

Um olhar sociotécnico sobre a tecnologia Domótica: estudo de caso sobre a Gestão de Compostagem

Roberto Fabiano Fernandes, Bruno Ibias Pereira, Sérgio Murillo Schütz, Fernando Lengler, João Edeimar Dematé Junior

Resumo: O objetivo deste artigo é apresentar um dos trabalhos do grupo de pesquisa Modelos Analíticos e de Simulação Computacional, da Faculdade Cesusc. Descreve-se a aplicação de um sistema de Gestão para compostagem de resíduos orgânicos. Utiliza-se neste estudo o conceito da socio tecnologia, onde busca-se por meios tecnológicos apresentar soluções que melhorem a vida das pessoas e da vida em sociedade. Adotou-se como procedimentos metodológicos buscas pelos temas basilares domótica e internet das coisas em uma pesquisa qualitativa, porém entende-se que como resultado a pesquisa tem o seu viés aplicado. O estudo se encontra em fase de prototipagem e teste em ambiente controlado, mas traz dados que permitem analisar a sua evolução e o seu impacto na construção de estudo científicos para os problemas da sociedade.

Palavras chave: Internet das Coisas; Compostagem; Lixo; Domótica; Sociotécnico

A sociotechnical look at home automation technology: a case study on Compost Management

Abstract: The purpose of this paper is to present one of the works of the research group Analytical Models and Computational Simulation, Cesusc College. The application of a management system for composting organic waste is described. This study uses the concept of socio technology, where technological means are sought to present solutions that improve people's lives and life in society. It was adopted as methodological procedures searches for the basic themes domotics and internet of things in a qualitative research, but it is understood that as a result the research has its bias applied. The study is being prototyped and tested in a controlled environment, but it provides data that allow us to analyze its evolution and its impact on the construction of scientific studies for the problems of society.

Key-words: Internet of Things; Composting; Trash; Home automation; Sociotechnical.

1. Introdução

Segundo o Aneel (2008), há variáveis para definir o desenvolvimento de um país. Dentre eles cita-se a facilidade de acesso da população aos serviços de infraestrutura, como saneamento básico, transportes, telecomunicações e energia. O saneamento básico está diretamente relacionado à saúde pública. Os dois seguintes, à integração nacional. No tocante à energia, considera-se que ela é o fator determinante para o desenvolvimento econômico e social ao fornecer apoio mecânico, térmico e elétrico às ações humanas.

No mesmo sentido, o consumo de energia é um dos principais indicadores do desenvolvimento econômico e do nível de qualidade de vida de qualquer sociedade. Ele reflete tanto o ritmo de atividade dos setores industrial, comercial e de serviços, quanto a capacidade da população para adquirir bens e serviços tecnologicamente mais avançados, como automóveis (que demandam combustíveis), eletrodomésticos e eletroeletrônicos (que exigem acesso à rede elétrica e pressionam o consumo de energia elétrica).

Segundo o Anuário Estatístico de Energia Elétrica (2018), o consumo de eletricidade no país cresceu 1,2% em 2017, alcançando 467 TWh, mantendo o Brasil entre os dez maiores consumidores do mundo. Ainda segundo o Anuário, as regiões Sul e Centro Oeste lideraram o crescimento, com taxas de 3,1% e 2,4%, mas a região Sudeste segue sendo a região de maior participação no consumo do país, representando praticamente 50% do total. A justificativa por ser o maior setor industrial e, portanto, o maior consumidor, com quase 36% do total, seguido do setor residencial, com cerca de 29%.

No panorama mundial, há uma matriz energética composta, principalmente, por fontes não renováveis, como carvão, petróleo e gás natural, conforme podemos observar na figura 1:

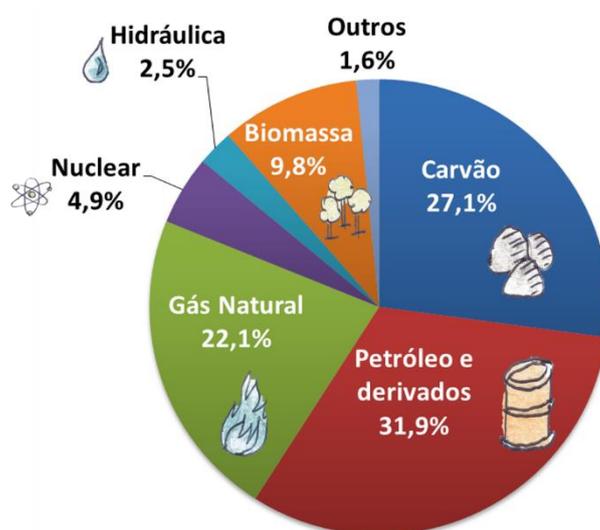


Figura 1 – Matriz Energética Mundial

Há também fontes renováveis de energia, mas juntas correspondem atualmente a apenas 1,60% da matriz energética mundial.

No que se refere a matriz elétrica, que é conjunto de fontes disponíveis apenas para a geração de energia elétrica em um país, estado ou no mundo. A geração de energia elétrica

é baseada, principalmente, em combustíveis fósseis, como carvão, óleo e gás natural, em termelétricas.

Conforme pode-se ver na figura 2.

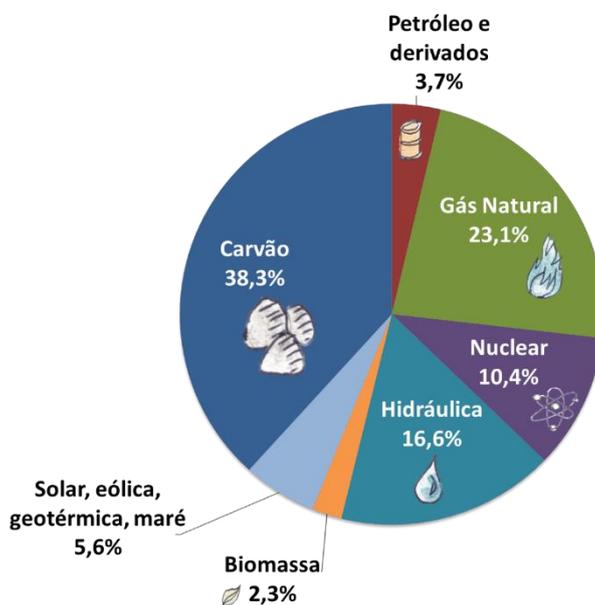


Figura 2 – Matriz Elétrica Mundial

Com base nessas constatações, entende-se que a matriz energética do Brasil é muito diferente da mundial. Por aqui, apesar do consumo de energia de fontes não renováveis ser maior do que o de renováveis, usamos mais fontes renováveis que no resto do mundo. Somando lenha e carvão vegetal, hidráulica, derivados de cana e outras renováveis, nossas renováveis totalizam 42,9%, quase metade da nossa matriz energética. E, portanto, pode-se afirmar que a matriz energética brasileira é a mais renovável do que a mundial. No tocante a matriz elétrica brasileira, podemos afirmar que é ainda mais renovável do que a energética, isso porque grande parte da energia elétrica gerada no Brasil vem de usinas hidrelétricas. A energia eólica também vem crescendo bastante, contribuindo para que a nossa matriz elétrica continue sendo, em sua maior parte, renovável.

Em contrapartida a esses dados, cita-se que um dos vilões da eficiência energética brasileira é o desperdício de energia. Segundo a Abesco - Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia (2016) o Brasil desperdiçou 143.647 GWh (gigawatt/hora) de energia entre 2013 e 2016. Isso significa que jogamos no lixo R\$ 61,71 bilhões! Esse valor é maior que o produto interno bruto dos 12 estados com menor PIB no Brasil.

O relatório da Abesco concluiu que o potencial de economia – aquilo que poderíamos ter economizado, mas desperdiçamos nos últimos três anos – “é equivalente a 1,4 vezes toda a produção de Itaipu em 2016”. E a pesquisa complementa: “seria o mesmo que desligar Itaipu mais de um ano inteiro”. E mais: “O potencial de economia de energia nos últimos três anos (143.647GWh) daria para abastecer, durante um mês inteiro, a cidade de São José dos Campos, que tem 533.000 habitantes.”

Nesse sentido, um conjunto de demandas sustentáveis que são impactadas pela má gestão energética merece atenção por parte de tecnologias emergentes, mas com um olhar sociotécnico em sua aplicação. Esse olhar busca “promover a geração, o desenvolvimento e o aproveitamento de tecnologias voltadas para o interesse social e reunir as condições de mobilização do conhecimento, a fim de que se atendam as demandas da população” (SANTOS, 2008, p. 22).

O conceito de sistema sociotécnico foi definido, entre as décadas de 1940 e 1950, para destacar a inter-relação recíproca entre humanos e máquinas a fim de promover um programa que pudesse transformar a técnica e as condições sociais de trabalho de tal forma que a eficiência e a humanidade pudessem não estar em contradição uma com a outra (ROPOHL, 1999).

Com esse entendimento percebe-se que, assim como a questão energética é importante e deve ser gerenciada, pois impacta na gestão de outros sistemas, como a questão do crescimento das metrópoles que faz com que surjam problemas com resíduo orgânico gerando custos para prefeituras e causando impacto social e ambiental, algumas medidas vêm sendo tomadas para minimizar tais impactos como a Lei Federal nº 12.305 (2010) que Galvão cita em seu artigo que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos que obriga as cidades a criarem planos de gerenciamento de resíduos urbanos.

De acordo com as informações encontradas no site do Ministério do meio ambiente(2019), a compostagem pode ser considerada a reciclagem do lixo orgânico, é uma maneira de reutilizar os nutrientes de resíduos orgânicos e recolocar estes nutrientes no ciclo natural, a matéria mostra também a importância de fazer compostagem em meio urbano pois necessita reduzir o lixo pois o gás metano e o chorume criado por lixões são altamente poluentes, no Brasil hoje cinquenta e cinco por cento do lixo enviado para aterros sanitários provém de compostos orgânicos não permitindo sua biodegradação.

A utilização da metade do lixo orgânico gerado em uma residência ajudaria na falta de local para aterros sanitários, acredita que a compostagem é o meio para esta solução. O termo “Lixo Zero” que é a extinção dos lixões que se trata de uma forma correta, ajudaria na economia dos municípios, uma forma eficiente para mudar os conceitos culturais e incentivar o ciclo natural do lixo.

Como descrito, os assuntos são complementares e merecem a devida importância pois impactam em nosso dia a dia. Nesse sentido, a aplicação de tecnologias que possibilitem a gestão de ambas

2. Revisão da Literatura

Neste tópico serão apresentados os dois assuntos que fundamentam esta pesquisa, dentre eles destacam-se a Internet das Coisas e a Domótica.

2.1 – Internet das Coisas

A Internet das Coisas (IOT) é entendida por alguns autores como a Internet dos objetos. Internet of Things é uma nova visão para a internet, em que a internet passa a abarcar não só computadores, como, também, objetos do dia a dia (MATTERN; FLOERKEMEIER, 2010;

FACCIONI FILHO, 2016b). Não se trata exatamente de uma nova tecnologia, mas da nova fronteira em que a internet está se aprofundando. Isso é resultado do avanço tecnológico que vem se realizando continuamente, especialmente da miniaturização eletrônica e dos protocolos diversos de comunicação (HINER, 2013; VERMESAN; FRIESS, 2014).

Ela está aos poucos mudando a relação que temos com dispositivos e como os dispositivos nos auxiliam em algumas tarefas, o que antes só era possível se realizadas presencialmente. Essa mudança afeta muitos campos de aplicação, como a comunicação, os negócios, a ciência, o governo e a vida em cidades, a saúde e a Educação. Isso significa que há uma ligação entre os sistemas que envolvem a IOT e a sustentabilidade. Segundo Tan (2016), a IOT produzirá benefícios em muitas áreas, dentre elas cita-se a agricultura, redes de energia, automatização de prédios (economizando energia e emissões de carbono como por exemplo na China), desperdício eletrônico (rastreamento produtos durante seu ciclo de vida e remanufaturados, reduzindo desperdícios, custos e o trabalho de montagem) e na infraestrutura pública (no emprego em cidades inteligentes)

A Internet das Coisas, em poucas palavras, nada mais é que uma extensão da Internet atual, que proporciona aos objetos do dia-a-dia, mas com capacidade computacional e de comunicação, se conectarem à Internet.

Peter Waher (2015) entende o conceito Internet das Coisas como algo que obtemos quando conectamos as coisas com ou sem a cooperação seres humanos. O mesmo autor cita que a principal forma de comunicação usando a Internet é a humana e a IoT é a segunda. A junção com a aprendizagem máquina a máquina (M2M, do inglês Machine to Machine) fornece conectividade para todos e tudo (WAHER, 2015).

A visão da União Internacional de Telecomunicações (ITU, do inglês International Telecommunication Union) é a de que a IoT é “uma infraestrutura global para a sociedade da informação, permitindo serviços avançados através da interconexão (física e virtual) de coisas baseadas em tecnologias interoperáveis de informação e comunicação, existentes e em evolução” (ITU, 2012).

Kevin Ashton, pesquisador britânico do Massachusetts Institute of Technology (MIT), é considerado o primeiro especialista a usar o termo “Internet das Coisas (IoT, na sigla em inglês), em 1999 (SANTOS et al, 2016). Por ser um tema muito citado na atualidade, devido ao ambiente cada vez mais conectado, a “internet das coisas” tem conquistado importância seja em sistemas simples, ou naqueles mais complexos. A IoT tem se revelado uma tecnologia de grande valia para a captação, gestão e utilização racional das informações.

Claramente, a Internet é uma das criações mais importantes e poderosas de toda a história humana. Agora, considere que a IoT representa a próxima evolução da Internet, dando um grande salto na capacidade de coletar, analisar e distribuir dados que nós podemos transformar em informações, conhecimento e, por fim, sabedoria. Nesse contexto, a IoT se torna bem importante.

No que se trata de impactos sociais, existem projetos da IoT em desenvolvimento prometendo fechar a lacuna entre ricos e pobres, melhorar a distribuição dos recursos do mundo para aqueles que mais precisam deles e nos ajudar a entender nosso planeta para podermos ser mais proativos e menos reativos. Mesmo assim, existem várias barreiras que ameaçam diminuir o desenvolvimento da IoT.

Dentre as principais dificuldades e desafios do IoT cita-se a regulamentação, padronização de protocolos e garantia de segurança. Destaca-se que a mitigação destas barreiras são de suma importância para que em breve dispositivos móveis, medidores de estacionamento, termostatos, monitores cardíacos, pneus, estradas, prateleiras de supermercados e uma

quantidade tão grande de dispositivos conectados com seres humanos e outros dispositivos e a processos existentes nas mais variados negócios possam ser desenvolvidos e explorados para melhorar a vida de todos nós (BUTTLER, 2017).

O fato de que Internet enraizou-se também na educação faz com que inovações devam ser levadas a sala de aula como forma de inovar na forma de ensinar, pois a maioria dos estudantes estão cada vez mais afastando-se de livros físicos e optando para a forma digital acessando-os em tablets, computadores ou celulares. São as informações que os interessam, possibilitando o aprendizado no seu próprio ritmo e de forma idêntica ao que possuem em suas casas.

2.2 – Domótica

A palavra "Domótica" resulta da junção da palavra latina "Domus", que significa casa, com "Robótica", que pode ser entendido como controle automatizado de algum processo ou equipamento (ABREU, VALIM, 2011).

A domótica vem evoluindo dia a dia, e já apresenta valiosos recursos tecnológicos que podem ser incorporados às instalações domésticas e com isso promoverem, além de conforto e segurança, a redução de barreiras que dificultam as atividades das pessoas idosas, as quais representam uma faixa cada vez mais numerosa da população (REITER JR., 2006).

Através de aplicações para smartphones, por exemplo, pode-se executar controle de automação, uma vez que as referidas aplicações atendem a interface de usuário como base para o envio de sinais e comando para o dispositivo controlador Arduino com Ethernet Shield (MORALES, GUEVARA, 2012). Como qualquer novidade, a domótica inicialmente é percebida como um símbolo de status e modernidade. Porém, em um segundo momento, os benefícios proporcionados por essa tecnologia suplantam qualquer pré-conceito existente. Em futuro próximo, a tendência é que essa tecnologia se torne uma necessidade vital e um fator de economia, assim como ocorreu com os celulares.

De acordo com Trentin e de Biasi (2012), é possível programar determinadas tarefas, como travamento automático de portas e janelas, irrigação de jardim e acionamento de alarme. Casas dotadas de sistemas como esses são conhecidas como casas inteligentes. O custo de implementação de soluções atuais em domótica é demasiado alto, tornando esta prática viável para somente um número seleto de pessoas. Entende-se que o uso da domótica pode trazer significativas vantagens aos seus usuários como a otimização e gestão de recursos, praticidade e segurança, controle e monitoramento remoto dos dispositivos automatizados, além de promover a inclusão social e independência para pessoas com algum tipo de limitação física como idosos e portadores de necessidades especiais.

3. Procedimentos Metodológicos

Para este artigo foram abordados conhecimento teóricos emergentes por meio de práticas inovadoras em um projeto de extensão em uma instituição de ensino particular. Para isso, foi realizada uma pesquisa de natureza exploratória por conta da busca dos dados secundários em bases científicas (Scopus® e Ebsco®) para a composição da fundamentação teórica e na pesquisa de campo que proporcionou a verificação das relações entre os temas abordados e o estudo efetuado (BEUREN, 2008).

O enquadramento metodológico desta pesquisa é, de acordo com Triviños (2011) e Creswell (2007), qualitativo, pois os resultados obtidos na pesquisa são fruto da análise interpretativa do pesquisador.

Para a revisão da literatura foi realizada uma pesquisa bibliográfica com base nas áreas Domótica e Internet das Coisas (IoT).

Pode-se classificar a pesquisa como aplicada, porque tem o intuito de gerar conhecimentos para uso prático e dirigido à solução de problemas específicos. (MERRIAM, 1998).

O desenvolvimento deste projeto está realizado no Grupo de Estudos em Modelos Analíticos e de Simulação Computacional, que é um grupo de pesquisa do Curso de ADS da Faculdade Cesusc.

No grupo, segue-se a seguinte metodologia de condução:

- Há Exposições dialogadas sobre os temas propostos;
- Realiza-se painéis de discussão referentes a integração das áreas tecnologia voltadas a sustentabilidade;
- Há a modelagem de Sistema computacionais que abranjam a IOT e, conseqüentemente, a tecnologia Domótica aplicada à problemas cotidianos. Nesse caso, prototipa-se e implementa-se projetos.

Para este, artigo prototipou-se e implementou-se uma solução para controle e gestão de compostagem.

4. Estudo aplicado: Um olhar sociotécnico sobre a aplicação da tecnologia Domótica

Em Florianópolis, a prefeitura municipal sancionou em abril de 2019, a lei que obriga estabelecimentos a separarem resíduos orgânicos para compostagem. Esse fato impulsionou a escolha da solução para gestão de compostagem dentro no grupo de pesquisa.

A aplicação se direciona à Comcap (Autarquia de Melhoramentos da Capital) e a ONGS que receberão e darão destino a compostagem. A Prefeitura Municipal de Florianópolis definiu que quem deve obedecer a lei pessoas jurídicas, como restaurantes, condomínios, supermercados, e entes jurídicos públicos.

Hoje a gestão da compostagem é feita por um profissional treinando pela Comcap que monitora temperatura e umidade do composto.

A proposta que que seja instalado um equipamento que faça a leitura dos valores da temperatura e umidade para indicar o momento exato de quando o composto estiver pronto para ser reutilizado. Isso não demandaria mais o dispêndio de tempo de uma pessoa.

O monitoramento desses fatores foi definido pela importância de tais para o processo de compostagem.

Sobre a Temperatura destaca-se estiver alterada, é sinal de que outros fatores estão desregulados (relação C/N, pH e umidade). É um fator indicativo do equilíbrio biológico e reflete a eficiência do processo. Importante para a reprodução das minhocas e limitante para a morte das mesmas. No início, pode se situar entre 40 °C a 60 °C, não podendo ultrapassar os 65 °C.

No que se refere a umidade destaca-se a sua importância pelos micro-organismos são

necessários para a degradação da matéria orgânica e a água é fundamental para a atividade e vida deles. Junto com os micro-organismos, existe a ação das minhocas que fazem sua respiração através da pele, deste modo, para sua sobrevivência, devem existir teores adequados de umidade. Se a pele da minhoca estiver seca, isso causará a sua morte. Portanto, o seu habitat deverá proporcionar retenção e absorção adequada. Com exceção do fator temperatura, nenhum outro fator determina tão rapidamente a morte das minhocas quanto a falta de umidade.

Sobre o protótipo destaca-se que está sendo construído com uma plataforma de tecnologia Arduino pela questão do baixo custo e facilidade de implementação.



Figura 3 – Placa Arduino Uno

O módulo Arduino D1 que está sendo utilizada na prototipação do projeto, de possui um módulo de Wifi integrado.

Sobre o desenvolvimento destaca-se alguns aspectos:

- a) o código inicialmente faz a chama de duas bibliotecas uma delas - ESP8266WiFi - é responsável por fazer comunicação entre o dispositivo módulo Arduino e uma rede Wifi com objetivo enviar e receber dados. A segunda biblioteca se chama FirebaseArduino ela é responsável pela conexão entre o dispositivo arduino com banco de dados “Firebase Realtime Database”.
- b) Em seguida é definida algumas configurações (senha do Banco de Dados e senha da conexão wifi) do ESP8266WiFi e do banco Firebase, como a definição da porta serial para teste com a rede WIFI.
- c) Definiu-se um loop para verificar o status da conexão, com a declaração de um delay de 500 milissegundos para tentar conectar caso ocorra um erro e imprimir as informações da rede na tela. Na função loop foi definido também uma variável na porta analógica A0 do Arduino, que é responsável por receber os dados que o sensor

de umidade enviar. Em seguida foi definida uma condição para testar uma variável, caso ela for maior que 600 milissegundos, apresenta-se a mensagem “Solo SECO” e valor da umidade. Essa mensagem se atualiza em um período de 900 milissegundos. Caso o solo esteja ÚMIDO ele irá imprimir uma mensagem de “Solo ÚMIDO retornando o valor do senso. Essa mensagem se atualiza em um período de 900 milissegundos.

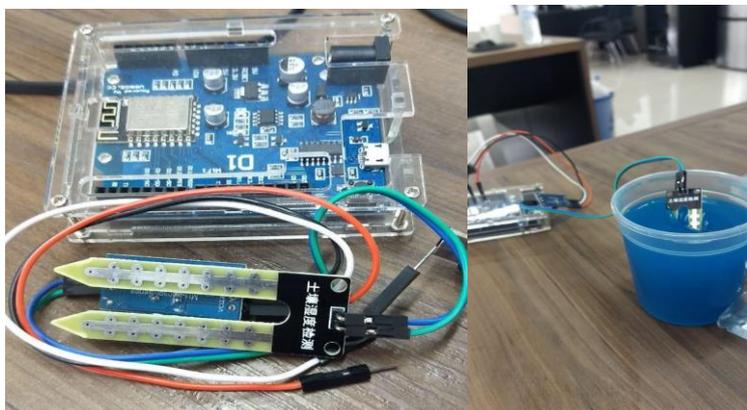


Figura 4 – Sensor de umidade

Na figura 4 apresenta-se o sensor higrômetro que é utilizado para detectar as mudanças de umidade do solo. Para testar o sensor foi utilizado um brinquedo gelatinoso.



Figura 5 – Grupo de pesquisa estudando aplicação

Na figura 5 temos a apresentação dos testes no grupo de pesquisa em IOT na Faculdade Cesusc.

```

sketch Sep19a $
4 // CONFIGURAÇÕES FIREBASE
5 #define FIREBASE_HOST "firebase.firebaseio.com"
6 #define FIREBASE_AUTH "Key_Firebase"
7 #define WIFI_SSID "rede_wifi"
8 #define WIFI_PASSWORD "Senha_wifi"
9
10 void setup() {
11   Serial.begin(9600);
12   Serial.print("Serial Iniciada");
13
14   // CONEXAO COM WIFI
15   WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
16   Serial.print("Conectando");
17   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
18     Serial.print(".");
19     delay(500);
20   }
21   Serial.println();
22   Serial.print("Conectado: ");
23   Serial.println(WiFi.localIP());
24
25   Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
26 }
27
28 void loop() {
29   int sensorValue = analogRead(A0);
30   IF (sensorValue > 600)
31   {
32     Serial.print("Valor do Sensor "); // MOSTRA MENSAGEM
33     Serial.println(sensorValue); // MOSTRA VALORES NO MONITOR SERIAL
34     Firebase.setFloat("Solo Seco", sensorValue); // MOSTRA MENSAGEM
35     delay(900);
36   }
37   else
38   {
39     Serial.print("Valor Retornado do Sensor: "); // MOSTRA MENSAGEM
40     Serial.println(sensorValue); // MOSTRA VALORES NO MONITOR SERIAL
41     Firebase.setFloat("Solo UMIDO", sensorValue); // 900MS POR LETURA
42     delay(900);
43   }
44 }
45

```

Figura 6 – parte do código fonte

A figura 6 exemplifica o código usado para realizar o teste do higrômetro. Esse sensor é de extrema importância pois ele serve para medir a umidade presente na composteira. Neste caso ele poderá ser medido com frequência sem a interferência humana. Além de registrar ele poderá emitir alertas e ter uma certa inteligência computacional.

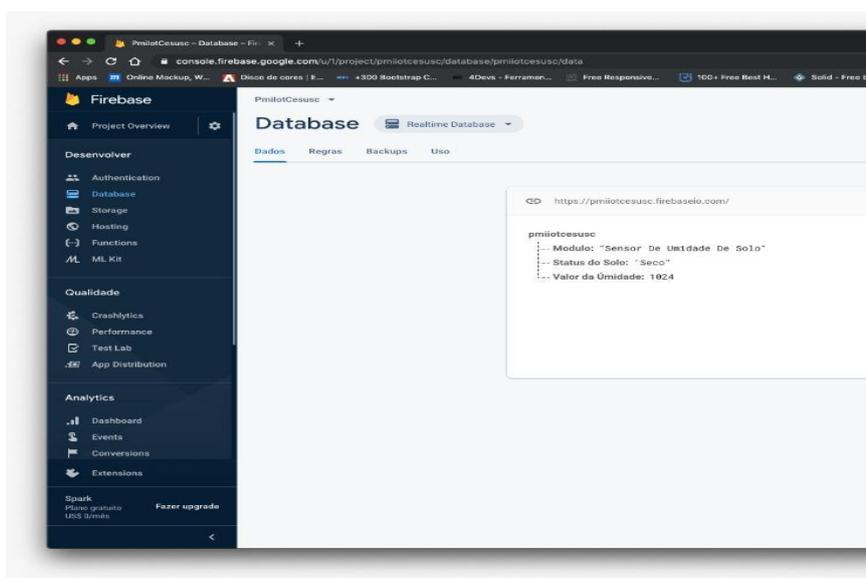


Figura 7 – Banco Firebase

Por fim, na figura 7 é apresentado em tempo real, os dados sendo enviados para o Banco Firebase, após efetuar os testes.

5. Conclusões

Entende-se que para a área de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, temas emergentes como IoT, deve abordar questões técnicas e de soluções de negócios de forma integrada. No grupo de pesquisa em Internet das Coisas explora-se a capacidade dos participantes, alunos, egresso ou membros da comunidade, em atuar de forma estratégica e inovadora, identificando possibilidade de atuação no mercado ou em questões sociais. Nesse sentido, espera-se com a aplicação deste projeto de pesquisa:

- a) **Curto Prazo:** apresentar aos participantes do grupo de pesquisa temas disciplinares, muitas vezes tratados de forma separada e relacioná-los em com uma perspectiva sóciotécnica;
- b) **Médio Prazo:** Oportunizar aos alunos o desenvolvimento de habilidades e atitudes fundamentadas nos conhecimentos adquiridos na academia construindo soluções que envolvam temas emergentes de cunho tecnológico e social, como a IOT e a compostagem, de forma a integrá-los em soluções necessários em nosso cotidiano; e a
- c) **Longo Prazo:** Construir um ambiente atrativo de pesquisa científica com um olhar diferenciado para os problemas mundiais que atinge a comunidade local. Envolver e aproximar alunos, inclusive egressos e participantes da comunidade, de forma a engajá-los a encontrar soluções inovadoras aplicados em problemas reais na melhoria de serviços e produtos e da vida de todos nós.

Referências

ABREU, E. R.; VALIM, P. R. O. **Domótica, controle de automação residencial utilizando celulares bluetooth**. In.: VIII segET – Simpósio de excelência em gestão e tecnologia, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA.

Anuário de Energéticos por município. Acesso em set. 2019. Fonte:

<http://www.abesco.com.br/novidade/desperdicio-de-energia-atinge-r-617-bi-em-tres-anos/>. (2016)

ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL / Agência Nacional de Energia Elétrica. 3. ed. – Brasília : Aneel, 2008

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ENERGIA ELÉTRICA 2018 – Brasília, EPE, 2018. Acesso em ago, 2019. Fonte: <http://epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anuario2018vf.pdf>

BEUREN, I. M. **Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade: Teoria e Prática**. São Paulo: Atlas, 2008. Conselho Federal de Contabilidade.

BUTTNER, PETER. **CSO magazine from International Data Group**, 2017. Disponível em: <https://www.idg.com/news>. Acesso em 30 set. 2019.

CRESWELL, John W. et al. **Qualitative research designs: Selection and implementation**. The counseling psychologist, v. 35, n. 2, p. 236-264, 2007.

FACCIONI FILHO, Mauro. **Designing “things” for the Internet of Things**. In: I CONGRESSO INTERNACIONAL, I; WORKSHOP DESIGN & MATERIAIS, VII, 2016, São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2016b.

HINER, Jason. **The Executive’s Guide to the Internet of Things**. ZDNet e TechRepublic, 2013.

ITU-T Study Group. **New ITU standards define the Internet of Things and provide the blueprints for its development**. ITU, 2012

JUNIOR, René Alfonso Reiter. **Sistema de automação residencial com central de controle microcontrolada e independente de pc.** Trabalho de Conclusão de Curso. 2006

MATTERN, Friedemann; FLOERKEMEIER, Christian. **From de Internet of Computers to the Internet of Things.** In: SACHS, Kai; PETROV, Ilia; GUERRERO, Pablo (Eds.). From active data management to event-based systems and more: papers in honor of Alejandro Buchmann on the occasion of his 60th birthday. pp. 242-259, Berlin: Springer, 2010.

MERRIAM, S. B. **Qualitative research and case study applications in education:** revised and expanded from case study research in education. 2.ed. San Francisco: Jossey-Bass Education Series and The Josey-Bass Higher Education Series, 1998.

MORALES R. A.; GUEVARA, J. J. **Aplicaciones domoticas com Android y Arduino.** Escuela Especializada em Ingenieria. ITCA-FEPADE, El Salvador, 2012.

ROPOHL, G. **Philosophy of socio-technical systems.** Phil & Tech, v. 4, n. 3, 1999. pp. 59-71.

SANTOS, João et al. **An IoT-based mobile gateway for intelligent personal assistants on mobile health environments.** Journal of Network and Computer Applications, v. 71, p. 194-204, 2016.

SANTOS, S. M. **Experiência com esporte e educação do instituto bola para frente:** de projeto a tecnologia social. 2008. 170 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em História Política, Bens Culturais e Projetos Sociais) – Pós-Graduação em História Política, Bens Culturais e Projetos Sociais, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.

Site EPE. **Matriz Energética e elétrica.** Acesso em set. 2019. Fonte: <<http://epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>>

TRENTINI P. M; DE BIASI, H. H. **Domótica via dispositivos com Arduino.** Unesc, v. 6, 2012

VERMESAN, Ovidiu; FRIESS. Peter (Eds.). **Internet of Things - From Research and Innovation to Market Deployment.** Aalborg: River Publishers, 2014. Disponível em: Acesso em: 23 set. 2019.

Waher, Peter. **Learning Internet of Things Paperback.** Packt Publishing Ltd. Birmingham Mumbai, 2015.