

CHOCADDEIRA DE OVOS MONITORADA VIA CELULAR

Rafael Gonçalves Treiber¹

RESUMO

As automações eletrônicas estão diretamente ligadas com a evolução do hardware e do software. Cada vez mais, surgem pequenos sistemas com hardware e software dedicado para alguma atividade específica. Diante disto, esse estudo visa criar um sistema embarcado, com o hardware constituído de uma plataforma microcontrolada com sensores de temperatura, umidade e movimento, uma câmera e um motor para a rolagem dos ovos. O software necessita de comunicação com a internet e é instalado no celular, servindo como monitoramento e/ou controle das variáveis de ambiente da chocadeira. A meta é que pequenos produtores de aves possam acompanhar o progresso da chocagem, além de receberem avisos sobre valores fora da faixa ideal, fazendo com que a taxa de chocagem seja a maior possível.

Palavras-chave:

Chocagem; Tecnologia; Celular; Monitoramento; Ovos.

ABSTRACT

Electronic automations are directly linked to the evolution of hardware and software. Increasingly, there are small systems with dedicated hardware and software for some specific activity. In view of this, this study aims create an embedded system with the hardware consisting of a microcontrolled platform with temperature, humidity and movement sensors, a camera and a motor for scrolling the eggs. The software requires communication with the internet and is installed on the cell phone, serving as monitoring and / or control of the environment variable of the brooder. The goal is for small poultry producers to monitor the progress of the collusion and receive warnings about values out of range, making the collision rate as high as possible.

Keywords:

Hatcher; Technology; Cell Phone; Monitoring; Eggs.

¹ Graduando do curso de Ciência da Computação do Centro Universitário Unifacvest

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

O consumo alimentício humano tem crescido exponencialmente conforme cresce o número da própria população mundial. O diretor geral da ONU chegou a dizer que se o atual ritmo de consumo continuar, em 2050 o mundo precisará de 60% mais alimentos e 40% mais água (ONUBR, 2015). Existem diversas fontes de produção de alimentos incluindo plantações, criações bovinas, criações suínas e criações aviárias. Em todas essas formas, existem produções em largas, médias ou pequenas escalas. Com base na produção em pequena escala, o projeto proposto visa o produtor individual, que pretende trabalhar com no máximo 30 chocagens por vez.

Pensando nesse número reduzido de aves ao mesmo tempo em que se tenta otimizar o número de nascimentos, teve-se a ideia de utilizar uma chocadeira. De acordo com (Neto et al., 2007), o número de novas aves por ano é maior através de uma chocadeira do que com o método padrão entre galos e galinhas devido ao período em que a galinha fica choca e não disponível para uma nova fertilização.

A chocadeira terá um sensor de temperatura e um de umidade e um microcontrolador fará o monitoramento constante desses valores para garantir o desenvolvimento do embrião. Além disso, o usuário do sistema poderá acompanhar em seu celular, através de um aplicativo, o valor desses dados. Uma câmera instalada na chocadeira permite ao usuário que ele também possa tirar uma foto a qualquer momento e recebe-la em seu celular.

O projeto tem aplicações tanto comerciais, em indústrias produtoras de aves, quanto particularmente, para pequenos produtores. Atualmente, existem no mercado algumas chocadeiras automatizadas, porém a maioria sem monitoramento ou controle via internet.

O custo de implantação é relativamente baixo, utilizando poucos materiais e de pouco custo. Adicionalmente, é possível implementar também um sensor de movimento, que irá detectar se algum ovo eclodiu e irá informar imediatamente ao produtor através do aplicativo. Esse custo ainda precisa ser analisado.

1.2 Descrição do problema

Através de pesquisas na internet, foi constatado que existem softwares de monitoramento para várias aplicações, porém não para chocadeiras. O problema observado foi que os produtores de aves através de chocadeira têm que ficar monitorando pessoalmente a situação dos ovos.

1.3 Justificativa

Segundo Francisco Turra, presidente da Associação Brasileira de Proteína Animal, em 2015 a produção de frango no Brasil atingiu 13,1 milhões de toneladas, colocando-o em segundo maior produtor mundial. (ABPA, 2016). Para se manter adequado às exigências para exportação, alguns órgãos estão criando projetos visando uma melhor e mais eficaz produção de frangos no Brasil, como é o caso da Embrapa (EMBRAPA, 2014).

Ao mesmo tempo, o setor de automação industrial no Brasil tem crescido no mesmo ritmo para suprir todos os tipos de demandas. O site TiInside Online (TIINSIDE ONLINE, 2017) cita uma pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Automação – GS1, que mostrou que as fábricas têm em média 5,51 linhas de produção e que 68% delas são automatizadas, sem a intervenção humana.

O projeto visa aliar os dois critérios, utilizando conhecimentos computacionais e eletrônicos para automatizar e fornecer melhor controle para o pequeno produtor de aves.

1.4 Objetivo geral

O projeto tem como objetivo principal o desenvolvimento de uma chocadeira com controle de temperatura automatizada e com controle e monitoramento via internet, que servirá para ajudar a aumentar a produtividade no desenvolvimento de aves.

1.5 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste projeto são:

- a) Criar uma caixa com lâmpadas, sensores de temperatura, umidade e movimento para fazer com que os embriões se desenvolvam de uma forma rápida e eficiente

sem a intervenção humana.

- b) Elaborar um software para monitorar e controlar a temperatura da chocadeira.
- c) Instalar uma câmera de forma que possa ser monitorado visualmente em tempo real a situação dos ovos.

1.6 Metodologia

O estudo do problema e as melhores ferramentas para o desenvolvimento da solução foi realizado através de pesquisas bibliográficas incluindo livros, artigos, sites com conteúdo específico de avicultura e até mesmo vídeos da internet. A maior parte do conteúdo foi pesquisada online, porém o caminho para encontrar o material adequado foi muitas vezes orientado por profissionais da área agropecuária e colegas da área de TI quando o assunto era relacionado à informática. Os resultados das pesquisas são apresentados no capítulo 2, onde são descritos mais detalhadamente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Este trabalho utiliza algumas ferramentas da informática para sua conclusão. Esta sessão tem o objetivo de mostrar e explicar o funcionamento de cada uma delas. Inicialmente é comentado um pouco sobre o histórico da chocagem de ovos em si. Em seguida é explanado um pouco sobre a automação industrial. A seguir

2.1 Histórico de chocagem de ovos

Conforme cita Paniago (PANIAGO, 2015), tem-se conhecimento sobre a chocagem artificial de ovos de aves desde o Egito antigo, cerca de 3000 anos atrás. Eram criadas câmaras enormes de tijolos de barro e com pequenos fornos com capacidade para milhares de ovos. A temperatura era controlada através da queima de palha ou outros materiais, colocados em prateleiras acima dos fornos. No topo das câmaras havia ventilações para permitir que a fumaça saísse e que o ar circulasse. A umidade era controlada espalhando juta umedecida sobre os ovos quando necessário. Os ovos também eram virados duas vezes ao dia. Para saber a temperatura ideal para os ovos, os criadores viviam de fato dentro das câmaras e ajustavam o calor de acordo com sua própria percepção de temperatura. Há registros de que eles seguravam o ovo contra a

pálpebra, a região de nosso corpo mais sensível à temperatura, para saber se deviam aumentar ou diminuir o calor.

2.2 O desenvolvimento da automação industrial

A tecnologia desenvolve-se constantemente em todos os setores. A partir da segunda metade do século XVIII, esse desenvolvimento atingiu o setor industrial no que ficou conhecido como Revolução Industrial. Essa etapa ficou conhecida como mecanização pois as máquinas apenas auxiliavam o trabalho do homem, mas ainda não eram capazes de realizar o trabalho automaticamente. Na figura 1, temos um exemplo de uma linha de produção na indústria no início da revolução industrial.

Parede cita que o desenvolvimento de hardware e software nos computadores contribuiu para o aumento do processamento e diminuição dos equipamentos nas indústrias (PAREDE, 2011). Ribeiro (RIBEIRO, 2011) cita que antes mesmo dos anos 2000, a eletrônica micro processada já predominava para a automação industrial. Ainda informa que o avanço da eletrônica fez surgir novos sensores de todas as espécies, que são a porta de entrada dos sinais que serão em seguida processados pelo coração do sistema: o microcontrolador ou microprocessador.

Mais especificamente na área da computação, temos a cada dia uma nova tecnologia surgindo. Atualmente, com o advento de metodologias ágeis (tanto para a indústria quanto para o desenvolvimento de software), a produção tem sido muito mais focada no que o cliente realmente precisa. Um dos doze princípios do Manifesto Ágil (MANIFESTO ÁGIL, 2001) é a simplicidade, maximizando a quantidade de trabalho não feito.

Outra característica dessas metodologias é a fragmentação de uma tarefa em diversas tarefas menores, que vão sendo entregues ao cliente a medida que vão sendo concluídas. Com base nessa fragmentação, diversas ferramentas vêm sendo criadas para a execução de cada uma.

2.3 Arduino

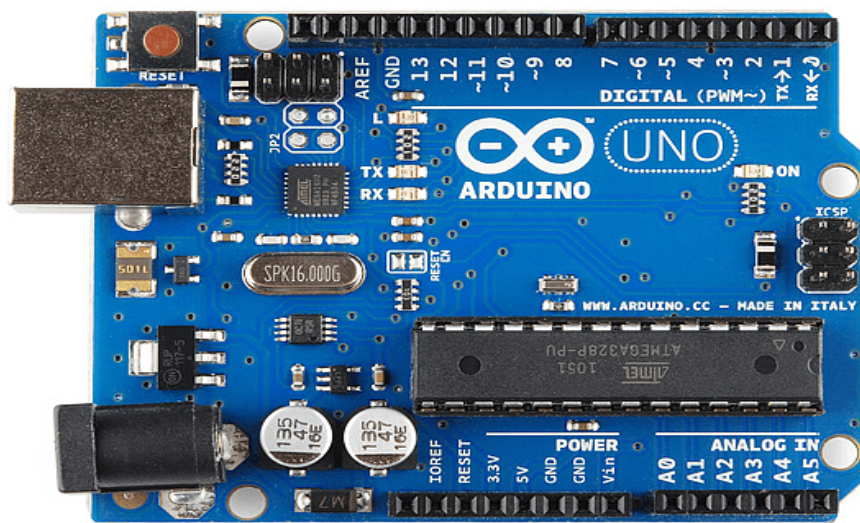
Massimo Banzi, cofundador do projeto Arduino, explica que: “O Arduino é uma plataforma de computação física de fonte aberta, com base em uma placa simples de entrada /

saída (input / output, ou I/O)” (BANZI, 2012).

A escolha pelo Arduino deveu-se pela facilidade de programação, baixo custo e atendimento a todas as necessidades do projeto: poucas entradas e saídas e comunicação com a internet.

Existem algumas versões de placas de Arduino. Algumas têm mais entradas, saídas e memória e outras têm menos. A mais utilizada é a versão Arduino Uno, que se adequa a maioria dos projetos. A figura 2 mostra uma placa de Arduino Uno.

Figura 2 – Placa de um Arduino Uno



Fonte: <https://i2.wp.com/developer.andre-andrade.com/wp-content/uploads/sites/3/2016/12/515b4656ce395f8a38000000.png?resize=551%2C405&ssl=1>

2.4 Sensor de temperatura e umidade

Uma das bases para a automação é a leitura automática dos sinais de entrada. Existe uma grande diversidade de sensores para todos os tipos de sinais. No caso da chocadeira, os sinais de entrada que precisam ser lidos são a temperatura, a umidade e o movimento.

O sensor DHT11 integra a leitura da temperatura e umidade ao mesmo tempo, tendo um valor mais baixo do que utilizar os dois sensores individualmente. Além disso, a sua faixa de operação (0 a 50 graus Celsius e 20% a 90% de umidade) se adequa perfeitamente aos valores necessários dentro da chocadeira.

A figura 3 mostra o sensor DHT11.

Figura 3 – Sensor DHT11



Fonte: <https://www.filipeflop.com/wp-content/uploads/2017/07/Dht11.jpg>

2.5 Sensor de movimento

Os sensores de movimento identificam qualquer deslocamento de qualquer objeto ou pessoa na faixa de atuação do sensor. Para este projeto, foi escolhido o sensor PIR DYP-ME003, que serve bem ao propósito de identificar quando um ovo eclodir. Este sensor tem um custo baixo e funciona em uma faixa de até 7 metros, bem acima do necessário para o espaço físico da chocadeira.

A figura 4 mostra o sensor PIR DYP-ME003.

Figura 4 – O sensor PIR DYP-ME003



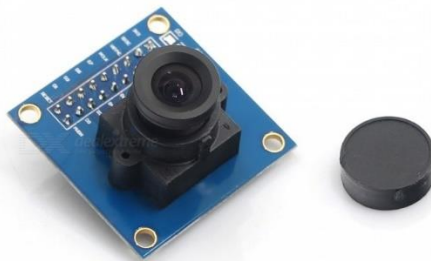
Fonte: <https://www.filipeflop.com/wp-content/uploads/2017/07/1220801-2.jpg>

2.6 Câmera

Existem diversos modelos de câmera para os mais diversos fins no mercado. Existem alguns modelos que já vêm com módulo de integração com o microcontrolador Arduino. É o caso da câmera Jtron OV7670, a qual foi escolhida por ter um baixo custo e atender às necessidades do projeto. Ela trabalha na faixa de temperatura que haverá dentro da chocadeira e não precisa de uma grande resolução nem de controle contra movimentos.

A figura 5 mostra a câmera Jtron OV7670.

Figura 5 – A câmera Jtron OV7670



Fonte: <http://www.dx.com/p/ov7670-camera-module-179496#.WxWRWkiUvIU>

3 FERRAMENTAS DO SISTEMA

Neste projeto serão utilizadas algumas ferramentas que facilitam o desenvolvimento do software do projeto. Serão utilizadas apenas ferramentas gratuitas, mas que servem perfeitamente à necessidade do aplicativo.

3.1 Visual Studio Code

O Visual Studio Code é um editor de código-fonte leve, com uma série de suportes (MICROSOFT, 2018), incluindo Node.js, que é utilizado para executar o Ionic, o framework escolhido para a programação do aplicativo para celular.

Este editor, também tem integração com o repositório GIT, o que permite que o

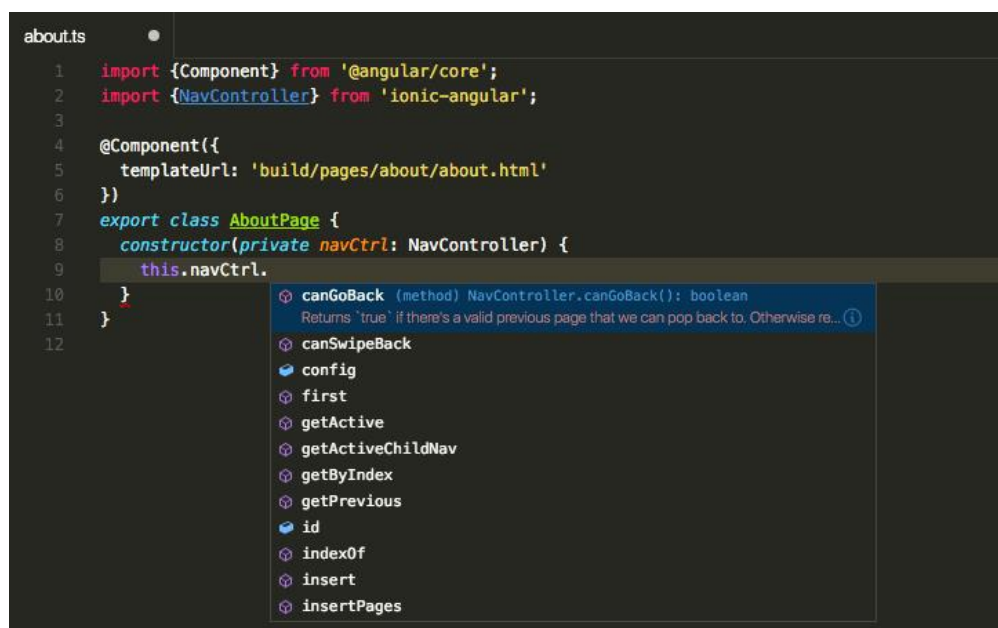
código seja enviado e armazenado em um servidor remoto, garantindo backup, controle de alterações e até retorno a uma versão funcional anterior, caso o código fique com uma quantidade muito grande de erros e se perca o controle das alterações.

3.2 Ionic

Conforme é citado no site DEVMEDIA: “O Ionic é um framework open source para desenvolvimento de aplicativos móveis multiplataforma.” (DEVMEDIA, 2018). Além de utilizar tecnologias utilizadas comumente para a criação do front-end (HTML, CSS, Javascript, Angular, Bootstrap), uma das grandes vantagens do Ionic é poder desenvolver simultaneamente para as plataformas mais comuns: Android, IOS e Windows.

A programação do Ionic pode ser feita através de qualquer editor de texto, não tendo uma IDE própria. O site do Ionic (IONICFRAMEWORK, 2018) sugere alguns editores e normalmente o mais utilizado é o Visual Studio Code, por ser grátis e suportar todas as linguagens que o Ionic utiliza. A figura 5 mostra um projeto Ionic utilizando o Visual Studio Code para programação.

Figura 6 – Ionic com Visual Studio Code



Fonte: <https://gonehybrid.com/content/images/2016/08/vscode-intellisense.png>

3.3 SQLite

O SQLite é um banco de dados confiável, embutido e de domínio público. Segundo o site do SQLite afirma, ele é o banco de dados mais utilizado do mundo (SQLite, 2018). Ele faz operações diretamente no banco de dados, sendo assim o próprio servidor e não uma mera conexão com um. Por ser leve e de fácil uso, ele é muito utilizado em sistemas embarcados.

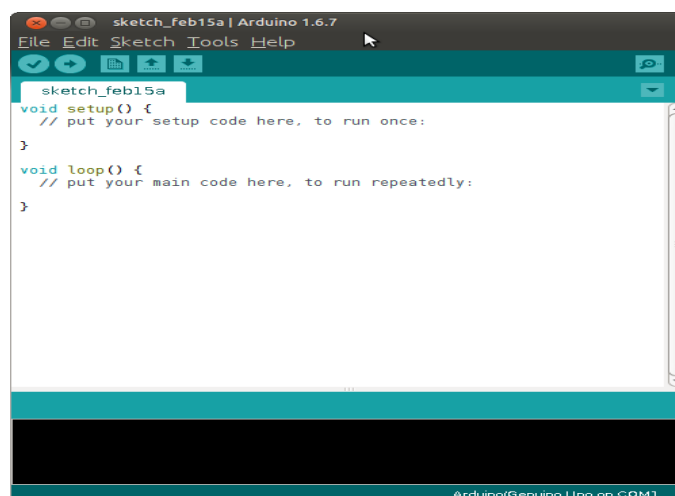
O software irá utilizar o SQLite para exibição de dados atuais dentro da chocadeira e, também para estatísticas de determinados prazos. Como o software faz apenas requisições ao servidor quando necessário, o programa não fica com sobrecarga de dados.

3.4 IDE do Arduino

O Arduino utiliza sua própria linguagem para a programação do microcontrolador. Essa linguagem é bastante parecida com C++ e necessita de uma interface para a codificação. Essa interface, também chamada IDE, pode ser baixada gratuitamente no site do Arduino: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>.

A IDE do Arduino é bastante simples e é basicamente voltada para a programação em si, sem muitos botões de edições ou depurações como em IDEs de linguagens de programação para desktop. A figura 5 mostra a IDE do Arduino.

Figura 7 – A IDE do Arduino



Fonte: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cb/Arduino_IDE.png

3 METODOLOGIA

4.1 Caracterização da Pesquisa

Este projeto utiliza-se de uma pesquisa documental para sua elaboração, seguindo ideias e pesquisas prévias de outros autores.

A pesquisa documental baseia-se em fontes escritas ou não, primárias ou secundárias, contemporâneas ou retrospectivas (LAKATOS, MARCONI, 2009). A origem da informação pode vir de jornais, revistas, livros, publicações, teses, etc.

O objetivo da pesquisa documental não é necessariamente reproduzir os mesmos resultados de autores prévios, mas buscar novas perspectivas ou até mesmo complementações, buscando o melhor resultado possível ou até mesmo um resultado aperfeiçoado em relação a pesquisas anteriores.

4.2 Natureza da Pesquisa

A natureza da pesquisa deste projeto é do tipo qualitativa. Segundo Godoy (GODOY, 1995), a pesquisa qualitativa não visa apenas números, ou quantidades, mas ao invés disso, analisa o estudo de uma forma muito mais abrangente, considerando fatores humanos, vocabulários, fonéticas, etc.

4.3 Método da Pesquisa

Para este projeto, foi optado pela modalidade de pesquisa chamada Estudo de Caso, que é um método de pesquisa onde se busca trazer o máximo de fatos possíveis sobre um determinado assunto sem se tirar hipóteses ou induções, cabendo ao leitor essa análise.

Conforme cita Yin (YIN, 2015), o estudo de caso busca responder às perguntas “como” ou “por quê?”, para o “caso” sendo estudado. É importante também saber quais dados são importantes serem coletados e como trata-los após essa coleta. O objetivo principal é levantar os pontos mais pertinentes sobre um determinado caso para que eles possam ser comparados com outros casos, e de forma que o leitor tire suas próprias conclusões a respeito do tema.

4.4 Limitações da Pesquisa

Ocorreram algumas limitações na pesquisa desse projeto, como por exemplo o estudo da plataforma que será utilizada para a programação do software. O ideal seria que o software rodasse em qualquer plataforma que fosse instalado, mas é bastante difícil criar um software assim, em primeiro lugar devido à diversidade de plataformas que as pessoas usam em cada celular (Android, IOS, Windows) e em segundo lugar devido ao grande número de versões que existem para cada uma dessas plataformas. Inicialmente foi optado por ser desenvolvido apenas para a plataforma Android e versão 4.4 (KitKat) ou superior, porém será estudada a complexidade para o desenvolvimento simultâneo para outras plataformas, já que o Ionic possibilita isso.

Outra limitação é a necessidade de conexão com a Internet para que o usuário possa utilizar o software. A comunicação do software com a chocadeira é feita através de um servidor, utilizando a Internet para essa ligação. É possível que a comunicação seja feita via WiFi diretamente do celular com o microcontrolador, porém essa comunicação seria limitada a uma certa distância. Apesar da limitação do acesso à Internet, dessa forma o usuário pode acessar sua chocadeira de qualquer lugar do mundo.

5 PRÉ-PROJETO

5.1 Hardware

O hardware escolhido para o projeto consiste em um microcontrolador Arduino Uno, um sensor de temperatura e umidade DHT11 e um sensor de movimento PIR DYP-ME003.

A escolha do microcontrolador deve-se ao fato de que o mesmo tem um custo relativamente baixo e atende a todas as necessidades do projeto, além de estar sendo amplamente utilizado no mercado atualmente. Com um pouco mais de investimento, seria possível utilizar o microcontrolador Arduino Mega, com capacidades superiores ao Uno, porém, para os requisitos do projeto, não há necessidade para tanto.

O sensor DHT11 ajuda bastante também ao economizar espaço físico, integrando dois sensores em um. Este sensor monitora a temperatura e a umidade ao mesmo tempo e trabalha nas faixas de valores que existirão dentro da chocadeira.

O sensor de movimento PIR DYP-ME003 tem o único propósito de verificar uma

possível eclosão de ovo e informar ao proprietário via alerta em seu celular. Este sensor é temporariamente desativado a cada vez que os ovos são rotacionados.

5.2 Desenvolvimento

A primeira etapa do projeto será a montagem da caixa da chocadeira, contendo todo o hardware necessário ao funcionamento. As medidas da caixa podem variar bastante dependendo da quantidade de ovos que se pretende chocar por vez. A medida escolhida por esse projeto foi de 40cm x 40cm x 40cm.

Após esta etapa, será instalado o microcontrolador, os sensores e a fonte de alimentação, para fornecer energia a todo o sistema. Aqui também será instalada a grade onde os ovos ficarão e a sua ligação a um motor para a rolagem.

Em seguida, será criado o banco de dados que conterà os dados de login do usuário, para que o mesmo possa acessar seu sistema, além de conter os valores de temperatura e umidade dos últimos minutos, para a visualização das variações recentes. O banco de dados no servidor utilizará MySQL e no dispositivo do usuário utilizará SQLite.

Por fim, será criado o software propriamente dito, para celular. Será utilizada o Ionic para a criação do software e, inicialmente, a plataforma alvo será o Android. O aplicativo irá comunicar-se com o servidor, que por sua vez, comunicar-se-á com o microcontrolador, trazendo ao usuário os dados de sua chocadeira.

5.3 Pré-requisitos

Para a execução adequada do projeto, o usuário deverá ter um smartphone com o sistema operacional Android, na versão mínima 4.4. Além disso, necessitará de algum espaço livre na memória interna para o armazenamento das informações vindas do servidor. Ademais, é preciso uma conexão com a internet para a conexão com o microcontrolador, visto que todas as informações passarão pelo servidor.

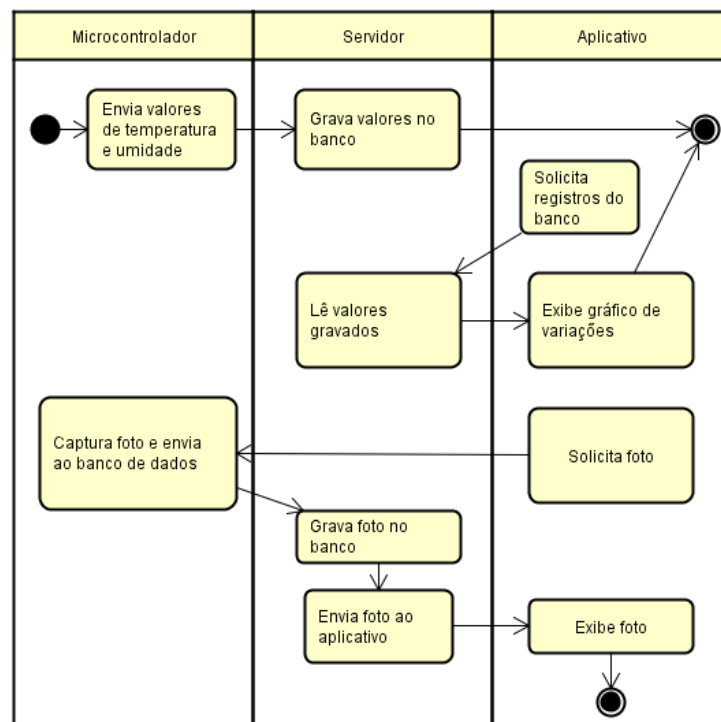
5.4 Diagramas UML

O site Lucidchart (LUCIDCHART, 2018) cita que os diagramas UML auxiliam na visualização do funcionamento do sistema como um todo de uma forma visual, facilitando o entendimento até por quem não tem nenhuma experiência com sistemas informatizados.

5.4.1 Diagrama de Atividades

Foi feito um diagrama de atividades para a representação das interações entre o usuário e o microcontrolador, passando pelo servidor. São exibidas também as requisições feitas ao servidor e seu retorno.

Figura 8 – Diagrama de Atividade



Fonte: Arquivo do autor

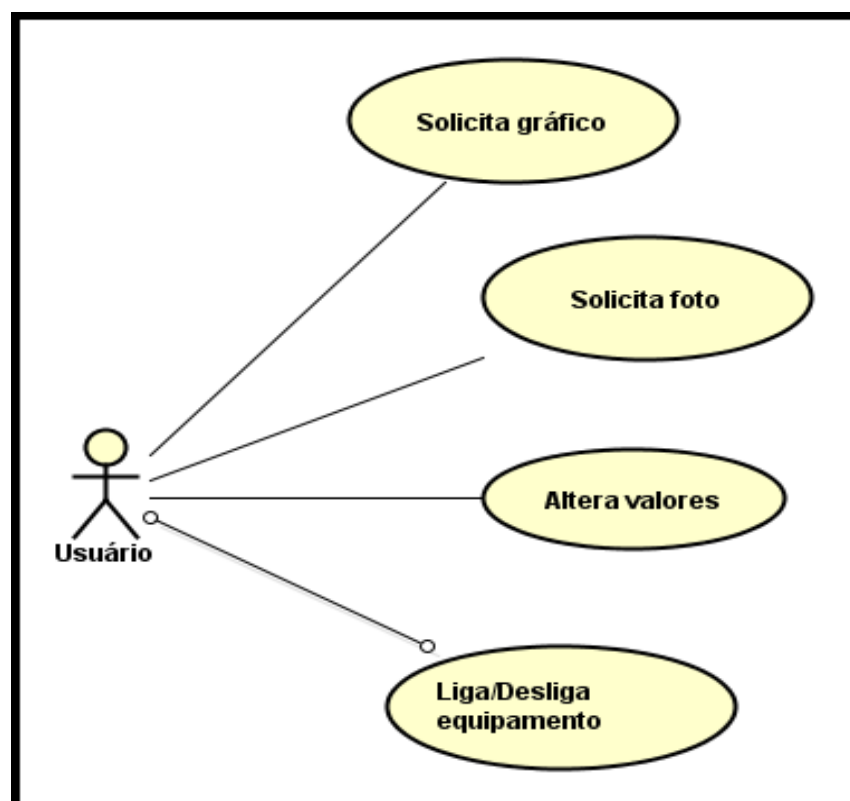
5.4.2 Diagrama de Caso de Uso

O diagrama de caso de uso mostra o comportamento do sistema como se fosse observado do ponto de vista do usuário. Ele descreve ainda que tal diagrama serve para mostrar de uma forma geral o comportamento do sistema, sem se preocupar em detalhar como são executadas suas tarefas. (GUEDES, 2018)

Para esse diagrama, são utilizadas figuras que são chamadas de atores, representando os usuários que irão interagir com o sistema. As ações que cada ator pode executar são ligadas a ele.

A figura 9 mostra o diagrama de caso de uso do projeto.

Figura 9 – Diagrama de Caso de Uso



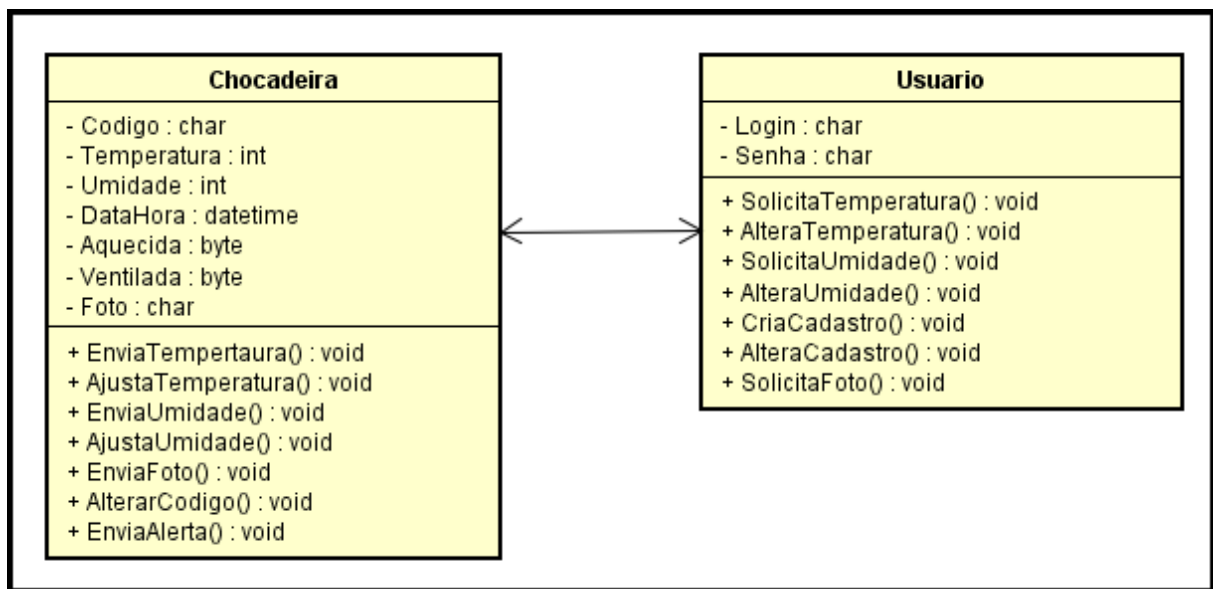
Fonte: Arquivo do autor

5.4.3 Diagrama de Classes

No diagrama de classes, o autor procura mostrar a estrutura lógica de seu sistema e o relacionamento entre as classes. Esse tipo de diagrama mostra também os atributos e métodos de cada classe, de forma a dar uma ideia melhor do funcionamento de cada uma. Ele é um dos mais importantes e mais utilizados no UML. (GUEDES, 2018)

A figura 10 mostra o diagrama de classe do projeto.

Figura 10 – Diagrama de Classe



Fonte: Arquivo do autor

5.5 Telas do Sistema

Com o objetivo de se ter uma ideia mais visual de como ficará o aplicativo em execução, foram criadas algumas possíveis telas utilizando o aplicativo Balsamiq Mockups.

A tela inicial, ao executar o aplicativo, é a tela de login onde o usuário terá que entrar com seus dados para que o aplicativo busque os dados apenas de sua chocadeira. Todas as

chocadeiras vêm com um login inicial e uma senha padrão, que são fornecidos ao usuário juntamente com a chocadeira. Esses dados podem e devem ser alterados após o primeiro login para que nenhuma outra pessoa com o mesmo aplicativo possa acessar esta chocadeira.

Caso o usuário esqueça os dados que cadastrou, pode clicar em esqueci minha senha e ele receberá um e-mail com link para reativação de seus dados.

A figura 11 mostra a tela de login.

Figura 11 – Tela de login



Fonte: Arquivo do autor

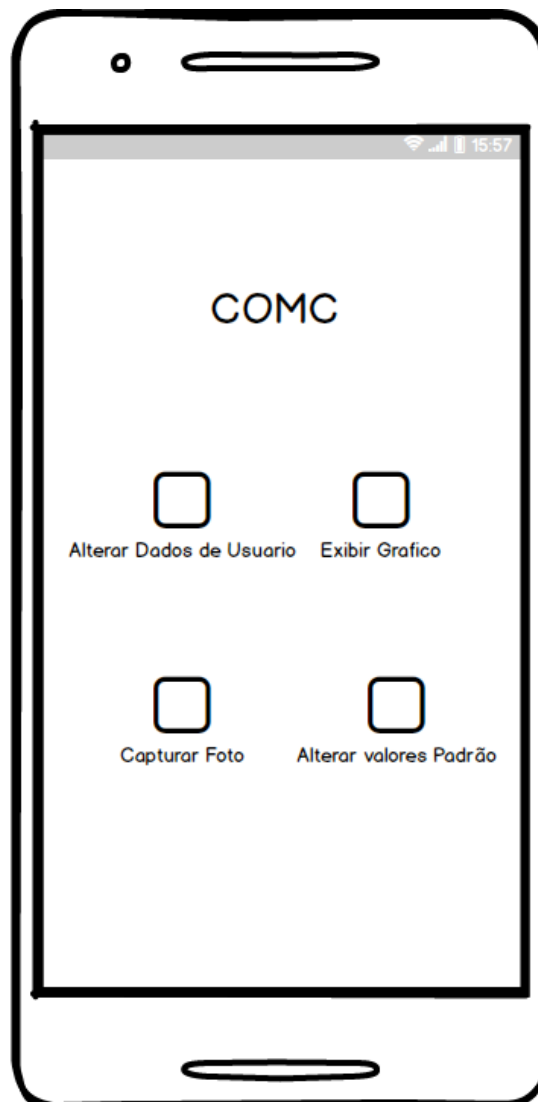
Após o login correto, o aplicativo entra na Home Page. Essa tela contém quatro opções

para o usuário: alterar seus dados de cadastro, exibir um gráfico com os valores de temperatura e umidade por um determinado período, capturar uma foto em tempo real de dentro da chocadeira e exibir ao usuário e alterar os valores de temperatura e umidade que vieram definidos por padrão.

Cada opção é representada por um ícone com o respectivo texto embaixo. Ao clicar no ícone ou no texto, o usuário é redirecionado para a nova tela.

A figura 12 mostra a Home Page.

Figura 12 – Home Page



Fonte: Arquivo do autor

Na tela “Alterar dados de Usuário”, o usuário irá definir seus dados de acesso e

alguns outros para recuperação de senha, em caso de esquecimento.

O primeiro dado solicitado é o login. Esse valor vem definido por padrão dentro do microcontrolador e é único para cada chocadeira. Dessa forma, o aplicativo buscará os dados corretos para cada chocadeira dentro do banco de dados. Antes de alterar este valor, uma busca é feita no banco de dados para verificar se ainda não existe o login solicitado cadastrado. Em caso positivo, uma mensagem será exibida e deverá ser utilizado um outro login.

O próximo campo é o de senha, que vem definida por padrão como 12345. Após alterar este dado, o usuário já fará o login com a nova senha na próxima vez.

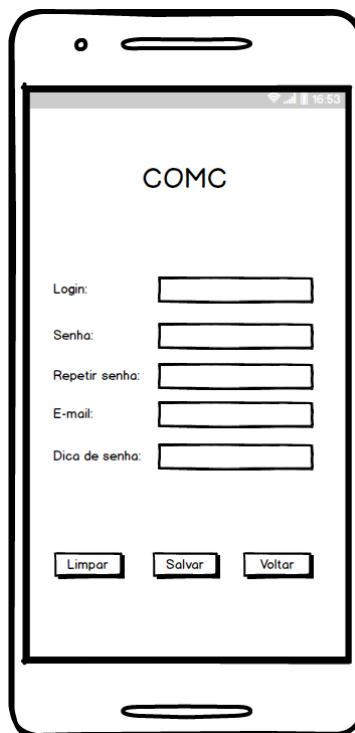
O campo seguinte apenas solicita uma repetição da senha para que o usuário não cadastre uma senha equivocada por um erro de digitação.

Em seguida é solicitado o e-mail do usuário. Esse e-mail é utilizado para a redefinição da senha em caso de esquecimento.

Por último, é solicitada uma dica de senha, que será exibida se ele clicar em “Esqueci minha senha” na tela de login.

A figura 13 mostra a tela de alteração de dados do usuário.

Figura 13 – Tela de Alteração de Dados do Usuário



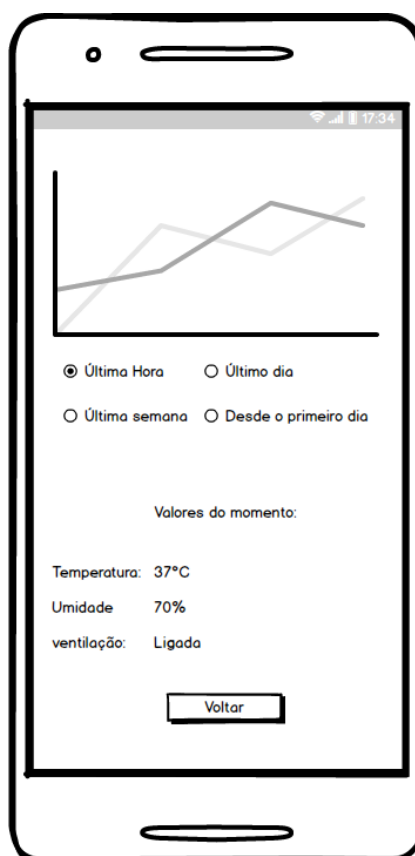
A imagem mostra uma interface de usuário em um smartphone. No topo da tela, o texto "COMC" é exibido. Abaixo dele, há cinco campos de entrada de texto, cada um precedido por um rótulo: "Login:", "Senha:", "Repetir senha:", "E-mail:" e "Dica de senha:". Na base da tela, há três botões retangulares: "Limpar", "Salvar" e "Voltar".

Fonte: Arquivo do autor

Ao clicar no ícone “Exibir Gráfico”, o usuário é levado à uma tela que exibe um gráfico com as variações de temperatura e umidade que ocorreram em um período selecionado pelo usuário. Esse tempo pode ser a última hora, o último dia, a última semana ou todo o período desde o início da incubação, seja esse tempo qual for. Esse período é definido através de *Radio Buttons* logo abaixo do gráfico e o gráfico é atualizado automaticamente ao clicar em algum deles. O cenário ideal é que o gráfico seja uma linha horizontal, sem variações de temperatura nem de umidade em momento nenhum, porém se houver alguma variação, o usuário perceberá imediatamente pelo gráfico.

A figura 14 mostra a tela de gráfico.

Figura 14: Tela de Gráfico

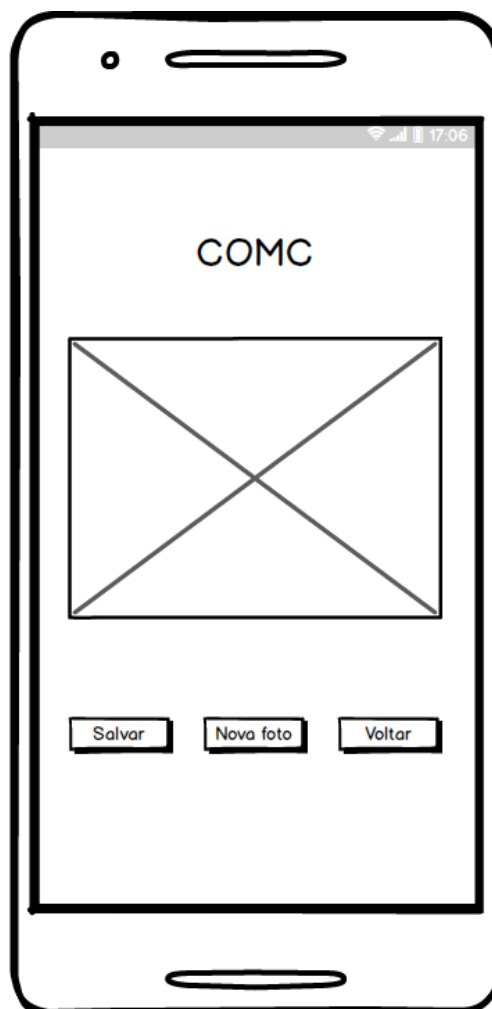


Fonte: Arquivo do autor

A tela “Capturar Foto” serve unicamente ao propósito de exibir ao usuário uma imagem em tempo real do interior da chocadeira. Essa imagem é então enviada pelo microcontrolador e exibida ao usuário, que tem a opção de salva-la em seu celular, solicitar uma nova foto, ou apenas visualiza-la.

A figura 15 mostra a tela de captura de foto.

Figura 15 – Tela de Captura de Foto



Fonte: Arquivo do autor

A última opção da Home Page é a tela “Alterar Dados Padrão”. Esta tela serve para modificar os valores de temperatura e umidade definidos por padrão na chocadeira. Uma mensagem é exibida ao usuário, dizendo que os valores padrão são os ideais para a chocagem e as caixas de texto para a alteração dos valores só ficarão habilitadas quando o usuário clicar na *Checkbox* que confirma que ele está ciente e mesmo assim deseja alterar. Além da temperatura e umidade é possível ligar ou desligar a ventilação por esta tela também. Se o usuário já tiver alterado esses valores uma vez e quiser voltar ao padrão, basta clicar no botão “padrão”.

A figura 16 mostra a tela de alteração de valores padrão.

Figura 16 – Tela de Alteração de Valores Padrão

The image shows a mobile application interface on a smartphone. At the top, the status bar displays signal strength, Wi-Fi, and the time 18:26. The main screen has a title 'Atenção:' and a warning message: 'Os valores padrão são os ideais para a eclosão dos ovos. Tem certeza que deseja alterar esses valores?'. Below the message is a checkbox labeled 'Estou ciente e desejo alterar'. There are three input fields: 'Temperatura:' with a text box, 'Umidade:' with a text box, and 'Ventilação:' with a dropdown menu showing 'Sim' and 'Não'. At the bottom, there are three buttons: 'Salvar', 'Padrão', and 'Voltar'.

Fonte: Arquivo do autor

5.6 Servidor

O servidor é o computador que fará a comunicação entre o microcontrolador e o software do celular. Ele conterà o banco de dados do sistema, onde todas as alterações serão registradas. Portanto, quando o usuário deseja ver um gráfico das variações de temperatura na última hora, ele apenas buscará pelos valores previamente salvos no banco de dados pelo microcontrolador. Quando o usuário enviar um comando para que a ventilação desligue, esse

valor será salvo no banco de dados e, ao ler esse valor, a chocadeira desligará a ventilação.

6 TRABALHOS CORRELATOS

Foram encontrados diversos modelos de chocadeiras diferentes no mercado, algumas também automáticas, com rolagem de ovos, controle de temperatura e algumas até com ovoscopia. Porém, não foi encontrada nas pesquisas nenhuma que tivesse monitoramento através do celular ou de qualquer outra forma remota.

A chocadeira para 50 ovos da *GP Chocadeiras* (GP chocadeiras, 2018) é um desses modelos totalmente automático, porém sem monitoramento remoto de nenhuma forma. O modelo físico, no entanto, é muito parecido com o que será utilizado neste projeto.

A falta de monitoramento e controle remoto das chocadeiras existentes no mercado foi um dos fatores que motivou à criação do projeto e as chocadeiras existentes no mercado apresentam todas um projeto físico muito semelhante, portanto diversos são os trabalhos correlatos, porém nenhum apresenta o diferencial de monitoramento e controle remoto como o trabalho proposto.

7 POSSÍVEIS RESULTADOS

Com a implantação deste projeto, espera-se que o usuário do sistema tenha um melhor acompanhamento da chocagem dos ovos, melhorando assim as chances de eclosões. Não é necessário que o usuário esteja fisicamente no local para verificar a situação de sua chocadeira. Ele pode estar em uma reunião, em uma viagem ou até mesmo fora do país e com um simples acesso ao celular, verifica ou até mesmo altera as condições da chocadeira.

Espera-se também que com as mensagens de notificação enviadas ao usuário do sistema, haja uma diminuição na perda de chocagens devido a variações na temperatura, variações na umidade, falta de ventilação (o que ocasiona contaminação por bactérias) e morte por chocagens que não foram retiradas da chocadeira após a eclosão.

Por fim, é esperado que o aplicativo seja popularizado, facilitando o trabalho do pequeno produtor, além de poder ser facilmente implantado em outras chocadeiras que ainda não possuam um monitoramento remoto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2016**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/storage/files/versao_final_para_envio_digital_1925a_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web1.pdf>. Acesso em 20/04/2018.

BANZI, MASSIMO. **Primeiros Passos com o Arduino**. Editora Novatec. São Paulo. 2012. p. 17.

DEVMEDIA, **Introdução ao Ionic**. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/guia/ionic/38372>>. Acesso em: 11/05/2018.

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Boas Práticas de Produção da Embrapa com frangos de corte: uma experiência para adequação de produtores familiares ao mercado exportador**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/201984/boas-praticas-de-producao-da-embrapa-com-frangos-de-corte-uma-experiencia-para-adequacao-de-produtores-familiares-ao-mercado-exportador>>. Acesso em 20/04/2018.

GP Chocadeiras, **Chocadeira 50 ovos automática com ovoscópio**. Disponível em: <<http://www.gpchocadeiras.com.br/chocadeiras/chocadeira-50-ovos-automatica-c-ovoscopio>>. Acesso em: 25/06/2018.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. Revista de Administração de Empresas. v. 35, n. 2, p. 57 - 63. São Paulo, mar./abr. 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

GUEDES, Gilleanes T. A. **UML 2 – Uma abordagem prática**. Editora Novatec. 3 ed. São Paulo, 2018.

IONICFRAMEWORK, **Editors and IDEs**. Disponível em: <https://ionicframework.com/docs/developer-resources/editors_and_ides/>. Acesso em: 28/05/2018.

LUCIDCHART, **O que é um diagrama UML?** Disponível em: <<https://www.lucidchart.com/pages/pt/o-que-e-uml>>. Acesso em: 04/06/2018.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. Editora Atlas. 6 ed. São Paulo, 2009.

MANIFESTO ÁGIL, **Principles behind the Agile Manifesto**. Disponível em: <<http://agilemanifesto.org/principles.html>>. Acesso em: 23/04/2018.

NETO, RAIMUNDO; SAGRILO, EDVALDO; SOBREIRA, ROBÉRIO; VIEIRA, FIRMINO. **Criação de galinhas caipiras**. Produção editorial: Embrapa Informação Tecnológica. 1 ed. p. 59-62. 2007

ONUBR Nações Unidas no Brasil. **FAO: Se o atual ritmo de consumo continuar, em 2050 o mundo precisará de 60% mais alimentos e 40% mais água**. Disponível em:

<<https://nacoesunidas.org/fao-se-o-atual-ritmo-de-consumo-continuar-em-2050-mundo-precisara-de-60-mais-alimentos-e-40-mais-agua/>>. Acesso em 17/04/2018.

PANIAGO, MARCELO. **Artificial incubation of poultry eggs - 3,000 years of history.**

Disponível em:

http://www.thepoultrysite.com/focus/contents/ceva/OnlineBulletins/ob_2005/Article-No2-Sept05.pdf>. Acesso em: 23/04/2018.

PAREDE, Ismael Moura; GOMES, Luiz Eduardo Lemes; HORTA,

Edson. **Eletrônica: Automação industrial.** São Paulo:: Fundação Padre Anchieta, 2011.

Disponível em: <<http://eletro.g12.br/arquivos/materiais/eletronica6.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

RIBEIRO, Marco Antônio. **Automação Industrial.** 4. ed. Salvador: Tek Treinamento &

Consultoria Ltda, 2001. 498 p. Disponível em: <<http://paulocrgomes.com.br/en/wp-content/uploads/2017/08/Automacao-Industrial-Livro.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

TIINSIDE ONLINE. **Estudo aponta o nível da automação no Brasil.** Disponível em: <

<http://tiinside.com.br/tiinside/17/07/2017/estudo-aponta-o-avanco-do-nivel-da-automacao-no-pais/>>. Acesso em 20/04/2018.

YIN, Robert K.. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos.** 5. ed. São Paulo: Bookman Editora Ltda, 2015.