simplicidade, baixo consumo de dados e pela possibilidade comunicação bilateral. (MORAES; HAYASHI, 2021, p. 103)

¹ IoT - Internet das Coisas, refere-se à rede coletiva de dispositivos conectados e à tecnologia que facilita a comunicação entre os dispositivos e a nuvem, bem como entre os próprios dispositivos.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo serão abordados os métodos e materiais utilizados para o desenvolvimento do projeto, divididos da seguinte forma: materiais, instalação dos softwares, programação do aplicativo Android e comunicação MQTT.

3.1 Materiais:

Para o desenvolvimento do projeto foi necessário a utilização de alguns dispositivos e softwares apresentados nos quadros a seguir:

Quadro 2 - Relação de materiais utilizados

Material	Função
Computador	Instalação das ferramentas e programação do aplicativo
Internet	Para testes online do aplicativo
Smartphone Android	Para a realizar as simulações e instalação permanente do App.

Fonte: Produção autor próprio.

Quadro 3 - Softwares utilizados

Softwares Utilizados	Função
Android Studio	Software responsável pela programação do aplicativo
Intellij	Ferramenta para programação em Flutter (Dart) utilizando o Android Studio
Banco de Dados em Nuvem	Utilizado para comunicar o app com o protótipo da casa. (MQTT)

Fonte: Produção autor próprio.

3.2 Instalação das Ferramentas de programação e Softwares

Para a criação do aplicativo Android (Smart Control), foi necessário a instalação de alguns softwares para realizar a programação. Eles são:

- **Android Studio:** um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE, na sigla em inglês) criado pela Google, oficial para o desenvolvimento de aplicativos Android e é baseado no IntelliJ IDEA e possibilita a simulação

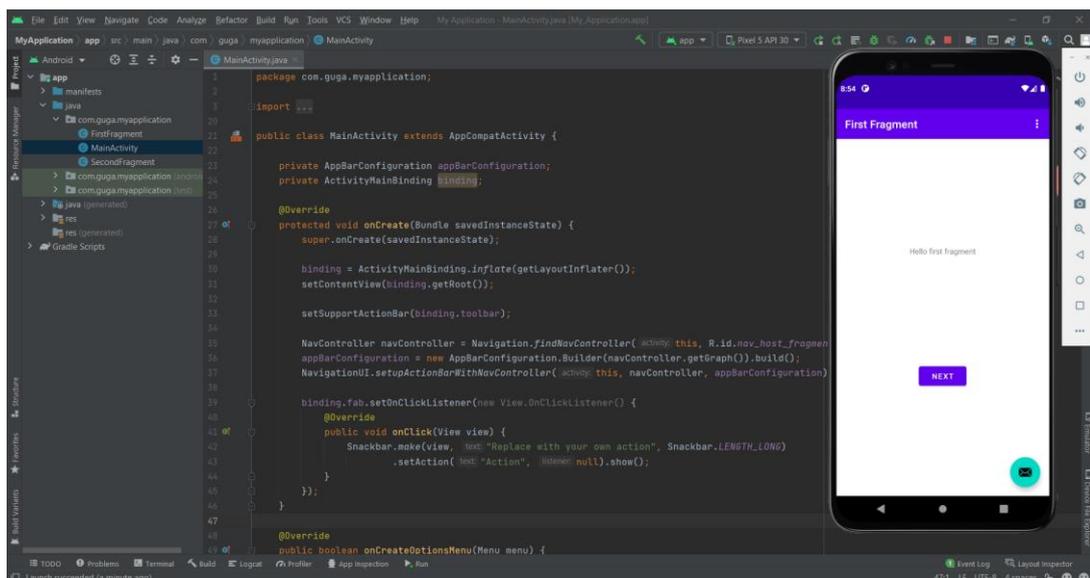
através de um celular virtual que acompanha o software. O instalador desse software pode ser baixado pelo site: developer.android.com e instalado seguindo as suas etapas;

- O Flutter (Dart): desenvolvido pela Google, consistem em um framework (ferramenta) de desenvolvimento com foco multiplataforma em dispositivos móveis. É uma ferramenta para desenvolver aplicativos em diferentes plataformas (Android e iOS) ao mesmo tempo com um único código. Logo os seus principais benefícios são a versatilidade, menor curva de aprendizado e agilidade. O instalador desse software pode ser baixado pelo site: flutter.dev e instalado seguindo as suas etapas.

3.3 Programação do Aplicativo Android

Para a confecção do aplicativo de controle Android foi preciso no início da programação selecionar um app para testar inicialmente como ficaria as telas, conforme Figura 4 abaixo. Este app é um modelo fornecido pelo próprio Android Studio com intuito de realizar testes de funcionamento.

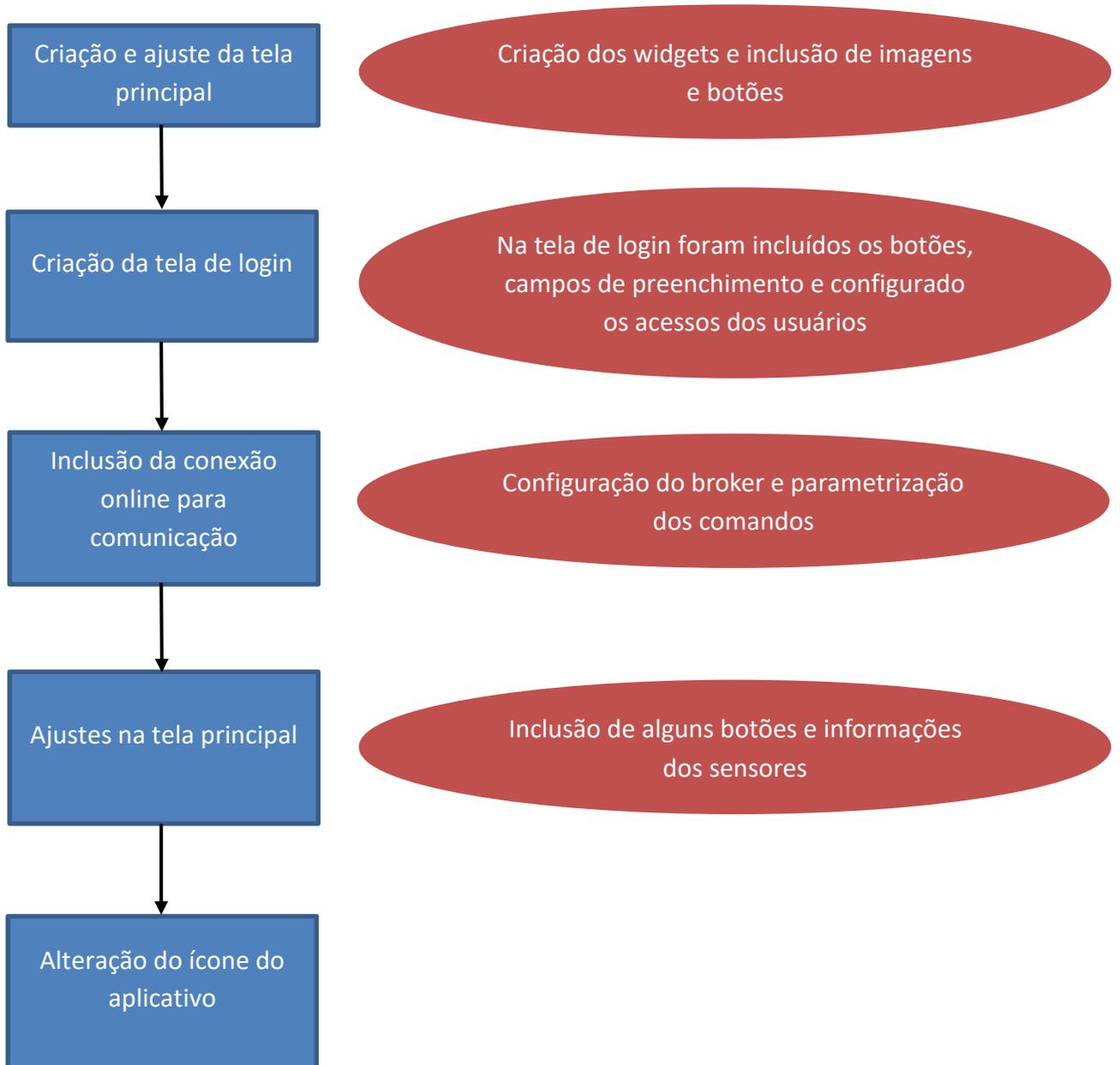
Figura 4 - Aplicativo Modelo



Fonte: Produção autor próprio.

Após feito isso, iniciou-se um fluxo de processos para criação do app, conforme descrito na Figura 5 abaixo.

Figura 5 - Processo criação do aplicativo



Fonte: Produção autor próprio.

3.4 Comunicação MQTT

Para comunicar o aplicativo Android com os equipamentos da casa foi usado um protocolo de mensagens que utiliza o modelo de Publish / Subscribe, onde permite que o usuário faça postagens ou capte informações enquanto o servidor irá administrar esse envio e o recebimento dos dados. Em um protocolo MQTT, a publicação e o recebimento de dados são realizados através de um tipo de servidor chamado de Broker. Para esse projeto foi utilizado o broker “HiveMQ”, conforme demonstrado na Figura 6, o qual recebe o comando do aplicativo Android e envia para o protótipo da casa, através de um módulo internet, e vice e versa.

Figura 6 - Tela Broker HiveMQ

The screenshot shows the HiveMQ Websockets Client Showcase interface. At the top, there is a header with the HiveMQ logo and the text "Websockets Client Showcase". Below the header, there is a "Connection" section with a red status indicator and an expand/collapse arrow. The "Connection" section contains several input fields: "Host" (broker.mqttdashboard.com), "Port" (8000), "ClientID" (clientid-VcrWTD0MWV), "Username", "Password", "Keep Alive" (60), "SSL" (checkbox), "Clean Session" (checkbox with 'x'), "Last-Will Topic", "Last-Will QoS" (0), and "Last-Will Retain" (checkbox). A "Connect" button is located to the right of the ClientID field. Below the "Connection" section are three expandable sections: "Publish", "Subscriptions", and "Messages", each with a downward arrow icon.

Fonte: hivemq.com.

4 RESULTADOS

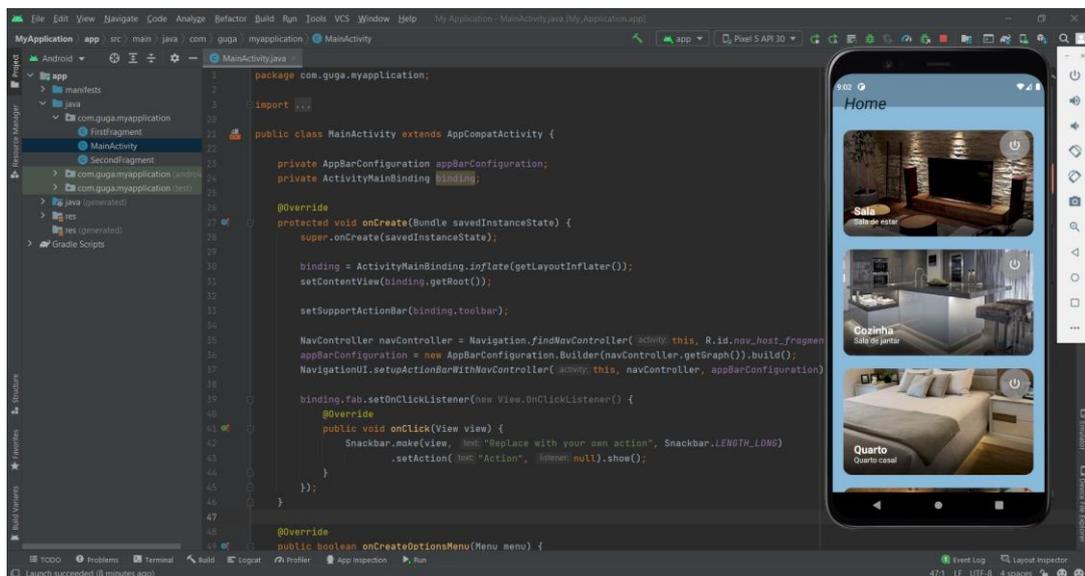
O presente estudo teve como foco o desenvolvimento de um aplicativo para smartphones Android com layout agradável e prático com o objetivo de supervisionar acessos, controle de iluminação em uma residência, viabilizando a praticidade no controle com toda segurança necessária em sua utilização.

4.1 Desenvolvimento do Software/Applicativo

Conforme descrito no fluxo de processos do item 3.3, a criação do app passa por uma série de etapas que, a cada conclusão, possuem como resultado uma parte funcional do app.

Na figura 7 podemos observar as linhas de programação e a criação da tela principal.

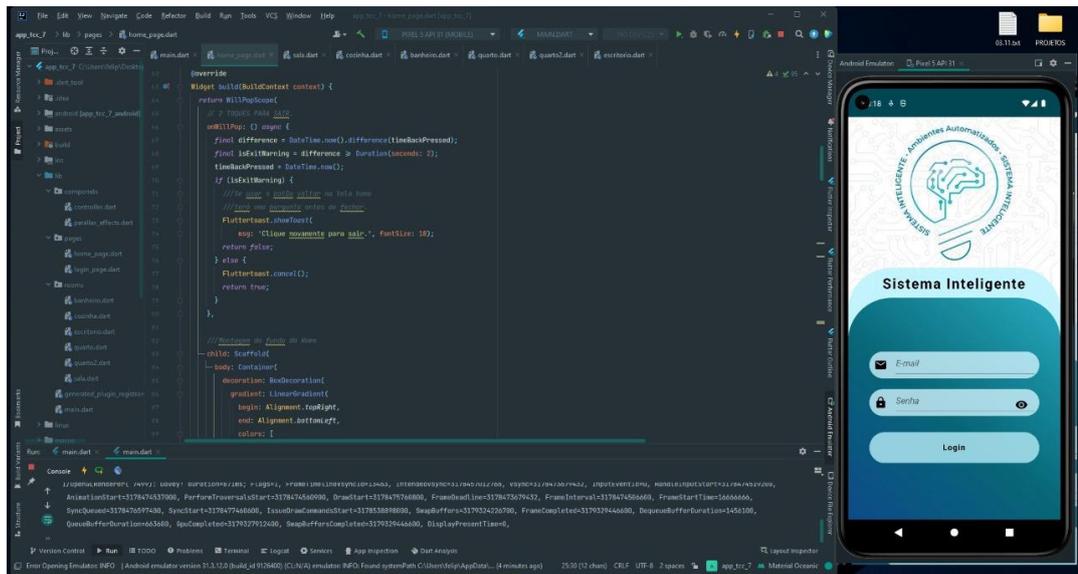
Figura 7 – Criação e ajustes da tela principal do aplicativo



Fonte: Produção autor próprio.

Na etapa seguinte, obteve-se a criação a tela de Login, conforme mostrado na Figura 8.

Figura 8 - Criação da tela de login do aplicativo

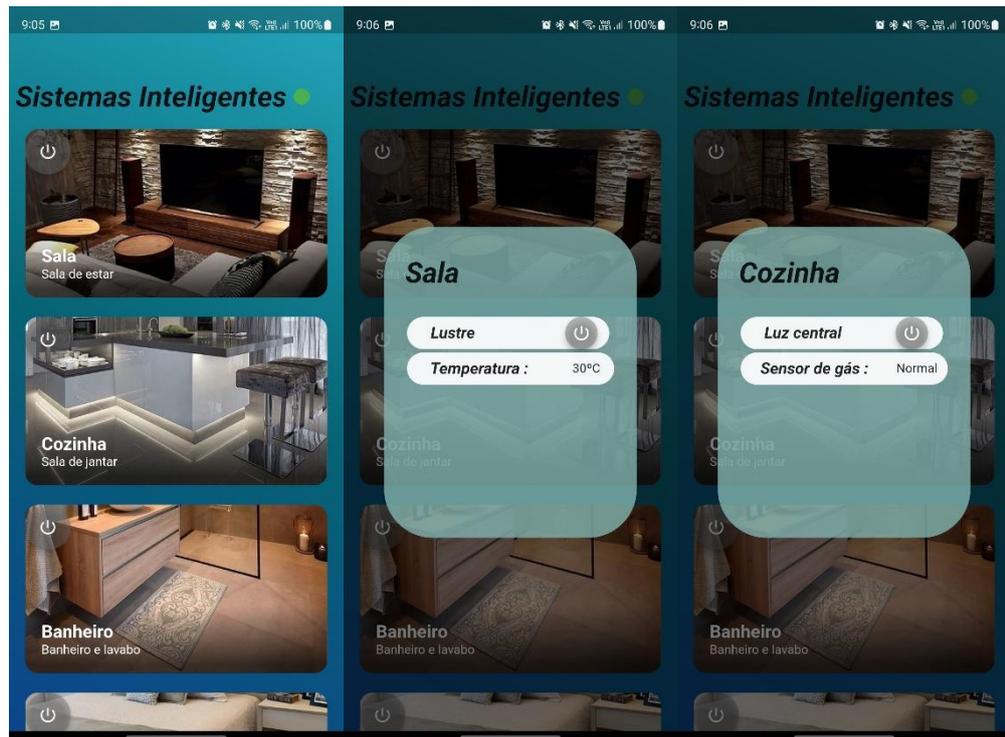


Fonte: Produção autor próprio.

Com as telas inicialmente prontas, foi adicionado a conexão online para resposta da casa (comunicação do físico com o app no celular). Nesta fase a dificuldade aumentou muito, pois para que o app fosse realmente responsivo e atualizável com a situação da casa.

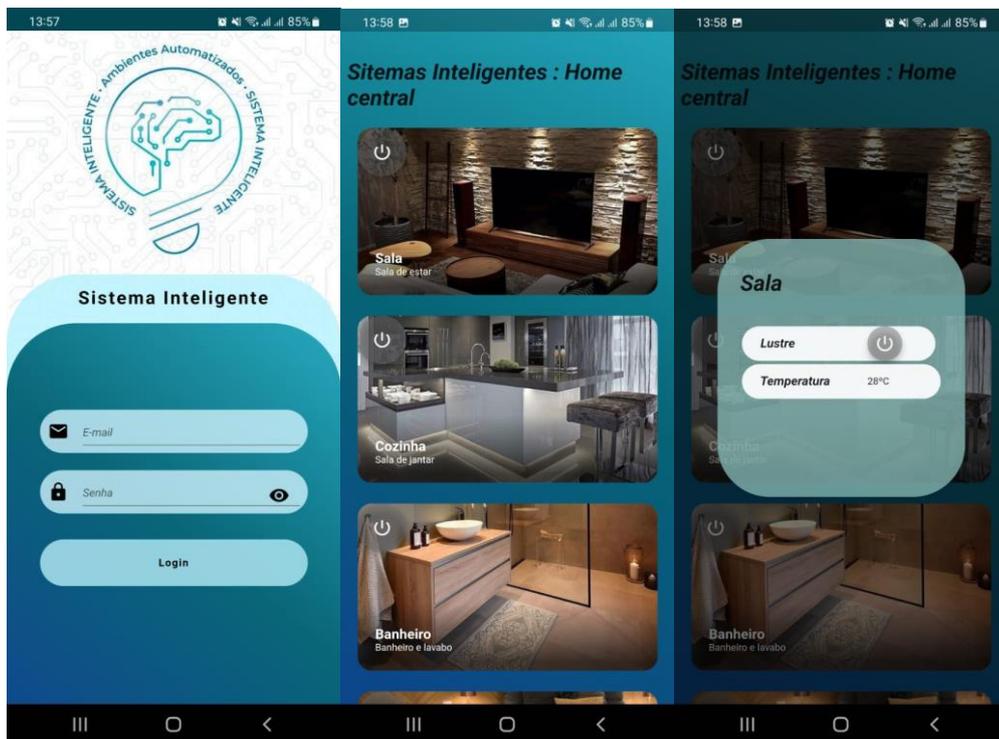
No instante que algo alterasse e fizesse as leituras dos sensores em tempo real, tanto no físico como no próprio app, fosse mostrado. Ao finalizar a parte funcional nas telas e botões e conexão com servidor, foi criado um esquema para comportar uma nova função para mostrar informações de cada cômodo, conforme Figura 9 abaixo.

Figura 9 - Tela principal e de informações dos ambientes



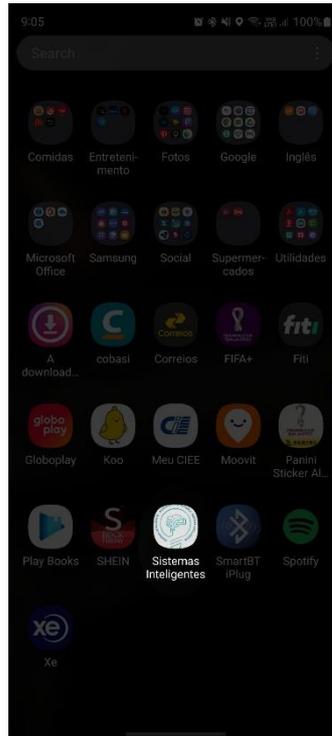
Fonte: Produção autor próprio.

Figura 10 – Telas Finais do Aplicativo Android



Fonte: Produção autor próprio.

Figura 11 - Mudança ícone aplicativo



Fonte: Produção autor próprio.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A automação de residências é um assunto atual que traz não só conforto, mas segurança aos moradores e usuários do sistemas. Este trabalho propôs a criação de um aplicativo para realizar a automação e controle dos comandos de segurança da residência e dispositivos de ambientes. Atavés da análise dos resultados de criação do aplicativo, podemos inferir que foi possível desenvolver um software capaz de realizar o controle e monitoramento de ações executadas em uma residência. Com a confecção de um protótipo, pôde ser simulado de maneira eficiente cada uma das propostas feitas, e que supervisionado via aplicativo Android, sempre que: uma lâmpada fosse acionada, ou os sensores de gases (CO₂ e GLP) identificassem a presença de vazamento de um desses resíduos na atmosfera, ou sensor de proximidade identificasse alguém próximo a residência, o microcontrolador envia a informação via banco de dados em nuvem para o aplicativo, este por sua vez deixa ciente o proprietário.

Além disso foi possível obter a informação de temperatura ambiente da casa em tempo real e realizar o acionamento de um componente somente clicando em um botão digital no aplicativo de qualquer lugar do mundo, este comando por sua vez reflete diretamente em uma função pré-programada no protótipo, realizando sua mudança de estado. No caso desse projeto, o acionamento ou desacionamento de uma lâmpada.

Vale ressaltar que o protótipo necessita de futuras melhorias e ampliações de tecnologias. Em relação à criação deste software, poderá ser desenvolvido um banco de dados, onde seja possível o cadastro dos usuários de forma mais simples, inclusão do controle via comando de voz pelo aplicativo e a criação de uma ferramenta que possibilite a o cadastro de uma nova conta na plataforma e um novo acesso.

Desta forma podemos concluir que foi possível a criação de um aplicativo de fácil utilização com intuito de automatizar uma residência, trazendo segurança e conforto aos moradores.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARAÚJO, Everton Coimbra. Aprofundamento em Flutter Framework: Desenvolva aplicações Dart com widgets. Brasil: Casa do Código, julho 2021.

CAPELLI, Alexandre. Automação Industrial - Controle da Movimento e Processos Contínuos. São Paulo: Editora Saraiva, 2013. E-book. ISBN 9788536519616. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536519616/>. Acesso em: 29 set. 2022.

ELMASRI, Ramez. Sistemas de Banco de dados. Brasil. Saraiva Educação S.A.,

LEITE, Mario. Acessando Bancos de dados com ferramentas RAD: Aplicações em Delphi. Brasil: Brasport S.A., 2008.

MARINHO, Leonardo H. Iniciando com Flutter Framework: Desenvolva aplicações moveis no Dart Side . Brasil: Casa do Código, julho 2020.

MASCHIETTO, Luís G.; VIEIRA, Anderson Luiz N.; TORRES, Fernando E.; et al. Arquitetura e Infraestrutura de IoT. [Digite o Local da Editora]: Grupo A, 2021. E-book. ISBN 9786556901947. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786556901947/>. Acesso em: 01 out. 2022.

MORAES, Alexandre D.; HAYASHI, Victor T. Segurança em IoT. [Digite o Local da Editora]: Editora Alta Books, 2021. E-book. ISBN 9788550816548. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788550816548/>. Acesso em: 01 out. 2022.

PEREIRA, William. Banco de dados. Brasil: Pearson Universidades, 2019.

RODRIGUEZ, Felipe Nery. Banco de dados: Projeto e Implementação. Brasil: Saraiva Educação S.A., janeiro 2020.

ZAMMETTI, Frank. Flutter na prática: Novatec Editora, janeiro 2020.

PRUDENTE, Francesco. Automação Predial e Residencial - Uma Introdução. [Digite o Local da Editora]: Grupo GEN, 2011. E-book. ISBN 978-85-216-2024-2. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2024-2/>. Acesso em: 17 set. 2022.

SPINOLA, Mauro; **PESSOA**, Marcelo. Introdução à Automação: Para Cursos de Engenharia e Gestão. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2014.

JÚNIOR, Sérgio Luiz S.; **FARINELLI**, Felipe A. **DOMÓTICA - AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL E CASAS INTELIGENTES COM ARDUINO E ESP826**. [Digite o Local da Editora]: Editora Saraiva, 2018. E-book. ISBN 9788536530055. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536530055/>. Acesso em: 19 set. 2022.

MURATORI, José Roberto; **DAL BÓ**, Paulo Henrique. Automação Residencial – Conceitos e Aplicações. 1. ed. Belo Horizonte: Editora Educere Ltda., 2013.

WEBGRAFIA

COUTINHO, João. Prós e Contras de uma Casa Inteligente. Electrofun, 2022. Disponível em: <https://www.electrofun.pt/blog/pros-e-contras-de-uma-casa-inteligente/>. Acesso em: 19/09/2022.