



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS V – JOÃO PESSOA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATU SENSU* EM GESTÃO EM
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**

JOSÉ MARINALDO VICENTE DE ANDRADE

**SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE ÁGUA TELEMEDIDOS: APLICAÇÃO EM IMÓVEIS
SOB RESPONSABILIDADE DO GOVERNO ESTADUAL**

**JOÃO PESSOA
2024**

JOSÉ MARINALDO VICENTE DE ANDRADE

**SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE ÁGUA TELEMEDIDOS: APLICAÇÃO EM IMÓVEIS
SOB RESPONSABILIDADE DO GOVERNO ESTADUAL**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado à Coordenação do Curso de Especialização em Gestão em Administração Pública da Universidade Estadual da Paraíba em parceria com a Escola de Serviço Público do Estado da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Gestão em Administração Pública.

Área de concentração: Gestão Pública

Orientador: Profa. Dra. Jacqueline Echeverría Barrancos.

**JOÃO PESSOA
2024**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A554s Andrade, José Marinaldo Vicente de.
Sistemas de medição de água telemedidos [manuscrito] :
aplicação em imóveis sob responsabilidade do Governo
estadual / José Marinaldo Vicente de Andrade. - 2024.
17 p. : il. colorido.

Digitado.

Monografia (Especialização Gestão em Administração
Pública) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, 2024.

"Orientação : Profa. Dra. Jacqueline Echeverría Barrancos,
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas - CCBSA. "

1. Hidrômetros telemedidos. 2. Sistemas de medição de
água. 3. Telemetria. I. Título

21. ed. CDD 351

JOSÉ MARINALDO VICENTE DE ANDRADE


**SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE ÁGUA TELEMEDIDOS: APLICAÇÃO EM IMÓVEIS
SOB RESPONSABILIDADE DO GOVERNO ESTADUAL**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado à Coordenação do Curso de Especialização em Gestão em Administração Pública da Universidade Estadual da Paraíba em parceria com a Escola de Serviço Público do Estado da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Gestão em Administração Pública.

Área de concentração: Gestão Pública

Aprovada em: ____ 10 / 04 ____ / ____ 2024 ____.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 JACQUELINE ECHEVERRIA BARRANCOS
Data: 19/04/2024 21:25:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Jacqueline Echeverría Barrancos (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Francinete Fernandes de Sousa

Profa. Dra. Francinete Fernandes de Sousa
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Viviane Barreto Motta Nogueira

Profa. Dra. Viviane Barreto Motta Nogueira
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Às duas mulheres que entrelaçam a melodia da minha vida: Minha esposa, musa, porto seguro, inspiradora e motivadora, dedico este trabalho que emana da nossa união. Cada página transborda a força que encontrei em teu abraço, a melodia que tua voz deu aos meus sonhos e a luz que teus olhos acenderam em meu caminho. Te amo com a intensidade de mil sóis e agradeço por cada passo que trilhamos juntos, por cada conquista que celebramos lado a lado.

Minha mãe, fonte inesgotável de amor e inspiração, dedico este trabalho como um singelo tributo à sua devoção. Teu colo aconchegante foi meu refúgio nos momentos incertos, e tua sabedoria, bússola que me guiou em meio às tempestades. Te amo com a gratidão que brota do mais profundo do meu ser e agradeço por cada ensinamento, por cada palavra de incentivo, por cada gesto de carinho que me moldaram como pessoa.

Juntas, vocês compõem a sinfonia que embala meu coração. A melodia da minha alma ecoa a força da mulher que me deu à luz e a paixão da mulher que escolhi para amar. Este TCC é um reflexo da sinergia entre o amor materno e o amor conjugal, as duas forças que me impulsionaram a alcançar este objetivo. Em cada linha, em cada palavra, reside a profunda admiração que nutro por vocês. Que este trabalho sirva como um símbolo da minha eterna gratidão e do amor incondicional que dedico às duas mulheres que me ensinaram o significado de amar e ser amado. A Tamires Giovanna de Paiva Oliveira, minha esposa. E Maria de Sousa Andrade, minha mãe! DEDICO!

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAGEPA	Companhia de água e esgotos da Paraíba
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PNSB	Política Nacional de Saneamento Básico
INMETRO	Instituto nacional de metrologia, qualidade e tecnologia
ANA	Agência Nacional das Águas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	HIDROMETROS TELEMEDIDOS NO BRASIL	13
2.1	Tecnologias utilizadas em hidrômetros.	15
3	METODOLOGIA	15
4	RESULTADO DA PESQUISA.....	16
5	CONCLUSÃO	19
	REFERÊNCIAS	20

SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE ÁGUA TELEMEDIDOS: APLICAÇÃO EM IMÓVEIS SOB RESPONSABILIDADE DO GOVERNO ESTADUAL

José Marinaldo Vicente de Andrade*
Jacqueline Echeverría Barrancos**

RESUMO

O presente trabalho tem como principal objetivo propor sistemas de medição de água remotamente monitorados em *campi* universitário estadual para monitorar o consumo e/ou perda de água de forma que possibilite ter informações em tempo real sobre a quantidade de água consumida. Hidrometria de telemedidos é um instrumento de medição e utilizado em larga escala pelas empresas de saneamento básico para medir o consumo de água dos seus clientes. Para a execução deste trabalho foi utilizado o projeto piloto em órgão público – o Campus V da UEPB. Partindo da premissa que se trata de uma instituição pública, e que é interesse de dos gestores conhecer o perfil de consumo dessa instituição para que, assim, se faça uma gestão mais assertiva do consumo de água. O estudo adotou o estudo de caso e pesquisa exploratória. Dessa forma na análise dos dados foram desenvolvidos Gráficos e Tabelas via aplicativo, obtendo uma leitura de fácil compreensão sem erros e imprecisões. Conclui-se que o sistema de transmissão de leitura é preciso, confiável e seguro, embora apresente as suas limitações sobre a manutenção e os custos necessários, foi relevante para verificar a eficiência do sistema. Portanto, a implementação de sistemas de medição de águas telemedidos em IES é viável do ponto de vista técnico, econômico e legal. Espera-se com esta pesquisa dar uma visão dos investimentos necessários para a implantação de sistemas de medição de água seguro e eficiente para melhoria das instituições públicas no ensino superior.

Palavras-chave: Hidrômetros Telemedidos. Imóveis Públicos nas IES. Governo Estadual.

ABSTRACT

The main objective of this work is to implement a telemetry system to monitor water consumption and/or loss in properties under the responsibility of public entities, in a way that makes it possible to have information in real time about the amount of water consumed. Telemetering hydrometry is a measuring instrument used on a large scale by basic sanitation companies to measure the consumption of their customers. It also helps to estimate losses between water production and distribution. To carry out this work, the pilot project in a public body was used – Campus V of UEPB. Based on the premise that it concerns a public institution, and that it is in the interest of all stakeholders to understand the consumption profile of this institution for more assertive water consumption management, the study adopted a case study and exploratory research approach. Thus, in the data analysis, Graphs and Tables were developed through an application, achieving an easily understandable reading

*Gestor público E-mail: jose.marinaldo.vicente.andrade@aluno.uepb.edu.br

**Pós doutora em Administração. E-mail: jacquebarrancos@servidor.uepb.edu.br

without errors and inaccuracies. It is concluded that this system of precise, reliable, and secure reading transmission, although it has its limitations regarding maintenance and necessary costs, was relevant to verify the system's efficiency. Therefore, the implementation of telemeasured water metering systems in Higher Education Institutions (HEIs) is viable from a technical, economic, and legal standpoint. This research aims to provide an overview of the necessary investments for the implementation of safe and efficient water metering systems to improve public higher education institutions.

Keywords: Telemetered Hydrometers. Public Properties. State government

1 INTRODUÇÃO

Divulgação de estudos sobre a água potável no Brasil, mostram que o desperdício na distribuição de água tratada continua com altos índices preocupantes, em virtude de aspectos técnicos, fraudes e vazamentos em rede de abastecimento que estão em condições precárias. O levantamento divulgado pelo Instituto Trata Brasil (2023) mostra que mais de 40% da água captada pelos reservatórios brasileiros se perde no meio do caminho antes de chegar ao consumidor. (GROSSOKOPF; PYKOSZ, 2016)

Nesse contexto, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), em seu documento de implementação de política nacional de fevereiro de 2021, fundamenta que a gestão dos recursos hídricos deve ser compartilhada entre Poder Público, usuários e comunidades. E tem como propósito, entre outros, assegurar a utilização sustentável desses recursos no intuito de garantir a disponibilidade para as próximas gerações. Fundamentado pela PNRH, o fato de que a água é um recurso natural finito e com alto valor econômico que, de maneira semelhante a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), estabelece como um de seus princípios a adoção de medidas de fomento ao consumo racional e combate à perdas de água.

Entre outros pontos, o uso consciente aliado com estratégias de melhoria em processos que utilizam água, além da população, governos e órgãos públicos devem reduzir o desperdício mediante ações de controle ou monitoramento do consumo que podem ser tomadas por toda a sociedade de forma sustentável.

Desse modo, a medição inteligente do consumo de água é capaz de fornecer dados de consumo em uma resolução espacial e temporal muito mais específica, e com isso em nível de imóveis públicos e/ou geridos por poder públicos, possibilita a utilização de ferramentas que detectem possíveis anormalidades no consumo ou vazamentos, aprimorando, assim, a gestão da demanda da água para determinado imóvel.

Com base nessa premissa, a utilização de hidrômetros inteligentes ou telemedidos em imóveis sob responsabilidade dos poderes públicos, e que necessitam de constantes manutenções e esbarram nas burocracias legais, anteciparão, reduzirão e controlarão de forma ágil o consumo da água em seus estabelecimentos. Mitigando, assim, o uso indiscriminado desse recurso tão precioso.

O presente trabalho propõe partir do pilar tecnológico a implantação do sistema de hidrometria telemedida em uma Instituição de Ensino Superior IES e avaliar o comportamento do consumo de água no Campus V da UEPB. Nesse

sentido, a análise dos dados de consumo diário permite traçar um perfil esperado de consumo de tal forma que um valor discrepante indicaria uma anomalia. À vista disso, o gestor, em parceria com a empresa distribuidora de água, diante de um estouro de consumo pode traçar um plano de ação em tempo hábil, evitando desperdícios que só seriam percebidos no futuro, gerando perdas de ordem financeira e ambiental.

Ademais, esse trabalho permite verificar a aplicabilidade e eficiência da tecnologia dos hidrômetros inteligentes no uso racional da água mediante a avaliação dos resultados em imóveis sob responsabilidade do poder público do Estado da Paraíba, bem como apresentar uma solução para o problema do alto consumo e desperdício de água, propondo um novo modelo de controle e gerenciamento de fluxo do recurso hídrico.

O sistema de medição remoto de água permite que o usuário faça o gerenciamento inteligente do seu consumo, pois a telemetria faz a coleta precisa de dados em tempo real, identifica vazamentos através de padrões de consumo e até mesmo eventuais fraudes. É possível também acompanhar a evolução do consumo, inclusive mapear quais são os dias e épocas do ano em que se utiliza mais ou menos água. Isso é de grande relevância para um gestor público, visto que, mediante essas informações é possível a implementação de ações na rotina para reduzir o consumo ou desperdício.

Com a implantação e utilização dos hidrômetros telemedidos, as entidades poderão controlar melhor o consumo, reduzir o custo de água, identificar rapidamente vazamentos, bem como preservar e economizar nosso recurso mais precioso. Sendo assim, o problema que norteia a pergunta da pesquisa é: **Qual é a viabilidade técnico-econômica e legal da implementação de sistemas de medição de água remotamente monitorados no Campus V de João Pessoa - PB?**

Para tentar responder a questão central da pesquisa, o objetivo geral é propor um sistema de medição de água remotamente monitorado em uma instituição de ensino superior no Campus V – João Pessoa – PB e especificamente o estudo, visa: avaliar a viabilidade técnico-econômica e legal do sistema como precisão, confiabilidade, custo e vida útil e avaliar os resultados da implementação do sistema de medição do consumo de água.

No decorrer da pesquisa, para verificar a viabilidade da implementação, contatou-se algumas pesquisas realizadas em diferentes pautas. Segundo Brunelli, Justino; Souza, Júlio; Rezenda Salvador (2010), no artigo intitulado “A Contribuição da Telemedição em Empresas de Saneamento na Preservação dos Recursos Hídricos”, foi apresentado no 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente (2010) a temática da telemedição foi aplicada ao saneamento como sendo uma importante ferramenta comercial, que permitiu traçar padrões de consumo de água.

Nesse trabalho, os autores apresentam resultados obtidos por telemedição de dois sistemas: edifício residencial e instituição pública. Tais resultados apontaram para um possível vazamento, a partir da percepção de um valor de consumo não esperado. Essa informação é concretizada quando em loco detecta-se um vazamento, alertado por meio dos dados transmitidos pela telemetria.

Já Vieira, et al (2014), no artigo escrito sobre: “Definição de aplicações tecnológicas baseadas em dados de telemedição para promover a eficiência no consumo de água-energia em sistemas de abastecimento”, fizeram uma análise da aplicação das tecnologias de informação no monitoramento de parâmetros

relacionados à água e à energia. E defenderam uma abordagem mais completa e integração entre sistemas para que haja sucesso nas aplicações.

Portanto, explica-se, que a relevância e a originalidade deste trabalho estão respaldadas nas seguintes particularidades (a) contribuição para o desenvolvimento de estudos ligados a questão de custo/benefício; (b) busca pela inovação a forma como é feita esta medição buscando melhorias como facilidade de acesso à informação; (c) uso de recursos tecnológicos para identificar tendências como vazamentos, usos indevidos, fraudes e até mesmo facilitar o acompanhamento do consumo de água diário dos imóveis sob responsabilidade do poder público.

Além disso, a importância da redução de desperdício e perdas. Esse monitoramento traz um senso de conscientização para os gestores, que ficarão mais propensos a utilizarem a água de forma adequada, evitando o seu desperdício. Isso impacta diretamente nos custos com esse serviço, que serão reduzidos no longo prazo à medida que o comportamento dos imóveis se modifique e se adeque.

2 HIDRÔMETROS TELEMEDIDOS NO BRASIL

O termo hidrômetro vem do grego hydor, que quer dizer “água”, e metron, que significa “medida”. Dessa forma, Hidrômetro ou contador de água é um instrumento de medição volumétrica de água.

Segundo relatos históricos e pesquisa na internet, o primeiro contador de água (outra maneira pela qual o hidrômetro é conhecido) foi inventado há mais de 1500 anos pela primeira mulher matemática documentada da história, a egípcia – Hipátia. No entanto, sua invenção só se popularizou com a chegada da era industrial, por volta do século XIX, com o desenvolvimento das novas técnicas de metalurgia.

Contudo, o hidrômetro é utilizado em larga escala pelas empresas de saneamento básico para medir o consumo de água dos seus clientes. Utilizando o hidrômetro a empresa pode medir o volume de água consumido por cada um e emitir uma conta de acordo com este consumo, ou seja, o hidrômetro é o que permite medir a quantidade de água que foi de fato usada.

No início dos anos de 1990, uma tecnologia ganhava destaque no Brasil: a telemetria. Na época, ela tinha como aplicação principal a otimização do gerenciamento de frotas veiculares. Hoje, é empregada em diversos segmentos de negócio e é um recurso fundamental para fazer a gestão a distância de processos operacionais.

A portaria Inmetro nº 295/2018 estabelece os requisitos metrológicos para hidrômetros de água fria, incluindo aqueles com telemetria. Define os limites de erro máximo permissível, as características metrológicas e os métodos de ensaio para garantir a precisão das medições. Essa portaria visa garantir a qualidade e a confiabilidade dos medidores de água utilizados para medição de consumo

É importante ressaltar que a legislação sobre hidrômetros com telemetria ou não, está em constante evolução e novas normas e regulamentos específicos podem ser alteradas a qualquer momento dependendo da região e da companhia de saneamento básico.

Diferentemente da medição tradicional, a remota permite que o usuário acompanhe a evolução do seu consumo ao longo do mês. É possível fazer essa verificação na periodicidade que for mais conveniente fazendo uso de um aplicativo de leitura individualizada que reúne os dados em indicadores de controle.

Ademais, com um sistema de medição remoto de água, as informações do hidrômetro são enviadas do fornecedor do software (programa de computador) diretamente para a concessionária de água no dia em que deve ser feita a leitura.

No setor de saneamento, a telemedição possui diversas aplicações, sobretudo no que se refere à operação do sistema, uma vez que permite uma maior confiabilidade, controle e prevenção de perdas.

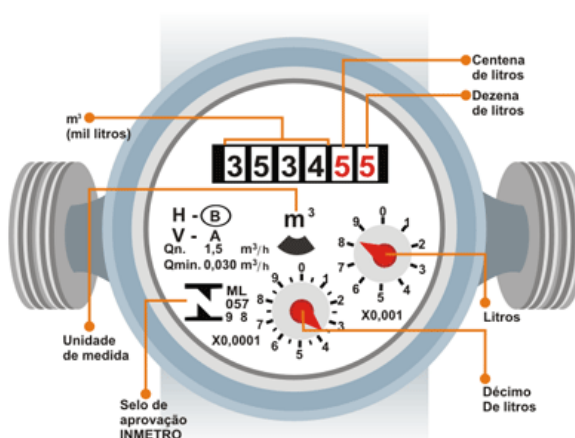
Para grandes consumidores, a telemedição se mostra ainda mais vantajosa, haja vista que clientes representados pelos órgãos públicos, geralmente, apresentam um alto consumo se comparados aos clientes residenciais. Nesse sentido, o monitoramento remoto dos órgãos públicos permite diagnosticar vazamentos internos de maneira rápida e eficiente, o que representa uma economia para a sociedade e o Estado, além de evitar o desperdício de um recurso natural limitado: a água.

Figura 1 – Hidrômetro analógico e convencional mais utilizado pelas companhias de saneamento no Brasil.



Fonte: Pesquisa direta (2023)

Figura 2 – mostrador de um hidrômetro convencional.



Fonte: Pesquisa direta (2023)

Figura 3 - Hidrômetro digital e já predisposto para tecnologia por telemetria já em uso por várias empresas de saneamento no país.



Fonte: Pesquisa direta (2023)

2.1 Tecnologias utilizadas em hidrômetros

As principais tecnologias de telemetria são:

1. Rede de comunicação;
 - Rede de telefonia celular: transmissão de dados via GPRS, 3G, 4G ou 5G;
 - Rede LoRaWAN: tecnologia de comunicação de longo alcance para IoT.
2. Hardware:
 - Módulo de comunicação: dispositivo instalado no hidrômetro que transmite os dados de consumo;
 - Concentrador de dados: equipamento que recebe os dados dos módulos de comunicação e os transmite para a central de coleta;
 - Central de coleta: sistema que armazena, processa e analisa os dados de consumo.
3. Software:
 - Software de gestão: interface para visualização, análise e gerenciamento dos dados de consumo;
 - Software de análise: ferramentas para identificar padrões de consumo, detectar vazamentos e realiza outras análises;
 - Software de inteligência artificial: algoritmos para prever a demanda, personalizar tarifas e otimizar a gestão da água.

3 METODOLOGIA

Com o propósito de traçar a metodologia do estudo, relacionado ao tema, para identificar informações e subsídios, definir os objetivos, determinar o problema e definir o marco teórico, quanto aos meios, a pesquisa se classifica como exploratória. Segundo Gil (1994, p. 45), as pesquisas exploratórias visam “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”. Essencialmente, o levantamento bibliográfico contemplou acesso a artigos, periódicos e veículos similares em plataformas de busca de dados como a *Spell* e Portal da Capes.

Quanto aos fins, a pesquisa é do tipo descritiva e de campo. Segundo Gil (1994), as pesquisas descritivas se propõem a verificar e explicar problemas, fatos ou fenômenos da vida real, com a observação e precisão possível e fazendo conexões, à luz da influência que o ambiente exerce sobre eles (Michel, 2009). Para a análise dos dados, foram utilizadas técnicas estatísticas de análises métricas fornecidas pelo próprio software do hidrômetro

O universo da pesquisa integra todos os imóveis sob a responsabilidade do Estado da Paraíba, a amostra foi constituída pelos imóveis das Instituições de Ensino Superior na Paraíba, e a sub- amostra da pesquisa integra o imóvel do Campus V de João Pessoa da UEPB.

Como objetivos específicos delineados, almejou-se acompanhar a instalação do hidrômetro inteligente afim de coletar, comparar e identificar padrões de consumo, perdas aparentes ou imperceptíveis de água por um espaço de tempo. Identificando e coletando dados que mostrem os diferentes consumos e desperdícios, bem como, onde e como pode-se economizar. Trata-se de um estudo de caso em unidade consumidora que já possua medição telemedida.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

No dia 19 de novembro de 2023, instalou-se o equipamento de telemedição no hidrômetro já existente na Universidade Estadual da Paraíba, Campus V de João Pessoa/PB. O sistema é composto apenas por um hidrômetro do tipo multijato ultrassônico, com capacidade de medição de até 10m³/h, além do módulo rádio frequência para medidores pré-equipados para telemetria, conforme a Figura 4.

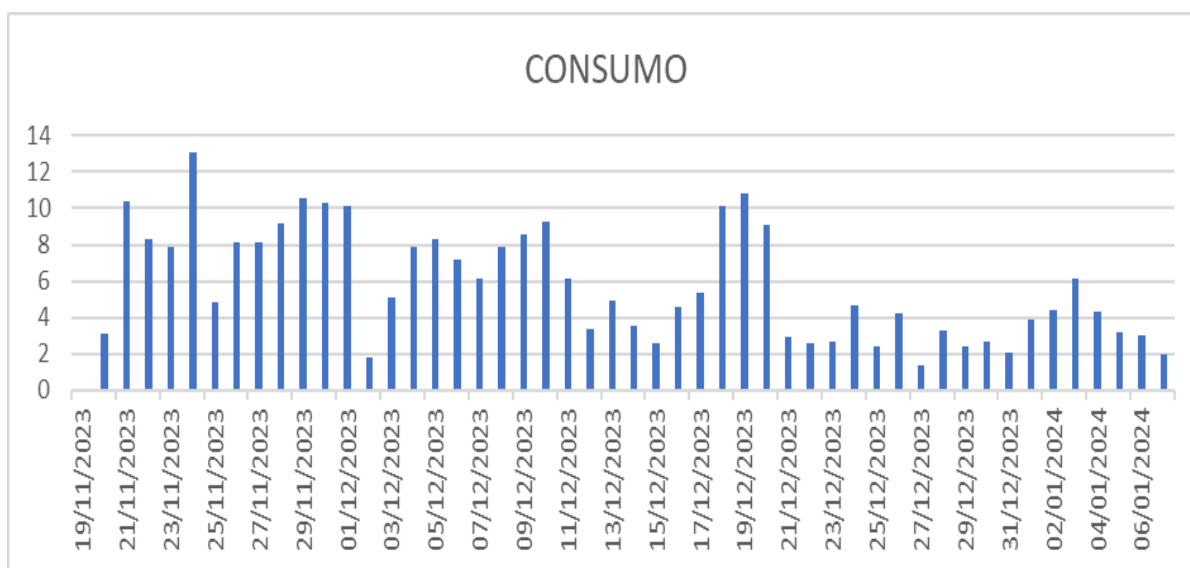
Figura 4 – Equipamento de telemetria acoplado ao hidrômetro já predisposto.



O equipamento de radiofrequência utiliza bateria como fonte de energia e tem vida útil estimada de aproximadamente 10 anos. Ademais, as transmissões dos dados são feitas através da rede GPRS utilizando um chip de telefonia móvel no próprio aparelho. Com base nisto, foi configurado para ler, contar e armazenar dados a cada 100l medidos pelo hidrômetro. Os testes realizados contaram com envio de dados diários, ou seja, uma leitura por dia, sempre por volta das 6h da manhã. A partir desta configuração é possível ter acesso a inúmeras informações que são fundamentais para a gestão de consumo, gastos e perdas da água daquele imóvel. Percebe-se, portanto, que o uso da telemetria permite o monitoramento contínuo do consumo de água, o que possibilita a identificação de padrões, tendências, hábitos e oportunidades de redução do consumo. Além disso, esta tecnologia facilita a detecção e a correção de vazamentos, fraudes, erros de leitura e outras situações que podem gerar desperdício de água. Estima-se que a telemetria, aliada a outras tecnologias, pode trazer uma economia de até 60% no consumo de água em relação ao sistema tradicional. A Figura 5 abaixo apresenta um exemplo de gráfico gerado a partir dos dados fornecidos pelo hidrômetro estudado.

Observando que as unidades consumidoras geridas pelo poder público, deixam muito aquém no quesito consumo consciente da água, se percebe constantemente inúmeros vazamentos nas unidades, desperdícios de água das mais variadas formas possíveis e impossíveis de serem imaginadas.

Figura 5. Fluxo de coleta de dados até relatórios gerenciais.



Fonte: Pesquisa direta (2023)

O do Estado da Paraíba atualmente administra cerca de 1318 (um mil, trezentos e dezoito) imóveis, e um consumo mensal médio de 200.000m³ (duzentos mil metros cúbicos) de água espalhados ao longo dos 198 municípios geridos pela concessionária de água CAGEPA. Tal consumo gera uma fatura de aproximadamente 4,9 milhões de Reais. Ficando, praticamente, inviável o acompanhamento humano um a um dos medidores ou até mesmo de identificar possíveis perdas a tempo hábil. Além, é claro, de diminuir o consumo de água por parte dos imóveis da administração pública estadual através de uma gestão mais eficaz e ágil. Assim, colaborando para uma melhor economia na gestão de consumo

hídrico da administração pública estadual. A Figura 6, apresenta um esboço de como é o funcionamento desde a coleta de dados até a gestão de relatório.

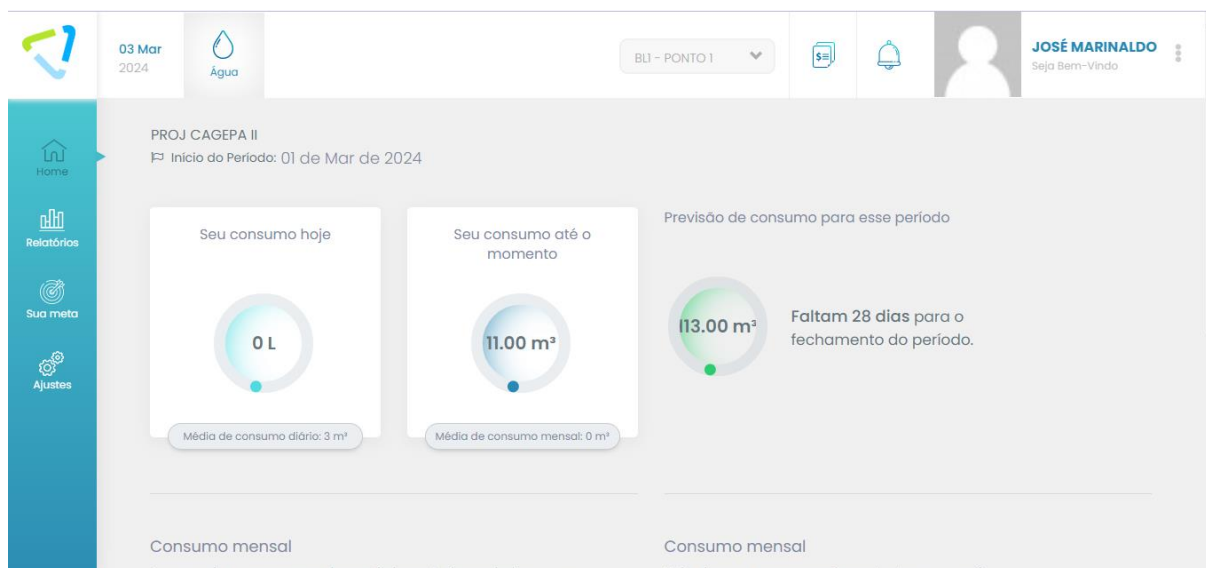
Figura 6 - Eficiência e segurança na coleta e gestão de dados



Fonte: Pesquisa direta (2023)

A tabela 1, abaixo, apresenta a forma como esses dados são lidos e mostrados ao cliente responsável pela gestão da água, por exemplo. É possível observar o consumo diário, previsão de consumo mensal e, dependendo da parametrização do sistema ou contrato de serviço, alertas de gastos exagerados ou consumo fora do padrão, evidenciando possíveis vazamentos.

Tabela 1: Dados diários do consumo



Fonte: Pesquisa direta (2023)

Dando continuidade na exploração do software, chegamos em mais uma função onde vemos na tabela 2, gráficos representando os consumos medidos diariamente bem como outro de consumos de acumulados mensais.

Tabela 2: Software para acompanhamento diário.



Fonte: Pesquisa direta (2023)

5 CONCLUSÃO

Respondendo à questão central da pesquisa **Qual é a viabilidade técnico-econômica e legal da implementação de sistemas de medição de água remotamente monitorados no Campus V de João Pessoa -PB?** Pode-se afirmar que a implementação é viável do ponto de vista técnico administrativo. A experiência do plano piloto tem demonstrado a eficiência do software para o controle e monitoramento do consumo de água em imóvel sob responsabilidade do estado. Neste caso o imóvel do Campus V da UEPB.

No caso da viabilidade da tecnologia, o estudo mostrou que os sistemas de medição de água telemetidos já se configuram como uma tecnologia amplamente madura no mercado com opções diversas e as tecnologias de telemetria estão em constante evolução, com preços quantitativos e que podem se adequar às necessidades de cada instituição. Por outro lado, a integração com inteligência artificial (IoT) e outras tecnologias disruptivas promete ainda mais benefícios, como a previsão de demanda, a personalização de tarifas e a criação de sistemas inteligentes de irrigação.

A instalação dos sistemas foi de forma rápida e simples, não havendo necessidade de manobras ou modificações da infraestrutura hidráulica no Campus V. Do ponto de vista econômico, os sistemas de medição telemetidos podem ajudar as IES a reduzir o consumo de água, mediante a identificação de vazamentos e desperdícios em relatórios diários para monitoramento da instituição. Os hidrômetros com telemetria representam um salto quântico na gestão da água. Ao transformar dados em insights acionáveis, eles empoderam consumidores, empresas e órgãos públicos a tomar decisões mais inteligentes e sustentáveis, garantindo um futuro mais próspero para todos.

Percebe-se, portanto, que o gerenciamento por indicadores auxilia a tomada de decisões e permite aos órgãos públicos gerir recursos hídricos de forma mais inteligente. Além disso, a redução de desperdícios e perdas é benéfica ao meio ambiente, pois promove um consumo mais sustentável do recurso hídrico. E também, implica em redução de custos para o cliente e para a empresa. Logo, é notório os benefícios inerentes a essa prática.

Algumas limitações no presente trabalho não foram coletadas como: custos de manutenção do hidrômetro, além de taxas cobradas, sejam pela Cagepa ou empresa privada. Como sugestão é relevante que a IES que for implementar este sistema capacite os recursos humanos para interpretar as leituras e relatórios gerados.

Por fim, em termos práticos, o gerenciamento por indicadores, pode auxiliar na tomada de decisões e conscientizar os órgãos públicos para gerir recursos hídricos de forma inteligente. A implementação de sistemas de medição de águas telemedidos em IES é viável do ponto de vista técnico, econômico e legal.

REFERÊNCIAS

CERTO, Samuel C.; PETER, J.P. Administração estratégica: planejamento e implantação da estratégia. 2 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005

COSTA, Eliezer Arantes da. Gestão estratégica. São Paulo: Saraiva, 2002

CRISTO, Carlos Manuel Pedroso Neves. Prospectiva estratégica: instrumento para a construção do futuro e para a elaboração de políticas públicas. Revista do Serviço Público, Ano 54, n.1, jan/mar, 2003.

DAGNINO, Renato Peixoto. Planejamento Estratégico Governamental. 2. ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração / UFSC, 2012.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais.** 11. ed. Rio de Janeiro: Record, 2009. 107 p. **(Livro disponível nas Bibliotecas do SIB)**

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. 2. reimpr. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p. il. **(Livro disponível nas Bibliotecas do SIB)**

Grossokopf; Pedro.; Pykosz, Leandro Correa. Monitoramento do consumo de água utilizando ferramenta open source. **1º Congresso Nacional de Inovação e Tecnologia.** Inova. São Bento do Sul, 2016. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/ceplan/id_cpmenu/1590/6054_166750082911_1590.pdf

LAKATOS Eva Maria. **Metodologia científica.** 6. ed. 4. reimpr. São Paulo: Atlas, 2011. 314 p. ISBN 9788522466252. **(Livro disponível nas Bibliotecas do SIB)**

MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** 7. ed. 2. reimpr. São Paulo: Atlas, 2010. 297 p. il. **(Livro disponível nas Bibliotecas do SIB)**

QUINN, James Brian. O processo da estratégia. 3 ed. Porto Alegre Bookman, 2001.

Trata Brasil. ESG e tendências no setor de saneamento do Brasil. **Relatório**. 2023. Disponível em <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2023/02/ESG-e-Tendencias-no-Setor-de-Saneamento-do-Brasil-ITB.pdf>