

CENTRO PAULA SOUZA
ETEC PROF ILZA NASCIMENTO PINTUS
ETIM - Automação Industrial

Guilherme Fernandes de Oliveira
Isabelle Victória Batista Santos

EXPRESSOTEC: Cafeteira inteligente

São José dos Campos

2019

Guilherme Fernandes de Oliveira

Isabelle Victória Batista Santos

EXPRESSOTEC: Cafeteira inteligente

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
ETIM - Automação Industrial da Etec Ilza
Nascimento Pintus, orientado pelo Prof. Nilo
Castro, como requisito de finalizar o técnico em
Automação Industrial.

São José dos Campos

2019

FICHA DE AVALIAÇÃO DO TCC

AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC –
ANO 2019 – Turma: 3ºETIM– Módulo: Automação Industrial

ETEC Prof.^a Ilza Nascimento Pintus de São José dos Campos

Alunos (as): Guilherme Fernandes de Oliveira e Isabelle Victória Batista
Santos

Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio Técnico em Automação
Industrial

Professor Responsável: Nilo Castro

Tema do Trabalho: Cafeteira inteligente

Professor avaliador 1: _____

Professor avaliador 2: _____

Professor avaliador 3: _____

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a nossa família, que desde o início nos incentivaram nos estudos e nos ajudaram para que esse projeto se concretizasse. Gostaríamos de agradecer também aos nossos professores, que desde o primeiro ano vieram nos ensinando para que pudéssemos colocar nossos conhecimentos em prática em nosso trabalho de conclusão de curso. Agradecemos em especial aos professores: João Carlos, que nos deu ideias para o aprimoramento do trabalho e também dicas de componentes que iriam ajudar; ao Rodrigo, que nos auxiliou a desenvolver o aplicativo da cafeteira inteligente; à Mayra, que corrigiu nossos documentos e ajudou com dicas de melhorias na documentação; ao Douglas, que também auxiliou no desenvolvimento da documentação. Agradecemos também a alguns amigos, que, desde o início, estão conosco e ajudaram muito para que conseguíssemos terminar nosso trabalho.

**“O FRACASSO É SOMENTE UMA OPORTUNIDADE DE
COMEÇAR DE NOVO, DE FORMA MAIS INTELIGENTE”.**

(FORD, HENRY)

RESUMO

Este projeto visa automação de uma cafeteira convencional através de um microcontrolador, assim a cafeteira será controlada por um smartphone via Bluetooth. Para ocorrer o controle da cafeteira, é necessário que um aplicativo criado para o projeto esteja instalado no aparelho celular, então o usuário poderá se conectar com a máquina e preparar seu café com maior facilidade.

O projeto tem como objetivo trazer maior agilidade e facilidade a fim de evitar a perda de tempo com o preparo do café, tanto em empresas como em domicílios.

O protótipo da Expressotec utiliza uma cafeteira comum e uma caixa de MDF auxiliar, na qual estão as tecnologias que trarão maior eficiência e comodidade para os consumidores de café.

Palavras chave: automação, cafeteira, smartphone, Bluetooth.

ABSTRACT

This project aims to automate a conventional coffee machine through a microcontroller, so the coffee machine will be controlled by a smartphone via Bluetooth. To control the machine, a mobile app created for the project must be installed on the mobile device, so the user can connect with the machine and make their coffee more easily.

The goal of the project is bring greater agility, ease and avoid wasting time with the preparation of coffee, being in companies and households.

The Expressotec prototype uses a standard coffee machine and an auxiliary MDF box, which features technologies that will bring greater efficiency and comfort to coffee lovers.

Keywords: automation, coffee machine, smartphone, Bluetooth.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1: Representações do circuito eletrônico	16
Figura 2: Diagrama elétrico	17
Figura 3: Esquema final	17
Figura 4: Resistores - Representações e exemplo.....	18
Figura 5: Tabela para cálculo de resistência	18
Figura 6: Módulo relé 2 canais	19
Figura 7: Fonte ajustável.....	20
Figura 8: Placa ilhada.....	21
Figura 9: Conector Plug P2	21
Figura 10: Módulo Buzzer 5V	22
Figura 11: Cabo auxiliar	22
Figura 12: Pinagem-20m2.....	23
Figura 13: Cabo DB9xP2.....	24
Figura 14: Placa PICAXE 20M2	24
Figura 15: Tela Software	25
Figura 16: Código do programa – parte1	26
Figura 17: Código do programa - parte 2	27
Figura 18: Diagrama de blocos	29
Figura 19: Módulo Bluetooth HC-06	30
Figura 20: Página inicial do site MIT App Inventor	32
Figura 21: MIT App Inventor – Tela Meus Projetos	33
Figura 22: Tela principal - App	34
Figura 23: Componentes do MIT App Inventor.....	35
Figura 24: Componentes do aplicativo - Parte 1	36
Figura 25: Componentes do aplicativo - Parte 2	37
Figura 26: Componentes do aplicativo - Parte 3	38
Figura 27: Componentes do aplicativo - Parte 4	39
Figura 28: Componentes do aplicativo - Parte 5	40
Figura 29: Visualizador do aplicativo - Parte 1	41
Figura 30: Visualizador do aplicativo- Parte 2	42
Figura 31: Visualizador do aplicativo - Parte 3	43

Figura 32: Código aplicativo – Login – Parte 1	45
Figura 33: Código aplicativo – Parte 2	46
Figura 34: Código aplicativo - Parte 3	47
Figura 35: Conectividade do App Inventor	48
Figura 36: Compilação do aplicativo	48
Figura 37: Desenho SolidWorks.....	50
Figura 38: Caixa MDF	51
Figura 39: Tabela do custo total	52
Figura 40: Tabela custo real.....	52
Figura 41: Logo Expressotec.....	53
Figura 42: Reutilização de cápsulas.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GND - Graduated neutral density filter (Filtro graduado de densidade neutra)

LED - Light Emitter Diode (Diodo emissor de luz)

MDF - Medium Density Fiberboard (Placa de fibra de média densidade)

MIT – Massachusetts Institute of Technology (Instituto de tecnologia de Massachusetts - EUA)

PCB - Printed Circuit Board (Placa de circuito impresso)

PWM - Pulse Width Modulation (Modulação por largura de pulso)

RXD - Receive Data (Receptor de dados)

TXD - Transmit Data (Transmissor de dados)

USB - Universal Serial Bus (Porta universal)

VCC - Tensão de corrente continua

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Objetivos gerais	15
1.2 Metodologia.....	15
2. DESENVOLVIMENTO	16
2.1 Circuito eletrônico.....	16
2.1.1 Os componentes presentes no circuito eletrônico	18
2.1.1.1 Resistores	18
2.1.1.2 Relé.....	19
2.1.1.3 Fonte para protoboard	19
2.1.1.4 Placa ilhada.....	20
2.1.1.5 Conector Jack P2	21
2.1.1.6 Buzzer.....	22
2.1.1.7 Cabo auxiliar.....	22
3. O PICAXE.....	23
3.1 Hardware.....	23
3.2 Software - PICAXE Editor 6	25
3.2.1 Código	26
4. INTERAÇÃO COM O USUÁRIO	30
4.1 Bluetooth.....	30
5. DESENVOLVIMENTO DO APP COM MIT APP INVENTOR.....	32
5.1 Primeiros passos	32
5.2 Novo projeto	33
5.2.1 Tela designer	34
5.2.2 Componentes do aplicativo.....	35
5.2.3 Código do aplicativo	43
5.3 Testando e exportando o aplicativo	48
6. ESTRUTURA.....	50
7. PREÇO	52
7.1 Custo total	52
7.2 Custo real.....	52

8. LOGO	53
9. SUSTENTABILIDADE.....	54
10. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	55
REFERÊNCIAS	56

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como tema principal a domótica, mostrando como o PICAXE pode ser útil e prático em seu desenvolvimento, uma vez que a domótica vem se mostrando cada vez mais abrangente e com suas frequentes novidades.

Para resolver esse problema, foi utilizado um microcontrolador PICAXE junto com o software App Inventor e um módulo relé Shield. O programa do App Inventor se comunica via Bluetooth dando a opção para o usuário preparar um café expresso de 40 ml ou um longo de 110 ml na hora e também a opção de agendar os respectivos cafés para uma determinada hora.

Dentro do ramo da domótica existem diversos conteúdos de abrangência para cada lugar de acessibilidade e conforto dentro de casa. Sendo assim, a ramificação a ser desenvolvida parte da automação de uma cafeteira expressa, na qual busca-se reunir conteúdo de automação, trazendo uma abordagem bastante didática sobre o assunto. Pretende-se demonstrar que a automação da maneira de fazer café pode ser explorada a fim de buscar um modo mais rápido e prático, já que não existem muitas empresas com esse modelo, mas que estão em busca de melhorias para suas máquinas seguindo os avanços da tecnologia.

O projeto tem como objetivo facilitar o preparo do café e até mesmo programá-lo para que o consumidor acorde com o aroma de café pronto, sem se preocupar em levantar mais cedo ou até mesmo não tomar um café por conta de atrasos. Para que seja satisfatório, o indivíduo se comunicará com sua máquina expressa pelo seu smartphone via conexão Bluetooth.

Para tanto, no capítulo 2 serão abordados os componentes eletrônicos que foram utilizados no projeto, seguido de sua ficha técnica e o esquema do circuito. No Capítulo 3, o assunto tratado será o Controlador Central, o PICAXE, como ele funciona, seus componentes e seu programa. No Capítulo 4 será explicado como pode ser feita a comunicação da máquina com o usuário via Bluetooth. No capítulo 5, será comentado sobre a parte estrutural do projeto, como a cafeteira e a caixa. No Capítulo 6, será enfatizado um dos métodos explicado no capítulo anterior, enfatizando a criação de um aplicativo Android, utilizando o MIT App Inventor. Já no capítulo 7, serão sintetizados os gastos do projeto. No capítulo 8, será comentado a criação do logo da equipe. No capítulo 9, será tratada a sustentabilidade do projeto.

E, finalizando, no capítulo 10 será apresentada a conclusão de todo o trabalho e sua bibliografia.

1.1 Objetivos gerais

Desenvolver um projeto com um protótipo, que vise à melhoria na qualidade de vida do homem, proporcionando conforto, agilidade, facilidade, por meio da automação residencial.

O conforto e facilidade serão proporcionados ao cliente por meio do aplicativo no smartphone, enquanto a agilidade é atribuída ao acionamento da cafeteira por via Bluetooth.

Para a confecção dos circuitos presente no projeto, será utilizado o microcontrolador *PICAXE*, juntamente com componentes eletrônicos de baixo custo e usuais no meio da automação. Um protótipo será criado para simular o produto final e seu funcionamento numa residência real.

1.2 Metodologia

O planejamento será um elemento essencial para o decorrer do projeto, pois ele possibilitará que todo o desenvolvimento possa ocorrer de maneira rápida e eficiente, promovendo tranquilidade ao grupo em relação ao prazo de entrega.

A principal causa para tal acontecimento estará nas reuniões semanais realizadas durante as aulas de quinta-feira e depois da aula nas sextas e sábados, onde serão abordados os temas pertinentes à programação, documentação, confecção do protótipo, entre outros. Além disso, será escrito em uma agenda tudo que tiver que ser feito nas próximas semanas, assim o grupo terá maior controle sobre as atividades realizadas.

Diversas pesquisas foram base para a confecção deste documento, onde os integrantes escreverão os textos, além dos circuitos e esquemas, que também são de autoria própria.

Assim, o grupo optou por uma metodologia onde o principal fator para o sucesso será a constante evolução, ou seja, a cada reunião feita o grupo sempre reunirá fatos que proporcionarão um desenvolvimento constante e eficaz. Pode-se dizer que este fator será essencial para o adiantamento do projeto, pois é necessário cumprir os prazos para o desenvolvimento dos trabalhos.

2. DESENVOLVIMENTO

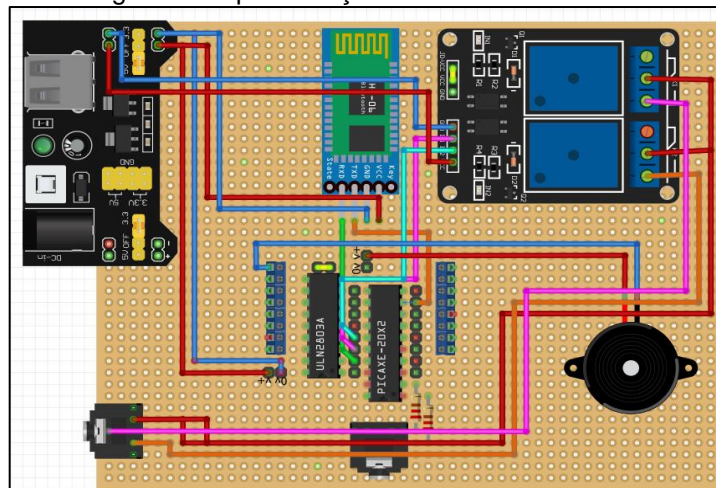
Para iniciar o projeto da cafeteira inteligente é essencial definir o circuito eletrônico que irá compor o protótipo, pois o circuito eletrônico será responsável pela comunicação entre o controlador principal e os demais componentes, inclusive os que compõem a interação com o usuário, além de distribuir a energia necessária para o funcionamento destes em conjunto da placa da cafeteira.

2.1 Circuito eletrônico

A elaboração do circuito foi feita em uma placa perfurada para fixação dos componentes, na qual virá dentro de uma caixa de madeira. Assim os componentes foram soldados na placa e para as suas ligações foi utilizado o método *Wire Wrap*, ou seja, por meio de uma chave específica, os fios foram enrolados nos terminais para passagem de corrente. Juntamente de uma entrada para uma fonte de alimentação 12 volts ligados à tomada, com conectores P2, de cabo auxiliar, para interligar o circuito com a cafeteira.

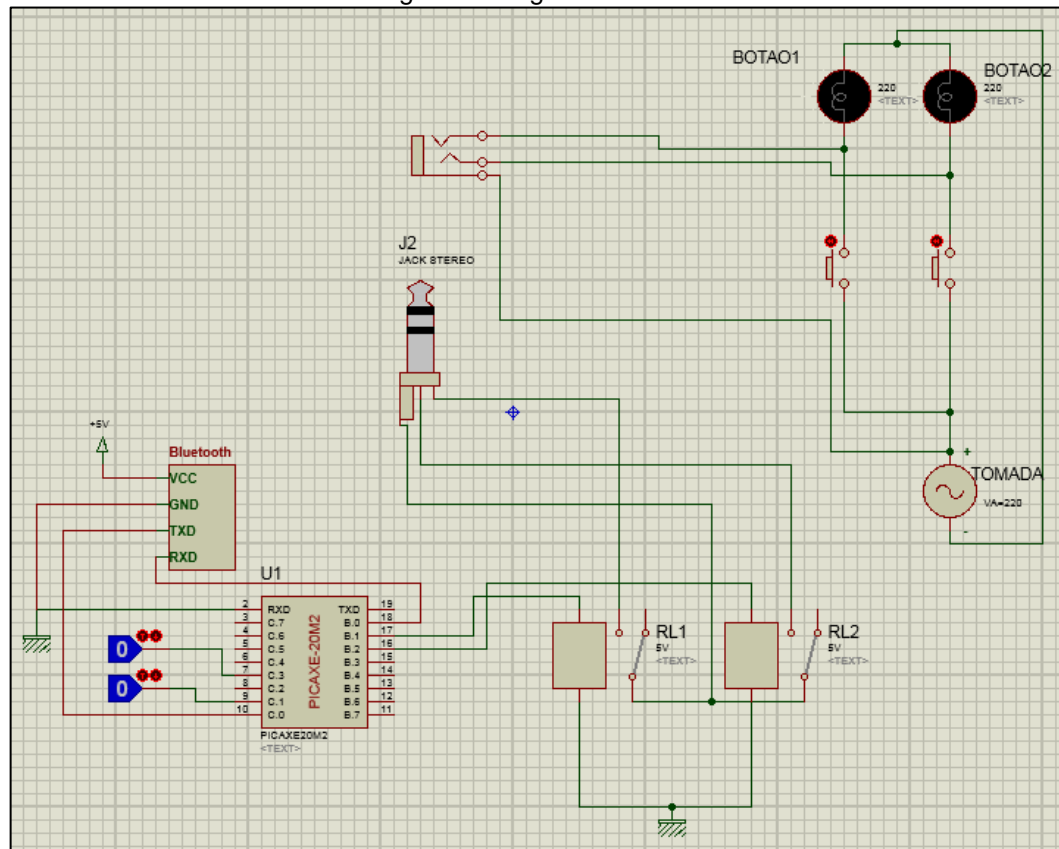
Logo, para ligação na cafeteira, o eletrodoméstico foi aberto a fim de adaptar um conector P2 em sua estrutura e soldados fios para encaminhá-los até os dois botões já presentes na máquina. Com intenção de não prejudicar as funcionalidades presentes no produto, à ligação deve ser feita cuidadosamente nos terminais dos botões para substituir o acionamento manual, levando em consideração a voltagem já estipulada no produto.

Figura 1: Representações do circuito eletrônico



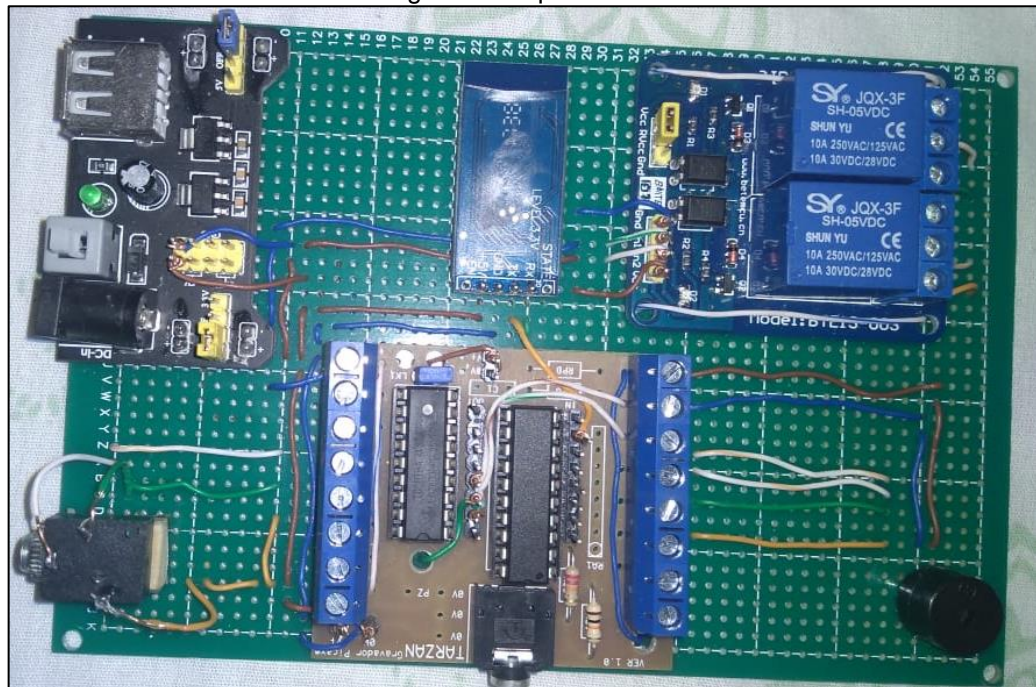
Fonte: Autoria própria

Figura 2: Diagrama elétrico



Fonte: Autoria própria

Figura 3: Esquema final



Fonte: Autoria Própria

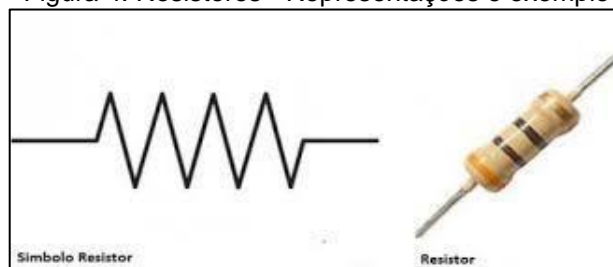
2.1.1 Os componentes presentes no circuito eletrônico

Os componentes utilizados para o funcionamento do produto consistem em uma placa microcontroladora *PICAXE-20M2*, que por meio do módulo *Bluetooth*, receberá dados do smartphone através do aplicativo instalado no aparelho celular. Quando o smartphone se conectar com a placa, via *Bluetooth*, conforme o comando acionado no aplicativo, o microcontrolador ativará o módulo relé. Então ele encaminhará a corrente pelo cabo auxiliar plugado no P2 até os botões da cafeteira para fazer o acionamento.

2.1.1.1 Resistores

Os resistores são componentes cujo objetivo inicial é transformar energia elétrica em energia térmica. Porém, são muito utilizados atualmente para limitar a corrente elétrica, possibilitando, dessa forma, controlar a tensão da corrente que chegará a determinado componente. Sua resistência é medida em Ohm (Ω) e pode ser calculada por meio das faixas pintadas em seu corpo.

Figura 4: Resistores - Representações e exemplo



Fonte: Hardware

Figura 5: Tabela para cálculo de resistência

Color	Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	3ª Faixa	Multiplicador	Tolerância
Black	Preto	0	0	0	$\times 1 \Omega$	
Brown	Marrom	1	1	1	$\times 10 \Omega$	$\pm 1\%$
Red	Vermelho	2	2	2	$\times 100 \Omega$	$\pm 2\%$
Orange	Laranja	3	3	3	$\times 1K \Omega$	
Yellow	Amarelo	4	4	4	$\times 10K \Omega$	
Green	Verde	5	5	5	$\times 100K \Omega$	$\pm 5\%$
Blue	Azul	6	6	6	$\times 1M \Omega$	$\pm 25\%$
Violet	Violeta	7	7	7	$\times 10M \Omega$	$\pm 1\%$
Gray	Cinza	8	8	8		$\pm 05\%$
White	Branco	9	9	9		
Gold	Dourado				$\times 1 \Omega$	$\pm 5\%$
Silver	Prateado				$\times 01 \Omega$	$\pm 10\%$

Fonte: Audioacustico

2.1.1.2 Relé

Este módulo pode ser usado em diversos projetos a fim de acionar cargas de até 250 Volts e 7 Amperes, ou 125 Volts e 10 Amperes. Pode ser usado para controlar luzes, equipamentos ligados à rede elétrica, motores, etc. Para se comunicar ao circuito de maior tensão, o relé possui 3 contatos: um Comum ou Central (C); um Normalmente Aberto (NA), que em sua posição normal ficará aberto e quando o relé for acionado, o contato C fechará o circuito deixando a corrente passar; já o terceiro contato, Normalmente Fechado (NF), em sua posição normal o contato C estará fechando circuito e só abrirá o contato quando o relé for acionado.

Para ligar o relé no *PICAXE*, são conectados 3 pinos no circuito, sendo eles: o GND ligado ao 0 volt e o VCC ligado a 5 volts, que irão alimentar o relé; e o terceiro pino IN que será responsável por acionar o relé.

Figura 6: Módulo relé 2 canais



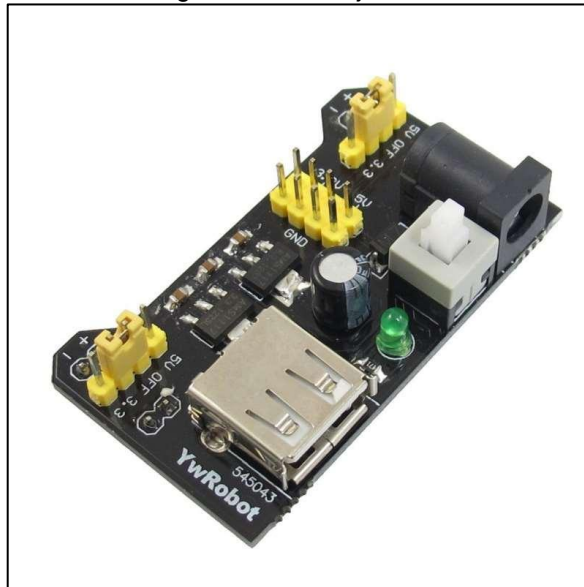
Fonte: Mercado Livre

2.1.1.3 Fonte para protoboard

A Fonte Ajustável para Protoboard é uma placa desenvolvida para rápida instalação, ela apenas deve ser conectada a um protoboard. Seu funcionamento é facilitado, pois possui entrada de alimentação por plug P4 e USB, bastando conectar o cabo com tensão de 6,5 a 12V ou um cabo USB para o protoboard fornecer aos seus pontos de contatos tensão de saída ajustável de 3.3V e/ou 5V.

A Fonte Ajustável para Protoboard, possui local para ajuste manual da tensão de saída (3,3v e/ou 5v) por meio de jumpers, contando ainda com LED indicador de funcionamento. É um produto muito útil e eficiente, que vai facilitar o desenvolvimento do projeto.

Figura 7: Fonte ajustável



Fonte: Mercado Livre

2.1.1.4 Placa ilhada

Através da Placa de Circuito Impresso, você evita o transtorno e o trabalho de utilizar percloroeto de ferro durante a produção de suas PCBs (Printed Circuit Board - Placa de Circuito Impresso). Ideal para todo tipo de projeto com microcontroladores (como *PICAXE*), sistemas digitais e diversos outros equipamentos.

A placa possui terminais laterais que possibilitam a conexão de fios mais espessos e componentes diferenciados, proporcionando, assim, a Placa de Circuito Impresso uma gama de funcionalidade ainda maior.

Figura 8: Placa ilhada



Fonte: Nova Trida Eletrônica

2.1.1.5 Conector Jack P2

O conector de áudio Jack P2/3.5mm pode ser utilizado em projetos eletrônicos ou como peça de reposição nos mais variados circuitos. O conector Jack P2 é normalmente utilizado em projetos onde é necessária a conexão de fones de ouvido e caixas de som com esse tipo de conexão, ou, até mesmo, como forma de ligação de outros componentes eletrônicos, como passagem de corrente para botões.

Figura 9: Conector Plug P2



Fonte: Eletropeças

2.1.1.6 Buzzer

Este componente é um dispositivo emissor de som. Recomenda-se ser ligado a uma saída analógica onde se pode controlar a frequência do som emitido. No microcontrolador *PICAXE*, usam-se comandos de *high*, *pause* e *low*, que serão aprofundados no capítulo 3.

Figura 10: Módulo *Buzzer* 5V



Fonte: Baú da Eletrônica

2.1.1.7 Cabo auxiliar

O cabo de áudio auxiliar é utilizado para conectar diversos aparelhos a caixas acústicas ou amplificadores, permitindo tocar músicas. Este cabo P2xP2 possibilita a conexão de equipamentos com entradas de som tipo P2, sendo um dos lados o transmissor e o outro lado o receptor. Os dois lados do cabo são machos.

Figura 11: Cabo auxiliar

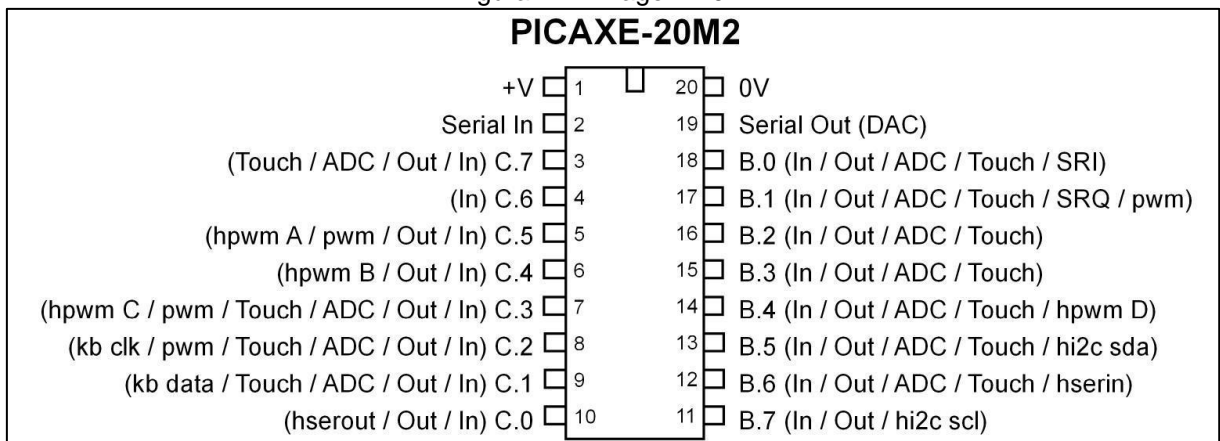


Fonte: Eletroaquila

3. O PICAXE

O *PICAXE* é um chip microcontrolador que permite programar os comandos de dados em suas entradas e saídas, o tornando ideal para quem está iniciando na robótica ou montando qualquer tipo de projeto eletrônico.

Figura 12: Pinagem-20m2



Fonte: Rhys' EE Adventures

3.1 Hardware

A placa utilizada possui um microcontrolador *PICAXE-20M2* com 20 pinos para prototipagem, entre eles: 15 entradas/saídas digitais, onde 2 pinos são usados como *Serial In*, entrada de dados e *Serial Out* (RXD e TXD), como saída e 4 são usadas como saídas PWM; 11 entradas analógicas; 2 Pinos de energia, sendo eles um Ground (GND) e um 5 Volts (VCC). Para conectá-lo a um computador, é necessário um cabo serial DB9xP2 e para ser ligado na energia, é preciso de uma fonte ou baterias, sendo recomendada uma tensão de entrada 5 V.

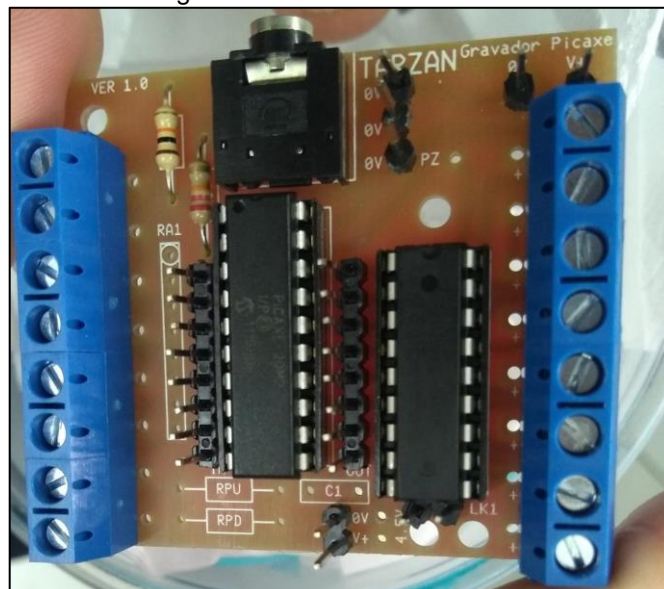
Figura 13: Cabo DB9xP2



Fonte: Mercado Livre

A placa desenvolvida fornece um desenvolvimento fácil para montagens utilizando o microcontrolador *PICAXE 20M*, por já ter o circuito de download, pontos de conexão para entradas e saídas, driver (ULN28031) para auxiliar as saídas.

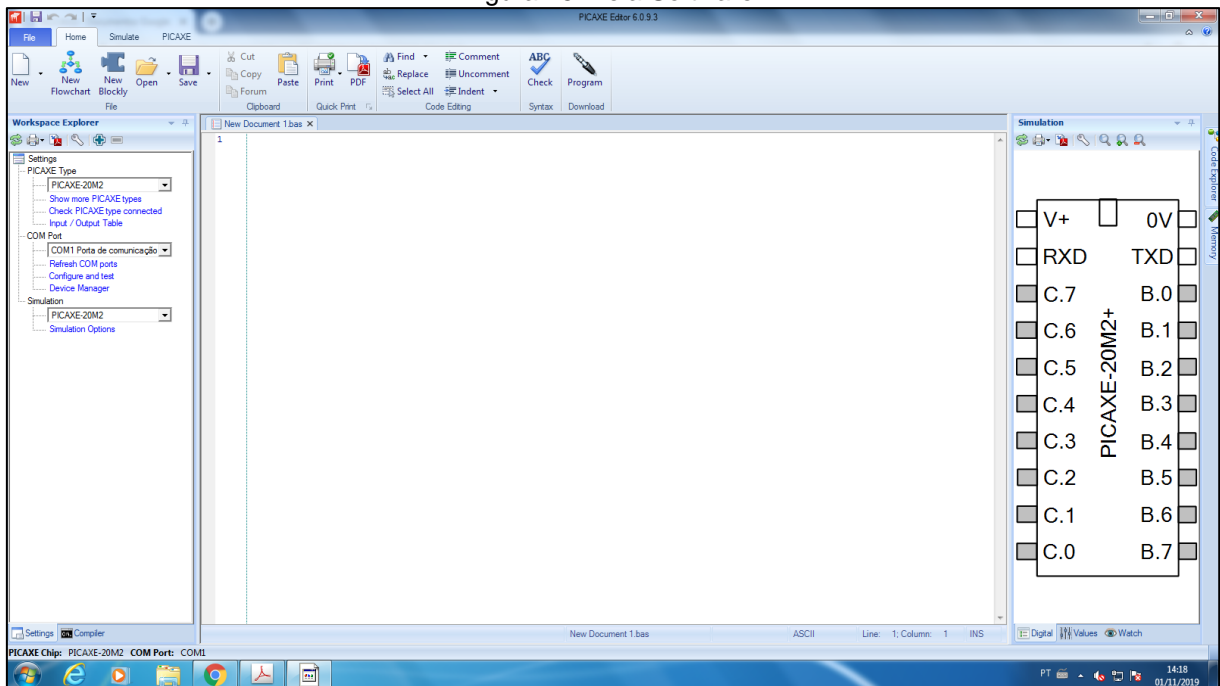
Figura 14: Placa PICAXE 20M2



Fonte: Autoria própria.

3.2 Software - PICAXE Editor 6

Figura 15: Tela Software



Fonte: Autoria própria

O PICAXE Editor 6 é um aplicativo de software totalmente gratuito para o desenvolvimento e simulação de programas de fluxograma PICAXE BASIC, PICAXE Blockly e PICAXE no Windows.

O PICAXE Editor 6 suporta todos os chips PICAXE e possui um conjunto completo de recursos de desenvolvimento de código, como:

- Simulação completa na tela com chips animados e destaque do código linha a linha
- Pontos de interrupção da simulação por número de linha e valor variável
- Janelas de terminal de depuração e serial
- AXE027 para baixar ferramentas de teste de cabos e identificação de portas
- Várias ferramentas de teste, como o assistente de calibração analógica.
- Vários assistentes de geração de código (pwmout, tune etc.)
- Suporte completo ao fluxograma

O PICAXE Editor 6 pode ser usado para projetos escolares, particulares ou comerciais, sem custo. Também pode ser instalado nas redes escolares sem a necessidade de qualquer documentação do contrato de licença.

Para programar o PICAXE é possível criar rotinas. A sintaxe usada é a mesma da linguagem B, uma linguagem simples de se trabalhar, porém,, cada componente eletrônico que será utilizado, necessitará de algoritmos e instruções específicas, assim o PICAXE busca automaticamente bibliotecas dos componentes sem a necessidade de importá-las.

3.2.1 Código

Figura 16: Código do programa – parte1

```

1      'ETEC SJC 2019 // GUILHERME E ISABELLE
2
3      Symbol rele_a = B.3
4      symbol rele_b = B.2
5      Symbol buzzer = B.7
6      Setfreq M8
7      Main:
8          Serin C.1,N9600_8,b1
9          if b1 = 95 then tempo 'espresso
10         if b1 = 94 then tempo 'espresso
11         if b1 = 175 then tempo 'lungo
12         if b1 = 215 then tempo 'lungo
13         Goto Main
14
15     Main2:
16         for b0 = 1 to 10799 ' conta ate 10.800
17         pause 50 ' em fracao de 0,05s
18         Serin C.1,N9600_8,b1
19         if b1 = 95 then liga_A 'espresso
20         if b1 = 94 then liga_A 'espresso
21         if b1 = 175 then liga_B 'lungo
22         if b1 = 215 then liga_B
23         next b0 ' volta para B.0
24         goto Main
25
26     tempo:
27         low rele_a
28         pause 2000
29         high rele_a
30         pause 33000 ' 33 segundos
31         goto liga_A
32

```

Fonte: Autoria própria

Figura 17: Código do programa - parte 2

```

32
33   liga_A:
34       low rele_a ' aciona rele a
35       pause 2000
36       high rele_a
37       pause 25000 ' 25 segundos
38       high buzzer
39       pause 1000
40       low buzzer
41       pause 1000
42       Goto Main2 'retonar inicio
43
44   liga_B:
45       low rele_b ' aciona rele b
46       pause 2000
47       high rele_b
48       pause 25000
49       high buzzer
50       pause 1000
51       low buzzer
52       pause 1000
53       GOTO Main2 'retonar inicio
54

```

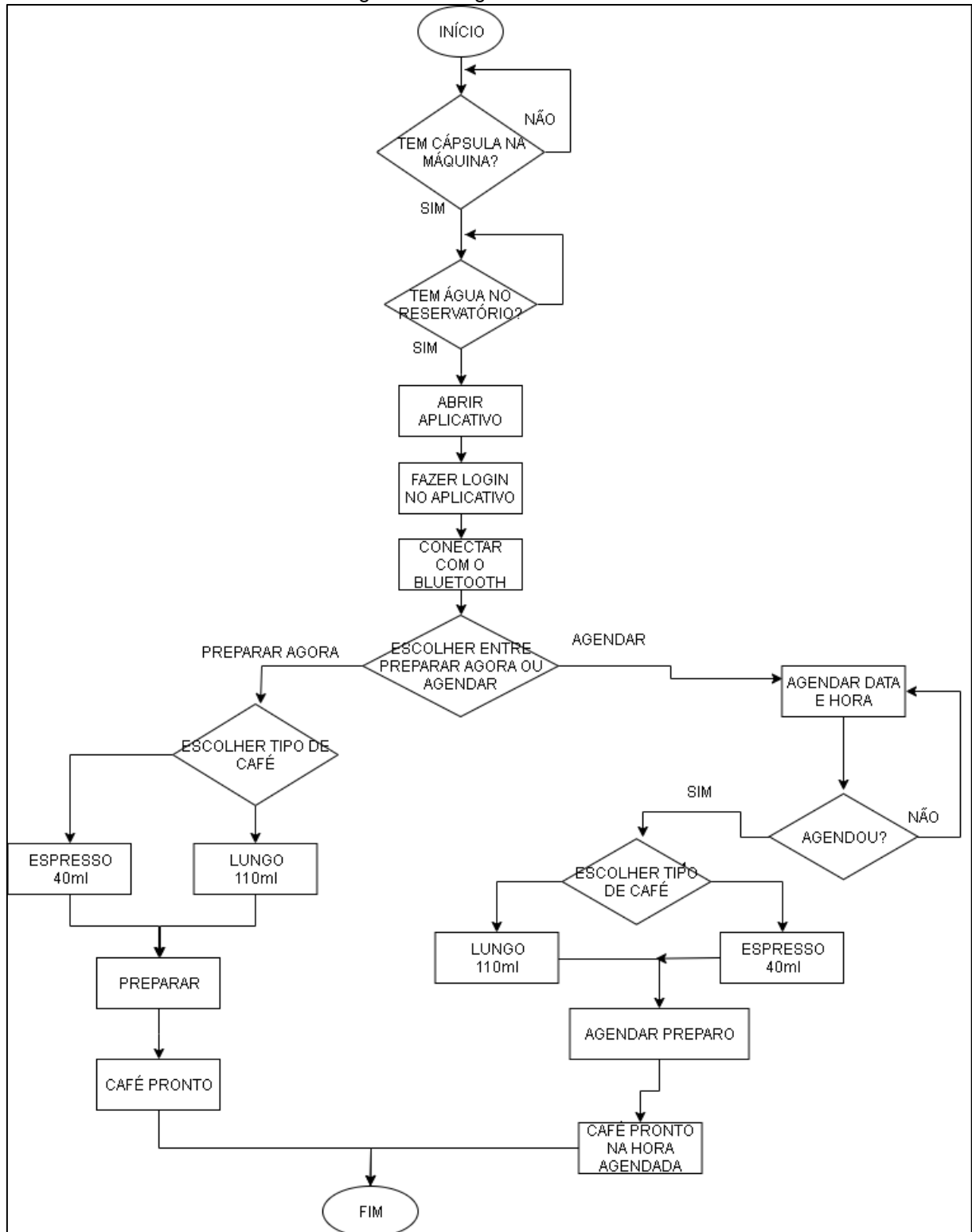
Fonte: Autoria própria

Para elaboração do código, foi utilizados comandos como:

- *Symbol*: para nomear as entradas/saídas do PICAXE;
- *Setfreq M8*: para setar a frequência do módulo Bluetooth em 8 bits;
- *Main*, para definir uma rotina principal;
- *Serin C.1, N9600_8, b1*: para definir o pino de entrada do Bluetooth responsável pela comunicação, setado em uma taxa de transmissão de 9600baud com frequência de 8 bits e armazenando valores de b1;
- *If/then*: para que, se o valor armazenado em b1 for igual ao selecionado, o programa se redirecionará para a rotina que sucede o *then*. O mesmo acontecerá com os demais comandos *if/then*;
- *Goto*: para direcionar a linha de comando para uma rotina, podendo ser a que já estava em execução. Caso o *goto* esteja direcionando a linha para a rotina que já está sendo executada, os comandos irão virar um ciclo e repetindo a mesma rotina. No caso da rotina *main*, a linha de comando ficará em ciclo até que algum valor leve-a para outra função, de acordo com o comando *if/then*;

- *High*: para colocar a entrada/saída em nível alto. O comando *high*, no projeto, ligará o relé;
- *Pause*: para definir um tempo de espera antes que a linha passe para o próximo comando e ele seja executado;
- *Low*: para colocar a entrada/saída em nível baixo, assim irá desligar o relé.
- *For/next*: para fazer uma rotina específica durante 9 minutos, até contabilizar o valor proposto e sair da rotina.

Figura 18: Diagrama de blocos



Fonte: Autoria própria

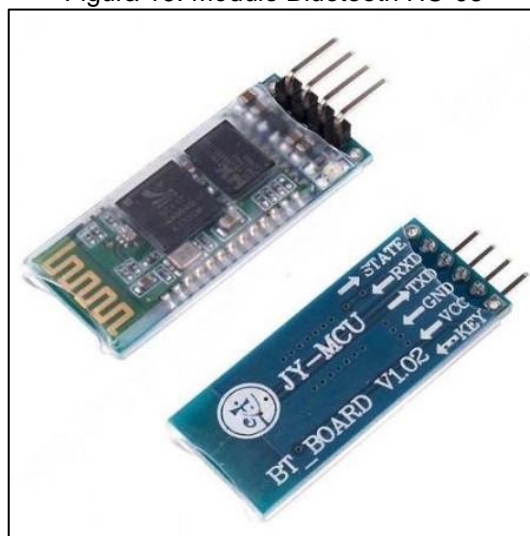
4. INTERAÇÃO COM O USUÁRIO

A interação do *PICAXE* com o usuário pode ser feita de várias maneiras, mas todas elas obedecendo a um padrão, sempre recebendo dados do controlador e mostrando-os para o usuário. Após o usuário responder, seus comandos são transmitidos para o controlador. Resumindo, é preciso ao menos mostrar os dados para o usuário e receber seus comandos. Estas são as funções básicas de uma interface.

4.1 Bluetooth

Para esta interação acontecer será necessário o Módulo *Bluetooth* HC-06 conectado ao *PICAXE*.

Figura 19: Módulo Bluetooth HC-06



Fonte: Freedom Shop

Sua conexão é bem simples, porém precisará de algum aplicativo instalado em um dispositivo móvel para ser estabelecida uma comunicação via Bluetooth. Consegue-se encontrar aplicativos prontos com funções pré-definidas, mas se o objetivo for uma interface personalizada, recomenda-se criar seu próprio aplicativo. O módulo Bluetooth possui 4 pinos, sendo eles 2 de alimentação, o GND (Ground) ligado em 0 Volt e o VCC (5 Volts). Os outros dois são para transmissão de dados

(TX), que deve ser ligado em um pino de saída do *PICAXE* e o Receptor de dados do Bluetooth (RX) que deve ser ligado em um pino de entrada do *PICAXE*. Seu alcance é de aproximadamente 10 metros, porém no dispositivo que quiser se conectar irá influenciar este alcance, o que deve ser levado em conta durante o planejamento do projeto e se esta interação é realmente viável.

5. DESENVOLVIMENTO DO APP COM MIT APP INVENTOR

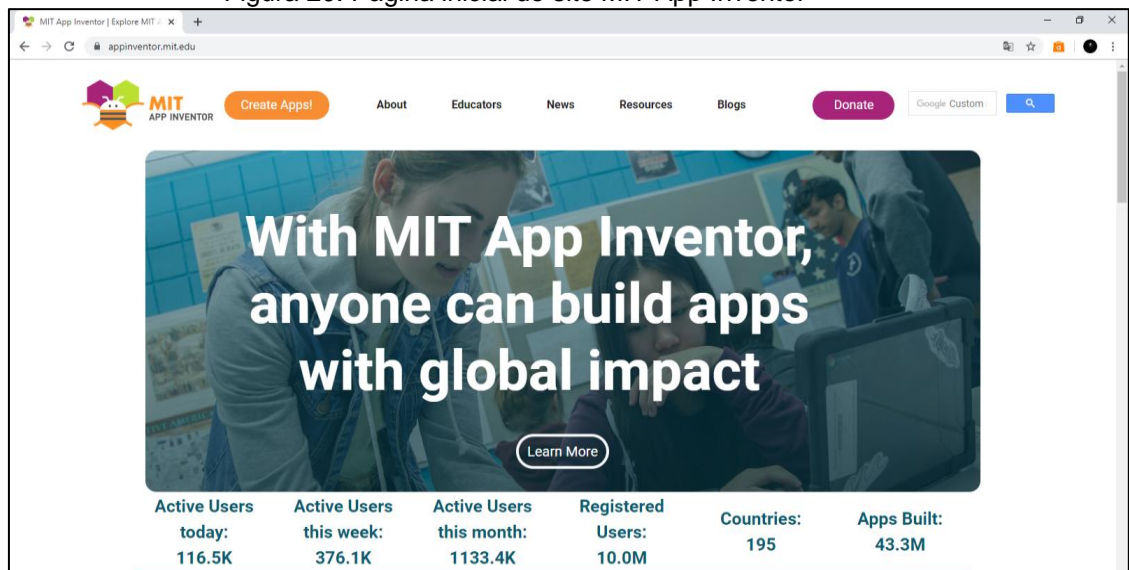
O MIT App Inventor é um software online desenvolvido pelo instituto educacional MIT, para popularizar a criação de aplicativos, auxiliando a sua compreensão e simplificando o processo de criação. Ele tem um caráter didático, e seu público alvo são todos aqueles que pretendem aprender como criar seu próprio aplicativo.

O MIT App Inventor atualmente se encontra em sua segunda versão e sua utilização é bastante simples, ele conta com duas telas: uma de *design*, onde se aplicam a aparência do aplicativo e adesaõ seus componentes; e outra tela de programação, que utiliza a programação em blocos que é um estilo bastante simplificado, não necessitando o conhecimento em nenhuma linguagem específica, apenas em lógicas de programação.

5.1 Primeiros passos

Antes de tudo é aconselhado acessar o site do MIT App Inventor, assim que entrar, logo aparecerá à página inicial, que mostrará as novidades mais recentes, tutoriais e outras ajudas, como mostra a imagem a seguir:

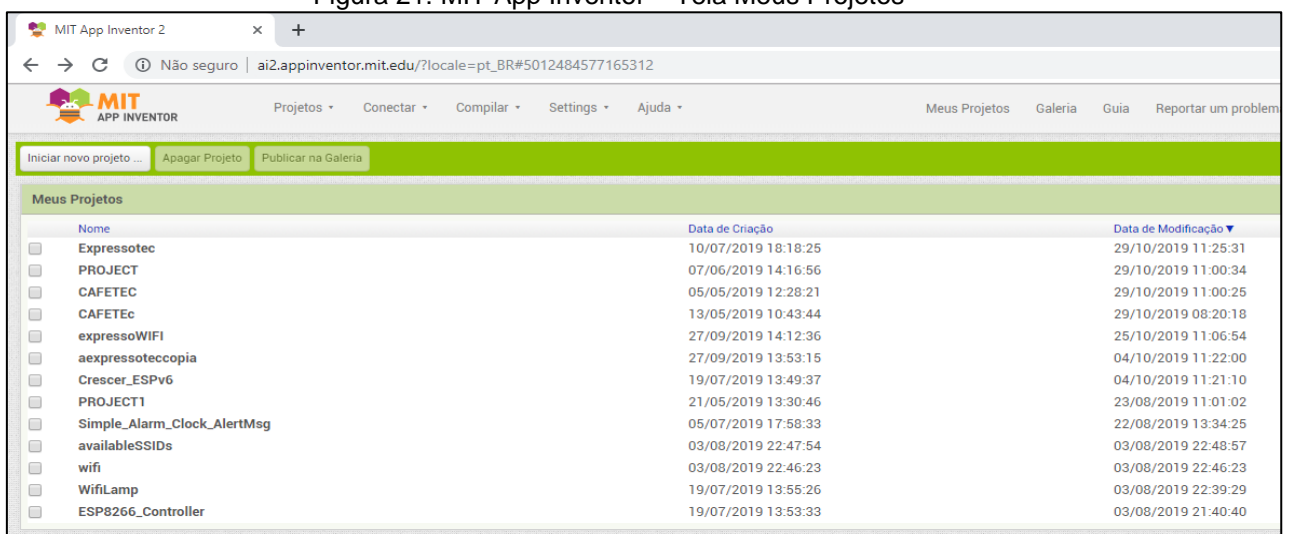
Figura 20: Página inicial do site MIT App Inventor



Fonte: Autoria própria

Para acessar a página de criação, clique no botão laranja na direita com os escritos *Create apps!*. Onde será pedido para fazer login em uma conta do Google para poder acessar o *software*. Após fazer o *login*, deve-se ainda permitir o MIT App Inventor acesse sua conta do Google. Uma vez feito o *Login* e permitido o acesso, pode-se dar início a criação do aplicativo. Quando for acessado pela primeira vez, a tela mostrada é para criação de um novo projeto, mas se já tiver projetos, a tela mostrada inicialmente é a “Meus projetos”, mudando automaticamente para o projeto modificado mais recente.

Figura 21: MIT App Inventor – Tela Meus Projetos



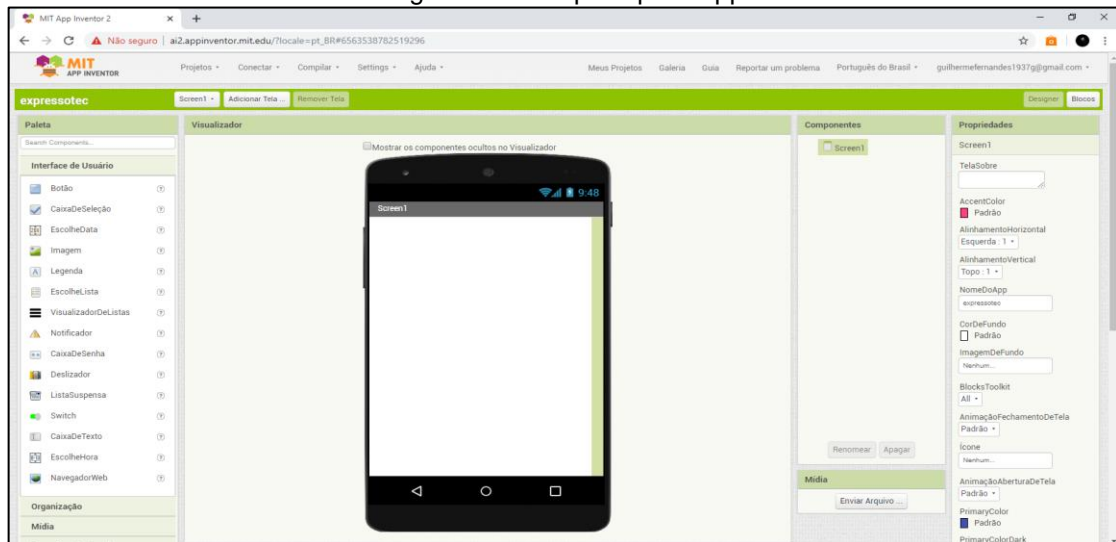
Nome	Data de Criação	Data de Modificação ▼
<input type="checkbox"/> Expressotec	10/07/2019 18:18:25	29/10/2019 11:25:31
<input type="checkbox"/> PROJECT	07/06/2019 14:16:56	29/10/2019 11:00:34
<input type="checkbox"/> CAFETEC	05/05/2019 12:28:21	29/10/2019 11:00:25
<input type="checkbox"/> CAFETec	13/05/2019 10:43:44	29/10/2019 08:20:18
<input type="checkbox"/> expressoWIFI	27/09/2019 14:12:36	25/10/2019 11:06:54
<input type="checkbox"/> aexpressotecopia	27/09/2019 13:53:15	04/10/2019 11:22:00
<input type="checkbox"/> Crescer_ESPv6	19/07/2019 13:49:37	04/10/2019 11:21:10
<input type="checkbox"/> PROJECT1	21/05/2019 13:30:46	23/08/2019 11:01:02
<input type="checkbox"/> Simple_Alarm_Clock_AlertMsg	05/07/2019 17:58:33	22/08/2019 13:34:25
<input type="checkbox"/> availableSSIDs	03/08/2019 22:47:54	03/08/2019 22:48:57
<input type="checkbox"/> wifi	03/08/2019 22:46:23	03/08/2019 22:46:23
<input type="checkbox"/> WifiLamp	19/07/2019 13:55:26	03/08/2019 22:39:29
<input type="checkbox"/> ESP8266_Controller	19/07/2019 13:53:33	03/08/2019 21:40:40

Fonte: Autoria própria

5.2 Novo projeto

Ao se iniciar um novo projeto a primeira coisa que é pedida, é um nome para o projeto. Uma vez escolhido o nome, é aberta a tela inicial de criação do aplicativo, no caso deste projeto, o nome escolhido foi “Expressotec”.

Figura 22: Tela principal - App



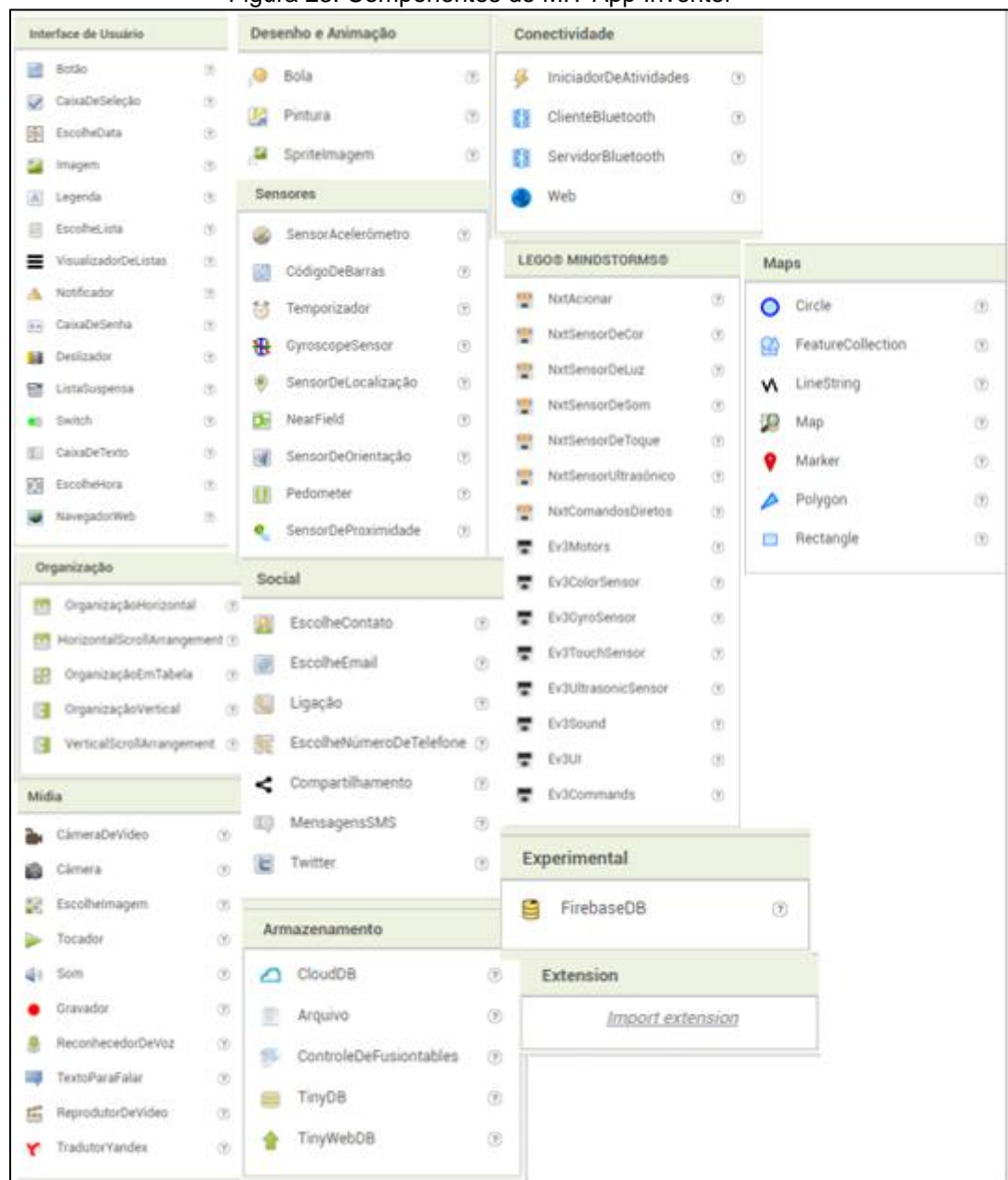
Fonte: Autoria própria

A criação do aplicativo é dividida em duas telas, esta que está sendo mostrada é a tela “Designer”, onde são adicionados os componentes do aplicativo e é montado seu design, ou seja, sua aparência. Além desta tela, há também a tela “Blocos” onde será feita a programação do aplicativo.

5.2.1 Tela designer

A tela “Designer” é dividida em quatro Colunas: Paletas; Visualizador, Componentes; Propriedades. Na coluna “Paletas” estão presentes todos os componentes que podem ser adicionados ao aplicativo. Na coluna “Visualizador” está uma prévia da tela do aplicativo que está sendo criado, é nela onde são adicionados os componentes que irão compor o aplicativo, isso é feito simplesmente clicando no componente na paleta e o arrastando para o visualizador. Na coluna “Componentes” serão listados todos os componentes que foram adicionados ao aplicativo. E na coluna “Propriedades” são exibidas as propriedades de cada componente. Segue uma imagem com todas as funções disponíveis, separados por categorias.

Figura 23: Componentes do MIT App Inventor



Fonte: Autoria própria

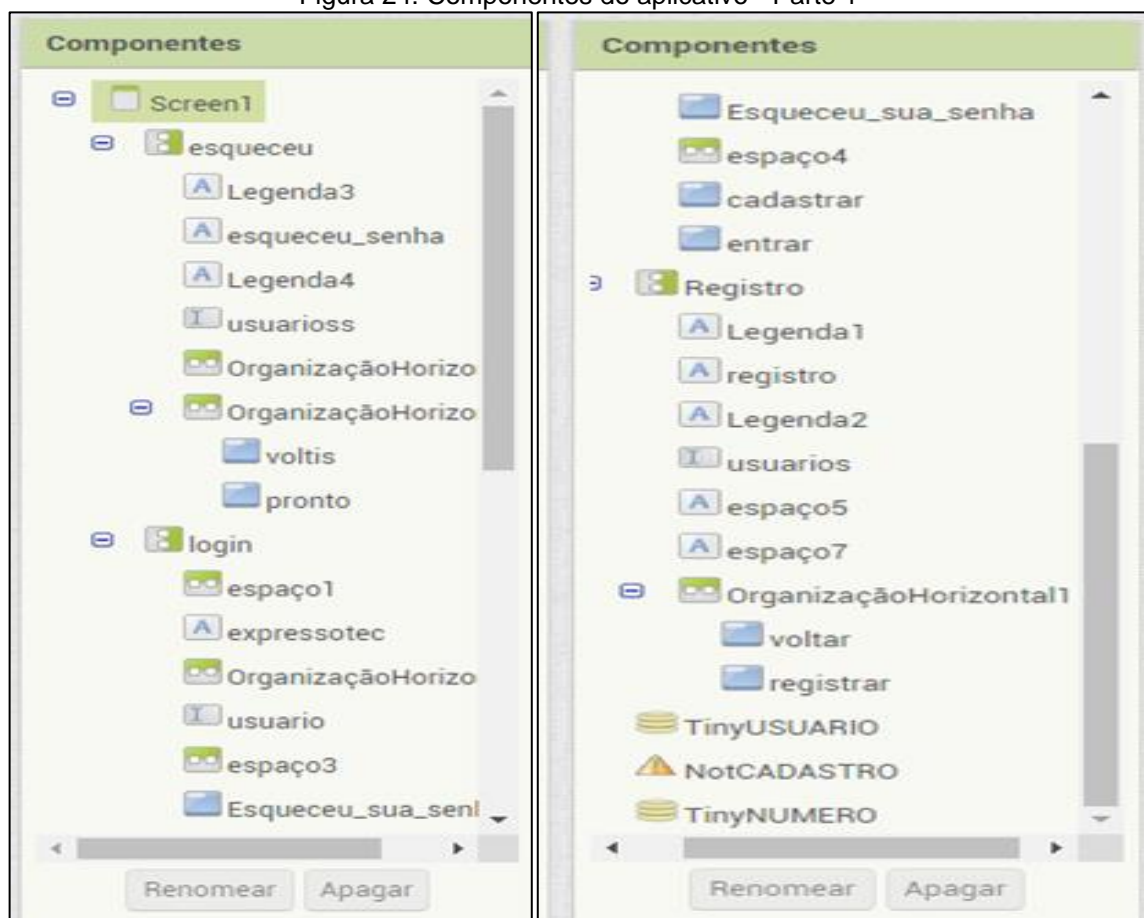
5.2.2 Componentes do aplicativo

Neste aplicativo serão usados: Uma caixa de texto, para o nome do projeto e o login do usuário; Dois botões responsáveis pela inscrição e recuperação do usuário; Um botão para dirigir-se a próxima tela do aplicativo.

A partir da próxima tela: um Activity Starter, que solicitará o acionamento do Bluetooth, caso o mesmo esteja desabilitado no dispositivo; Um botão para conexão com o Bluetooth e caso conectado, levar o usuário a próxima tela; A opção de voltar para a tela inicial;

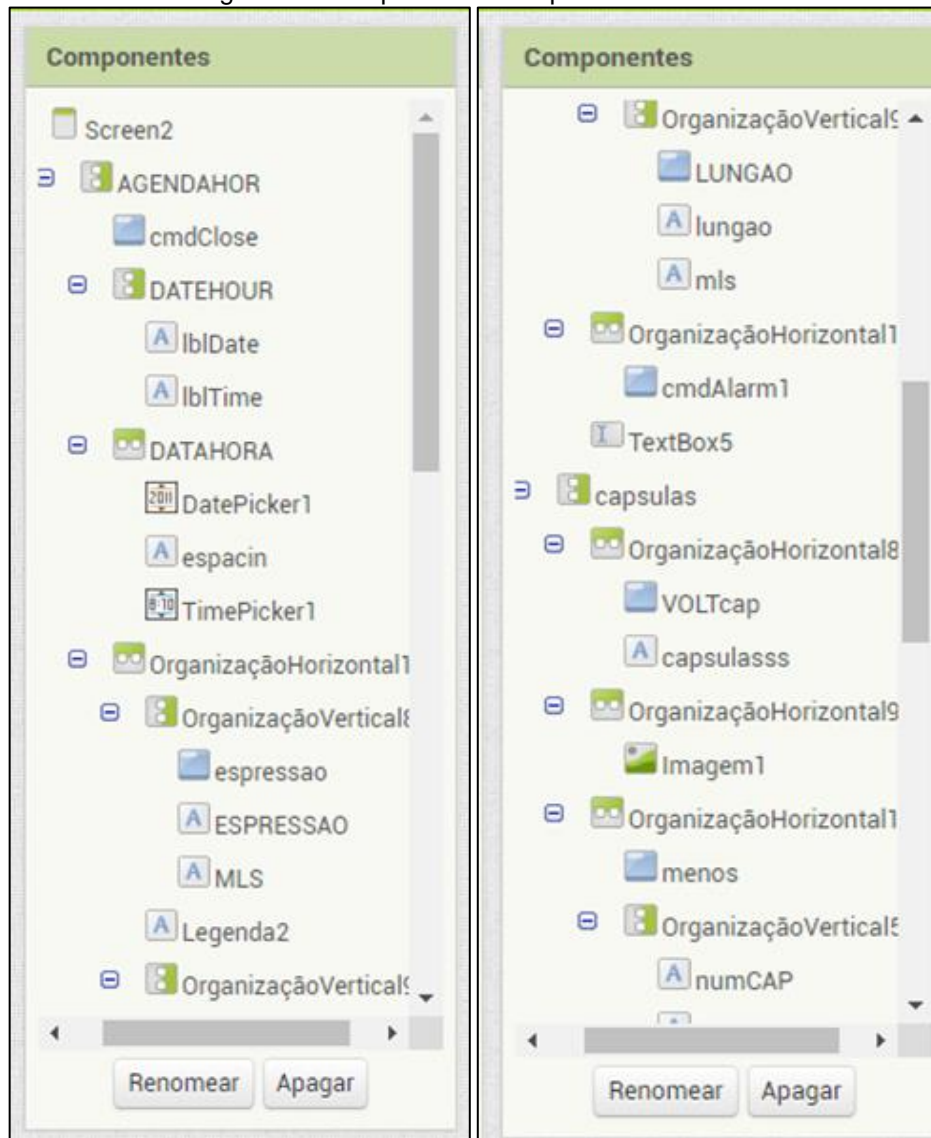
A tela de funcionalidades é apresentada com: Um Notifier, que mostrará dicas de utilização para fluidez da maquina; Um botão para voltar à tela de conexão; Alguns Arrangements para adicionar espaçamento e alinhar os componentes, melhorando a estética visual do aplicativo; Dois botões com opção de preparar na hora, e escolher o tipo de café sendo ele 40 ml ou 110 ml, e um para fazer o agendamento com opção de definir datas e o horário, também com ambos os tipos de café; Um botão para abrir uma tela de contagem de capsulas, em conjunto de um texto informando-as; E algumas tabelas que irão conter esses botões, a fim de dispô-los de forma estética e também esconder e mostrar outras telas quando forem solicitados. A disposição destes componentes foi feita de acordo com a imagem 22 mostrada à cima, e a listagem completa de todos os componentes utilizados serão mostrados nas imagens 23 mostradas em seguida:

Figura 24: Componentes do aplicativo - Parte 1



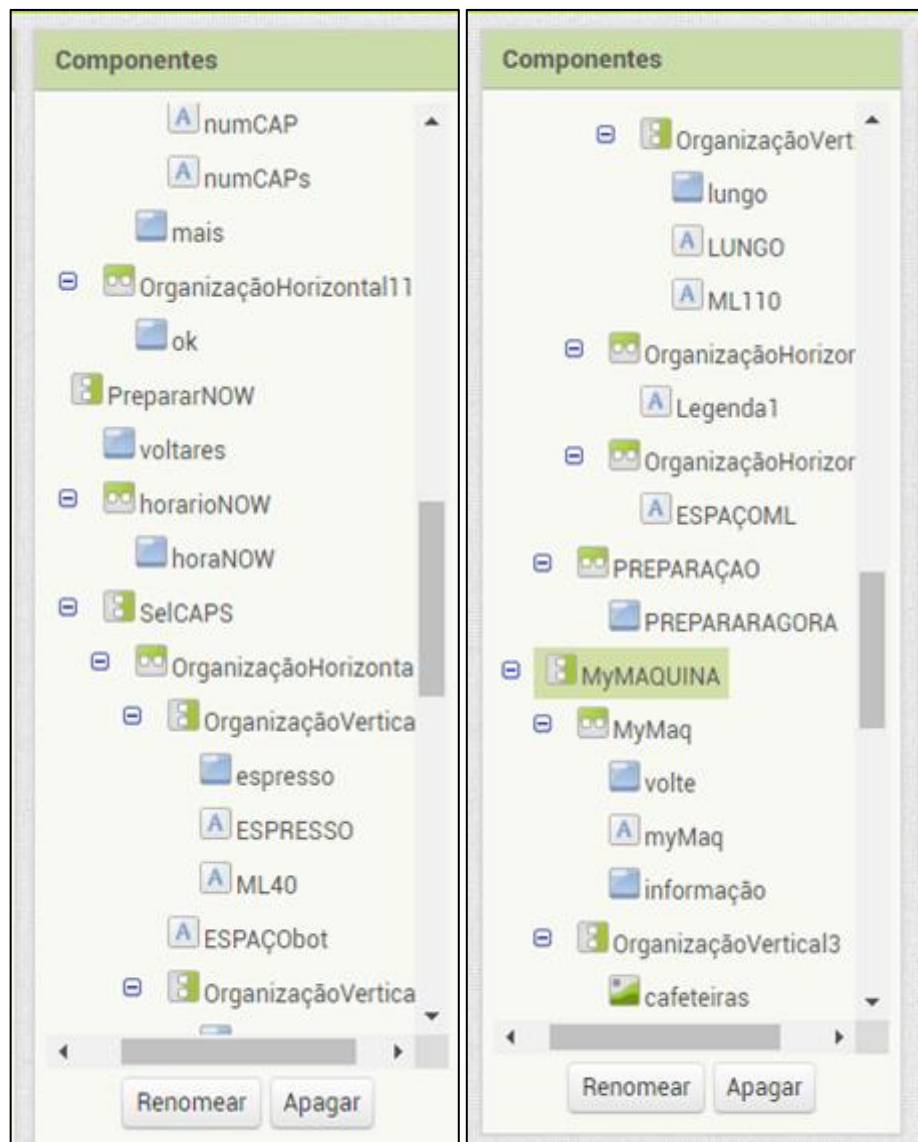
Fonte: Autoria própria

Figura 25: Componentes do aplicativo - Parte 2



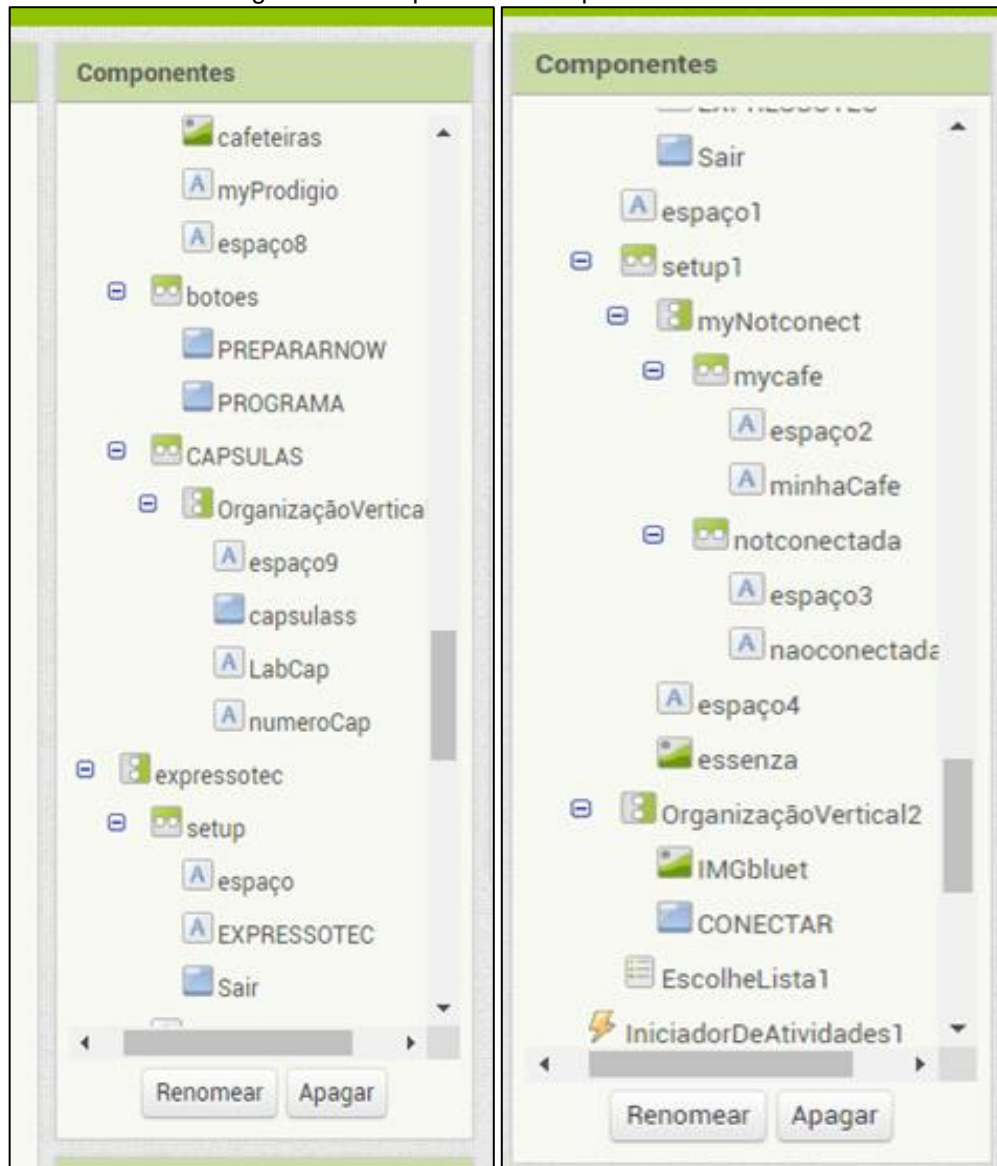
Fonte: Autoria própria

Figura 26: Componentes do aplicativo - Parte 3



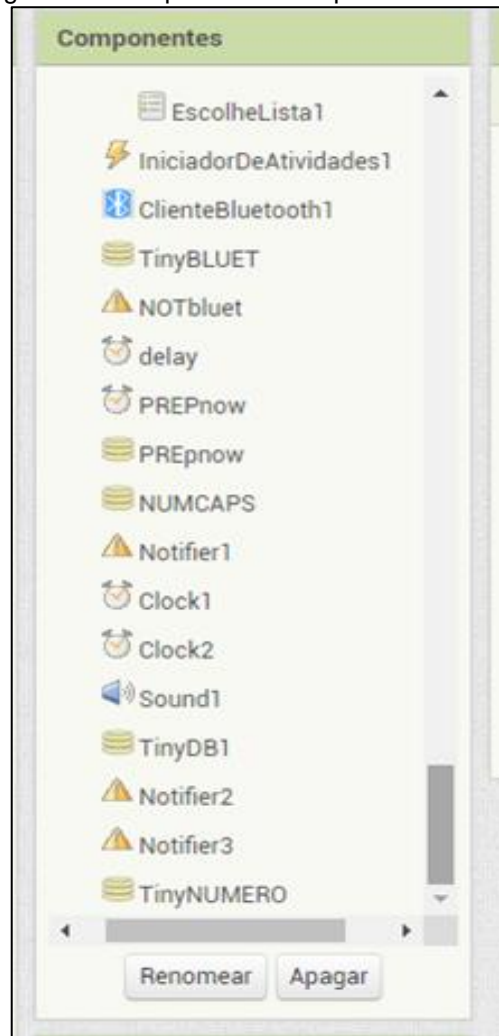
Fonte: Autoria própria

Figura 27: Componentes do aplicativo - Parte 4



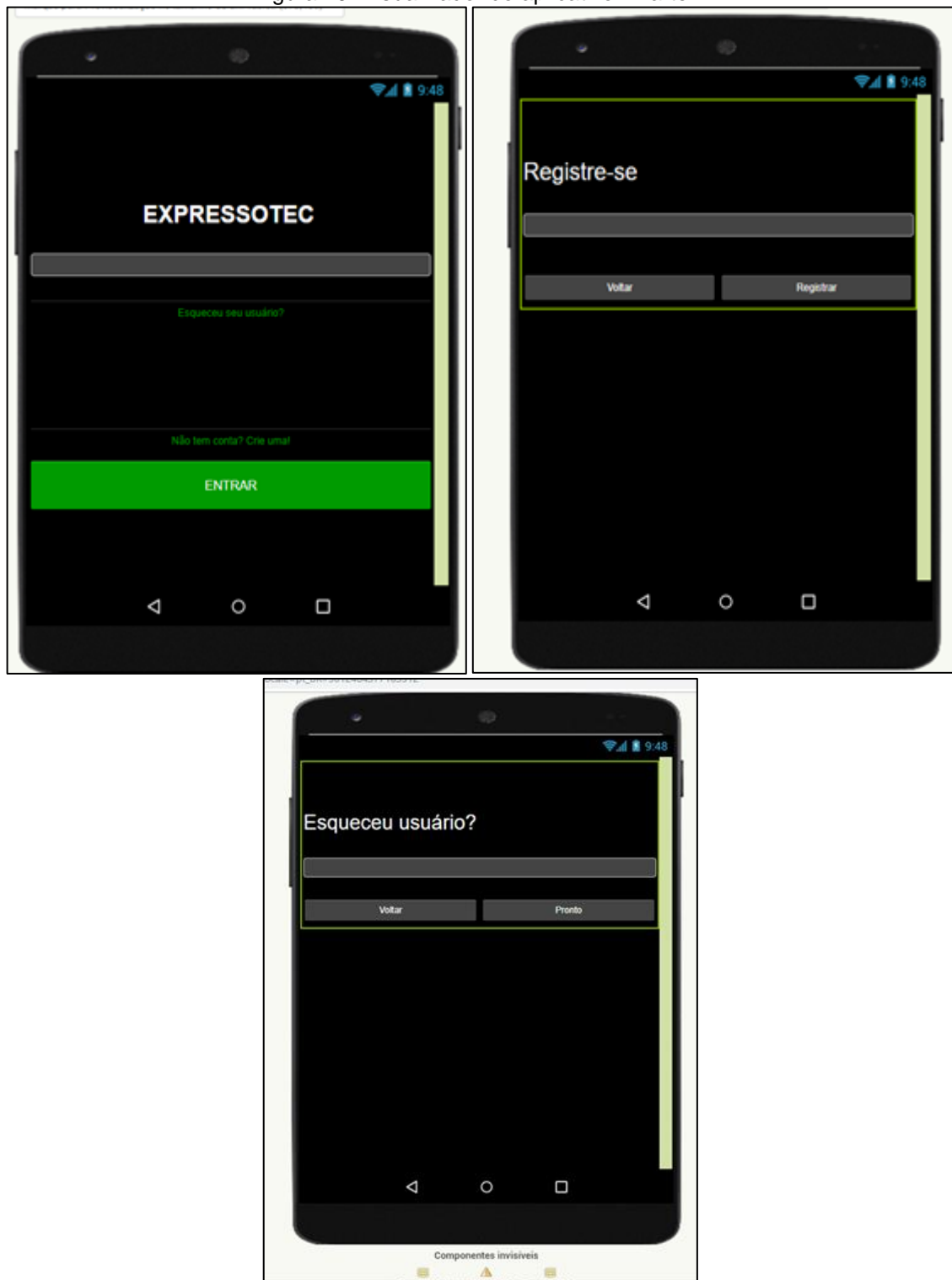
Fonte: Autoria própria

Figura 28: Componentes do aplicativo - Parte 5



Fonte: Autoria própria

Figura 29: Visualizador do aplicativo - Parte 1



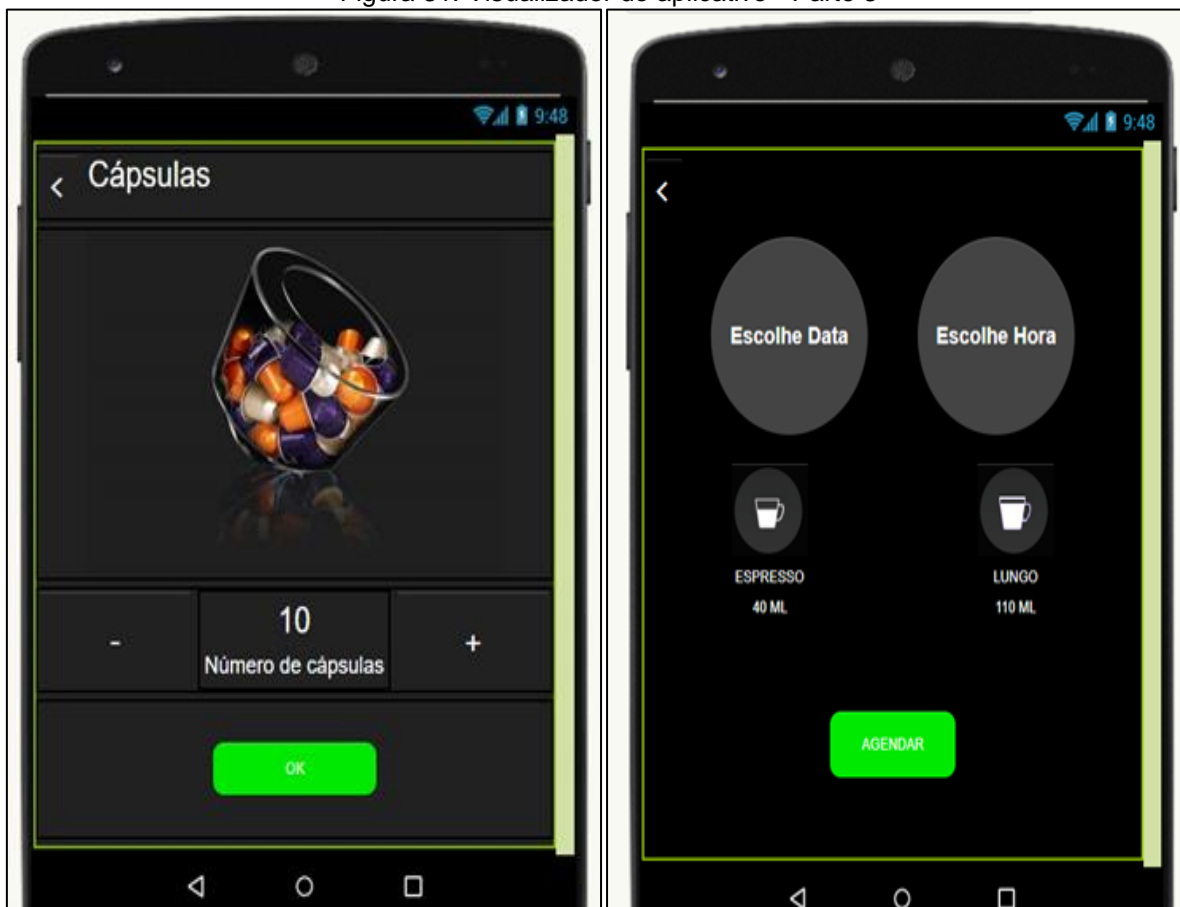
Fonte: Autoria própria

Figura 30: Visualizador do aplicativo- Parte 2



Fonte: Autoria própria

Figura 31: Visualizador do aplicativo - Parte 3



Fonte: Autoria própria

5.2.3 Código do aplicativo

Depois de apresentar todos os componentes que farão parte do aplicativo, chegou à hora de programar suas funções para que o aplicativo funcione como desejado. Como o código ficou um pouco extenso e também para facilitar sua compreensão, foi dividido em algumas partes.

A primeira parte do código refere-se ao login do usuário, com a possibilidade de fazer o cadastro ou recadastrar, caso esqueça seu usuário. O primeiro bloco faz a verificação de usuário correto ou preenchimento de todos os campos. Entretanto caso seja a primeira vez, o usuário deve registrar-se e confirmar.

A segunda parte do código dirige-se à conexão Bluetooth. O primeiro bloco faz com que ao inicializar o aplicativo seja feita uma checagem caso o Bluetooth não esteja ativado, a “Activity Starter” irá solicitar sua ativação, ou prosseguir. Quando o

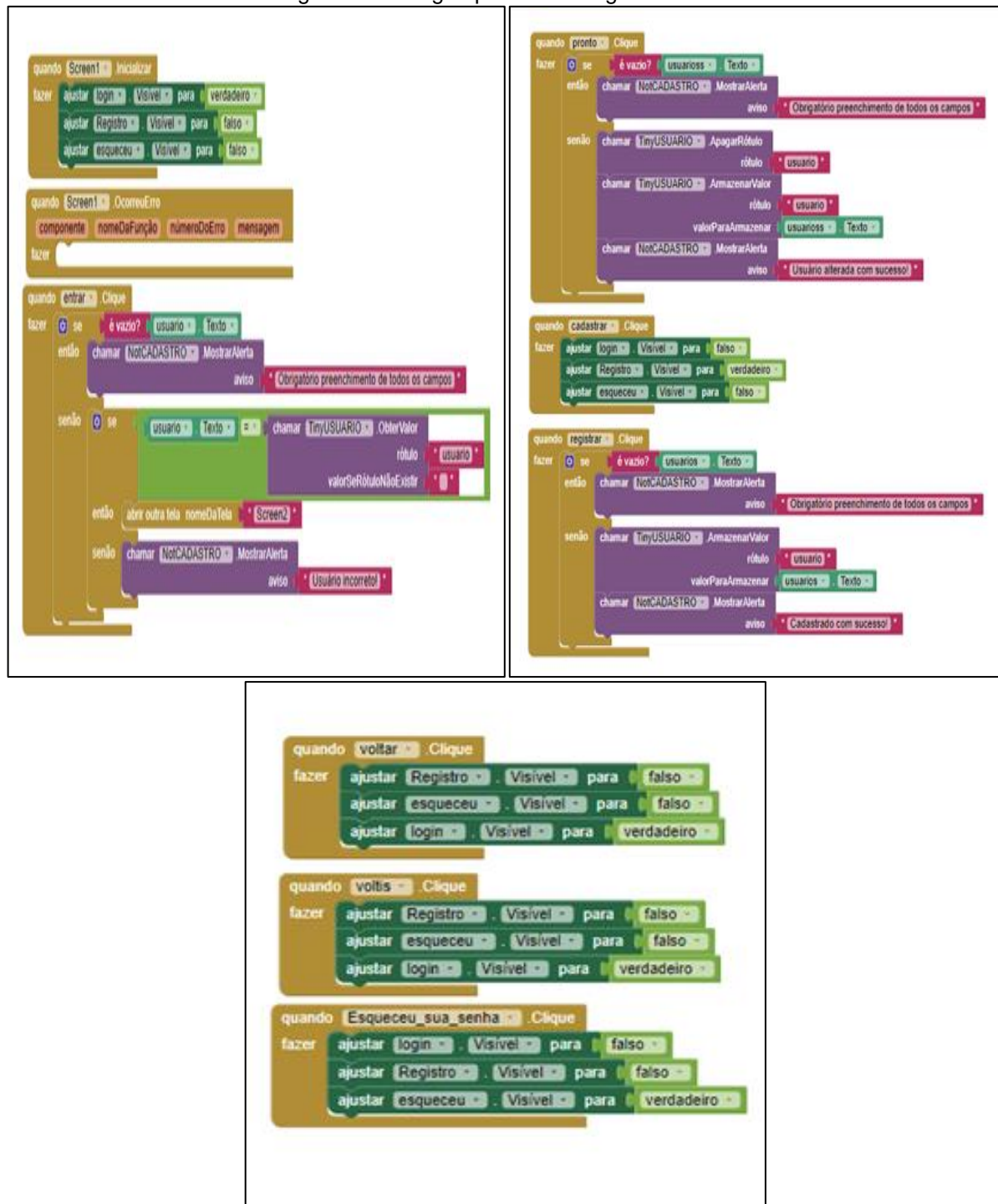
botão “Conectar com esta maquina” for clicado, se o Bluetooth estiver ativado e conectado, ira para próxima tela do aplicativo, senão será chamado o “List Picker1” para fazer o emparelhamento, listando os endereços e nomes dos dispositivos Bluetooth possíveis de se parear. Após um endereço ser selecionado, o Bluetooth se conecta com este dispositivo, uma mensagem será mostrada dizendo que o Bluetooth está conectado. E caso não haja a conexão, será mostrada a mensagem dizendo que não foi possível conectar. Finalizando assim a parte do código responsável pela conexão Bluetooth.

A terceira parte do código refere-se às funcionalidades como preparar agora, agendar e ajustar cápsulas. Assim, foi criado um bloco para modificar a cor e texto do café para mostrar a identificação. Logo, ao selecionar o preparo é enviado um valor para o PICAXE via Bluetooth junto de um notifer mostrando que o café esta sendo preparado e diminuindo o valor da capsula ajustada inicialmente. Entretanto se o usuário não selecionar nenhum tipo, uma mensagem é acionada para selecionar um tipo..

A quarta parte do código foi feita para ajustar o numero de capsulas, assim o usuário adiciona mais capsulas ou diminui e confirma para armazenar o valor.

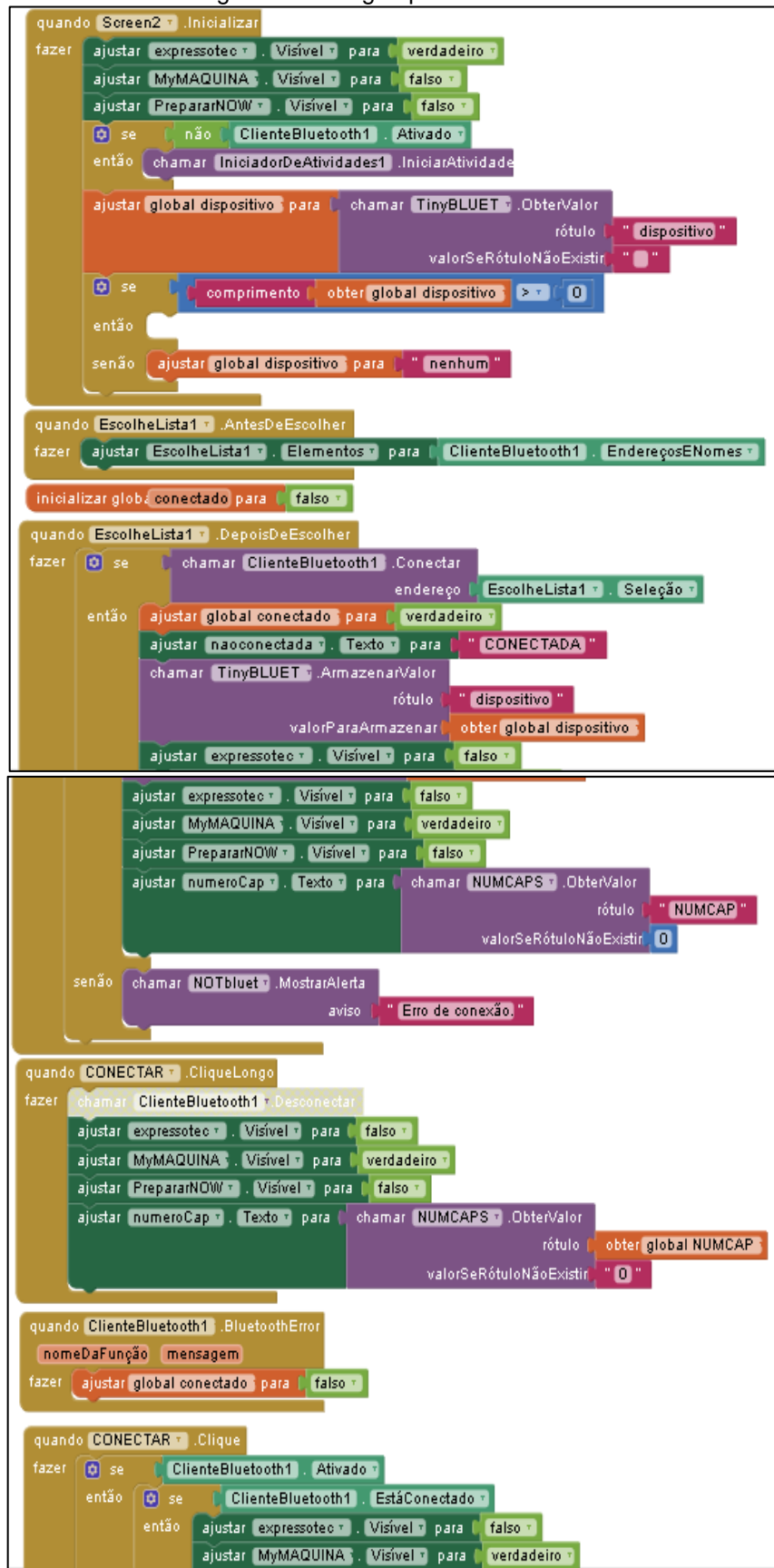
Por fim foi feita a ultima parte, na qual consiste no agendamento do café, sendo assim foi feito um bloco clock, para obter o horário e a data atual do celular. Depois foram utilizados, os blocos escolherHora e escolheData para definir um agendamento e armazenar os respectivos valores, que quando igualem ao horário irão emitir valores ao PICAXE via Bluetooth.

Figura 32: Código aplicativo – Login – Parte 1



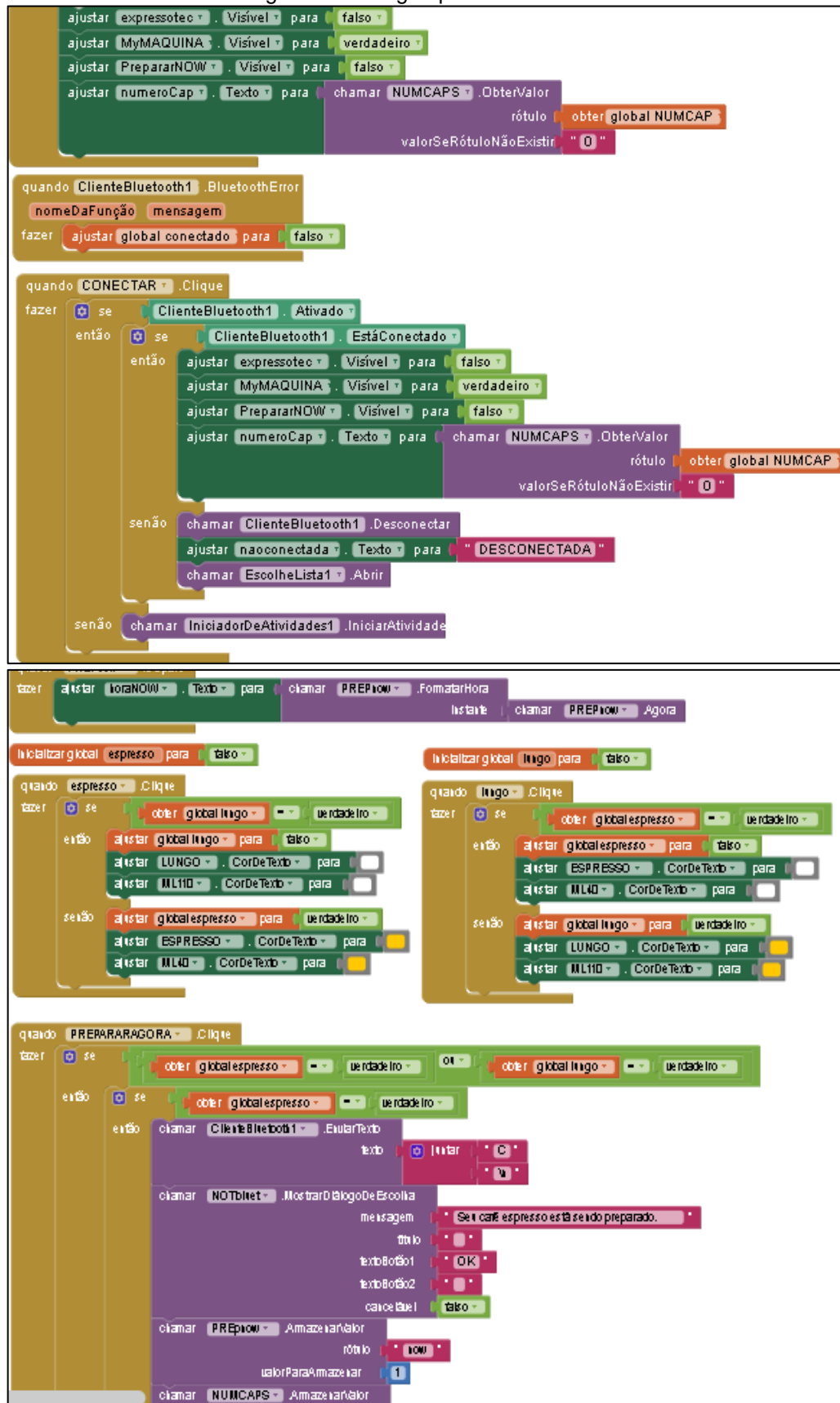
Fonte: Autoria própria

Figura 33: Código aplicativo – Parte 2



Fonte: Autoria própria

Figura 34: Código aplicativo - Parte 3

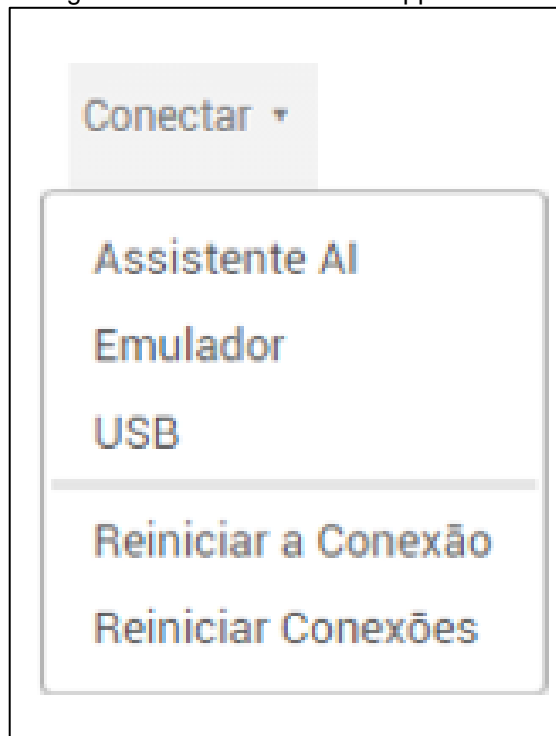


Fonte: Autoria própria

5.3 Testando e exportando o aplicativo

Para testar o aplicativo, deve-se clicar no menu “Conectar”, onde serão exibidas as três opções para testar o aplicativo: Assistente AI; Emulador; USB. Mais duas opções caso seja necessário reiniciar a conexão durante o teste.

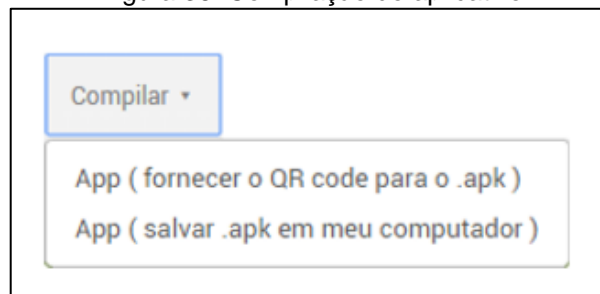
Figura 35: Conectividade do App Inventor



Fonte: Autoria própria

Depois de testado o aplicativo, e ele estiverem funcionando da maneira desejada, é chegado o momento de exportar a versão final do aplicativo, ou seja, compilar seu arquivo de instalação.

Figura 36: Compilação do aplicativo



Fonte: Autoria própria

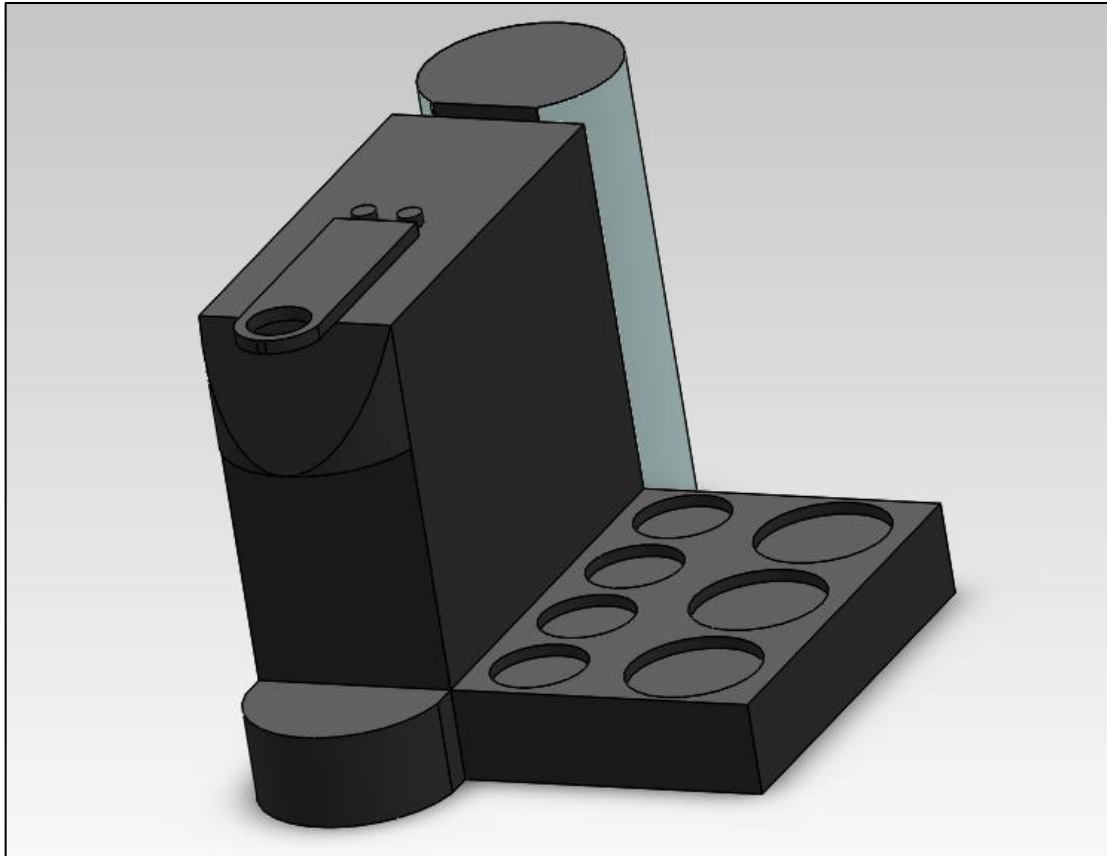
A versão final do aplicativo é compilada no formato .apk, esta é a extensão do arquivo de instalação no dispositivo. Ao clicar no menu “Compilar”, são oferecidas duas opções para baixar o arquivo final, uma delas é diretamente no dispositivo,

através de um QR Code que contém o link de Download. Outra opção é baixar o arquivo no computador.

6. ESTRUTURA

Antes de comprar o material para confecção do projeto, foi feito o desenho com medidas reais no programa SolidWorks, assim seria melhor para visualizar e fazer modificações antes de começar a montagem.

Figura 37: Desenho SolidWorks



Fonte: Autoria própria

Para comportar a placa do circuito, foi utilizada uma caixa de madeira MDF 15x10. Em um dos lados da caixa, há dois furos para que a fonte 9V e o cabo P2 possam conectar com a placa. Após a caixa ter sido lixada, ela foi pintada e para dar um acabamento melhor, foi utilizado verniz para dar brilho.

Figura 38: Caixa MDF



Fonte: Autoria própria

7. PREÇO

7.1 Custo total

Figura 39: Tabela do custo total

Orçamento Cafeteira					
Componentes	Qty.	Valor nominal	Valor Total	Local	Comprado
Fonte 9V	1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	-	Reaproveitado
Placa Picaxe	1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	-	Reaproveitado
Caixa de madeira	1	R\$ 10,50	R\$ 10,50	Aquarela	
Capa db9	1	R\$ 2,40	R\$ 2,40	EletroAquila	
Placa furada 10x15cm	1	R\$ 8,10	R\$ 8,10	C.circuito	
Conector P2	2	R\$ 1,90	R\$ 3,80	EletroAquila	
Cabo P2	1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	-	Reaproveitado
Relé 5v 2 canais	1	R\$ 19,00	R\$ 19,00	C.circuito	
Insumos	1	R\$ 20,00	R\$ 20,00	-	
Fonte 12V protoboard	1	R\$ 6,70	R\$ 6,70	C.circuito	
Desconto C.circuito	1	-R\$ 6,68	-R\$ 6,68	C.circuito	
Frete	1	R\$ 11,00	R\$ 11,00	C.circuito	
Cafeteira essenza mini	1	R\$ 289,90	R\$ 289,90	Magazine	
Bluetooth hc-06	1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	-	Reaproveitado
		Total	R\$ 364,72		

Fonte: Autoria própria

7.2 Custo real

Figura 40: Tabela custo real

Orçamento Cafeteira				
Componentes	Qty.	Valor nominal	Valor Total	Local
Fonte 9V	1	R\$ 9,90	R\$ 9,90	C.circuito
Placa Picaxe	1	R\$ 100,00	R\$ 100,00	Tarzan
Caixa de madeira	1	R\$ 10,50	R\$ 10,50	Aquarela
Capa db9	1	R\$ 2,40	R\$ 2,40	EletroAquila
Placa furada 10x15cm	1	R\$ 8,10	R\$ 8,10	C.circuito
Conector P2	2	R\$ 1,90	R\$ 3,80	EletroAquila
Cabo P2	1	R\$ 9,55	R\$ 9,55	C.circuito
Relé 5v 2 canais	1	R\$ 19,00	R\$ 19,00	C.circuito
Insumos	1	R\$ 20,00	R\$ 20,00	-
Fonte 12V protoboard	1	R\$ 6,70	R\$ 6,70	C.circuito
Cafeteira essenza mini	1	R\$ 289,90	R\$ 289,90	Magazine
Bluetooth hc-06	1	R\$ 32,00	R\$ 32,00	Tecnotronics
		Total	R\$ 511,85	

Fonte: Autoria própria

8. LOGO

A criação do logo da Expressotec visa uma maior visibilidade para o projeto criado. Sendo assim, a xicara no centro do circulo simboliza o café, a palavra “EXPRESSO” significa rápido e “TEC” vem de tecnologia, por fim o slogan “Coffee and technology” representa bem o nome da marca e do produto apresentado.

Figura 41: Logo Expressotec



Fonte: Autoria própria

9. SUSTENTABILIDADE

Devido ao projeto utilizar cápsulas de café feitas de plástico ou alumínio, muitas vezes elas são descartadas de maneira errada. Para tornar o produto sustentável, assim ajudando o meio ambiente, aqui estão algumas ideias de como reutilizar as cápsulas.

Figura 42: Reutilização de cápsulas



Fonte: Blog Imaginarium - adaptado

10. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Embora o foco principal deste trabalho seja a automação residencial. O microcontrolador (PICAXE de 8, 14, 18, 20, 28 e 40 pinos) oferece grande flexibilidade na maneira como o sistema pode ser usado. O PICAXE 20M2 foi o que melhor se adaptou ao projeto e por esse motivo será o modelo base neste trabalho.

Esta placa tida como simples ou básica é capaz de grandes feitos. Coletivamente, ambos integrantes do grupo estão se aprofundando e a estudando. Com muitas ideias que ainda não tiveram tempo de colocar em prática, como a parte da conexão wifi entre o usuário e a cafeteira. Sendo assim, o grupo se põe em desafios para buscar melhorias de seu produto. Tornando o custo para o projeto mais viável.

REFERÊNCIAS

1. AUDIOACUSTICA. Calculadora Gráfica de Resistores de 4 ou 5 Bandas. <http://www.audioacustica.com.br/exemplos/Valores_Resistores/Calculadora_Ohms_Resistor.html> Acesso em 14 Novembro 2019.
2. BAÚ DA ELETRÔNICA. Buzzer 5V.<https://www.baudaeletronica.com.br/buzzer-5v.html?gclid=Cj0KCQiAtrnuBRDXARIsABiN-7BrGsVxpJs_wf80xCwoMl52KUNiUCP5JhEFAonC9tQ4BMT9WffQP9MaAnBDEALw_wcB> Acesso em 14 Novembro 2019.
3. BLOG IMAGINARIUM. 6 MANEIRAS DE REAPROVEITAR SUAS CÁPSULAS NESPRESSO. <<https://blog.imaginarium.com.br/inspiracao/6-maneiras-de-reaproveitar-suas-capsulas-nespresso/>> Acesso em 14 Novembro 2019.
4. CENTRALAUDIOVIDEO. Mercado Livre - Cabo Serial Rs232/db9 Femea X P2 (Recovery). <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-690477263-cabo-serial-rs232db9-femea-x-p2-recovery--_JM?quantity=1> Acesso em 14 Novembro 2019.
5. ELECTROFRIO BRASIL. Mercado Livre - Fonte De Alimentação 3.3v 5v Mb102 Protoboard Arduino Pic.<https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1233462105-fonte-de-alimentaco-33v-5v-mb102-protoboard-arduino-pic-_JM?quantity=1#position=5&type=item&tracking_id=cacf72fc-8a51-4aa0-9725-f65bd72c8287> Acesso em 14 Novembro 2019.
6. ELETROAQUILA. Cabo P2 Stereo Macho X P2 Stereo Macho 10 Metros XXC XC-P2ST-P2ST-10M 15.13.0XX. <<https://eletroaquila.com.br/cabo-p2-stereo-macho-x-p2-stereo-macho-10-m-xxc-xc-p2st-p2st-10m-15-13-0xx>> Acesso em 14 Novembro 2019.
7. ELETROPEÇAS. Jack J2 Stereo para Placa.<<https://www.eletopecas.com/Produto/jack-j2-stereo-para-placa>> Acesso em 14 Novembro 2019.
8. FREEDOM SHOP. Módulo Bluetooth RS232 HC-05. <<https://loja.freedomshop.net.br/modulo-bluetooth-rs232-hc-05>> Acesso em 14 Novembro 2019.

9. FREELOGODESIGN. <<https://pt.freelogodesign.org/>> Acesso em 14 Novembro 2019.
10. HARDWARE. Componentes eletrônicos e unidades de medida, conceitos básicos. <<https://www.hardware.com.br/tutoriais/componentes-eletronicos-unidades-medida-conceitos-basicos/componentes-eletronicos.html>> Acesso em 14 Novembro 2019.
11. ISSUU. Manual PICAXE. <https://issuu.com/jclazaro/docs/manual_picaxe_por_jc_tutorial_1.9_v1.1_aluno>. Acesso em 19 Novembro 2019.
12. MIT APP INVENTOR. <<http://appinventor.mit.edu/>> Acesso em 14 Novembro 2019.
13. MIT APP INVENTOR. <http://ai2.appinventor.mit.edu/?locale=pt_BR#5012484577165312> Acesso em 14 Novembro 2019.
14. NOVA TRIDA ELETRÔNICA. Placa Circuito Impresso Universal Ilhada - 5x7. <<http://www.novatridaeletronica.com.br/produtos/detalhe/551/placa-circuito-impresso-universal-ilhada--5x7>> Acesso em 14 Novembro 2019.
15. RHYS' EE ADVENTURES. Motor Driver Project. <<http://www.eeadventures.com/motordriver/another-page/>> Acesso em 14 Novembro 2019.
16. ZAPPIMPORTS. Mercado Livre - Módulo Relé 2 Canais 5v Para Automação Arduino. <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-839110724-modulo-rele-2-canais-5v-para-automaco-arduino-_JM?quantity=1> Acesso em 14 Novembro 2019.