

FRAMEWORK PARA CONTROLE DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS RESIDENCIAIS (HOMEKIT)

Rodrigo Orthmann Nielson

Prof. Dalton Solano dos Reis – Orientador

1 INTRODUÇÃO

Desde a época da pré-história e até os dias do hoje o homem constrói casas. No início apenas como meio de proteção, e hoje as casas são adaptadas aos diferentes estilos de vida das pessoas, sendo multifuncionais e se mesclando com a tecnologia (DINIZ, 2014). Junto a evolução da própria casa, houve também a evolução dos equipamentos eletrônicos, e uma maior presença desses nas casas. Conforme Fracchetta (2015) "com o aparecimento de inúmeros equipamentos eletroeletrônico nas moradias, começa a surgir a necessidade de comanda-los a distância e mesmo monitorar de outro lugar fora da residência."

A automação residencial visa suprir essa necessidade criada pela evolução das casas e a inserção de equipamentos eletroeletrônicos nas mesmas. Por meio da automação residencial, é possível fazer o uso de aplicativos móveis para o controle de equipamentos eletroeletrônicos residenciais, como por exemplo ligar e desligar uma simples lâmpada ou até mesmo controlar um sistema completo de HomeTeather (ROVERI, 2012).

No mercado atual já existem diversos aplicativos e equipamentos que possibilitam o controle de eletroeletrônicos. Por exemplo o HomeKit da Apple, um *framework* disponível para iOS, que possibilita aplicativos se comunicarem e controlarem equipamentos conectados. Conforme Apple (2017b) um aplicativo que utiliza esse Homekit é o "Casa" (do inglês *Home*). O aplicativo possui funcionalidades para adicionar e controlar acessórios (equipamentos certificados pela Apple), além de criar cômodos que agregam vários acessórios e cenas. As cenas possibilitam o controle de vários acessórios simultaneamente, por exemplo "você pode criar uma cena chamada *Chegar em casa* que acende todas as luzes e destranca a porta da frente com um único toque." (APPLE, 2017b).

Contudo, os aplicativos e/ou HomeKits existentes no mercado possuem problemas. Um deles é a falta de flexibilidade, seja pelo aplicativo somente aceitar equipamentos de fabricantes específicos, ou o aplicativo poder ser utilizado em apenas uma plataforma, ou ainda os equipamentos aceitarem somente aplicativos específicos. No caso do HomeKit da Apple, os equipamentos comercializados por empresas precisam seguir especificações definidas pela

Apple para poderem ser utilizados no aplicativo e a aplicação funciona somente no sistema operacional da Apple, o iOS (APPLE, 2017a).

Diante do exposto, este trabalho propõe o desenvolvimento de um framework multiplataforma que faça a comunicação e o controle de equipamentos eletroeletrônicos, além de um aplicativo faça uso do framework e funcione como um controle remoto centralizado, trazendo assim uma aplicação capaz de controlar equipamentos eletroeletrônicos residenciais.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é elaborar um *framework* multiplataforma para controle de equipamentos eletroeletrônicos residenciais.

Os objetivos específicos são:

- a) desenvolver um aplicativo multiplataforma que utilize o framework;
- b) elaborar uma *Application Programming Interface* (API) que faça uma ponte de comunicação entre o framework e o equipamento eletroeletrônico;
- c) controlar através do aplicativo pelo menos um tipo de equipamento.

2 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção são apresentados três trabalhos que possuem características similares ao objetivo do trabalho proposto. Na seção 2.1 será exposto o trabalho feito por Ciocari (2013), um aplicativo móvel para controle e monitoramento de energia elétrica de equipamentos residenciais. Na seção 2.2 será abordado o framework *Hades Tools* (Prado, 2012). Por fim, a seção 2.3 descreve um aplicativo para controle de sala de *Home Theater* (Moribe, 2013).

2.1 CONTROLE E MONITORAMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DE EQUIPAMENTOS RESIDENCIAIS VIA ANDROID

O trabalho desenvolvido por Ciocari (2013) descreve um aplicativo desenvolvido para a plataforma Android, que é capaz de realizar o controle de equipamentos residenciais, além de controlar o consumo de energia elétrica. Para isso o autor propõe o desenvolvimento de um protótipo, desenvolvendo tanto o hardware, quanto o software (aplicativo móvel).

Ciocari (2013) afirma que seu trabalho é justificado pelo fato de os usuários necessitarem de informações sobre o consumo de energia elétrica de seus equipamentos residenciais em tempo real. O software desenvolvido para Android utiliza comunicação via Bluetooth, conseguindo assim detectar equipamentos disponíveis no ambiente. Na tela inicial, são mostradas algumas informações gerais relacionadas ao consumo de energia, além da opção de ligar ou desligar o equipamento (Figura 1).

Figura 1 - Tela principal do aplicativo Android



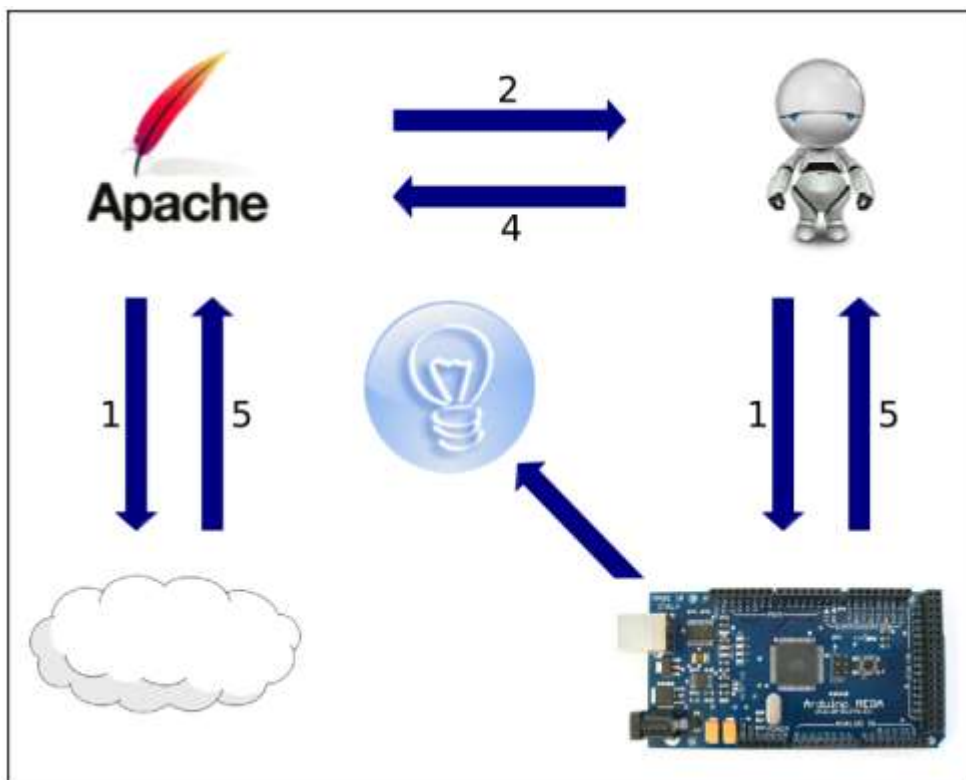
Fonte: Ciocari (2013).

De acordo com Ciocari (2013), o protótipo apresentado cumpriu os objetivos do trabalho, sendo possível monitorar e controlar o consumo de energia elétrica de equipamentos residenciais. Este trabalho apresenta como pontos fortes o bom controle de consumo de energia elétrica, além de possuir uma interface móvel. Por outro lado, a interface móvel foi desenvolvida especificamente para a plataforma Android, não sendo multiplataforma, além de apresentar uma interface não muito amigável ao usuário final.

2.2 FRAMEWORK WEB PARA AUTOMAÇÃO

O *framework* desenvolvido por Prado (2012), chamado de *Hades Tools*, tem como objetivo criar um framework para desenvolvimento de aplicações relacionadas a automação residencial, abstraindo o funcionamento dos dispositivos. O funcionamento do framework é ilustrado pela Figura 2.

Figura 2 - Arquitetura do sistema



Fonte: Prado (2012).

Conforme Prado (2012), a proposta implementada funciona com um cliente (ilustrado pela nuvem) que se comunica com um servidor web (Apache), podendo enviar e receber mensagens. Este servidor web é chamado de HadesCGI.

O HadesCGI é responsável por receber as mensagens do cliente e fazer o controle de acesso do aos recursos. Após feito o controle de acesso da mensagem do cliente, a mensagem é enviada para o HadesServer, que é um segundo servidor web. Este tem a responsabilidade de manter o banco de dados atualizado e centralizar todas as informações, além de ser responsável pela comunicação com os dispositivos de controle. Já o Arduino tem o papel de dispositivo de controle, ficando responsável por enviar mensagens de comando para algum equipamento, como por exemplo um comando para ligar ou desligar uma lâmpada (PRADO, 2012).

Assim, o autor apresenta que grande parte dos objetivos foram alcançados dando destaque a criação do framework, agregando vários dispositivos, com a integração de dispositivos com emissores infravermelho e dispositivos ON/OFF (lâmpadas).

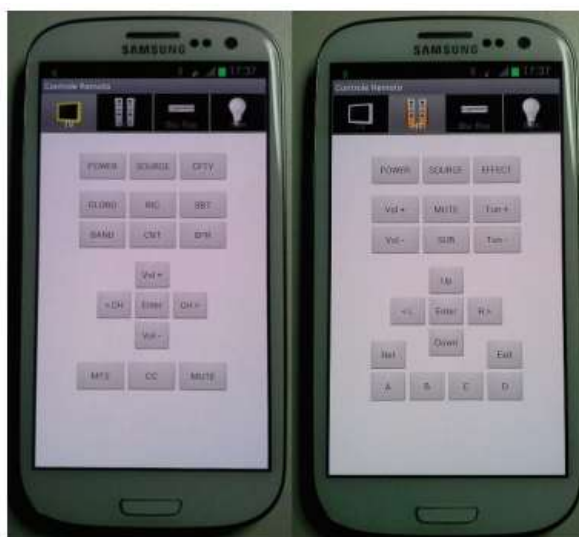
Neste trabalho foi possível observar a construção de um framework que fosse capaz de controlar dispositivos, possibilitando assim o desenvolvimento de aplicações para controle de equipamentos residenciais, sem a preocupação com funcionamento dos equipamentos. Por outro lado, o autor não descreveu os testes realizados com o framework, além de não mostrar a utilização do framework em um aplicativo.

2.3 AUTOMAÇÃO DE SALA DE HOME THEATER UTILIZANDO DISPOSITIVOS MÓVEIS BASEADOS EM ANDROID

O trabalho proposto por Moribe (2013) tem como objetivo desenvolver “um protótipo para controlar uma sala de Home Theater utilizando smartphone ou tablet baseados em Android”. Como requisitos funcionais são apresentados o controle das principais funcionalidades da televisão, Home Theater, DVD/Blu-Ray e as funcionalidades do controlador de iluminação (MORIBE, 2013).

O autor realizou tanto o desenvolvimento do hardware quanto o software. A aplicação desenvolvida por Moribe (2013) possui uma aba para o controle de cada tipo de equipamento, dividido assim entre televisão, Home Theater, DVD/Blu-ray e iluminação (Figura 3).

Figura 3 - Telas no Samsung Galaxy S3



Fonte: Moribe (2013).

Para a validação do protótipo foram realizados testes em uma sala de Home Theater, utilizando um Samsung Galaxy S3 e um Galaxy Note 10.1, testando todas as funcionalidades e comprovando o funcionamento do protótipo (Moribe, 2013). O autor não descreveu exatamente os testes realizados, apenas garante que todas as funcionalidades foram testadas.

Foi possível observar bons resultados no protótipo proposto, por conta da aplicação conseguir controlar o funcionamento de uma sala de *Home Theater*. Sendo assim, o protótipo é uma boa solução pelo fato de ser um aplicativo móvel e conseguir agregar mais de um tipo de dispositivo e suas funcionalidades. Por outro lado, o aplicativo não possui um design muito bonito, além de ser feito somente para a plataforma Android.

3 PROPOSTA DO FARMEWORK

Nesta seção serão apresentadas as justificativas que validam o desenvolvimento deste trabalho e as contribuições que este trabalho pode trazer. Além disso, serão apresentados os requisitos funcionais e não funcionais, bem como a metodologia utilizada para a implementação do framework.

3.1 JUSTIFICATIVA

No quadro 1 são apresentadas as principais características dos trabalhos correlatos, pontuando as características chave que tem relação com o trabalho proposto.

Quadro 1 - Características dos trabalhos correlatos

Características \ Correlatos	Ciocari (2013)	Prado (2012)	Moribe (2013)
Interface móvel	Sim	Não	Sim
Multiplataforma	Não	Não	Não
Pode controlar (ligar/desligar) diversos equipamentos	Sim	Sim	Sim
Controla funções específicas dos equipamentos	Não	Sim	Sim
Tipo de comunicação utilizada	Bluetooth	Wi-fi	Wi-fi

Fonte: elaborado pelo autor.

Diante do quadro exposto, pode-se observar que o trabalho mais completo é o realizado por Moribe (2013), se destacando por possuir uma interface móvel e também por poder controlar funções específicas dos equipamentos. Pode-se constatar também que todos os trabalhos podem controlar diversos equipamentos (ligar e desligar), mas apenas os trabalhos de Prado (2012) e Moribe (2013) podem controlar funções específicas dos equipamentos, por exemplo aumentar o volume ou mudar o canal de uma televisão (Moribe, 2013), ou seja, ir além do ligar e desligar um equipamento.

Nesse contexto, o trabalho proposto apresenta relevância na área de automação residencial, por possuir o objetivo da criação de um framework que possa realizar o controle de equipamentos eletroeletrônicos residenciais. Por meio do *framework* será possível desenvolver aplicações que tragam mais comodidade e conforto ao usuário, permitindo, por exemplo, o cadastro de diferentes contextos. Um contexto é uma configuração pré-determinada para um certo local, ou seja, pode-se criar diferentes contextos para casa, casa de praia, local de trabalho, onde cada contexto possui diferentes equipamentos e ações. Além disso, por se tratar de um framework multiplataforma, este pode atingir uma gama muito maior de usuários e desenvolvedores.

O framework também será disponibilizado para os desenvolvedores utilizarem, sendo assim, também contribui com o desenvolvimento de aplicações relacionadas a automação

residencial, por abstrair informações em relação aos equipamentos eletroeletrônicos. Assim, o desenvolvedor possui uma menor preocupação em relação aos equipamentos e pode se focar mais no desenvolvimento do software.

3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

O trabalho proposto deverá:

- a) permitir o cadastro de usuário (Requisito Funcional - RF);
- b) permitir o controle de equipamentos eletroeletrônicos (RF);
- c) permitir que o usuário cadastre diferentes contextos (RF);
- d) permitir que o usuário cadastre equipamentos eletroeletrônicos (RF);
- e) implementar o framework e o aplicativo utilizando a linguagem de programação typescript (Requisito Não Funcional - RNF);
- f) utilizar o Ionic Framework para a implementação do framework e do aplicativo (RNF);
- g) implementar o framework e o aplicativo de modo a serem multiplataforma (RNF);
- h) utilizar a linguagem de programação C# para a implementação da API (RNF).

3.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido com base nas seguintes etapas:

- a) levantamento bibliográfico: realizar levantamento bibliográfico sobre o Ionic Framework, além de métodos de comunicação entre dispositivos móveis, equipamentos eletroeletrônicos e trabalhos correlatos;
- b) levantamento dos requisitos: rever os requisitos levantados na seção 3.2, além de verificar a necessidade de novos requisitos funcionais e não funcionais;
- c) modelagem: modelar os diagramas de classes do framework e da API, conforme o padrão UML;
- d) implementação do framework e aplicativo: implementar o framework proposto neste trabalho, além de um aplicativo que faça a utilização do mesmo. O framework será desenvolvido utilizando o Ionic Framework e a linguagem de programação typescript, sendo assim uma aplicação móvel e multiplataforma;
- e) implementação da API: implementar a API que serve como ponte de comunicação entre o framework e os equipamentos eletroeletrônicos. Esta API será implementada utilizando a linguagem de programação C#, utilizando o framework ASP.NET Web API;
- f) testes: realizar testes de integração e funcionalidade, validando se o aplicativo

consegue controlar equipamentos eletroeletrônicos, conforme proposto.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma

etapas / quinzenas	2018									
	fev.		mar.		abr.		maio		jun.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
levantamento bibliográfico										
levantamento dos requisitos										
modelagem										
implementação do framework e aplicativo										
implementação da API										
testes										

Fonte: elaborado pelo autor.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo descreve brevemente os assuntos que fundamentarão o estudo a ser realizado. Na seção 4.1 são apresentados conceitos e aplicações da automação residencial. Por fim, na seção 4.2 são apontados as principais aplicações e plugins do *Ionic Framework*.

4.1 AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

A automação residencial pode ser entendida como um sistema capaz de controlar automaticamente equipamentos eletroeletrônicos residenciais ou facilitar processos que normalmente seriam realizados por ações humanas (SPIVEY, 2015). Com a constante evolução dos dispositivos móveis, a automação residencial tem mudado significativamente nos últimos anos. Esses dispositivos móveis, tais como tablets e smartphones, juntos às redes sem fio Bluetooth e Wi-Fi possibilitam a criação de ambientes cada vez mais inteligentes e automatizados. O uso de aplicativos móveis faz com que tablets e smartphones se transformem em verdadeiros controles remotos, capazes de controlar o sistema de automação de uma casa inteira (KYAS, 2013).

Com a implantação de um sistema de automação residencial pode-se obter diversos benefícios, conforme o objetivo do usuário. O primeiro deles é uma maior conveniência e conforto, por exemplo em uma sala de estar, a partir de um aplicativo instalado no celular seria possível ajustar as luzes, ligar o ar-condicionado e a televisão sem a necessidade de sair do sofá. Outro benefício da automação residencial seria na área de segurança, tornando possível o controle e monitoramento de câmeras de segurança, receber alertas de alarmes de segurança ou até mesmo o controle de travas de segurança e portões eletrônicos. Além dos pontos positivos

citados, a automação residencial também traz benefícios nas áreas de acessibilidade e economia/controle do consumo de energia elétrica (SPIVEY, 2015).

Conforme Kyas (2013), a automação residencial possui cinco pilares para sua implementação. O primeiro se refere aos dispositivos sob controle, que são equipamentos eletroeletrônicos, como televisores e sistemas de som, que estão conectados a um sistema de automação residencial. O segundo pilar não está presente em todos os sistemas de automação, este é composto por sensores que são capazes de, por exemplo, medir temperatura, humidade do ar ou até mesmo detectar movimento. Além dos sensores, os atuadores também estão presentes nesse pilar, servindo como mecanismos que realizam alguma ação no mundo real, como por exemplo motores e bombas elétricas. No terceiro pilar estão as redes de controle, que são responsáveis por manter a conectividade entre os dispositivos sob controle, sensores, atuadores e controles remotos. Nas redes de controle existe um destaque para as redes sem fio, como Wi-Fi e Bluetooth, por possuírem uma boa área de alcance e também por serem tecnologias de baixo custo. O próximo pilar é composto pelo controlador, que tem a responsabilidade de fazer o controle dos comandos, dos dados e de acesso das aplicações. O controlador recebe informações dos sensores e os comandos enviados pelos controles remotos. Esses controladores podem ser servidores instalados na própria residência ou até mesmo servidores web na nuvem. Por fim, o último pilar é composto pelos controles remotos, que têm a responsabilidade de enviar comandos para realizar ações. Atualmente os principais controles utilizados são os tablets e smartphones, por se tratar de dispositivos com uma boa acessibilidade, além da alta conectividade.

Atualmente a automação residencial encontra-se em evolução crescente, trazendo novas tecnologias, além de estar tornando-se cada vez mais possível e acessível para as pessoas. Com a alta conectividade presente nos dias de hoje, não se faz mais necessário adquirir tantos equipamentos para se fazer automação dentro das residências, por conta de muitas pessoas já possuírem uma rede Wi-Fi em suas moradias, além de um smartphone, essas que são peças chave para muitos sistemas de automação residencial (SPIVEY, 2015). Certamente para realizar a automação completa de uma casa ainda existe um alto custo, mas dispositivos como por exemplo o *Sonoff* (Figura 4), facilitam o desenvolvimento e a implantação de sistemas de automação residencial.

Figura 4 - Sonoff



Fonte: Itead (2017).

O Sonoff é um interruptor inteligente que pode ser controlado remotamente através de aplicativos para as plataformas Android e iOS, que devem estar conectados em uma rede Wi-Fi. Este aparelho possibilita ligar ou desligar a passagem de energia elétrica, podendo ser utilizado por exemplo, para controlar lâmpadas (ITEAD, 2017). Mesmo se tratando de um aparelho simples e que não consegue realizar o controle de funções específicas dos equipamentos, este aparelho é uma solução de baixo custo que pode ser utilizado para se dar início à implantação de um sistema de automação residencial, o que demonstra a crescente evolução nos sistemas de automação residencial e também a sua maior acessibilidade nos dias de hoje.

4.2 IONIC FRAMEWORK

O Ionic Framework pode ser definido como um *Software Development Kit* (SDK) que possibilita o desenvolvimento de aplicações híbridas, ou seja, ele permite o desenvolvimento de aplicações que possuam uma interface web e também possibilita que essas aplicações façam uso de componentes nativos do dispositivo móvel. Esses componentes nativos correspondem, por exemplo à câmera de um dispositivo móvel. Ainda, o Ionic também tem um foco muito grande na interface e na experiência do usuário, trazendo assim uma interface que é amigável e também responsiva. Além disso, o framework é multiplataforma, o que significa que uma mesma aplicação pode ser distribuída e executada em diferentes plataformas, como por exemplo as plataformas Android, iOS, Windows Phone e até mesmo desktop. O Ionic

Framework é um SDK *open source* e possui a licença MIT, o que significa que pode ser utilizado em projetos tanto pessoais quanto comerciais gratuitamente (DRIFTY, 2017a).

Para o desenvolvimento da Interface, são oferecidos diversos componentes, que incluem botões, alertas, campos de texto, menus, entre diversos outros componentes. Todos eles possuem uma aparência web, pois utilizam tecnologias web (HTML, CSS e Javascript) e também são responsivos. Esses componentes vêm com uma aparência padrão do Ionic, porém é possível customizar esses componentes de modo a se adequar à necessidade da aplicação que está sendo desenvolvida, ou até mesmo criar os próprios componentes (DRIFTY, 2017b).

Para a utilização de recursos nativos do dispositivo móvel é necessária a utilização do Cordova, que é uma plataforma para desenvolvimento de aplicações nativas, oferecendo o acesso à diversos recursos nativos do dispositivo móvel. O Ionic Native faz o encapsulamento das APIs e plugins do Cordova, e serve como uma interface de comunicação. Este utiliza a linguagem de programação TypeScript para se comunicar com as APIs do Cordova, facilitando assim o desenvolvimento e integração das aplicações (SAINI, 2017). São oferecidos diversos recursos nativos através do Cordova, como por exemplo a comunicação via Bluetooth, este plugin se chama *Bluetooth Low Energy* (BLE) e possibilita o dispositivo móvel scanear dispositivos com que estão com o Bluetooth ativado, se conectar a esses dispositivos, ler e escrever valores e por fim receber notificações. Além disso, também é disponibilizado um plugin para comunicação com Arduinos, chamado de *Bluetooth Serial*, facilitando assim o desenvolvimento de aplicações relacionadas com automação residencial (DRIFTY, 2017b).

Por fim, também são oferecidos recursos de armazenamento de dados, tanto de armazenamento local, com a utilização do SQLite através do Cordova, quanto na nuvem. A interface para utilização de banco de dados oferecida pelo Ionic possibilita a configuração e utilização de vários bancos de dados simultâneos, podendo definir prioridades para sua utilização. Por exemplo, quando utilizando uma aplicação em um contexto web, a aplicação preferencialmente irá tentar salvar as informações em um banco de dados na nuvem, e caso este banco esteja indisponível ou o dispositivo móvel esteja sem acesso à internet, serão gravados os dados no banco de dados local. Também são disponibilizados componentes para autenticação de usuário, que possibilitam a integração e autenticação com diversas plataformas, como por exemplo Google, Facebook, Twitter, entre outros.

REFERÊNCIAS

- APPLE. **HomeKit Accessory Protocol Especification (Non-Commercial Version) - Support - Apple Developer**. California, 2017a. Disponível em: <<https://developer.apple.com/support/homekit-accessory-protocol/>>. Acesso em 10 set. 2017.
- _____. **Usar o app Casa no iPhone, iPad e iPod touch – Suporte da Apple**. California, 2017b. Disponível em <<https://support.apple.com/pt-br/HT204893>>. Acesso em 12 set. 2017.
- CIOCARI, Leonardo. **Controle e monitoramento do consumo de energia elétrica de equipamentos residenciais via Android**. 2013. 70 f. Monografia (Pós-Graduação em Desenvolvimento de Produtos Eletrônicos) – INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA, Florianópolis. Disponível em <http://professorpetry.com.br/Ensino/Defesas_Pos_Graduacao/Defesa%2037_Leonardo%20Ciocari_Control%20e%20Monitoramento%20de%20Consumo%20de%20Energia%20Elétrica%20de%20Equipamentos%20Residenciais%20via%20Android.pdf>. Acesso em 03 set. 2017.
- DINIZ, Marisa Fonseca. **A evolução da habitação**. [S.l.], 2014. Disponível em <<https://marisadiniz.wordpress.com/2014/07/16/a-evolucao-da-habitacao/>>. Acesso em 03 set. 2017.
- FRACCHETTA, Alexandre. **Automação residencial já é uma realidade**. [S.l.], 2015. Disponível em <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=11&Cod=1832>>. Acesso em 27 ago. 2017.
- DRIFTY. **Build Amazing Native Apps and Progressive Web Apps with Ionic Framework and Angular**. [S.l.], 2017a. Disponível em <<https://ionicframework.com/>>. Acesso em 12 set. 2017.
- _____. **Ionic Documentation**. [S.l.], 2017b. Disponível em <<https://ionicframework.com/docs/>>. Acesso em 12 set. 2017.
- KYAS, Othmar. **How to Smart Home: A Step by Step Guide Using Internet, Z-Wave, KNX & OpenRemote**. Alemanha: Key Concepts Press, 2013.
- MORIBE, Sérgio. **Automação de sala de Home Theater utilizando dispositivos móveis baseados em Android**. 2013. 54 f. Monografia de especialização (Especialista em Tecnologia Java e Desenvolvimento para Dispositivos Móveis) – UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, Curitiba. Disponível em <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2472/1/CT_TECJAVMOV_I_2012_01.pdf>. Acesso em 10 set. 2017.
- PRADO, Caio V. D. **Framework Web para Automação**. 2012. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – UNIVERSIDADE VILA VELHA, Vila Velha.
- ROVERI, Michael Rubens. **Automação Residencial**, 2012. 87 f. Trabalho de conclusão de curso (Tecnólogo em Redes de Computadores) – FACULDADE POLITEC, Santa Bárbara d'Oeste.
- SAINI, Gaurav. **Hybrid Mobile Development with Ionic: Build high performance hybrid applications with HTML, CSS, and JavaScript**. Reino Unido: Packt Publishing Ltd. 2017.
- ITEAD. **Sonoff Basic: Wifi Remote Control Smart Switch**. [S.l.], 2017. Disponível em <<https://www.itead.cc/sonoff-wifi-wireless-switch.html>>. Acesso em 20 out. 2017.

SPIVEY, Dwight. **Home Automation for Dummies**: a Wiley Brand. Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc., 2015.

ASSINATURAS

(Atenção: todas as folhas devem estar rubricadas)

Assinatura do(a) Aluno(a): _____

Assinatura do(a) Orientador(a): _____

Assinatura do(a) Coorientador(a) (se houver): _____

Observações do orientador em relação a itens não atendidos do pré-projeto (se houver):

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO (PROJETO) – PROFESSOR TCC I

Acadêmico(a): _____

Avaliador(a): _____

ASPECTOS AVALIADOS ¹		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	O problema está claramente formulado?			
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?			
	3. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?			
	4. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?			
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?			
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?			
	5. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?			
	6. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?			
ASPECTOS METODOLÓGICOS	7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			
	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?			
	8. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?			
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?			
	9. ORGANIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO GRÁFICA DO TEXTO A organização e apresentação dos capítulos, seções, subseções e parágrafos estão de acordo com o modelo estabelecido?			
	10. ILUSTRAÇÕES (figuras, quadros, tabelas) As ilustrações são legíveis e obedecem às normas da ABNT?			
	11. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES As referências obedecem às normas da ABNT?			
	As citações obedecem às normas da ABNT?			
	Todos os documentos citados foram referenciados e vice-versa, isto é, as citações e referências são consistentes?			

PARECER – PROFESSOR DE TCC I OU COORDENADOR DE TCC:

O projeto de TCC será reprovado se:

- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
- pelo menos 4 (quatro) itens dos **ASPECTOS TÉCNICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE; ou
- pelo menos 4 (quatro) itens dos **ASPECTOS METODOLÓGICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

PARECER: () APROVADO () REPROVADO

Assinatura: _____ Data: _____

¹ Quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO (PROJETO) – PROFESSOR AVALIADOR

Acadêmico(a): _____

Avaliador(a): _____

ASPECTOS AVALIADOS ¹		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	12. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	O problema está claramente formulado?			
	13. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?			
	14. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?			
	15. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?			
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?			
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?			
	16. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?			
	17. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?			
	18. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			
ASPECTOS METODOLÓGICOS	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?			
	19. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?			
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?			

PARECER – PROFESSOR AVALIADOR:

O projeto de TCC será reprovado, se:

- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
- pelo menos **5 (cinco)** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

PARECER: () APROVADO () REPROVADO

Assinatura: _____ Data: _____

¹ Quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.