

FERRAMENTA IOT PARA MONITORAMENTO DE CONSUMO DE CLIENTES

Nome do Autor Principal⁽¹⁾

Anderson Torres Martins Carvalho, Técnico em Sistemas de Saneamento atuando Sabesp, no Processo Vendas e Relacionamento com o Cliente da UGR Santo Amaro, Mestrando em Administração.

Nome do Autor⁽²⁾

Prof. Dr. Cezar Augusto Romano

Nome do Autor⁽³⁾

Sandra Regina Caro

Nome do Autor⁽⁴⁾

Sinezio Ferreira de Lana

Nome do Autor⁽⁵⁾

Bruno Cesar Febraio

Endereço⁽¹⁾: Av. Adolfo Pinheiro, N°2233 – Chácara Santo Antônio – São Paulo - SP - CEP: 04733-400 – País: Brasil - Tel: +55 (11) 5683-3748- e-mail: atmcarvalho@sabesp.com.br.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar um ambiente concebido para o monitoramento de hidrômetros embarcados com tecnologia “IOT” (*IoT*, sigla em inglês para *Internet of Things* – Tradução livre: Internet das Coisas). Este sistema de medição embarcado dispõe de módulo independente com bateria e *softwares* capazes de armazenar e transmitir dados conforme pré-configuração.

O trabalho foi desenvolvido com a criação de *dashboard* conectado a um banco de dados que cruzou as informações de serviços efetuados pela unidade, com os dados disponibilizados pelos sensores IOT instalados e os dados históricos de consumo do cliente.

Com o cruzamento dos dados foi possível apresentar as consolidações através de painel de indicadores construídos através da ferramenta Power BI®. Com os resultados estratificados foi possível gerar um planejamento para atender as demandas dos clientes, entender a forma de como o consumo é realizado e apontar melhorias no sistema de distribuição.

PALAVRAS-CHAVE: Melhoria da Qualidade, Gerenciamento de Serviços, Sistemas IOT, Internet das Coisas.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a sociedade vem experimentando rápidas e constantes mudanças de comportamento, muito fundamentada na evolução da tecnologia, onde a industrialização e o aumento das demandas sociais pressionam cada vez mais o consumo de água consciente.

Este crescimento das demandas sociais apresenta como fator impulsionador o aumento expressivo de troca de informações e acesso a dados que antes eram inalcançáveis, isto graças a Internet. Conforme documento da ONU (2017), atualmente se especula que 43% da população mundial está conectada a internet de alguma maneira, já no Brasil estes números são estimados em 58%.

Segundo Lins (2017) a internet se encontra em sua terceira revolução, denominada fase, este nível alcançado conforme o autor é onde os dispositivos de conexão passam a ser parte da rede mundial de computadores, trafegando dados em imensa quantidade e tendo como geradores de dados além dos já conhecidos, os eletrodomésticos, veículos, sensores do campo, rebanho e agora os medidores de água.

Apesar de parecer que estes equipamentos não possuem impacto na internet estudos recentes como o de Evans (2017) demonstram que o numero de elementos IOT conectados a rede já são superiores ao trafego de PC's e equipamentos pessoais como telefones móveis somados!

Outro ponto de atenção é trago por McKinsey (2016) o volume de negócios em IOT ultrapassará U\$ 50 bilhões em 2020 e acredita que em 2025 a tecnologia movimentará um total de até U\$6,2 trilhões. Portanto este movimento de equipamentos conectados não é uma utopia, já é uma realidade!

A utilização de soluções e plataformas IOT conforme demonstrado é uma tendencia global e irá abranger uma variedade de aplicação cada vez maior como é a ideia apresentada neste trabalho que propõe uma oportunidade impar de pesquisa e entendimento do funcionamento dos sistemas de distribuição.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma opção para alinhar-se as diversas ferramentas já existentes no mercado conforme definido por Fitzsimmons, J. e Fitzsimmons, M. (2005) utilizando-se de uma nova ferramenta de apresentação de indicadores - dashboard – Power BI®.

Com a utilização desta ferramenta este trabalho visa fornecer uma experiencia mais visual e interativa para evidenciar e demonstrar as análises de consumo baseado em dados de hidrômetros equipados com sensores IOT juntamente com a experiencia operacional propor soluções inovadoras com foco no entendimento dos setores de abastecimento e resolução de seus problemas...

Neste trabalho será apresentado a ferramenta delimitados pelos medidores instalados em uma Sub-Divisão da companhia.

METODOLOGIA

Para a concepção da ferramenta que gerou este trabalho foi utilizado ferramentas e banco de dados conforme abaixo:

- Banco de Dados Histórico de Consumo: Base de dados de consumo histórico do cliente.
- Banco de Dados Histórico IOT: Base de dados de consumo diário dos clientes.
- ArcGis® Map: Sistema de Informação Geográfica utilizado para criação, modelagem e edição de mapas, compilação e análise de informações georreferenciadas.
- Mapbox®: Sistema de Informação Geográfica utilizado para criação, modelagem e edição de mapas, compilação e análise de informações georreferenciadas.
- Power BI®: Ferramenta da Microsoft® de análise de negócios e business intelligence.

A busca pela otimização de processos e entendimento das demandas dos clientes devem ser integradas de tal forma a que a otimização leve em conta as condições dos sistemas de abastecimento e as condições de consumo dos clientes sirvam de base para a tomada de decisão para a priorização ou seleção de obras necessárias para a melhoria continua dos sistemas de abastecimento.

Na primeira etapa os bancos de dados foram sincronizados e cruzados utilizando como chave mestra (identificação unívoca para cruzamento de dados entre bancos distintos) o código de cliente, com isto foi possível geral um novo banco georreferenciando os clientes com medidores instalados, conforme abaixo:

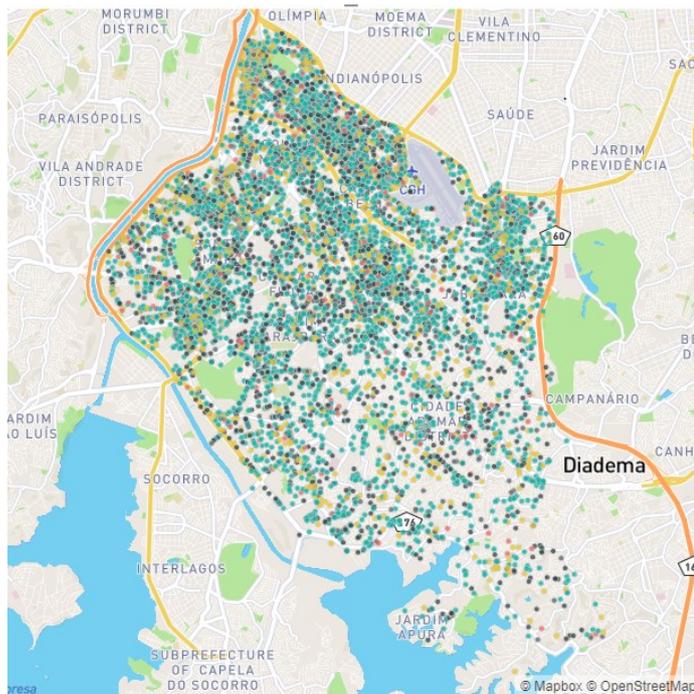


Figura 1: Clientes com Hidrômetros IOT Embarcados

O sistema criado visa o entendimento do administrador do sistema sobre as nuances da operação e a forma de consumo por parte dos clientes. O sistema para um melhor entendimento foi subdividido em cinco partes conforme abaixo:

- **PARTE 01: DASHBOARD – VARIAÇÃO DE CONSUMO – HISTÓRICO**

A primeira parte do *dashboard* traz um comparativo histórico dos consumos dos clientes desde janeiro de 2019 até os dias atuais, com estes dados é possível acompanhar o evolutivo do consumo dos clientes.

Para maximizar as análises são dispostos no lado esquerdo da tela as opções de segregação por Rol de Atividade (Comum ou Grandes Clientes), Ramo (Comércio, Indústria, Residencial, Industrial e Mista), UN (Divisões da Companhia), UGR (Subdivisões da Companhia) e Ramo de Atividade (Escolas, padarias, residencial, posto de combustível, etc).

Conforme o usuário faz a seleção das opções os gráficos são recalculados automaticamente, no primeiro gráfico é apresentado a evolução de consumo simples, na sequência é demonstrado um comparativo de consumo Mês x Mês e por fim um gráfico com as informações Ano/Mês x Ano/Mês.

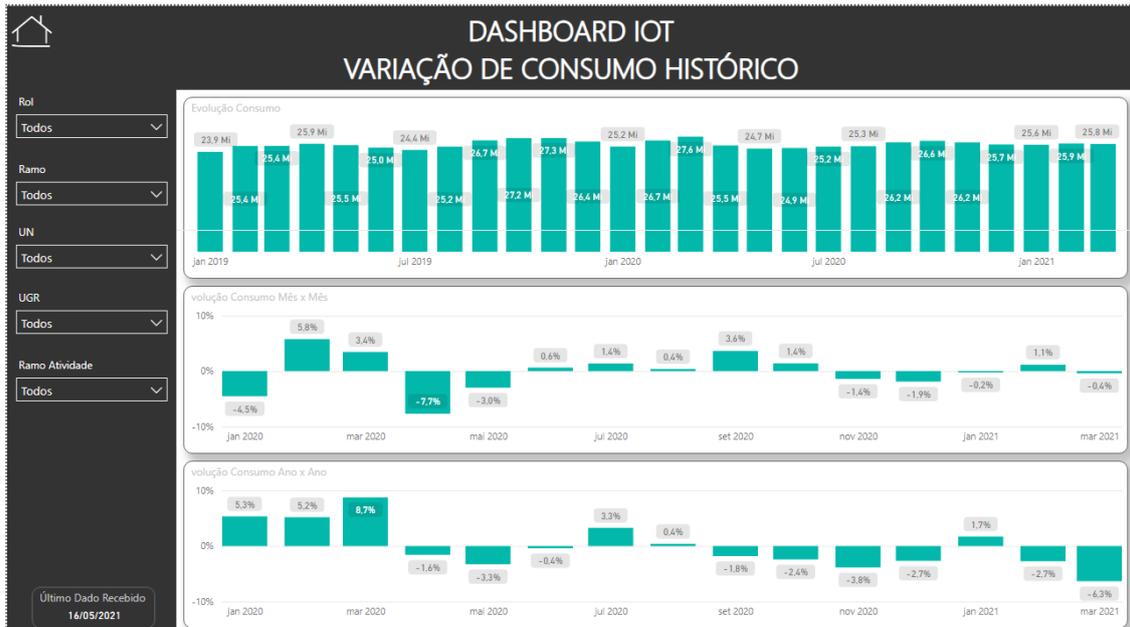


Figura 2: Dashboard Variação de Consumo Histórico

• **PARTE 02: DASHBOARD – PAINEL DE CONTROLE**

Na segunda parte do *dashboard* é apresentado um comparativo histórico dos consumos dos clientes desde janeiro de 2019 até os dias atuais confrontado com os dados diários obtidos dos hidrômetros com IOT embarcado, com estes dados é possível acompanhar o evolutivo do consumo dos clientes dia a dia e não mais em uma única leitura mensal.

Ainda conforme a primeira parte são dispostos no lado esquerdo da tela as opções de segregação por Rol de Atividade (Comum ou Grandes Clientes), Ramo (Comércio, Indústria, Residencial, Industrial e Mista), UN (Divisões da Companhia), UGR (Subdivisões da Companhia) e Ramo de Atividade (Escolas, padarias, residencial, posto de combustível, etc).

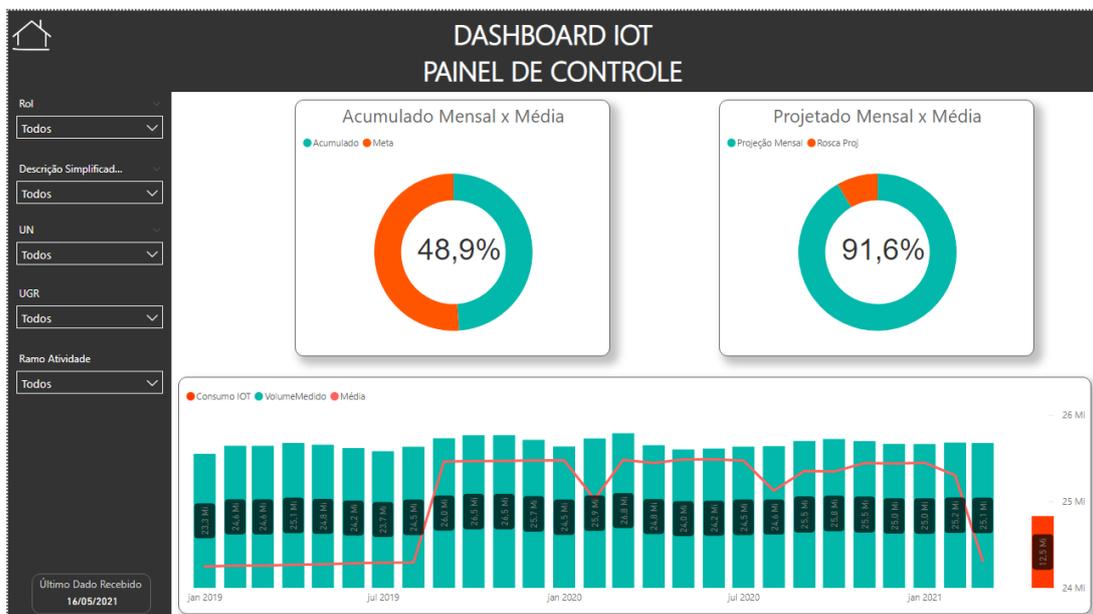


Figura 3: Dashboard Painel de Controle

- **PARTE 03: DASHBOARD – ANÁLISE IOT**

Na terceira parte do *dashboard* é apresentado os dados individuais dos clientes, nesta tela é possível observar a condição atual do cliente face a sua média, ou seja, conseguimos identificar já nos primeiros dias do mês a previsão de consumo deste cliente, além de identificar “estouros” de consumo ou ainda clientes que estão com consumo “zero”.

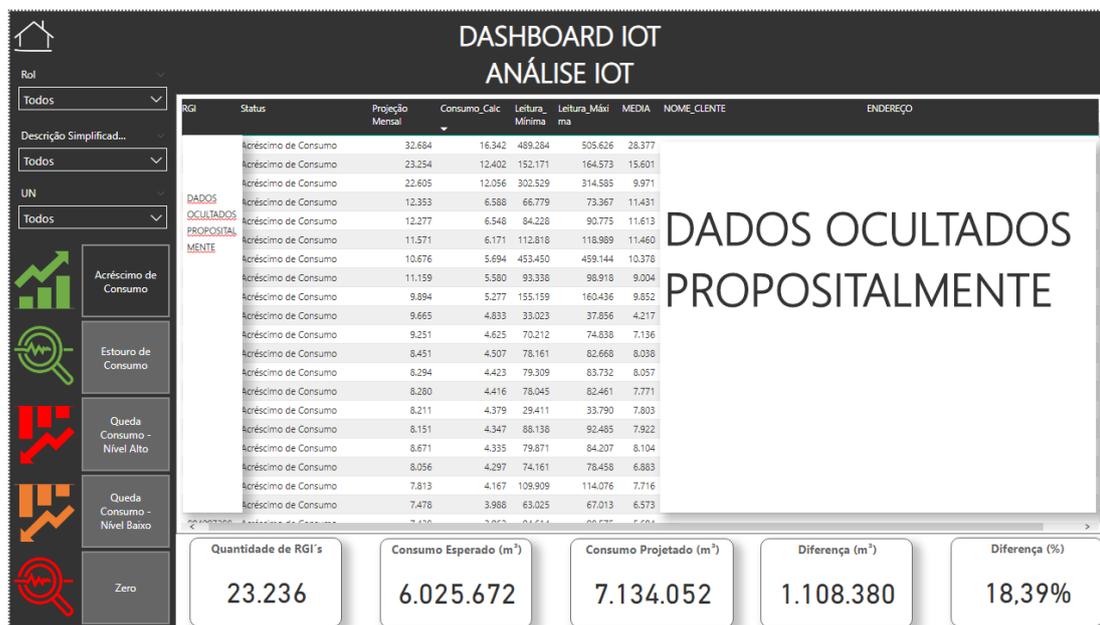


Figura 4: Dashboard Análise IOT¹

- **PARTE 04: DASHBOARD – ANÁLISE IOT**

Na quarta parte do *dashboard* é apresentado os mesmos dados da tela anterior dispostos em um mapa com os clientes, nesta tela é possível observar a condição atual do cliente face a sua média, ou seja, conseguimos identificar já nos primeiros dias do mês a previsão de consumo deste cliente, além de identificar “estouros” de consumo ou ainda clientes que estão com consumo “zero”.

Ainda conforme as demais partes são dispostos no lado esquerdo da tela as opções de segregação por Rol de Atividade (Comum ou Grandes Clientes), Ramo (Comércio, Indústria, Residencial, Industrial e Mista), UN (Divisões da Companhia), UGR (Subdivisões da Companhia) e Ramo de Atividade (Escolas, padarias, residencial, posto de combustível, etc).

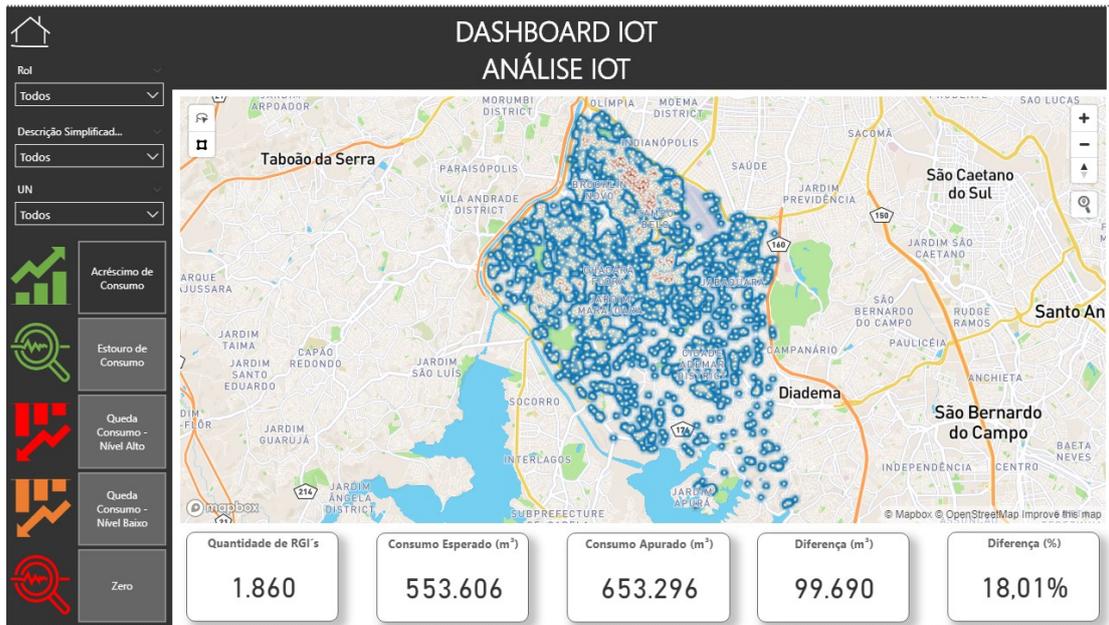


Figura 5: Dashboard Análise IOT²

- **PARTE 05: DASHBOARD – ANÁLISE IOT**

Na quinta parte do *dashboard* é apresentado os dados individualizados por cliente, com os dados histórico do cliente desde janeiro de 2019, gráfico evolutivos Mês x Mês, gráfico evolutivo Ano/Mês x Ano/Mês e gráfico demonstrativo de consumo diário dos medidores com IOT.

Além dos gráficos comparativos, é disposto os dados na lateral de consumo calculado, projeção mensal e média, com isto é possível acompanhar o consumo do cliente dia a dia e dirimir dúvidas quanto a estouros de consumo e aumento repentino da fatura.

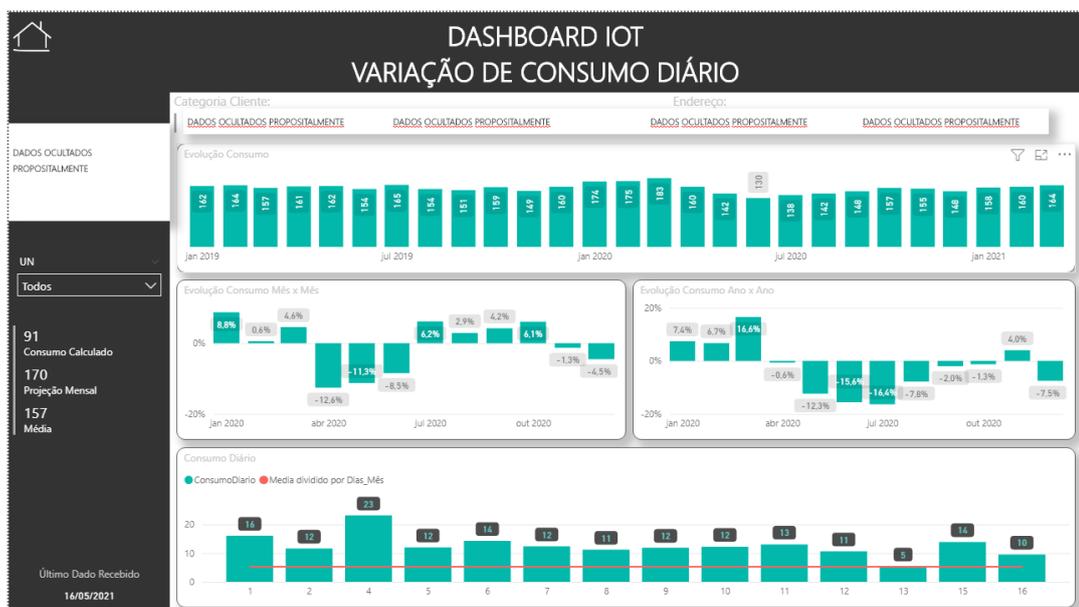


Figura 6: Variação de Consumo Diário

RESULTADOS

Este trabalho foi necessário para ajuda no planejamento e aperfeiçoamento do sistema de distribuição, a organização sentiu a falta de informações a cerca dos dados gerados pelo Projeto IOT. Com a criação do painel foi possível delimitar, selecionar e priorizar as ações que impactariam diretamente na redução de perdas e melhoria na imagem perante ao cliente haja vista o acesso do cliente aos próprios dados de consumo diariamente.

Após rodadas de discussões as ações foram orientadas a melhoria do sistema e atendimento ao cliente, mesmo com a ações ainda em andamento já é possível verificar uma forte proteção ao consumo total da companhia conforme abaixo:

- ✓ 8.253 Medidores Instalados:
 - Grandes Clientes: 827.
 - Clientes Comuns: 7.220.
- ✓ Proteção ao Faturamento:
 - Grandes Clientes: 64,98%
 - Clientes Comuns: 29,37%

Ainda em referencia aos resultados e ações efetuadas após a implantação podemos destacar as seguintes ações:

- ✓ Análise de 100% dos clientes com consumo zero.
- ✓ 34 Trocas por redimensionamento devido ao consumo fora do especificado para o hidrômetro.
- ✓ 07 Supressões por falta de consumo/dívida.
- ✓ 13 Trocas por mal funcionamento do hidrômetro.

Podemos evidenciar a melhoria de medição e maior controle do consumo nos medidores da subdivisão da companhia observando os indicadores de perda, que sofre impacto do valor medido abaixo segue o Índice de Perdas na Distribuição Total:

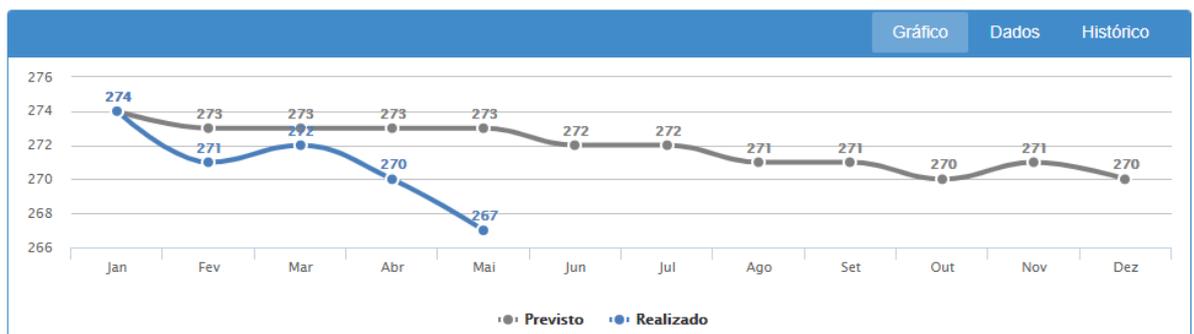


Figura 1: Gráfico: Índice de Perdas na Distribuição Total

Com o gráfico acima é possível verificar a queda acentuada do indicador no ano de 2021 com a priorização de ações que visavam a melhoria da distribuição e a conseqüente melhoria na medição.

CONCLUSÃO

Este estudo permitiu uma melhor compreensão sobre o consumo e o modo de como é realizado, com isto foi possível uma melhora tanto nos sistemas de abastecimento quanto na entrega ao cliente.

A ferramenta de acompanhamento da medição remota demonstrada neste trabalho permite o acompanhamento do consumo do cliente e pode ser facilmente modificada para outras análises e conclusões, houve também a descoberta de alguns problemas tal como: falta de dados diários em alguns usuários, leituras divergentes, problemas nos medidores, áreas sem sinal do IOT, falta de sincronismo dentre outros.

Os problemas elencados anteriormente porém não foram grandes quantitativamente ou qualitativamente que pudessem atrapalhar ou impossibilitar o seu uso, demonstra neste caso falta de maturação tanto na tecnologia quanto no tratamento dos dados.

A metodologia de controle de consumo e entendimento de como ele ocorre demonstra grande assertividade em suas ações repercutindo diretamente nos indicadores de perdas da companhia.

Observa-se também uma melhora na relação com o cliente, uma vez que o cliente possui acesso aos dados de consumo diário e alarmes que o sistema possui através de aplicativo da companhia.

Contudo este trabalho não finaliza nem tem a pretensão de encerrar todas as discussões sobre a melhor maneira de operação do sistema e atendimento ao cliente, porém direciona para caminhos futuros, uma vez que os clientes estão cada vez mais exigentes e a personalização no atendimento demonstra ser um grande desafio para o futuro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. EVANS, Dave (2017). The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything. Disponível em http://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf. Acesso em 21/04/2021.
2. FITZSIMMONS, J.; FITZSIMMONS, M. Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia de Informação. Porto Alegre: Bookman, 2005.
3. LINS, Theo. Internet das Coisas: coletando dados. Disponível em <http://www.decom.ufop.br/imobilis/iotcoletando-dados/>. Acesso em 20/05/2021.
4. MCKINSEY. (2016). We help clients unlock value by digitizing the physical world. Disponível em McKinsey & Company Internet of Things: <http://www.mckinsey.com/industries/high-tech/how-we-help-clients/internet-of-things>, Acesso em 23/03/2021.
5. ONU Brasil (2017). UIT: 3,7 bilhões de pessoas ainda não têm acesso à Internet no mundo -. <https://nacoesunidas.org/uit-37-bilhoes-de-pessoas-ainda-nao-tem-acesso-a-internet-no-mundo/> Acesso em 16/02/2021.