

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL

SENAI/Concórdia

TECNICO EM INFORMÁTICA

FIESC SENAI

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM DO CURSO TÉCNICO EM INFORMÁTICA:

IoT - Internet das Coisas



Concórdia

2017

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM DO CURSO TÉCNICO EM INFORMÁTICA:

IoT – Internet das Coisas

Trabalho da Situação de aprendizagem da 4ª fase do curso de técnico em Informática apresentado ao Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI/Concórdia, como requisito parcial para participar do evento SENAI CHALLENGE.

Professores Orientadores: Cícero Ticiani Nicodem e Teilor Gustavo Golunski

Concórdia

2017

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
1.2 OBJETIVOS.....	4
1.2.1 Objetivo Geral	4
1.2.2 Objetivos Específicos.....	4
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	6
2.1 - ARDUINO	6
2.2 – SENSORES	7
2.2.1- Sensor de Fluxo de Água.....	7
2.3 – SHIELDS.....	8
2.4 - PROGRAMAÇÃO WEB	8
2.4.1 - HTML5.....	9
2.4.2 - CSS	9
2.4.3 - JAVASCRIPT	11
2.4.4 - PHP	11
2.4.5 - Bootstrap.....	12
2.5 - BANCO DE DADOS	12
2.5.1 - Banco de Dados Relacional.....	14
2.5.2 - MySQL	15
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	17
4 DESENVOLVIMENTO	18
4.1 ESTUDO DAS TECNOLOGIAS A SEREM IMPLEMENTADAS	18
4.2 ESTUDAR O FUNCIONAMENTO DAS PLACAS E SENSOR PARA INTEGRAR HARDWARE E SOFTWARE	18
4.3 ELABORAR UM ESCOPO DE COMO SERÁ O FUNCIONAMENTO E FLUXO DE DADOS	18
4.4 ANEXAR SENSOR DE FLUXO DE ÁGUA AO ARDUINO E SHIELD ETHERNET.....	19

4.5 ENVIO DE DADOS DADOS VIA SHIELD ETHERNET PARA O WEB SERVICE	20
4.6 ELABORAÇÃO DA BASE DE DADOS	20
4.7 APLICAÇÃO WEB	22
4.8 RELATÓRIOS	24
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS.....	28
ANEXOS/APENDICÊS	31

1 INTRODUÇÃO

O projeto SENAI CHALLENGE – IoT(Internet das Coisas) desenvolvido, tem como finalidade acompanhar dados de consumo de água, com intervalo de datas escolhidos pelo usuário, podendo desta forma saber qual o consumo diário, semanal, mensal ou qualquer outro intervalo escolhido pelo usuário.

Vale lembrar que, atualmente, o processo de verificação do consumo de água, na grande maioria dos usuários, é feito somente no final do mês após o recebimento da fatura emitida com a leitura do contador existente na unidade consumidora.

A ideia do que foi desenvolvido, e está descrito no presente documento, é fazer com que seja disponibilizada uma integração entre software e hardware onde de dentro da própria residência o usuário acessa uma aplicação web e verifica/consulta dados de consumo de água.

A solução tem como foco o controle e acesso a informações de consumo de forma gráfica e fácil. Através de seu celular, *tablet* ou qualquer dispositivo que tenha um navegador de internet para acessar a página.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma integração entre software e hardware para acesso a informações de consumo de água em uma residência rural ou urbana obtendo relatórios de consumo.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Pesquisar tecnologias a serem estudadas e implementadas que atendam ao propósito do projeto.
- Estudar o funcionamento das placas e sensores para integrar hardware e software;
- Elaborar um escopo de como será o funcionamento e fluxo de dados;
- Anexar sensor de fluxo de água ao Arduino e Shield Ethernet testando funcionamento;

- Enviar dados via Shield Ethernet para o Web Service;
- Desenvolver Aplicação Web para acesso aos dados;
- Programar a emissão dos Relatórios do sistema;
- Testar a Aplicação Web.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Um dos principais desafios do projeto é elaborar uma plataforma que integre hardware (neste caso o Arduino, sensor de fluxo de água, e a Shield Ethernet) e software (sistema web para acesso e consulta de informações de consumo de água e geração de relatórios).

Com base nisso o presente trabalho se fundamenta em alguns autores e conceitos conforme estão descritos abaixo:

2.1 - ARDUINO

O Arduino é uma plataforma de prototipação criada por Massimo Banzi. É uma placa composta por microcontrolador, entradas e saídas (analógicas ou digitais). Hoje o Arduino possui diversas versões que podem ser adquiridas, cada uma com diferenças e propósitos diferentes. Cabe ao utilizador do Arduino verificar qual se adequa a sua necessidade.

Um dos motivos do uso e crescimento do uso do mesmo é o fato do custo de compra da placa, em torno de 100 reais no Brasil nos dias atuais. Lembrando que este valor já envolve o kit com equipamentos básicos como resistores, sensores, e displays. Outro fator que influencia para o uso do mesmo é a “facilidade” para criar circuitos e funcionalidades, que antes só poderiam ser feitas por quem já possuía um conhecimento intermediário de eletrônica, microcontroladores e eletricidade básica. Outro fator que influencia para o seu uso é o fato de ser *open-hardware* e operar sob uma licença GLP-LGPL

De acordo com Bansi(2012):

Como o microcontrolador é um computador bem simples, ele pode processar apenas sinais elétricos.[...] Assim que os sensores são lidos, o dispositivo terá a informação necessária para que possa decidir como reagir. O processo de tomada de decisão é realizado pelo microcontrolador, e a reação é realizada por atuadores. Em nossos corpos, por exemplo, músculos recebem sinais elétricos de nosso cérebro e os convertem em movimento. No mundo eletrônico, essas funções poderiam ser implementadas por uma fonte de luz ou um motor elétrico.

2.2 – SENSORES

Os sensores são os responsáveis por captar ações externas e respondê-las em sequência, são fundamentais para a transformação de grandezas, sejam elas químicas e até físicas em elétricas. Podemos ter como exemplo os sensores que são utilizados em automóveis, para detectar anomalias ou ajudar com algumas tarefas automatizadas. Em resumo podemos ter em mente que sensores são objetos que captam informações e permitem interação.

Para compreendermos melhor sobre sensores podemos ter como exemplo a busca de voz pelo celular, o celular tem microfones que é capaz de captar a voz pelas ondas sonoras e transformá-las de modo que interaja com o usuário.

Para Silveira(2016):

Assim, quando um sensor recebe uma entrada específica proveniente do ambiente, ele emite uma saída, que geralmente é um sinal capaz de ser convertido e interpretado por outros dispositivos que poderia ser um CLP ou uma IHM capaz de mostrar esta informação em uma tela por exemplo. No que tange aos sistemas elétricos, o que estou falando é que ao ser convertido, o sinal pode ser lido por um processador ou ser transmitido eletronicamente por uma rede de dados.

2.2.1- Sensor de Fluxo de Água

O funcionamento do sensor ocorre por uma válvula em formato de cata-vento que possui ímãs acoplados, estes trabalham juntos ao a um sensor de efeito Hall(transdutor que funciona por meio de campo magnético respondendo as variações e tensões de sua saída) para enviar o sinal captado ao PWM(Pulse-Width Modulation, sinal de alimentação que envolve módulos cíclicos para transporte de informações).

Através de pulsos podemos ter a vazão de água, a cada pulso recebido por este sensor é de aproximadamente 2,25mm.

Com a entrada da água e a saída irá funcionar como um (encoder, dispositivo para reproduzir pulsos eletromagnéticos), que neste iram conter pulsos digitais na saída enquanto estiver saindo a água.

Para aplicarmos o funcionamento deste sensor sua tensão de operação varia de 4,5 VDC(voltagem em corrente contínua) até 18, e a corrente sendo de 10 mA(Miliampere), tendo estes dados podemos concluir que seu consumo é baixo, para darmos sequencia de funcionamento é necessário que sua pinagem seja interligada, sendo os respectivos fios,

- Vermelho: Alimentação;
- Preto: Terra;

- Amarelo Para Sinal.

2.3– SHIELDS

Quando o Arduino é adquirido, o mesmo muitas vezes vem com componentes básicos. Com o passar dos tempos e aprimoramento da programação, surge a necessidade de explorar novos mundos e sensores, ou novas formas de comunicação. E para isso pode ser feito o uso de Shields. Que são placas que podem ser anexadas ao Arduino para deixá-lo mais potente e mais completo.

2.4- PROGRAMAÇÃO WEB

Programação Web se baseia no desenvolvimento de sites e aplicações para a internet. A vantagem de uma aplicação web, diferente da desktop, é a independência de instalações de softwares, onde é necessário somente a instalação de um navegador, que já está presente na maioria dos computadores. Por esse motivo, aplicações web estão cada vez mais presentes em nosso dia-a-dia.

Segundo Bôas (2017): “Desenvolvimento de aplicações web, no entanto, logo começou a substituir ou complementar as aplicações desktop, que eram difíceis de serem vendidas, mantidas, compradas, atualizadas.”

Usando como base o comentado por Meloto(2016), tanto a programação web quanto a programação desktop possuem suas vantagens. Aplicações web são mais versáteis e flexíveis, aceitando melhor atualizações. Aplicações desktop podem ser mais seguras, pois estão na máquina do usuário, além disso são, na maioria, independentes de internet.

Complementando o texto acima, Meloto diz:

Não existe uma melhor solução entre o sistema web e o sistema local, pois a resposta vai depender muito do seu cenário, por exemplo, se você não possui internet ou então a internet vive caindo em sua casa ou estabelecimento, talvez seja melhor optar pelo sistema local. Agora se você precisa de mobilidade e flexibilidade para acessar os dados de qualquer lugar e precisa também de uma segurança extra, os sistemas online são a escolha ideal para você.

O desenvolvimento web em sua maioria é composto por uma base, que é feita em HTML, posteriormente seu estilo(aparência) é configurado utilizando CSS e todas as funcionalidades e definidas com Javascript. Mas vale lembrar que isso não é uma unanimidade. Cada programador tem a liberdade para escolher as ferramentas e como quer desenvolver suas soluções de software web.

2.4.1 - HTML5

O HTML é uma linguagem de marcação de hipertexto que usamos em nossos dia-a-dia quando acessamos páginas da internet ou acessamos aplicações web. Basicamente não vemos ele de forma específica, mas ele é a base para tudo que utilizamos da internet.

O HTML, hoje em sua versão 5, não é novidade para todos nós, e principalmente para quem trabalha na área de TI(Tecnologia da Informação). É ele que sustenta e organiza a estrutura, ou chassis, se assim pode-se chamar, do que acessamos na internet. Hoje o HTML é regulamentado pela W3C(Word Wide Web Consortium),

Para Barwinski(2009):

Já na sua quinta forma, o código HTML agora pode ser aproveitado para novas funções que podem beneficiar os desenvolvedores e os internautas. Isso acontece graças ao desenvolvimento quase paralelo da linguagem HTML e o **XML**. De maneira geral, o código XML é uma linguagem de marcação, assim como a outra já citada, que tem como objetivo principal criar documentos com dados hierarquicamente organizados.

Complementando a definição de Barwinski(2009), Feitosa argumenta:

Para se ter uma ideia disso, diferente das versões anteriores, o HTML5 fornece ferramentas para o CSS e o Javascript fazerem seu trabalho da melhor possível de forma que um website ou aplicação continue leve e funcional.[...]Houve também modificações na forma em que escrevemos o código e organizamos a página. Ela passou a ser mais semântica com menos códigos, aumentando a interatividade sem a necessidade de instalação de plug-ins, que em alguns casos, causa perda de performance. É um código interpolável, ou seja, pronto para futuros dispositivos, facilitando a reutilização da informação de diversas maneiras.(FEITOSA, ?)

Para os programadores mais experientes o HTML sozinho pode ser muito básico para criar um site completo, mas em qualquer projeto é preciso utilizá-lo, pois sem ele não iria aparecer nada na tela, é por isso que ele é classificado como linguagem de marcação, afim de organizar, interligar e mostrar o que muitas outras linguagens podem oferecer ao usuário final, mesmo sem ele saber.

2.4.2 - CSS

O CSS, é uma folha de estilos composta por camadas e é muito utilizada como auxiliar de linguagens de marcação como o HTML, ele define a estilização de qualquer elemento na maioria das vezes visualmente.

Para W3C, p. 5:

Com o CSS que nós conhecemos podemos formatar algumas características básicas: cores, background, características de font, margins, paddings, posição e controlamos de uma maneira muito artesanal e simples a estrutura do site com a propriedade float.

Figura 1 - Exemplo de Código em CSS

```
#todoform th {
background:#000000;
/* definindo a cor preta para o fundo do título */

padding:10px;
/* afastamento de 10 pixels */

font: bold 20px arial, verdana, helvetica, sans-serif;
/* letras em negrito com 20 px e familia arial, verd....*/

border-bottom:3px solid #ff9900;
/* uma borda inferior solida de 3 pixels na cor laranja */
}
```

Fonte: Pereira(2009)

Conforme elencado por W3C, p.5-6:

“O HTML5 trouxe poucas novidades para os desenvolvedores client-side. Basicamente foram criadas novas tags, o significado de algumas foi modificado e outras tags foram descontinuadas. As novidades interessantes mesmo ficaram para o pessoal que conhece Javascript. As APIs que o HTML5 disponibilizou são sem dúvida uma das features mais aguardadas por todos estes desenvolvedores. Diferentemente do CSS3 que trouxe mudanças drásticas para a manipulação visual dos elementos do HTML. [...] Você deve pensar: “mas com todas as características nós conseguimos fazer sites fantásticos, com design atraente e com a manutenção relativamente simples”. E eu concordo com você, mas outras características que nós não temos controles e dependemos de: 1) Algum programa visual como o Photoshop para criarmos detalhes de layout; 2) Javascript para tratarmos comportamentos ou manipularmos elementos específicos na estrutura do HTML; 3) Estrutura e controle dos elementos para melhorarmos acessibilidade e diversos aspectos do SEO;”

Com a chegada do HTML5 trouxe poucas novidades para o CSS, somente foi modificado algumas tags e outra foram apagadas, a maior parte das novidades que a nova versão do HTML5 trouxe foi para o Javascript. Através Das novas versões do CSS podemos fazer diversas modificações em nosso código com as novas tags tornou-se mais simples modificar o código e fazer coisas mais legais com essas novas tags que chegaram e assim auxiliaram muito os programadores que estão começando a aprender e até os mais velhos falam que melhorou o modo de utilizar.

Com as atualizações ficaram mais simples adicionar gradientes em textos e elemento, bordas arredondadas, sombras em textos, controle de rotação entre outros a estruturação do CSS agora é Independente a da posição do HTML. Os seletores do CSS são uma das partes mais importantes. É com isso que você vai chamar o

elemento para formatá-lo. A inteligência do CSS está em saber utilizar os seletores de forma inteligente e ágil.

2.4.3 - JAVASCRIPT

O Javascript é atualmente a única linguagem de programação que roda no front-end dos navegadores, a linguagem que foi criada pela Netscape e com o nome inicial de Mocha, foi ganhando espaço na comunidade de no mercado, hoje o Javascript é portado para quase todas as plataformas, como browser, desktop, mobile, servidores e IOT, ela não para de crescer. O Javascript possui a maior comunidade de programadores, e que está sempre contribuindo em projetos open-source para evoluir a linguagem.

Yank, Adams(2007) apud Devfuria: "Parece algo que você pode dominar em uma tarde, JS parece simples, contudo, em seus 10 anos de história até aqui, as melhores práticas de JS pareciam mudar com as estações."

Portanto já em 2007 sabiam do potencial do Javascript, mais tarde viria tornar-se realidade, como vemos hoje, ela pode ser considerada uma das linguagens mais utilizadas na programação da atualidade.

2.4.4 - PHP

O PHP é o sucessor do PHP/FI, criado em 1994 por Rasmus Lerdof, o início do PHP segundo o próprio Lerdof, foi um conjunto de binários CGI (Common Gateway Interface) programados em C para monitorar as visitas a seu currículo online. Este conjunto de scripts criado, foi batizado de "Personal Home Page Tools", abreviado para PHP Tools, de acordo com o tempo, mais implementações foram requeridas, e nessas implementações foi adicionado a interação com o banco de dados, onde dessa forma os usuários poderiam desenvolver pequenas aplicações com o PHP Tools

Com base em GROUP, 2017:

O que distingue o PHP é que o código é executado no servidor, gerando o HTML que depois será enviado e processado pelo navegador. Ele recebe os resultados da execução desse script, mas não tem como saber qual era o código fonte.

“[...]A melhor notícia de 2016 foi o lançamento do PHP 7.1. Enquanto muitos viram o PHP 7.1 como um pequeno update com correções de bugs, ele é muito mais que isso. [...]melhorias importantes, um novo tipo de retorno e suporte a múltiplos catch nas exceções.” (HERNANDES, 2016)

Para Leone: O PHP é considerado uma linguagem de back-end, porque seu uso é voltado para o lado do servidor. Em uma arquitetura básica de acesso à informação pela internet, o cliente (você) solicita informações ao servidor (nós, no caso da Bencode), precisamos ser capazes de responder a estas requisições.

2.4.5 - Bootstrap

Muitos programadores se perguntavam se existia algo para facilitar no desenvolvimento do seu site, agilizando a parte do layout do mesmo, pois era cansativo digitar muitas linhas de código CSS ou até mesmo para deixar o site responsível sem precisar criar tudo do zero, o Bootstrap chegou para resolver todos esses empecilhos.

Conforme Costa (2014) : “O objetivo principal e lógico do Bootstrap é consumir o menor tempo possível no desenvolvimento de um website, seja ele uma página simples estática ou um grande portal dinâmico.”

Para auxiliar no desenvolvimento de um projeto (Sites entre outros) foi criado o Bootstrap, que nada mais é que um Framework front-end. O mesmo utiliza tecnologia mobile, ou seja, o site fica totalmente responsível, sem a necessidade de ficar digitando todo o código do zero. Além disso o Bootstrap possui uma ampla biblioteca de plugins de JavaScript e JQUERY. Com esses plugins, por exemplo, facilitam a implementação de um slideshow, sem a necessidade de criar todo o script dos mesmos, apenas acrescentando algumas alterações pessoais.

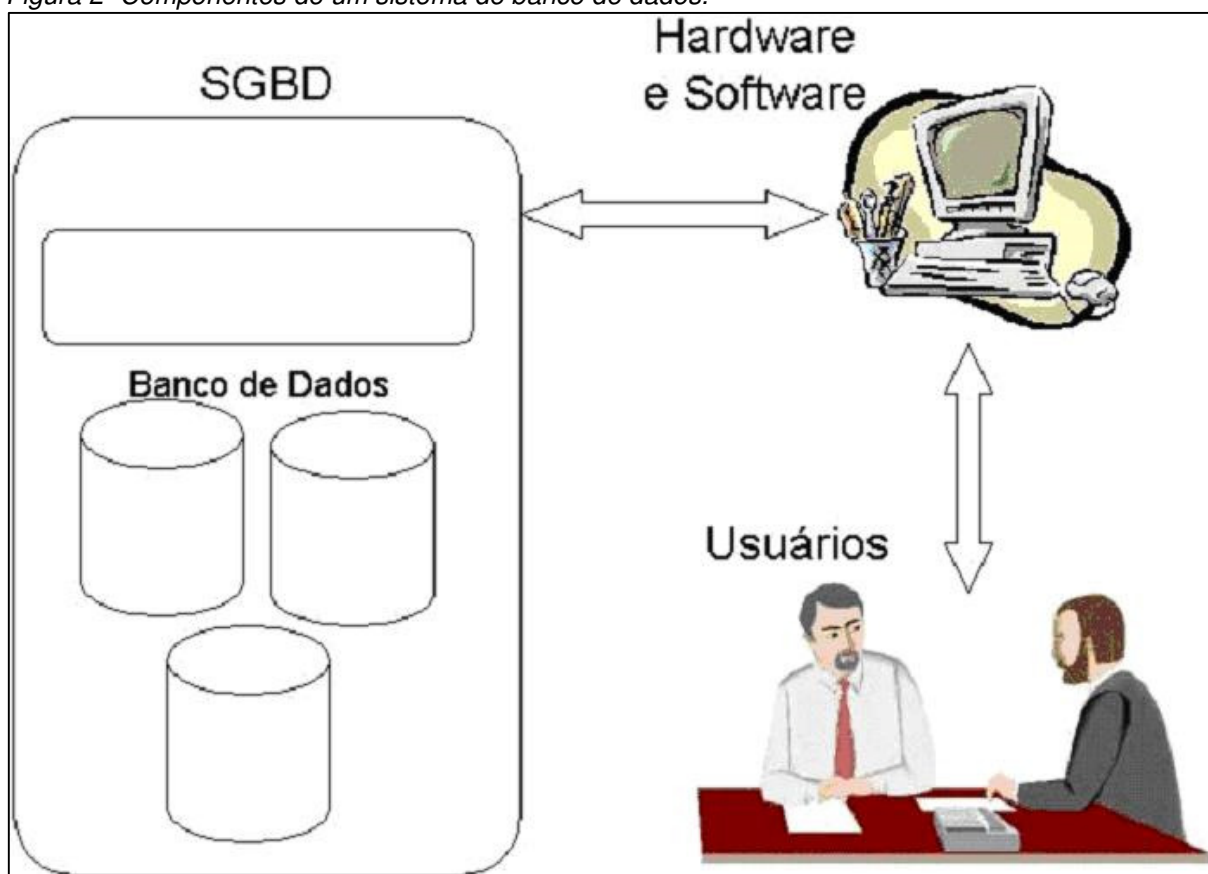
2.5 - BANCO DE DADOS

Banco de dados é, nada mais nada menos que, uma coleção de dados, a qual guarda informações de algo específico, ou seja, sempre que temos um grupo de informações sobre algo determinado, podemos considerar que temos um banco de dados. Já quando falamos na questão de banco de dados de um sistema, software e/ou página web, ou seja na área de programação específica, temos que levar em consideração que necessitamos de um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD), ou qual é capaz de manipular as informações e interagir com o usuário do

sistema, belos exemplos de SGBD's são: Oracle, SQL Server, DB2, PostgreSQL, MySQL, etc.

Temos que conceituar um sistema de banco de dados como o conjunto de quatro componentes básicos: dados, hardware, software e usuários. Date conceituou que “sistema de bancos de dados pode ser considerado como uma sala de arquivos eletrônica(DEV MEDIA,)

Figura 2- Componentes de um sistema de banco de dados.



Fonte: DEV MEDIA

Um banco de dados permite colocar dados à disposição de usuários para uma consulta, uma introdução ou uma atualização, assegurando-se dos direitos atribuídos aos mesmos. Isso é ainda mais útil quando os dados informáticos são numerosos. Um banco de dados pode ser local, ou seja, utilizável em um dispositivo por um usuário, ou repartido, isto é, quando as informações são armazenadas em dispositivos remotos e acessíveis pela rede. A grande vantagem do uso dos bancos de dados é a possibilidade de poderem ser acessados por vários usuários, simultaneamente(PEDRO,2017)

2.5.1 - Banco de Dados Relacional

Um bando de dados Relacional é composto por tabelas, tabelas que armazenam diversas informações, porém também contém chaves primárias e chaves estrangeiras, que são responsável por relacionar um tabela com outra.

Tudo isso tem início na modelagem conceitual da aplicação onde, após a entrevista e/ou conversa com o usuário buscando informações do sistema que está sendo desenvolvido, é elaborado o modelo conceitual de dados do sistema, neste modelo conceitual é definida a cardinalidade e a forma de relação entre os itens. Com base nessa relação o modelo lógico gera e organiza as tabelas do banco de dados criando entre as mesmas relacionamentos que são gerenciados por chaves primárias e chaves estrangeiras.

“Um banco de dados relacional é uma coleção de dados com relacionamentos predefinidos entre si. Esses itens são organizados como um conjunto de tabelas com colunas e linhas. As tabelas são usadas para reter informações sobre os objetos a serem representados no banco de dados. Cada coluna da tabela retém um determinado tipo de dado e um campo armazena o valor em si de um atributo. As linhas na tabela representam uma coleção de valores relacionados de um objeto ou uma entidade. Cada linha em uma tabela pode ser marcada com um único identificador chamado de chave principal. Já as linhas entre as várias tabelas podem ser associadas usando chaves estrangeiras. Esses dados podem ser acessados de várias formas diferentes, sem reorganizar as tabelas do banco de dados eles mesmos (Amazon Web Services)”

Figura 3 - Hierarquia do Banco de Dados

Componente	Descrição
<i>Dicionário de Dados</i>	Um repositório de informações sobre os programas de aplicativos, bancos de dados, modelos de dados lógicos e autorizações para uma organização. Quando você altera o dicionário de dados, o processo de mudança inclui verificações de edição que podem evitar que o dicionário de dados seja corrompido. A única maneira de recuperar um dicionário de dados é restaurando-o de um backup.
<i>Contêiner</i>	Um local de armazenamento de dados, por exemplo, um arquivo, diretório ou dispositivo que é usado para definir um banco de dados.
<i>Partição de Armazenamento</i>	Uma unidade lógica de armazenamento em um banco de dados tal como uma coleção de contêineres. As partições de armazenamento do banco de dados são chamadas de <i>espaços de tabela</i> no DB2 e Oracle e chamadas de <i>grupos de arquivos</i> no SQL Server.
<i>Objeto de Negócios</i>	Uma entidade tangível dentro de um aplicativo que os usuários criam, acessam e manipulam enquanto executam um caso de uso. Os objetos de negócios dentro de um sistema geralmente são stateful, persistentes e de longa duração. Os objetos de negócios contêm dados de negócios e modelam o comportamento dos negócios.
<i>Objeto de Banco de Dados</i>	Um objeto que existe em uma instalação de um sistema de banco de dados, tal como uma instância, um banco de dados, um grupo de partições de bancos de dados, um buffer pool, uma tabela ou um índice. Um objeto de banco de dados contém dados e não possui nenhum comportamento.
<i>Tabela</i>	Um objeto de banco de dados que contém uma coleção de dados para um tópico específico. As tabelas consistem em linhas e colunas.
<i>Coluna</i>	O componente vertical de uma tabela de banco de dados. Uma coluna possui um nome e um tipo de dados específico, por exemplo, caractere, decimal ou número inteiro.
<i>Linha</i>	O componente horizontal de uma tabela, consistindo em uma sequência de valores, uma para cada coluna da tabela.
<i>Visualização</i>	Uma tabela lógica que é baseada em dados armazenados em um conjunto subjacente de tabelas. Os dados retornados por uma visualização são determinados por uma instrução SELECT que é executada nas tabelas subjacentes.
<i>Índice Remissivo</i>	Um conjunto de ponteiros que são ordenados logicamente pelos valores de uma chave. Os índices fornecem acesso rápido aos dados e podem impingir a exclusividade dos valores da chave para as linhas na tabela.
<i>Relacionamento</i>	Um link entre um ou mais objetos que é criado especificando uma instrução de junção.
<i>Junção</i>	Uma operação relacional de SQL na qual os dados podem ser recuperados de duas tabelas, geralmente com base em uma condição de junção especificando colunas de junção.

Fonte: IBM KNOWLEDGE CENTER

2.5.2 - MySQL

O MySQL é um SGBD (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados) que utiliza, como interface para consulta a informações que estão em banco de dados, a linguagem SQL (Structure Query Language)

“Sendo assim o MySQL não é um banco de dados como muitos acham, mas sim um complemento. Este SGBD inicialmente foi desenvolvido para trabalhar com projetos de pequeno e médio porte, com a capacidade de suportar por volta de cem milhões de registros em cada tabela, podendo chegar ao tamanho médio de aproximadamente cem megabytes por tabela, entretanto, esses eram os tamanhos recomendados nas primeiras versões. Porém, hoje em dia o MySQL ultrapassa extraordinariamente esses limites e capacidades das versões anteriores.” (RICARDO)

Por ser Open Source qualquer um pode usar e modificar o programa. Se o usuário quiser ele pode acessar o código fonte e alterá-lo, assim o MySQL pode ser “adaptado” a sua necessidade atual, sem contar que ele é gratuito e pode ser baixado por qualquer pessoa.

Segundo PISA(2012): “Para utilizar o MySQL, é necessário instalar um servidor e uma aplicação cliente. O servidor é o responsável por armazenar os dados, responder às requisições, controlar a consistência dos dados, bem como a execução de transações concomitantes entre outras. O cliente se comunica com o servidor através da SQL.”

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento do projeto foi utilizado o um projeto como método de investigação. Uma vez que o desafio foi proposto e a partir do mesmo foram projetados sistemas e soluções que se enquadravam no mesmo. O projeto foi feito utilizando com base livros, revistas e outros em uma leitura global para posterior fundamentação e auxílio na idealização e resolução do projeto.

O trabalho irá ter como dados cruciais, vazão de água que servirá de base todos os relatórios do sistema. A amostra será coletada de tempos em tempos de acordo com a configuração do hardware e software.

Os dados obtidos no trabalho serão coletados com a interface entre software e hardware produzida no projeto através de uma rotina que fará a solicitação dos mesmos e armazena-os em banco de dados.

Com a rotina de solicitação dos dados definidas o sistema verifica e testa via software se os dados que serão enviados para o banco de dados estão coesos e estáveis.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 ESTUDO DAS TECNOLOGIAS A SEREM IMPLEMENTADAS

É de fundamental importância saber-se que para dar início ao projeto deveríamos ter uma base para começarmos a desenvolver, tendo em vista isso buscamos realizar pesquisas na internet para nos aprofundarmos nas tecnologias que iríamos utilizar constantemente durante o desenvolvimento, com isto dividimos o que seria estudado primeiro, o Arduino, C++ e posteriormente o PHP7 e demais tecnologias.

4.2 ESTUDAR O FUNCIONAMENTO DAS PLACAS E SENSOR PARA INTEGRAR HARDWARE E SOFTWARE

Após termos a base começamos analisar e estudar como o sensor de fluxo de água funcionava, para isso foi necessário realizar diversas pesquisas em documentações e fóruns voltados a sensores, com isso podemos compreender que o sensor de fluxo de água basicamente é constituído por uma carcaça plástica, um rotor e um sensor de efeito Hall.

Quando a água passa pelo rotor ele gira e influencia a frequência com pulsos que iram ser entregues para o sensor podendo saber a vazão.

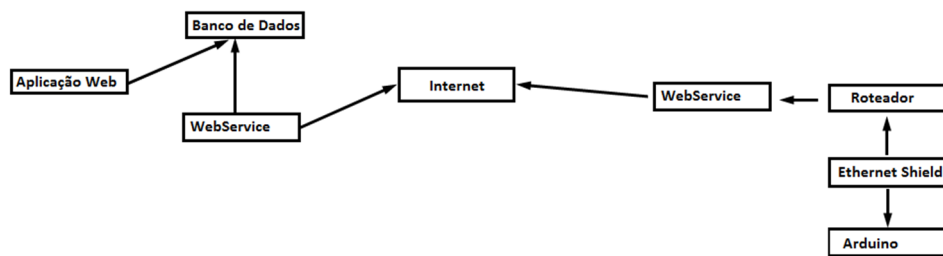
Após termos concluído as pesquisas sobre o sensor tínhamos ainda que entender o funcionamento do Shield ethernet, para isso buscamos realizar pesquisas e fazer alguns testes práticos com o mesmo para validarmos o funcionamento.

4.3 ELABORAR UM ESCOPO DE COMO SERÁ O FUNCIONAMENTO E FLUXO DE DADOS

Com o conhecimento para entendermos como o Arduino, Sensor de Fluxo de Água e Shield Ethernet funcionavam começamos a desenhar em folhas A4 fluxogramas de como seria o processo para funcionamento das placas integradas ao sistema, este processo não foi tão simples pois o grupo teve várias ideias de como poderia ser feito, após muitas ideias chegamos a conclusão que deveríamos integrar a Shield Ethernet na placa Arduino, após a integração iríamos utilizá-la para enviar os dados captados do sensor para um Webservice em PHP, mas para isso ser possível antes foi necessário configurarmos a Shield Ethernet, atribuir um ip fixo e ligá-lo a um roteador conectado a rede. Neste roteador também fixamos o ip que foi atribuído via

mac na Shield Ethernet, este equipamento conectado com a web irá tornar a placa um host e deixar enviar os dados captados para o web service que irá se comunicar com o banco de dados armazenando tudo.

Figura 4 - Conceito de como irá funcionar o projeto



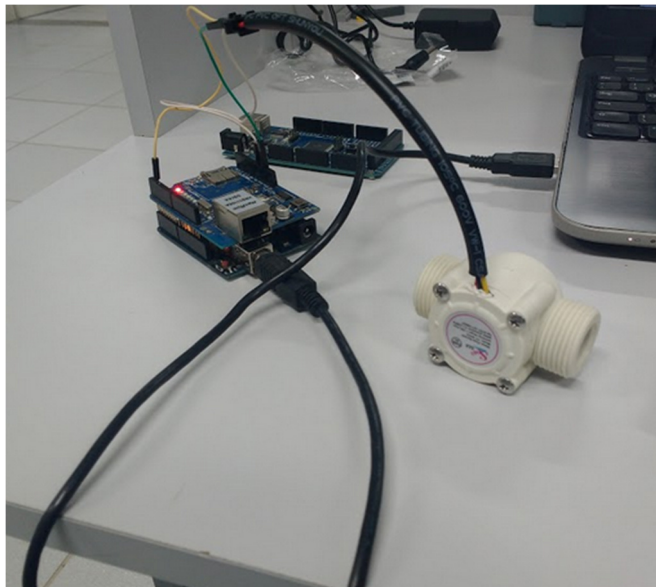
Fonte: O Autor(2017)

4.4 ANEXAR SENSOR DE FLUXO DE ÁGUA AO ARDUINO E SHIELD ETHERNET

Com o Arduino e Shield Ethernet devidamente configurados partimos para o sensor de fluxo de água, na qual foi fundamental liga-lo à placa Ethernet, para efetuarmos essa ligação anexamos ao Arduino 3 cabos, 5V, GND e Pulso, com os cabos ligados a placa partimos para a programação.

Na parte da programação buscamos fazer os cálculos da vazão da água, com isso foi criado as variáveis vazão, média, contador de pulso e converte média, estas variáveis são de extrema importância para que o cálculo saia corretamente, primeiro iremos ter a variável de vazão que irá guardar o valor do contador de pulsos do sensor dividido pela constante 5.5, convertendo os litros para minutos, com isto feito teremos a variável média que receberá ela mesma mais a vazão, assim irá somar a vazão para calcularmos a média, com isso em um laço de repetição a média irá receber ela mesma dividindo por 60, que será os segundos.

Figura 5 - Teste com Shield ethernet e sensor de fluxo de água



Fonte: O Autor(2017)

4.5 ENVIO DE DADOS DADOS VIA SHIELD ETHERNET PARA O WEB SERVICE

As principais partes destes códigos que foram programados na placa basearam-se em vazão, média e contador de pulsos do sensor, a parte mais importante que foi programada é um laço de repetição para captar as informações e mandar para uma variável que a cada minuto irá gerar uma média de consumo, essa média após ser gerada irá ser enviada por meio da Shield Ethernet para o Webservice, o Web Service irá se encarregar de comunicar-se com o banco de dados e enviar as devidas informações.

Para que seja possível enviarmos os dados para o Webservice primeiramente conferimos se Shield Ethernet estava operando na rede, com isso começamos a desenvolver o Web Service que consiste em pegar os dados que são recebidos via Ethernet Shield e enviá-los para o banco de dados, uma das partes mais importantes foi tratar os dados que iriam ser enviados, pois não poderíamos enviar qualquer formato de dado.

4.6 ELABORAÇÃO DA BASE DE DADOS

A parte mais importante de todo sistema é o Banco de dados, não importa para que será voltada a aplicação, mas ter um bom banco modelado para suportar a aplicação é essencial, pensando nisso a construção do banco foi fundamental para que aplicação funcionasse de acordo com o planejado. Primeiramente foi feita a

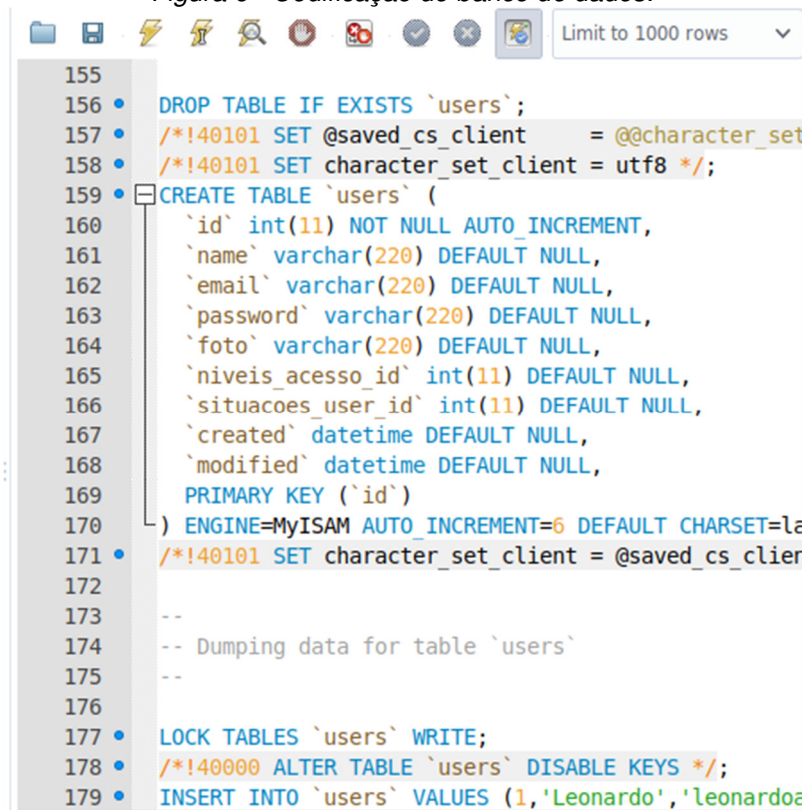
modelagem conceitual na qual identificamos as entidades e relacionamentos, com esta modelagem podemos ter uma visão fácil sobre o que queríamos fazer.

Após a DER (Diagrama Entidade Relacionamento) se sido feito o segundo passo foi dado, a modelagem Lógica na qual mapeamos os dados da lógica, e relacionamos as entidades, com isso foi definido um padrão de nomenclaturas das tabelas, campos, chaves primárias e chaves estrangeiras.

Após a modelagem Lógica ser concluída partimos para a Física, na qual trabalhamos com um grau de abstração mais baixo, utilizando a linguagem SQL (Structured Query Language), codificamos o que foi modelado, durante a modelagem, sempre foi pensado em não exagerar no tamanho dos dados que cada campo irá armazenar, visando sempre utilizar o mínimo de memória do servidor, para que o processamento seja fluido.

Para codificarmos utilizamos o gerenciador de banco de dados MySQL, com ele estruturamos nosso código e o executamos criando o banco que posteriormente irá receber os dados captados do sensor e demais dados que a aplicação irá utilizar, como dados de usuários, níveis de permissões, classes e métodos, com isso o banco irá ser fundamental para que a aplicação consiga se comunicar e usar os dados, isso irá ser fundamental para que o sistema entenda as hierarquias de acesso dos usuários posteriormente.

Figura 6 - Codificação do banco de dados.



```

155
156 • DROP TABLE IF EXISTS `users`;
157 • /*!40101 SET @saved_cs_client      = @@character_set_client;
158 • /*!40101 SET character_set_client = utf8 */;
159 • CREATE TABLE `users` (
160   `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
161   `name` varchar(220) DEFAULT NULL,
162   `email` varchar(220) DEFAULT NULL,
163   `password` varchar(220) DEFAULT NULL,
164   `foto` varchar(220) DEFAULT NULL,
165   `niveis_acesso_id` int(11) DEFAULT NULL,
166   `situacoes_user_id` int(11) DEFAULT NULL,
167   `created` datetime DEFAULT NULL,
168   `modified` datetime DEFAULT NULL,
169   PRIMARY KEY (`id`)
170 ) ENGINE=MyISAM AUTO_INCREMENT=6 DEFAULT CHARSET=latin1;
171 • /*!40101 SET character_set_client = @saved_cs_client;
172
173 --
174 -- Dumping data for table `users`
175 --
176
177 • LOCK TABLES `users` WRITE;
178 • /*!40000 ALTER TABLE `users` DISABLE KEYS */;
179 • INSERT INTO `users` VALUES (1,'Leonardo','leonardoe

```

Fonte: O Autor(2017)

4.7 APLICAÇÃO WEB

Após termos implementado todas as funções e validado o envio de dados via WebService precisamos montar uma aplicação Web na qual os usuários irão acessar para poder verificar o consumo de água de sua residência, isto é extremamente importante, pois devemos trabalhar com uma aplicação completamente segura, tendo em vista que estamos trabalhando com informações importantes, como dados pessoais e dados captados por sensores, a aplicação requer uma segurança reforçada para que não seja acessada por qualquer pessoa, pensando nisso foram utilizados métodos que reforçam a segurança da aplicação, principalmente via URL onde ocorre a maior parte de ataques maliciosos e validações de acesso na parte de Login.

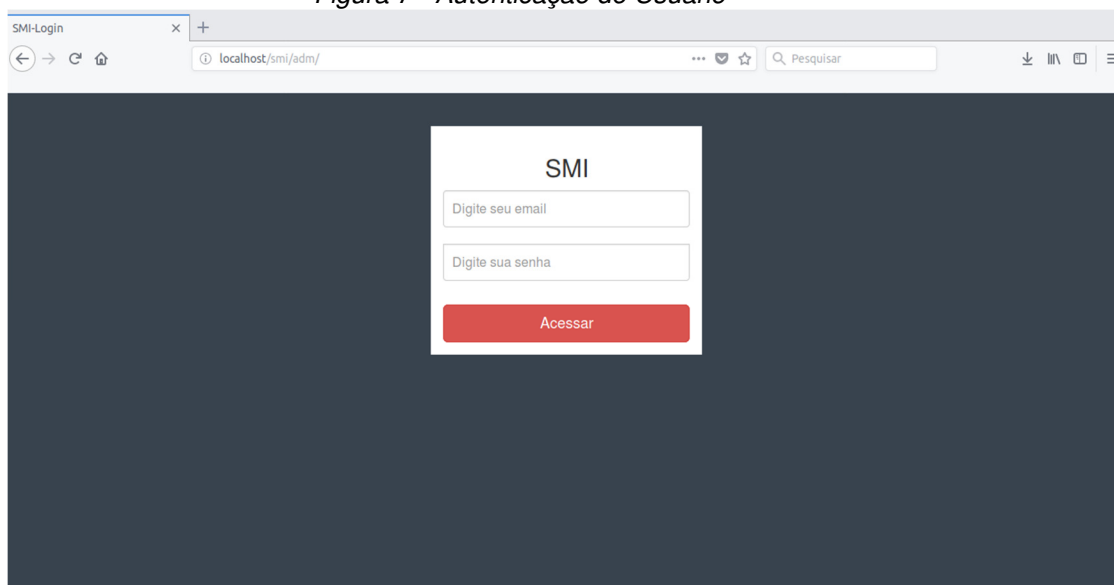
Diversos usuários ainda não estão acostumados a lidar com sistemas complexos durante a navegação, com base nisso foi desenvolvido uma aplicação intuitiva, facilitando a navegação sem ter que se preocupar com a mudança entre as páginas, pois com poucos cliques é possível obter as informações necessárias, proporcionando assim uma boa experiência sem ser cansativa, para que isso fosse intuitivo foi utilizado o framework Bootstrap e CSS(Cascading Style Sheets) para

estilizar as páginas, juntando estas duas tecnologias foi possível desenvolver as telas visivelmente atraentes e de fácil compreensão para os usuários.

A aplicação foi totalmente desenvolvida utilizando o conceito de Orientação a Objetos e MVC (Model, View, Controller) consistindo em deixar o código organizado da melhor forma possível para assim no futuro se facilitar muito as manutenções no código.

A primeira parte a ser desenvolvida foi a tela de Login, na qual o usuário irá informar seu respectivo e-mail e senha para acessar o sistema, sempre lembrando em proteger os dados do usuário se alguma credencial estiver errada o sistema não irá acessar, mas caso o usuário esquecer a senha poderá recuperá-la, quando usuário solicitar a alteração por algum motivo, irá ser enviado um e-mail com um link, acessando este link será redirecionado para uma página de alteração de senha, com a senha alterada o usuário poderá acessar novamente o sistema.

Figura 7 - Autenticação de Usuário



Fonte: O Autor(2017)

Outro ponto importante que devemos levar em consideração é as permissões de cada usuário, tendo isso em mente esta aplicação buscou utilizar níveis de acesso para cada usuário que irá acessar a aplicação, teremos o administrador que irá ter acesso sobre tudo, e os demais usuários que serão cadastrados posteriormente, cada usuário poderá ter acesso a determinadas páginas, como por exemplo abas para cadastro alteração e exclusão de usuários.

Sabendo que somente o administrador terá acesso total, os demais iram ter os acessos disponibilizados pelo mesmo por questões de organização e segurança da aplicação, ao efetuar Login o usuário será autenticado com suas determinadas permissões, e com isto será determinado o que poderá ser feito no sistema.

4.8 RELATÓRIOS

Após os dados serem tratados e enviados para o banco de dados via Web Service, o usuário irá efetuar o Login no sistema, com o acesso será possível visualizar o fluxo de metros cúbicos de consumo por minuto, também será possível escolher o tipo de relatório que irá ser gerado, como exemplo da figura abaixo iremos ter um relatório de consumo que irá ser exportado para Excel assim o usuário poderá salvar para si.

Figura 8 - Monitor de Consumos

Consumos	
M³ por Minuto	Hora
32	2017-10-17 14:16:15
44	2017-10-17 14:17:15
23	2017-10-17 14:18:15
23	2017-10-17 14:19:15
30	2017-10-17 14:20:15
22	2017-10-17 14:21:15
15	2017-10-17 14:22:15
<div>Exportar para Excel</div>	

Fonte: O Autor(2017)

Após clicar sobre o botão Exportar para Excel irá abrir uma janela pedindo o local que você irá querer salvá-lo, após ter sido salvo será possível abrir o documento, com o arquivo aberto os dados ficaram disponíveis para visualização, como na imagem abaixo, esses dados irão ser o fluxo em metros cúbicos por minuto e a data e hora em que foram salvos no banco de dados

Figura 9 - Dados da coleta no Excel

Relatório de Fluxos	
Fluxo	Data_hora
32	17/10/2017 14:16
44	17/10/2017 14:17
23	17/10/2017 14:18
23	17/10/2017 14:19
30	17/10/2017 14:20
22	17/10/2017 14:21
15	17/10/2017 14:22

Fonte: O Autor(2017)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo de caso, possibilitou a aquisição de conhecimentos nas mais diversas áreas, sejam elas integrantes do curso técnico ou não. Com base nos conhecimentos adquiridos foi elaborado um sistema que faz a integração entre software e hardware para controle de consumo de água em unidades consumidoras. O trabalho permitiu também expor os componentes ao contato com o Arduino e com conceitos de IoT(Internet das Coisas)

De forma geral, com a aplicação da presente análise, foi possível adquirir conhecimentos na área de comunicação de dados, sejam eles via Ethernet, via cabo USB(Serial) ou via banco de dados com o auxílio do PHP. O estudo teve início pelo estudo das possibilidades de resolução do problema e escolha dos sensores a serem utilizados.

Dando continuidade ao trabalho foi estudado o funcionamento das placas e dos sensores para uma posterior integração entre eles e a aplicação web. Com a definição da forma de envio de dados foi utilizado a Shield ethernet para comunicar os dados do sensor de fluxo de água com o banco de dados via PHP.

Durante a elaboração do presente estudo de caso, todos os membros demonstraram interesse em conhecer mais os protocolos de comunicação compatíveis com o Arduino. Porém em sua grande quantidade não tinham os conhecimentos básicos de eletrônica, que fez com que a equipe investisse tempo nisso e necessita-se de bastante auxílio dos professores nesta etapa.

A pesquisa teórico-científica, chamada no presente trabalho de fundamentação teórica, foi de muita importância e de base para a realização e funcionamento do projeto. Para elaboração da pesquisa foram utilizados livros, sites eletrônicos e documentos publicados de terceiros na área de programação web, IoT, Arduino, eletrônica, dentre outros.

Após ter sido feita a fundamentação teórica, foi acompanhado e estratificado os dados oriundos dos testes de uso dos sensores. Acompanhamento e estratificação esta que foi essencial para posterior aplicação e geração dos gráficos com os dados. Nesta etapa foi verificada a consistência dos dados também, junto com a possibilidade de uso deles nos relatórios do sistema.

Com base no aprendido e desenvolvido podemos definir que o uso de Arduino, juntamente com a programação, seja ela desktop ou web, podem trazer um universo

de aplicações que podem ser utilizadas em vários setores. Em alguns casos estes setores anteriormente não faziam o uso ou integração com ferramentas de tecnologia. Uma coisa que não devemos ir contra, é de que, a tecnologia é de extrema importância e deve ser implementada nos mais diversos setores da economia, sejam eles comerciais ou industriais, e que a comunicação de dados entre sensores e sistemas possibilita acompanhamento em tempo real de unidade e valores que anteriormente deveriam ser verificados com papel e após a coleta não era possível se fazer nada com os dados.

Finalizando concluímos que a indústria 4.0 e a lot são de extrema importância para todos nós e de que os postos de trabalho e oportunidades de trabalho e de empreendimento são gigantescas. Valendo a pena o investimento de tempo para um futuro profissional de sucesso.

REFERÊNCIAS

BARWINSKI, Luísa. **O que é HTML5?**. 2009 Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/navegador/2254-o-que-e-html-5-.htm>> Acesso em <18/11/2017>

BÔAS, Dênis Villas. **Diferenças entre Programação Web e Programação Desktop**. Disponível em: <<https://www.villasboasweb.com.br/blog-detahes.PHP?id=48&titulo=Diferen%C3%A7as+entre+Programa%C3%A7%C3%A3o+Web+e+Programa%C3%A7%C3%A3o+Desktop>> Acesso em <22/11/2017>

Costa, Gabriel. **O que é Bootstrap?**. 2014. Disponível em <<http://www.tutorialwebdesign.com.br/o-que-e-bootstrap/>> Acesso em <21/10/2017>

DEVFURIA. **O que é JavaScript?** <Disponível em: <http://www.devfuria.com.br/javascript/o-que-e-javascript/>> Acesso em <22/11/2017>

DEVMEDIA. Banco de Dados: Conceitos Fundamentais de banco de dados. Disponível em <<https://www.devmedia.com.br/conceitos-fundamentais-de-banco-de-dados/1649>> Acesso em <19/11/2017>

DEVMEDIA. CLÁUDIO, Arilo. **Bancos de Dados Relacionais** - Artigo Revista SQL Magazine 86. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/bancos-de-dados-relacionais-artigo-revista-sql-magazine-86/20401>> Acesso em <22/11/2017>

EVANS, Martim; NOBLE Joshua; HOCHENBAUM, Jordan. **Arduino em Ação**. Editora Novatec, 2013. São Paulo. 424p.

FEITOSA, Eduardo. **DEVMEDIA: O que é o HTML5**. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/o-que-e-o-html5/25820>> Acesso em <20/11/2017>

GROUP, The PHP. **O que é PHP?** 2017. <https://secure.PHP.net/manual/pt_BR/intro-what-is.PHP> Acesso em <21/11/2017>

HERNANDES, Diego. **Como ficará o PHP em 2017?**. 2016. Disponível em: <<https://blog.codecasts.com.br/tendencias-como-ficara-o-PHP-em-2017-3b24c63a7b60>> Acesso em <20/11/2017>

IBM KNOWLEDGE CENTER. **Estrutura do Banco de Dados Relacional**. Disponível em: <https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/ptbr/SSLKT6_7.6.0/com.ibm.mbs.doc/configur/r_ctr_db_structures.html> Acesso em <16/11/2017>

LEONE, Leonello de. **O que é PHP e porque você precisa aprender HOJE!**<<https://becode.com.br/o-que-e-PHP/>> Acesso em: < 20/11/2017>

MELOTO, Paulo. **Entenda as diferenças entre os tipos de sistema.**(2016) Disponível em: <<https://sistemasoma.com.br/blog/tecnologia/sistema-web-vs-sistema-local>> Acesso em <23/11/2017>

PEDRO. **Banco de Dados**. 2017 Disponível em <(http://br.ccm.net/contents/65-bancos-de-dados)> Acesso em <18/11/2017>

PEREIRA. **O que é CSS?** Disponível em:<<https://www.tecmundo.com.br/programacao/2705-o-que-e-css-.html>> Acesso em <19/11/2017>

PISA, Pedro. **Techtudo:** O que é e como usar o Mysql? Disponível em:<<http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/04/o-que-e-e-como-usar-o-mysql.html>> Acesso em <15/11/2017>

RICARDO, José. **DEVMEDIA:** Introdução ao MySQL. Disponível em:<<https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-mysql/27799>> Acesso em <21/11/2017>

SERVICES, Amazon Web. **O que é um Banco de Dados Relacional**. Disponível em <<https://aws.amazon.com/pt/relational-database/>> Acesso em <23/11/2017>

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci. **Sensor:** Você sabe o que é Quais os Tipos? Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/sensor-voce-sabe-que-quais-tipos/>> Acessado em :< 17/11/2017> Acesso em <21/11/2017>

W3C Escritório Brasil. **Curso W3C Escritório Brasil: CSS**. 32p. - Disponível em:<<http://www.w3c.br/pub/Cursos/CursoCSS3/css-web.pdf>> Acesso em<21/11/2017>

ANEXOS/APENDICÊS