UTILIZAÇÃO DO BUSINESS INTELLIGENCE PARA ANÁLISE DOS DADOS DE SANEAMENTO BÁSICO EM UM ESTUDO DE CASO PARA A CIDADE DE SÃO LUÍS-MA.

Railson Silva Ribeiro[(1)]
Engenheiro Civil com mestrado em andamento em Ciência e Engenharia de Materiais pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia. Funcionário da Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão- CAEMA.
Fabiana Ribeiro Caldas[(2)]
Graduanda de Engenharia Civil
José Miguel Serra Neto[(3)]
Engenheiro Civil
Nathalia Cunha Almeida Pinheiro[(4)]
Engenheira Ambiental e Mestre em Sustentabilidade de Ecossistemas

Endereço[(1)]**:** 2ª Travessa Dagmar Desterro, Nº 95 - Bairro de Fátima – São Luís - Maranhão - CEP: 65020-381 - Brasil - Tel: +55 (98) 3227-6721 - e-mail:railson15ribeiro@hotmail.com.

RESUMO

A universalização do saneamento é uma das metas do Novo Marco do saneamento que visa atender os objetivos estabelecidos pela Organização das Nações Unidas, a fim de se ter saneamento básico de qualidade para todos os municípios que compõem a federação. O uso da tecnologia no setor do saneamento tem a função de alavancar o setor, torná-lo sustentável, eficiente e ajudar no desenvolvimento do Município. A Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão-CAEMA é a responsável pelos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento no estado do Maranhão. Para o estudo de caso foi escolhido a cidade de São Luís, capital do estado, possuindo a maior população. A prestadora dos serviços de saneamento é a CAEMA. O trabalho realizado proporciona discussões sobre a importância da aplicação da ferramenta Power BI no setor público e principalmente no setor do saneamento básico para otimização de tempo e decisões mais precisas, com o objetivo de se ter mais eficiência no sistema de abastecimento, tendo como resultados uma melhor eficiência dos serviços prestados para os consumidores.

PALAVRAS-CHAVE: *Business Intelligence*, Análise, Saneamento Básico.

INTRODUÇÃO

O saneamento básico é um serviço fundamental para o bem-estar da população, ele compreende coleta e tratamento de esgoto, abastecimento de água, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas Brasil (2020). Para o autor Nozaki (2007) os serviços de saneamento básico fazem parte dos chamados serviços de infraestrutura, possui provisão pública ou mesmo regulação pública com a intervenção na alocação de recursos, a fim de se atender as necessidades públicas com a produção dos bens.

A definição de saneamento básico é muito ampla ao longo do tempo, houve a necessidade de mudar o entendimento de saneamento básico para saneamento ambiental com o objetivo de incluir meio ambiente e educação ambiental, visando também atender os serviços já inclusos como resíduos sólidos, drenagem, esgoto e água Nozaki (2007), primordialmente para o desenvolvimento socioeconômico de uma região.

O saneamento é uma questão de preocupação mundial. Como resultado das crescentes discussões internacionais, foi estabelecida a agenda 2020 para o Desenvolvimento Sustentável por meio dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e metas fixadas Leite; Moita; Bezerra (2022). Os 17 ODS possuem metas estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU) que devem ser alcançadas até 2030 Junior; Bentes; Santos; Dutra; Sobral (2021).

O Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) tem importância estratégica para o Brasil, ao disciplinar o processo de tomada de decisões na política pública setorial para os próximos 20 anos e ao se colocar como referência para os planos locais, a serem elaborados por determinação legal Silveira; Heller; Rezende (2013).

O Plansab foi formulado em três etapas: A primeira etapa foi a formulação o Pacto pelo Saneamento Básico, o qual tinha como objetivo buscar a adesão da sociedade aos eixos e estratégias de desenvolvimento do setor, bem como ao processo de elaboração e implementação do plano. Nesse Pacto pelo Saneamento Básico foi definido a universalização do acesso aos serviços, participação da sociedade, controle social, cooperação federativa, integração de políticas e sustentabilidade como eixos básicos.

A segunda etapa foi a elaboração do Programa do Saneamento Básico no Brasil o que compreendeu uma grande pesquisa, como sistematização e análise de informações, produção conceitual e desenvolvimento de prognósticos. Tal levantamento ajudou na elaboração de levantamento da situação e ajudou na tomada de decisões.

A terceira etapa foi constituída por uma consulta pública, que tinha como objetivo a avaliação preliminar do plano o qual foi elaborado com base no Panorama do Saneamento Básico no Brasil. A sociedade tem poder de opinar e sugerir possíveis alterações. Após o processo de consulta pública foi submetido a devidas aprovações.

Para atender às metas da ONU referente à universalização do acesso ao saneamento básico no Brasil foi estabelecida a Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020 que trata do Novo Marco Legal do Saneamento Básico. A lei prioriza o acesso à universalização dos serviços de fornecimento de saneamento básico Gadelha (2021), tendo como principais metas aumentar a cobertura de pessoas com acesso a coleta de esgoto e elevar o índice de cidadãos com água tratada, para se obter tais objetivos é necessário uma série de ações como o uso da tecnologia em favor da ampliação do saneamento básico.

O advento da indústria 4.0, trouxe muitos avanços tecnológicos, pois nele foi exigido mudanças socioeconômicas e o alto padrão de competitividade que tem impactado o gerenciamento das organizações. No setor de saneamento básico a indústria 4.0 tem a função de trazer mais eficiência operacional dos sistemas de água e esgoto reduzindo custos e desperdício, além da manutenção preventiva com a identificação dos problemas de forma precoce, tendo um controle na qualidade da água, ademais a isso com o benefício da sustentabilidade com uma gestão mais eficiente de seus recursos e uma tomada de decisão informada com o acesso de dados em tempo real.

Business Intelligence (BI) de acordo com Quinto (2020) significa inteligência de negócios ou perceptibilidade empresarial, corresponde ao andamento de coleta, arrumação, análise e compartilhamento de informações. Logo a mesma pode ser a base para um gestor dar o seu parecer acerca de um problema, desenhar metas, delimitar estratégias ou alguma outra ação que envolva uma organização.

O *Business Intelligence (BI)* é uma ferramenta alimentada com as informações de um sistema empresarial e, consequentemente, são organizadas e disponibilizadas de acordo com a necessidade de cada gestor, para auxiliar em suas tomadas de decisões Silva; Santos; Santos (2021). No contexto atual, o acesso a dados precisos é um ativo muito importante para o processo decisório, as organizações estão fazendo uso de diversas ferramentas para analisar informações e com base em dados obtidos auxiliar no processo de tomada de decisões segundo Silva; Terra (2015).

O *Bussiness Intelligence* pode ser aplicado em órgãos públicos, com o objetivo de auxiliar os gestores no processo de tomada de decisão, além ser peça chave na estruturação de um planejamento com a transparência como princípio fundamental para essa ferramenta. Essas aplicações têm como parâmetro uma administração de forma transparente a Constituição Federal como base para esse regimento, voltando-se para o setor do saneamento básico com dados precisos como peça chave para a tomada de decisão.

Os profissionais do saneamento têm a necessidade de ter informações que possam auxiliá-los no processo de tomada de decisão, sempre tendo a perspectiva de desenvolver o setor, que carece de maior maturidade na sua gestão Ruas (2015). A aplicação de ferramentas para a análise de dados referentes ao saneamento pode ajudar na aceleração do setor, por consequência contribui para o desenvolvimento do Estado.

OBJETIVOS

O presente estudo pretende apresentar o desenvolvimento e aplicação da ferramenta *Business Intelligence* para analisar e avaliar de forma interativa e sistemática dados referentes ao saneamento básico da cidade de São Luís-MA. A fim de analisar os indicadores fornecidos pela Companhia desenvolvendo um dashboard em BI para análise e visualização dos dados com aplicação do dashboard em um estudo de caso avaliando assim os indicadores do município, aumentando a eficiência na prestação dos serviços.

METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa que foi empregada no presente artigo pode ser classificada, de acordo com Prodanov e Freitas (2013), como: classificação quanto à natureza da pesquisa, quanto à escolha do objeto de estudo, quanto à técnica de coleta de dados e quanto à técnica de análise de dados. A finalidade de tal classificação é garantir o conhecimento sobre o *Business Intelligence* com a possibilidade de um entendimento para o ambiente corporativo.

A pesquisa desenvolvida possui dados qualitativos com o objetivo de entender o funcionamento do processo do *Business Intelligence*, de tal maneira que venha possibilitar uma análise de dados para um contexto corporativo. A pesquisa foi realizada na Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão, que é responsável pelos serviços de tratamento, distribuição de água e esgotamento em 138 municípios do estado do Maranhão, a pesquisa tem foco na cidade de São Luís-MA.

Para conseguir atender as demandas da companhia criou duas superintendências, a Norte responsável pela cidade de São Luís e das unidades de negócio de Pinheiro que corresponde a 19 cidades e gerência de negócio de Barreirinhas com 12 municípios abrangendo um total de 32 cidades, é realizado gestão dos serviços de abastecimento de água, coleta , tratamento e esgotamento sanitário pela Superintendência Norte (OCN) atendendo uma população de mais de 1.000.000 de pessoas , a Sul é responsável por Imperatriz e 7 unidades de negócios compondo 106 municípios. A companhia faz a gestão de muitos sistemas de abastecimento de água, coleta e tratamento de efluentes, para isso é necessária uma gestão eficiente e ágil para atender os anseios da população.

No presente trabalho se realizou uma pesquisa bibliográfica com levantamento de trabalhos realizados e realizados com o tema desta pesquisa, além do levantamento de casos de sucesso da implementação de ferramenta *Business Intelligence*. A pesquisa tem como objetivo principal estudar a importância da utilização do *Business Intelligence* no setor do saneamento.

ÁREA DE ESTUDO

A cidade de São Luís, é capital do estado do Maranhão, está localizada na região nordeste do Brasil, possui uma área de 583.063Km² e uma população estimada de 1.037.775 habitantes IBGE (2022). A cidade conta com sete sistemas de produção de água, 17 estações de tratamento de esgoto, 89 estações elevatórias de esgoto.

Os sistemas de produção de água da cidade, dois são de captação superficial: o Sistema de Produção Italuís e o Sistema Sacavém; cinco de captação subterrânea: Sistema de Poços Isolados, Poços do Sacavém, Paciência I, Sistema São Raimundo e Sistema do R-14. E as principais estações de tratamento de esgoto da cidade de São Luís são as estações do Vinhais, Anil, Jaracaty

Figura 1 – Mapa do Maranhão



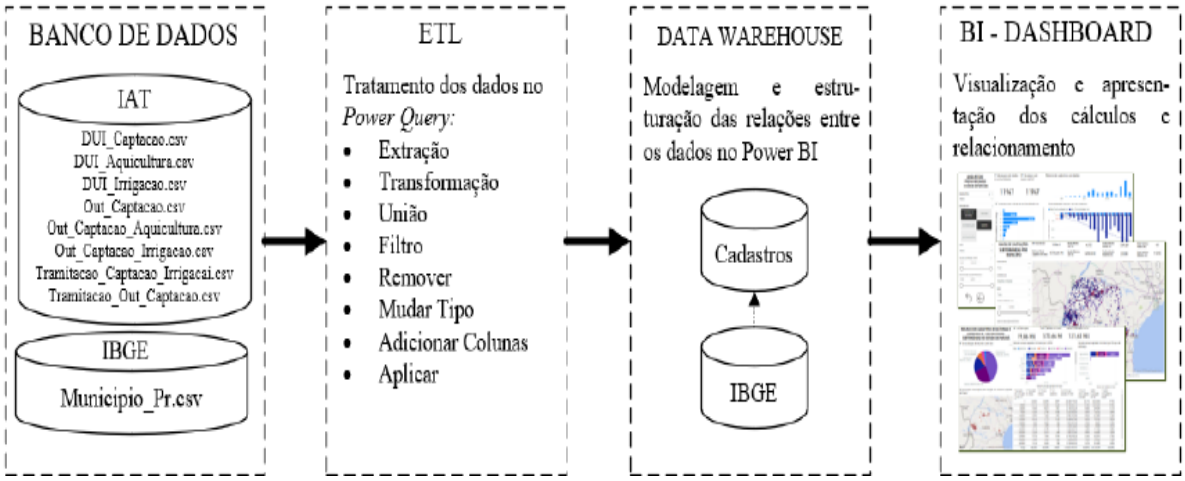
Fonte: Autores (2024).

ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DO *BUSINESS INTELLIGENCE*

A indústria 4.0 no mercado atual trouxe muitos benefícios, visto que é se encontra empresas com muitas dificuldades de administrar os dados e informações dos seus processos, muitas destas conseguem um tratamento de dados adequado, de maneira que esses dados sejam tratados, agrupados e analisados de maneira eficaz Santos (2022). O autor Barbeiri (2001) cita que as empresas tem uma grande quantidade de dados, mas possuem um processo de extração precário em virtude de o armazenamento das mesmas ser de forma inadequada o que dificulta o processo de tomada de decisões.

Diante do contexto atual surgiu a necessidade de implementar uma ferramenta que possa analisar e interpretar os dados para facilitar o processo de tomada de decisões. O *Business Intelligence*, para compreender melhor a aplicação da ferramenta é necessária entender as quatro etapas do processo de modelagem.

Figura 2 – Processo de modelagem e construção do relatório no Power BI



Fonte: Bolonhez, Namba (2022)

A primeira etapa constituiu-se na coleta e busca dos bancos de dados frente ao objetivo da pesquisa. Para este estudo foi levantado operacionais da Caema da cidade de São Luís-MA. A segunda etapa é chamada de *ETL*, refere-se à Extração, Tratamento e Importação dos dados. Com a importação dos arquivos no software gratuito Microsoft Power BI Desktop Bolonhez, Namba (2022), utilizou a ferramenta *Power Query* para a filtração dos dados referentes a operação da companhia na cidade de São Luís.

A terceira etapa é a modelagem dos dados no software *Power Bi*. Os dados foram separados por tipo e assim conseguiu realizar uma análise de maneira mais efetiva. A última etapa consiste em inserir as análises e os gráficos em um relatório interativo no estilo o *Dashboard*, se molda como uma interface gráfica que pode reunir e exibir dados de maneira visual e de fácil interpretação. Na aplicação desenvolvida foi separada em dados de finanças, gestão de pessoas, serviços e produção e distribuição de água.

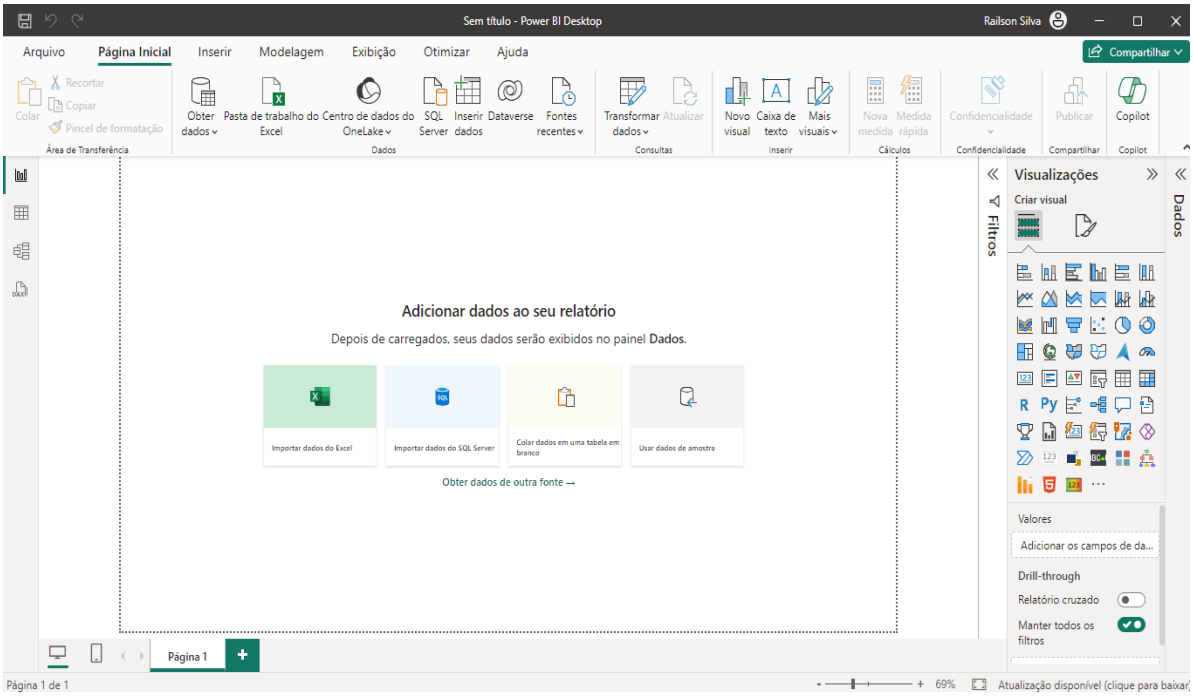
Para a implementação ter eficácia, se faz necessário seguir seis princípios de Abukari e Jog (2003) conforme listado abaixo:

- Identificar as necessidades a ser em endereçadas na solução de *BI*. As necessidades devem ser relevantes aos objetivos e estratégias do negócio;
- Identificar as fontes de dados já existentes na organização. As organizações já têm uma infinidade de informações em bancos de dados, planilhas e arquivos. Provavelmente, é necessário criar mais informações, mas é importante mapear aquelas já existentes;
- Extrair, transformar e carregar os dados para criar uma base multidimensional orientada por assunto (ou fato). Este processo deve garantir que todas as informações relevantes sejam contempladas consistentes;
- Ajudar a organização a escolher a ferramenta de apresentação para visualizar e analisar as informações resultantes da etapa anterior;
- Criar relatórios padrões, permitir análises sob demanda e mineração de dados (Data Mining) visando obtenção de insights sobre os indicadores chaves de desempenho;
- Planejar uma implantação de forma abrangente para toda corporação, de forma a garantir que os tomadores de decisão tenham a informação adequada quando e onde eles precisarem.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O *Power BI Desktop*, foi a ferramenta usada para realizar a análise dos dados de serviços de produção e tratamento de água e esgotamento sanitário, sua tela inicial é mostrada na Figura 3 abaixo.

Figura 3 - Tela inicial do Power BI



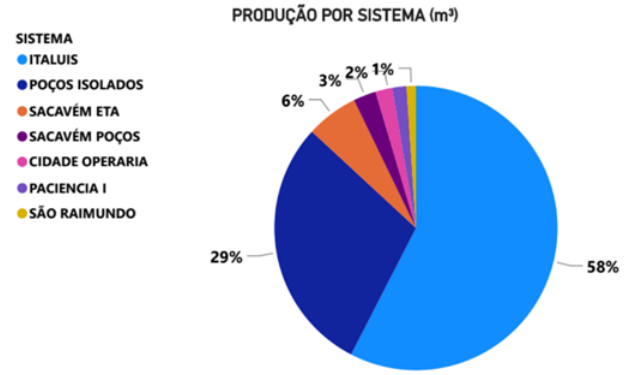
Fonte: Autores (2024).

A cidade de São Luís possui uma população de 1.037.775 habitantes e 203.156 ligações de água ativas, fazendo uma estimativa da população atendida pela CAEMA chega a um valor de 812.624 habitantes, pode se concluir que a CAEMA é responsável direta pelo abastecimento de 78% da população.

Tratando-se de resultados, pode ser citado que o volume captado nos sete sistemas de produção foi de 132.356.910,99m³ no ano de 2023, sendo que apenas 128.167.846,95m³ é tratado e disponibilizado para consumo. Do volume total tratado na cidade de São Luís apenas 43.629.574,00m³ foi faturado o que corresponde a 34,04%.

A partir da análise foi criado um panorama do sistema de abastecimento de água da cidade de São Luís, sendo possível estimar o volume produzido médio mensal de 10.680.653,91 m³ no ano de 2023 para abastecer a cidade de São Luís foi distribuído de acordo com a Figura 4.

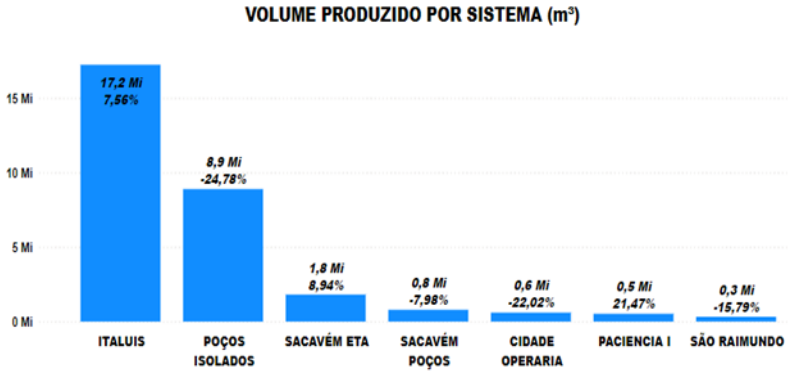
Figura 4 – Produção de água por sistema da cidade de São Luís.



Fonte: Autores (2024).

O sistema de abastecimento da cidade de São Luís tem dois tipos de captação de água, sendo que os mesmos são de captação superficial e de captação subterrânea, fazendo o diagnóstico da produção do primeiro trimestre de 2023 com o primeiro trimestre de 2024, identificou-se que os Sistemas Produção Italuís, Sacavém ETA e Paciência I aumentaram sua produção em paralelo os Sistemas Poços Isolados, Sacavém Poços, Cidade Operária e São Raimundo reduziram sua produção conforme a Figura 5.

Figura 5 – Produção por Sistema de Abastecimento de São Luís.



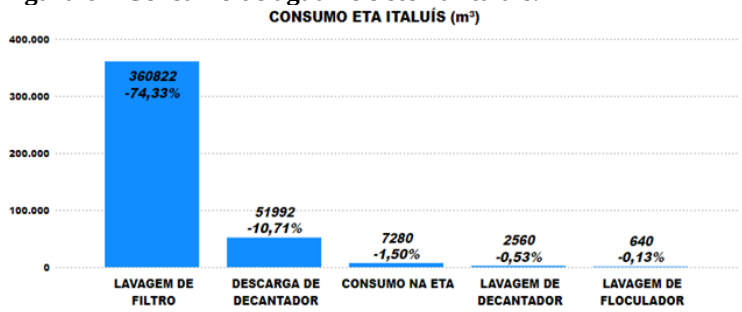
Fonte: Autores (2024).

Analisando os dados referentes ao Sistema Produtor Italuís encontrou-se a razão média entre produto químicos e volume de água tratada da seguinte forma, 1 Kg de cloro pode tratar 256 m³ de água, 1 Kg de cal pode tratar 157 m³ e 1 Kg de Polissal pode tratar 28 m³, tais relações ajudam no controle de estoque e na redução dos desperdícios, por consequência custos. No sistema Sacavém a relação encontrada foi de 1 Kg de cloro para tratar 664 m³ e 1 Kg de Polissal para tratar 318 m³. A diferença obtida entre as razões do cloro e do Polissal dos sistemas é causada por aspectos físico-químicos da água bruta de cada sistema.

A partir dos dados de produção do Sistema Produtor Italuís observou-se que o consumo médio é de 105.823,5m³ no primeiro trimestre de 2024, nesses dados houve a investigação quanto ao elevado índice de

consumo, o que levou a uma redução de aproximadamente 66,87% no consumo da ETA em lavagem de filtros, uma diminuição de cerca de 7,71% na descarga de fundo do decantador. Essa melhoria foi possível graças às análises feitas no Power BI, que detectaram causas que contribuíram para alto consumo para manutenção. A partir dessas análises, debates e investigações foram realizados com todos os membros da equipe para resolver essa problemática. A Figura 6 mostra a distribuição do consumo do Italuís.

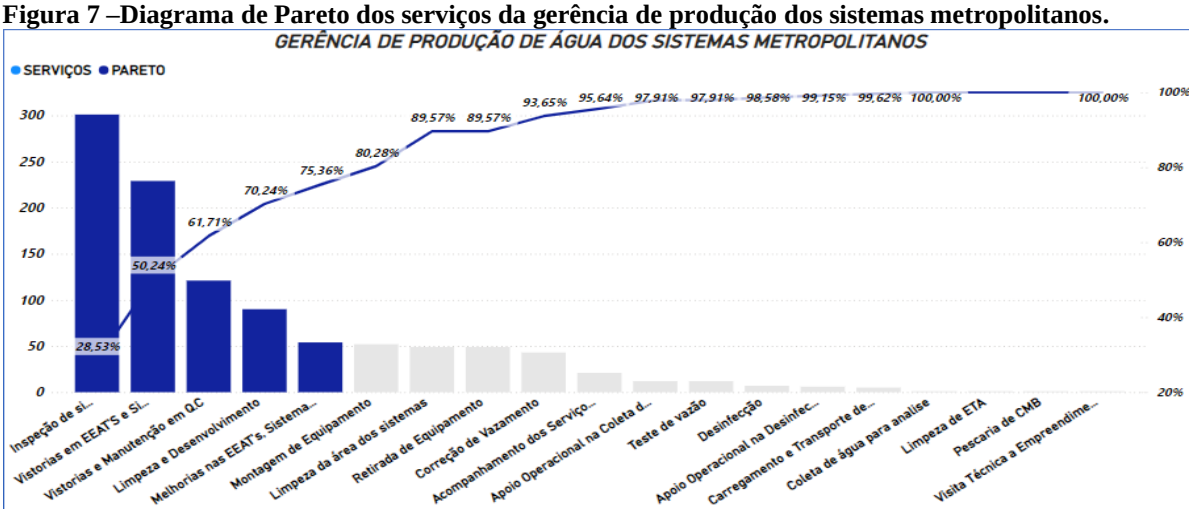
Figura 6 – Consumo de água no sistema Italuís.



Fonte: Autores (2024).

A ferramenta *Power BI* foi uma auxiliadora nos serviços realizados pelo sistema de produção de água dos sistemas metropolitanos no segundo semestre de 2023, utilizou-se o Diagrama de Pareto para identificar os serviços que correspondem a 80% das demandas e se concentram 20% das causas, a partir disso foi criado um plano de ação para reduzir essa demanda.

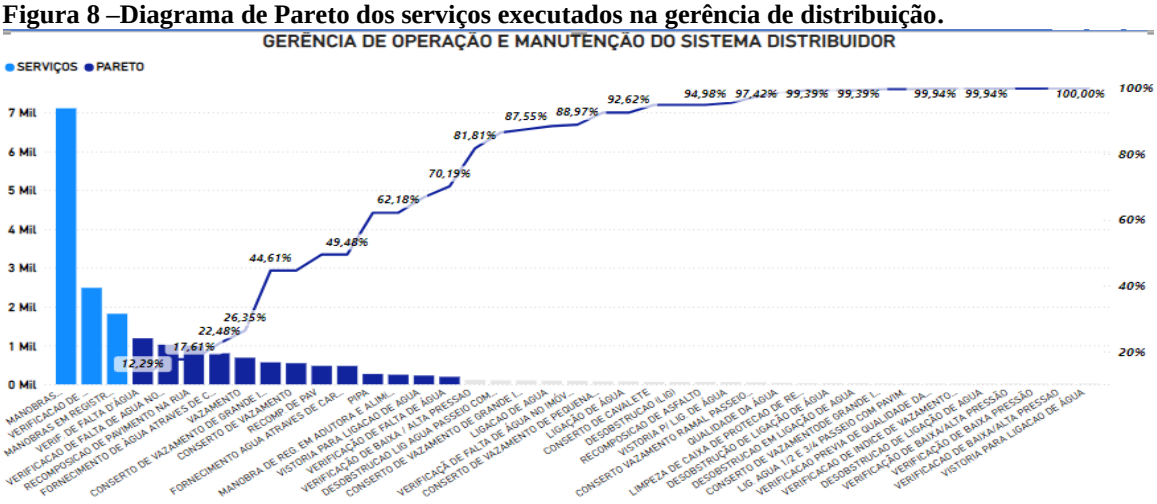
Figura 7 –Diagrama de Pareto dos serviços da gerência de produção dos sistemas metropolitanos.



Fonte: Autores (2024).

Fazendo análise do Diagrama de Pareto dos serviços executados referentes a distribuição de água da Região Metropolitana, identificou-se que as demandas operacionais que correspondem a 80% e se concentram 20% das causas, foi solicitado para os gerentes um plano de ação para a mitigação as tarefas.

Figura 8 –Diagrama de Pareto dos serviços executados na gerência de distribuição.



Fonte: Autores (2024)

CONCLUSÕES

Os dados de saneamento, quando são tratados corretamente e disponibilizados de forma adequada, torna-se um ativo relevante para a empresa, auxiliando na tomada de decisão e consequentemente resultam em um processo mais eficaz com redução de custos e aumento da produtividade. Durante o processo de implementação do BI na Companhia de Saneamento do Maranhão, detectou melhorias e pontos a melhorar.

Na implementação da ferramenta na Companhia houve uma participação efetiva dos gestores e colaboradores, assim foi possível ter informações corretas, de modo que a implementação do BI alcance os resultados esperados, um fator primordial da implementação do BI foi a criação de uma cultura de análise de dados, utilizando as informações obtidas para auxiliar na tomada de decisões. Um ponto importante nesse processo de implementação do BI foi que outros setores da Companhia entenderam a necessidade utilizar a ferramenta e ter uma cultura analítica com a precisão dos seus dados.

A implementação do Power BI na OCN para auxiliar na eficiência do serviço de saneamento na Cidade de São Luís está em conformidade com os 17 ODS e com o Novo Marco do Saneamento de 2020. Com as análises realizadas a partir de dados gerados e compilados na ferramenta foi possível identificar problemas e solucioná-los em tempo hábil. É nítido os avanços que se obteve com a utilização das informações obtidas através da análise, tendo como objetivo a resolução das problemáticas.

Observa-se que houve impactos positivos como a redução de perdas no principal sistema de abastecimento, por consequência se reduziu custos no tratamento de água. O volume que seria descartado foi destinado ao consumo da população, a redução de perdas tem impactos positivos no meio ambiente, no abastecimento de água, na gestão de finanças da companhia.

Os impactos positivos foram notados no sistema de abastecimento de água e no tratamento de esgoto, de modo geral a OCN otimizou sua eficiência a partir disso os funcionários entenderam a importância da ferramenta, inclusive a importância da ampliação do uso da ferramenta em outros setores da companhia e visa aumentar a eficiência da própria Companhia como um todo.

O Diagrama de Pareto aplicado ao *Power BI* facilitou o levantamento dos serviços que se empregou mais tempo, mão de obra e recursos financeiros nos sistemas de produção e distribuição de água da cidade de São Luís, a partir dessa análise foi possível buscar soluções para reduzir a demanda e por consequência trazer mais eficiência para os usuários.

Nota-se que os impactos da aplicação do *Business Intelligence* atendem o Novo Marco do Saneamento, pois garante uma análise mais eficiente e eficaz de dados referentes aos serviços prestados pela companhia, onde se

observa os seguintes princípios: a regularidade, continuidade, eficiência, segurança, generalidade, cortesia, modicidade tarifária, uso racional dos recursos hídricos e universalização do mesmo.

Tais apontamentos impactam positivamente os serviços de abastecimento de água, onde se conseguiu reduzir drasticamente as perdas no sistema produtor de água do Italuís, assim foi possível ter uma redução na utilização de produtos químicos sem afetar a qualidade da água tratada, logo uma economia financeira. Importante destacar que houve uma redução de 17% no custo dos produtos químicos no primeiro trimestre de 2024 comparado ao ano anterior.

A aplicação da ferramenta *Power BI* mostrou-se eficaz para a CAEMA com redução dos custos das demandas e tendo como principal consequência uma maior eficácia dos seus serviços realizados, tendo um panorama melhor das atividades realizadas com debates acerca da melhor produtividade do sistema, com uma gestão mais participativa, compartilhada e transparente de seus gestores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABUKARI, K., & JOG, V. (2003). Business intelligence in action. Three examples of how it really works. CMA management, 77(1), 15-19.

2. ARORA, M.L., BARTH, E., UMPHRES, M.B. *Technology evaluation of sequencing batch reactors*. *Journal Water Pollution Control Federation*, v.57, n.8, p. 867-875, ago. 1985.

3. BARBIERI, C. Introdução ao Conceito de BI. _. Business Intelligence. BI–Business Intelligence Modelagem & Tecnologia. 2001.

4. BOLONHEZ, Bruna Forestieri; NAMBA, Jhonathan Yoshiaki. Aplicação de uma ferramenta de Business Intelligence para o diagnóstico do uso de água subterrâneas no estado do Paraná e em seus municípios. Águas Subterrâneas, v. 36, n. 2, 2022.

5. BRASIL. Lei n° 14.026, de 15 de julho de 2020 Novo Marco Legal do Saneamento Básico. Brasil, 2020.

6. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm> Acesso em: 17 mai. 2024.

7. GADELHA, Hugo Sarmento et al. O novo marco regulatório do saneamento básico e o direito ao acesso à água. Research, Society and Development, v. 10, n. 11, p. e569101118843-e569101118843, 2021.

8. IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e Estados. Maranhão. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Online. Disponível em: https: //cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/sao-luis/panorama. Acesso em: 31 maio 2024.

9. JUNIOR, E. M. V.; BENTES, L. V.; SANTOS, S. S.; DUTRA, M. T. D.; SOBRAL, M. C. M. A Incorporação da Esfera Municipal e da Qualidade de Água Para o Alcance do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6, Água e Saneamento. 2021. Associação Brasileira de Recursos Hídricos.

10. LEITE, Carlos Henrique Pereira; MOITA, José Machado; BEZERRA, Ana Keuly Luz. Novo marco legal do saneamento básico: alterações e perspectivas. Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 27, n. 5, p. 1041-1047, 2022.

11. NOZAKI, Victor Toyoji de. Análise do setor de saneamento básico no Brasil. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

12. PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição. Editora Feevale, 2013.

13. QUINTO, Adeson Marcelino. O uso da ferramenta Power BI para estruturação de dados e apoio a tomada de decisão de uma instituição de ensino do estado do Ceará. 2020. Tese de Doutorado.

14. RUAS, Wilimar Junio. Ambiente e comportamento informacional em decisões do saneamento básico: um estudo de caso na companhia de saneamento de Minas Gerais Copasa. 2015.

15. SANTOS, Jéssica Aparecida Dos et al. BUSINESS INTELLIGENCE APLICADO EM EMPRESA DE SANEAMENTO BUSINESS INTELLIGENCE APPLIED IN A SANITATION COMPANY. Revista Pesquisa e Ação, v. 8, n. 1, p. 246-256, 2022.

16. SILVA, David Rafael Ferreira da; SANTOS, Matheus Viana Dos; SANTOS, Walyson Martins dos. O uso de uma ferramenta de BI (business intelligence) aplicada ao processo de gerenciamento de risco em uma organização do setor público. 2021.

17. SILVA, V. C. L.; TERRA, L. A. A. Business intelligence como fator decisive na competitividade empresarial: uma análise a partir de multicasos. Revista Inteligência Competitiva, v. 5, n. 1 , p. 1-13, 2015.

18. SILVEIRA, Rogério Braga; HELLER, Léo; REZENDE, Sonaly. Identificando correntes teóricas de planejamento: uma avaliação do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab). Revista de Administração Pública, v. 47, p. 601-622, 2013.