



UFPB
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

FELIPE MICAEL GOMES DE MEDEIROS BARBOSA

**O EFEITO DA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA SOBRE O
CONSUMO DE ÁGUA EM CONDOMÍNIOS DE JOÃO
PESSOA - PB**

João Pessoa - PB
2025

FELIPE MICAEL GOMES DE MEDEIROS BARBOSA

**O EFEITO DA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA SOBRE O CONSUMO DE ÁGUA
EM CONDOMÍNIOS DE JOÃO PESSOA - PB**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Engenharia Civil da Universidade Federal da
Paraíba - Campus I - como parte dos
requisitos para a obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Gilson Barbosa Athayde
Junior.

João Pessoa - PB

2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B238e Barbosa, Felipe Micael Gomes de Medeiros.
O Efeito da Medição Individualizada Sobre o Consumo
de Água em Condomínios de João Pessoa - PB / Felipe
Micael Gomes de Medeiros Barbosa. - João Pessoa, 2025.
48 f. : il.

Orientação: Gilson Barbosa Athayde Junior Junior.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. medição individualizada. 2. micromedição. 3. uso
racional da água. 4. consumo per capita de água. I.
Athayde Junior, Gilson Barbosa. II. Título.

UFPB/BSCT

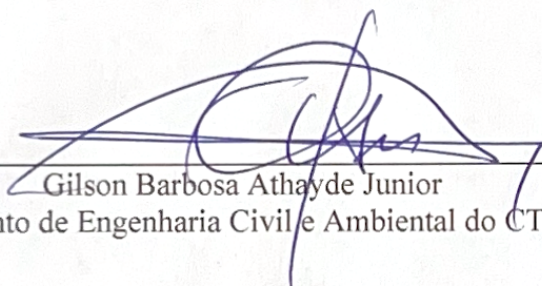
CDU 624(043.2)

FOLHA DE APROVAÇÃO

FELIPE MICAEL GOMES DE MEDEIROS BARBOSA

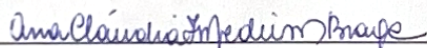
O EFEITO DA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA SOBRE O CONSUMO DE ÁGUA EM CONDOMÍNIOS DE JOÃO PESSOA - PB

Trabalho de Conclusão de Curso em 29/09/2025 perante a seguinte Comissão Julgadora:



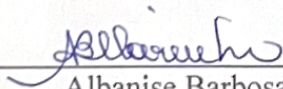
Gilson Barbosa Athayde Junior
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO



Ana Claudia Fernandes Medeiros Braga
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO



Albanise Barbosa Marinho
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me permitir realizar este sonho e ter me dado força e sabedoria em toda minha trajetória.

À minha namorada, Andryelle Milena, que foi minha âncora e meu alicerce durante toda a caminhada acadêmica. Sem dúvidas, foi a pessoa mais importante nesse processo. Além de namorada e amiga, foi minha maior inspiração, e com ela aprendi o verdadeiro significado da palavra “amor”. Sempre serei grato a ela por tudo o que fez e continua fazendo por mim. É maravilhoso tê-la ao meu lado, sendo, sem dúvidas, minha melhor companhia.

Aos meus pais, Alcinea Gomes e Vinicius Barbosa, que sempre me incentivaram a lutar pelos meus objetivos e me ensinaram, desde a infância, o real valor dos estudos. Agradeço por nunca duvidarem da minha capacidade e por serem, em todos os momentos, meu maior apoio diante das dificuldades.

Aos meus avós, Juraci de Medeiros, Dirce Gomes e Maria Aparecida, por todo o amor e confiança depositados em mim em cada etapa da minha vida, agradeço imensamente por todas as vibrações positivas sempre que eu compartilhava minhas conquistas. Nunca esquecerei a felicidade do meu avô ao descobrir que eu havia sido aprovado no curso que tanto desejava. Tenho certeza de que a alegria de vocês foi um motor incrivelmente forte em minha trajetória.

Ao meu orientador, Gilson Barbosa, pela orientação neste trabalho e pelos conhecimentos transmitidos ao longo do curso, sendo, entre todos, um dos melhores professores do departamento.

Aos amigos que conquistei na universidade, que contribuíram para o meu sucesso acadêmico e tornaram essa trajetória mais leve e feliz.

Aos responsáveis pelos condomínios que participaram desta pesquisa, pela disponibilidade e colaboração durante a etapa de coleta de dados. A atenção e a prontidão em fornecer informações essenciais foram fundamentais para a realização deste trabalho.

*Dedico este trabalho a
minha avó, Dirce, que pode
não estar presente de corpo,
mas carrego sempre em meu
coração.*

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo aferir o efeito da medição individualizada de água sobre seu consumo, mediante a comparação entre dois grupos de edificações, sendo um em que as mesmas eram dotadas de medição individualizada nos apartamentos e o outro em que os apartamentos não eram dotados desta opção. A pesquisa baseou-se na coleta de dados de consumo per capita diário, abrangendo 21 meses de monitoramento, em 18 condomínios residenciais verticais na cidade de João Pessoa - PB. Para a análise da variância, com significância de 5%, foi utilizado o método proposto por Bussab e Morettin (2010), adequado para a comparação entre duas médias de amostras. Os resultados evidenciaram que condomínios que possuem o sistema de medição individual de água possuem uma redução no consumo de água de 15,00% quando comparados a condomínios que possuem sistema de medição coletiva de água. Conforme o padrão sócio-econômico dos empreendimentos, foram encontradas as seguintes reduções: 12,28% em condomínios de alto padrão, 13,70% nos de médio padrão e 19,33% nos de baixo padrão. Esses resultados reforçam que a prática atua como instrumento de estímulo econômico e comportamental, incentivando hábitos de uso mais conscientes. Além do impacto ambiental positivo, relacionado à preservação de recursos hídricos e à diminuição da produção de esgoto, verificaram-se ganhos de equidade na cobrança e maior transparência na gestão condominial, além de estar alinhada à legislação vigente (Lei nº 13.312/2016) e às diretrizes de sustentabilidade recomendadas por órgãos como a ONU. Conclui-se que a medição individualizada representa uma estratégia eficaz de racionalização do uso da água, com potencial de contribuir para a sustentabilidade urbana, ao mesmo tempo em que promove maior justiça social e eficiência na gestão de recursos hídricos em condomínios verticais.

Palavras-Chave: medição individualizada, micromedição, uso racional da água, consumo per capita de água.

ABSTRACT

This study aimed to assess the effects of individualized water metering on consumption by comparing two groups of residential buildings: one equipped with individual meters in each apartment and another relying solely on collective metering. The research was based on daily per capita consumption data collected over a 21 month monitoring period across 18 vertical residential condominiums in the city of João Pessoa, Brazil. To analyze variance at a 5% significance level, the method proposed by Bussab and Morettin (2010) was applied, which is appropriate for comparing two sample means. The results showed that condominiums with individual water metering presented a 15.00% reduction in consumption compared to those with collective metering. According to the socioeconomic standard of the buildings, the reductions were 12.28% in high standard condominiums, 13.70% in medium-standard, and 19.33% in low standard. These findings highlight that individualized metering serves as an economic and behavioral stimulus, encouraging more conscious consumption practices. In addition to the positive environmental impacts, such as water conservation and reduced sewage generation, the system also promotes fairness in billing and greater transparency in condominium management. Furthermore, it aligns with current legislation (Law No. 13.312/2016) and sustainability guidelines recommended by organizations such as the United Nations. It is concluded that individualized metering represents an effective strategy for rationalizing water use, with the potential to contribute to urban sustainability while fostering greater social equity and efficiency in the management of water resources in vertical condominiums.

Keywords: individualized measurement, micro-measurement, rational use of water, per capita water consumption.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Sistema com Medição Individualizada	12
Figura 02: Sistema com Medição Coletiva	13
Figura 03: Questionário do Grau de Satisfação.....	18
Figura 04: Médias Mensais do Bloco 1A - Coletivo x Individual.....	22
Figura 05: Média do Consumo Per Capita dos Edifícios com Medição Individualizada e Coletiva de Água.....	23
Figura 06: Metodologia Aplicada.....	31
Figura 07: Gráficos do Consumo Per Capita de Cada Mês - Alto Padrão	32
Figura 08: Gráficos do Consumo Per Capita de Cada Mês - Médio Padrão.....	33
Figura 09: Gráficos do Consumo Per Capita de Cada Mês - Baixo Padrão.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Resumo das Vantagens Proporcionadas pela Medição Individualizada de Água.....	19
Tabela 02: Comparativo das Reduções de Consumo de Água	25
Tabela 03: Características dos Condomínios com Medição Individualizada.....	27
Tabela 04: Características dos Condomínios com Medição Coletiva.....	28
Tabela 05: Quantidade de Moradores e Apartamentos dos Condomínios.....	29
Tabela 06: Histórico de Consumo Medido Disponibilizado pelo site Oficial da CAGEPA ..	30
Tabela 07: Consumos Per Capita	36
Tabela 08: Média dos Consumos Per Capita de Acordo com o Padrão	37
Tabela 09: Análise de Variância do Conjunto Como um Todo.....	38
Tabela 10: Análise de Variância dos Condomínios de Alto Padrão.....	39
Tabela 11: Análise de Variância dos Condomínios de Médio Padrão.....	39
Tabela 12: Análise de Variância dos Condomínios de Baixo Padrão.....	40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1. OBJETIVOS.....	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1. O USO RACIONAL DA ÁGUA.....	15
2.2. VANTAGENS DA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA DE ÁGUA.....	17
2.3. FATORES QUE AFETAM O CONSUMO DE ÁGUA EM EDIFICAÇÕES.....	19
2.4. ESTUDOS DE CASO DA COMPARAÇÃO ENTRE OS CONSUMOS DA MEDIÇÃO COLETIVA E INDIVIDUAL DE ÁGUA.....	21
3. METODOLOGIA.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
6. SUGESTÃO PARA PESQUISAS FUTURAS.....	42
7. LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
ANEXOS.....	45

1. INTRODUÇÃO

A adoção da medição individualizada do consumo de água em condomínios de João Pessoa, Paraíba, tem apresentado crescimento significativo nos últimos anos. Esse avanço é impulsionado tanto pelo desenvolvimento do setor da construção civil quanto pela implementação da Lei nº 13.312, de 12 de julho de 2016, que entrou em vigor cinco anos após sua publicação, alterando a política federal de saneamento e tornou obrigatória a instalação de sistemas de medição individualizada em novas edificações condominiais. Essa legislação representou um marco no cenário nacional ao promover o uso racional da água e fortalecer as diretrizes do saneamento básico, alterando a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.

A aplicação dessas diretrizes rompe com o modelo tradicional de medição coletiva, no qual um único hidrômetro geral mede o consumo total do condomínio, e o valor correspondente é dividido igualmente entre todos os moradores. Esse sistema, além de economicamente injusto, pois penaliza os que consomem menos e subsidia o consumo excessivo de outros, dificulta o monitoramento e contribui para o desperdício de água.

Em um contexto global marcado pela crescente preocupação com a escassez de recursos hídricos, a transição para a medição individualizada torna-se não apenas uma questão econômica e legal, mas também uma estratégia essencial de sustentabilidade. Esse modelo permite maior controle sobre o consumo, incentiva o uso consciente e promove benefícios ambientais, econômicos e sociais, alinhando-se às políticas públicas e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU). O ODS 6.4 tem como objetivo: “Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água.”

A implementação do sistema de medição individualizada de água em condomínios é caracterizada por ser uma medida de fácil execução e baixo custo quando feita de maneira correta e prevista em projeto (antes da finalização da obra). Esse tipo de medição também se destaca como uma importante ferramenta de apoio à gestão pública e ao planejamento urbano. Ao possibilitar o registro detalhado do consumo em cada unidade habitacional, o sistema gera uma base de dados robusta e segmentada, capaz de indicar padrões de uso, identificar regiões com maior risco de escassez, orientar ações preventivas e controlar possíveis vazamentos. Essas informações permitem que concessionárias e órgãos governamentais de serviços de abastecimento de água desenvolvam políticas públicas mais eficazes, direcionadas à conservação da água, à adoção de tarifas mais justas e ao incentivo

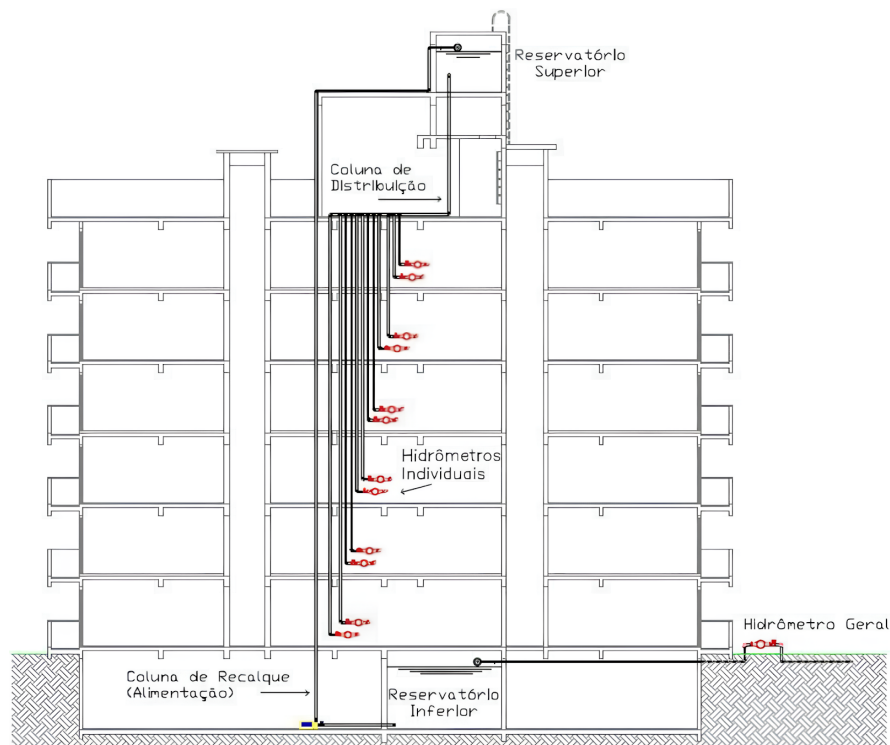
de tecnologias. Dessa forma, a medição individualizada não apenas promove benefícios econômicos e ambientais no âmbito condominial, mas também contribui para o fortalecimento do gerenciamento integrado dos recursos hídricos em escala municipal e regional.

Em condomínios em fase de construção, um projeto hidráulico bem elaborado é capaz de solucionar antecipadamente todos os desafios relacionados à implementação da medição individualizada de água. Com o projeto devidamente concebido, a execução torna-se mais eficiente, e questões relativas à orçamentação e aos quantitativos deixam de representar obstáculos, uma vez que já foram previstas ou contabilizadas antes do início da obra. Ademais, é fundamental que qualquer projeto hidráulico que considere a medição individualizada observe rigorosamente os padrões e exigências estabelecidos pela concessionária local. A instalação da medição individualizada consiste na colocação de um hidrômetro para cada unidade habitacional, com definição da posição e distribuição das tubulações de acordo com o tipo de sistema adotado. Entre as formas de operacionalização, destacam-se:

- Medição com emissão de contas individuais pela concessionária de abastecimento;
- Medição com emissão de contas individuais por empresa especializada;
- Medição com rateio do consumo realizado pelo condomínio.

Na Figura 01, apresenta-se um dos possíveis arranjos de tubulação para medição individualizada de água. Inicialmente, observa-se a presença do hidrômetro geral, responsável pela medição do consumo total do condomínio. Em seguida, identifica-se a coluna de recalque, que conduz a água até o reservatório. A partir desse ponto, destaca-se a coluna de distribuição, na qual cada apartamento é equipado com hidrômetros individuais, destinados ao controle específico do consumo de cada unidade habitacional.

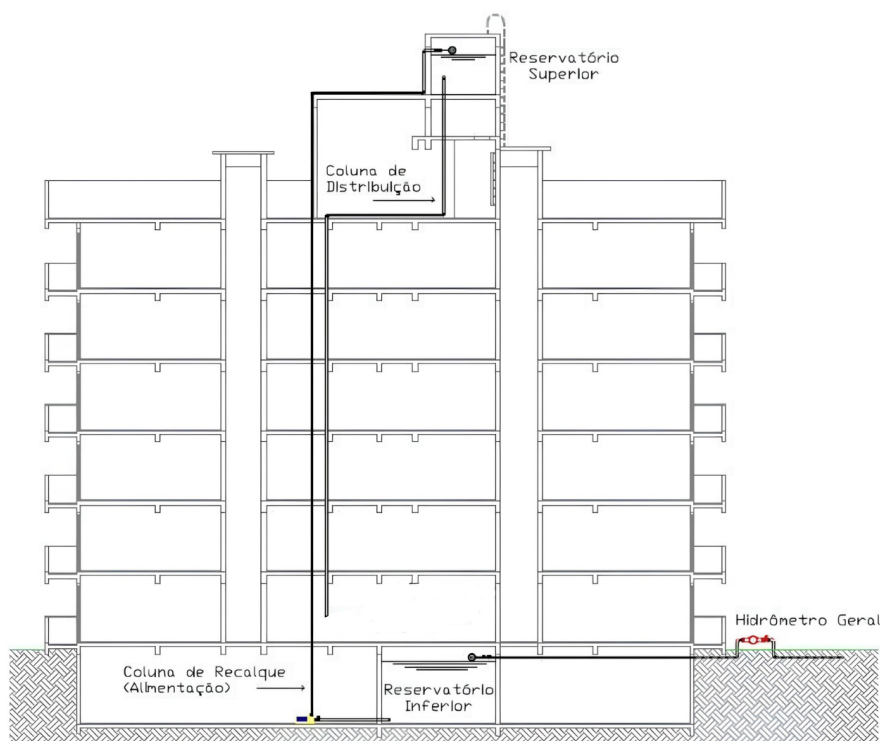
Figura 01: Sistema com Medição Individualizada.



Fonte: Bussole, 2010.

Por outro lado, em edificações já concluídas, o processo de implantação tende a apresentar maior complexidade, demandando adaptações nas tubulações, substituição de conexões hidráulicas, mudanças no barrilete e nas colunas de distribuição, em alguns casos, intervenções estruturais para viabilizar a passagem de novas linhas hidráulicas. Apesar dessas dificuldades técnicas e financeiras, o possível retorno econômico e os benefícios ambientais podem justificar um possível investimento, configurando a individualização como um avanço inevitável para a gestão sustentável dos recursos hídricos em condomínios. Na Figura 02, observa-se que o condomínio dispõe apenas de um hidrômetro, correspondente ao hidrômetro geral responsável pela medição do consumo total do condomínio. Após esse ponto, identificam-se as colunas de recalque e de distribuição, evidenciando que nenhuma das unidades habitacionais possui hidrômetros individuais, e seus abastecimentos são feitos de forma direta.

Figura 02: Sistema com Medição Coletiva



Fonte: Bussole, 2010.

O sistema de medição coletiva de água tem como principal característica a simplicidade na leitura do hidrômetro, uma vez que o condomínio dispõe de apenas um medidor, geralmente instalado na parte inferior do edifício, na entrada de água proveniente da concessionária. Historicamente, esse modelo foi amplamente adotado por empresas construtoras devido à facilidade de execução e ao custo reduzido em comparação a sistemas mais modernos. A economia decorre, principalmente, da diminuição na quantidade de hidrômetros, tubulações e acessórios hidráulicos.

Apesar dessas vantagens construtivas e financeiras, o sistema de medição coletiva apresenta desvantagens significativas, sobretudo no que se refere à equidade na cobrança. O rateio do consumo total entre todos os moradores desconsidera o uso individual, ocasionando situações injustas. Por exemplo, em uma residência unifamiliar, caso os ocupantes se ausentem por um mês, a cobrança se limita à taxa mínima de consumo (atualmente, 10 m³). Em contrapartida, em um edifício com medição coletiva, mesmo sem consumo efetivo, o morador ausente pagará um valor superior à taxa mínima, uma vez que o custo é compartilhado entre todas as unidades. O principal problema, como mencionado, reside no critério de rateio do consumo total. Entre os métodos mais comuns adotados pelos condomínios destaca-se a divisão do consumo total pelo número de apartamentos pagantes,

que se mostra particularmente injusto para moradores que vivem sozinhos ou consomem significativamente menos água que a média.

O sistema de medição individualizada de água vem ganhando destaque no cenário atual e apresenta grande potencial de consolidação. Seu principal objetivo é eliminar os conflitos gerados pela cobrança coletiva do consumo, uma vez que o volume utilizado raramente é igual entre os moradores. Além disso, promove a redução do desperdício, pois possibilita que cada usuário tenha conhecimento do seu próprio consumo e arque diretamente com os custos correspondentes. Com o aumento contínuo das tarifas de água, esgoto e energia elétrica, a adoção desse sistema tende a se tornar necessário para condomínios que apresentam medição coletiva de água, considerando que o consumo de água também envolve custos adicionais, como energia para bombeamento e taxa de tratamento de efluentes.

Nesta perspectiva, a presente pesquisa analisa os efeitos da medição individualizada no consumo de água em condomínios localizados em João Pessoa - PB, evidenciando seu potencial como alternativa viável para a redução do desperdício e para a promoção de uma gestão mais justa dos custos entre os usuários. Busca-se, assim, fomentar a adoção desse método em substituição aos sistemas de medição coletiva, os quais podem gerar prejuízos econômicos para moradores que consomem menos que a média. Dessa forma, o estudo contribui para o debate sobre a eficiência no uso da água e a gestão sustentável dos recursos hídricos, alinhando-se às diretrizes de consumo consciente e responsabilidade ambiental.

1.1. OBJETIVOS

- **OBJETIVO GERAL:**

Comparar o consumo per capita de água entre condomínios residências com e sem medição individual de água, na cidade de João Pessoa-PB.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Analisar os efeitos da medição individualizada sobre consumo de água em condomínios;
- Verificar a redução percentual do consumo por tipo de medição e padrão construtivo dos empreendimentos;

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O USO RACIONAL DA ÁGUA

Inicialmente, é fundamental compreender o princípio do uso eficiente da água, pois, ao internalizar tal conceito, torna-se possível reconhecer a relevância de adotar medidas simples e rápidas voltadas à mitigação dos problemas hídricos contemporâneos. De acordo com Forjaz (2007), o planeta enfrenta uma grave crise de degradação ambiental, resultante de ações inconsequentes do ser humano. O autor ressalta que, a humanidade consumia cerca de 20% a mais de recursos naturais do que a capacidade de reposição oferecida pela natureza. Nesse contexto, a água se destaca como um dos recursos mais impactados pela poluição antrópica.

A escassez de água potável acarreta consequências severas, dentre as quais se destaca o surgimento de conflitos pelo seu acesso. Tal fenômeno é denominado “guerra pela água” e vem se multiplicando em diferentes regiões do planeta, inclusive no Brasil, onde disputas locais decorrem da insuficiência hídrica para atender a todos os usuários. Esse cenário é ainda mais crítico em países do Oriente Médio, em determinadas regiões da Ásia, na África, na Índia e na China, onde fatores geográficos e climáticos se somam a tensões políticas preexistentes, potencializando a possibilidade de confrontos armados (PEIXOTO et al., 2022).

A água, portanto, passa a ser tratada como um bem estratégico e de elevado valor, suscitando disputas pela sua posse e controle. Dados indicam que, nos últimos 50 anos, ocorreram centenas de registros de conflitos envolvendo recursos hídricos entre diferentes nações, sendo que a maioria foi solucionada por meios diplomáticos, sem evoluir para confrontos armados (SNEDDON, 2012).

Segundo relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), intitulado “Rumo a um futuro seguro com água e comida”, a demanda global por água poderá aumentar em aproximadamente 55% até 2050. O documento enfatiza a necessidade de que políticas governamentais, bem como investimentos públicos e privados, assegurem que a produção de alimentos, a pecuária e a pesca sejam conduzidas de forma sustentável, de modo a preservar e proteger os recursos hídricos. A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) alerta que, até 2030, o planeta poderá enfrentar um déficit de cerca de 40% no abastecimento de água, caso não haja uma melhoria significativa na gestão desse recurso. Além disso, estima-se que 20% das águas subterrâneas já se encontram em situação de superexploração, o que agrava o cenário e

reforça a urgência de ações coordenadas e eficazes para garantir a segurança hídrica no futuro (Nações Unidas - Brasil, 2015).

Segundo Coelho (2007), o uso racional da água compreende todas as medidas que visam reduzir o consumo de água em diferentes atividades, ao mesmo tempo em que promovem a manutenção e a melhoria da sua qualidade. Esse conceito é um elemento central na gestão sustentável dos recursos hídricos, buscando equilibrar a disponibilidade do recurso com as necessidades humanas e ambientais. Entre as práticas de uso racional da água, destaca-se a implementação da medição individualizada. Essa medida consiste na instalação de hidrômetros no ramal de alimentação de cada unidade habitacional, permitindo que todo o consumo seja registrado de forma individual. Dessa maneira, além de promover a cobrança proporcional ao volume consumido, a medição individualizada incentiva a adoção de hábitos mais conscientes de consumo, gerando uma mudança comportamental nos usuários e contribuindo para a racionalização do uso da água.

Em consonância com as considerações de Coelho (2007), Sautchuk et al. (2005) enfatiza que a medição individualizada em condomínios constitui uma prática efetiva de conservação hídrica, capaz de reduzir o consumo de água em até 25%. Tais medidas de uso racional da água podem ser potencializadas quando incorporadas à formação de profissionais de engenharia e valorizadas pelos empreendedores imobiliários, que devem destacar que o acréscimo no custo de venda das unidades é compensado ao longo do tempo pela redução das despesas condominiais, considerando que a água é o segundo item de maior relevância nos custos, perdendo apenas para a mão de obra.

O uso racional da água consiste em garantir que as intervenções realizadas em uma edificação sejam sistematizadas, de forma que as medidas de redução do consumo sejam efetivas, fundamentadas no conhecimento aprofundado do sistema hidráulico, assegurando a manutenção da qualidade necessária para o desenvolvimento das atividades demandantes, ao mesmo tempo em que se minimiza o desperdício. Este, por sua vez, é conceituado como a água perdida em decorrência do uso excessivo, resultante de práticas inadequadas por parte dos usuários que não consideram a preservação, bem como a água que se perde sem finalidade, caracterizando-se pelos vazamentos (SAUTCHUK et al., 2005).

A conservação da água pode ser compreendida como o conjunto de ações, mudanças comportamentais, implementação de dispositivos e tecnologias, além da adoção de projetos ou processos destinados a reduzir perdas e desperdícios. Esse conceito também abrange a promoção do uso mais eficiente da água e a minimização do lançamento de cargas poluidoras nos corpos hídricos (KUMARI; SINGH, 2016).

Diante desse panorama, percebe-se que o uso racional da água não se restringe a uma questão ambiental, mas também envolve aspectos sociais, econômicos e políticos, uma vez que a gestão inadequada pode acentuar conflitos e comprometer a disponibilidade futura do recurso. Nesse sentido, práticas que conciliam eficiência hídrica e mudança comportamental tornam-se indispensáveis. Entre elas, destaca-se a medição individualizada de água, que será aprofundada no tópico seguinte, por representar uma solução prática e eficaz para estimular o consumo consciente e reduzir desperdícios, contribuindo, assim, para a segurança hídrica em contextos urbanos.

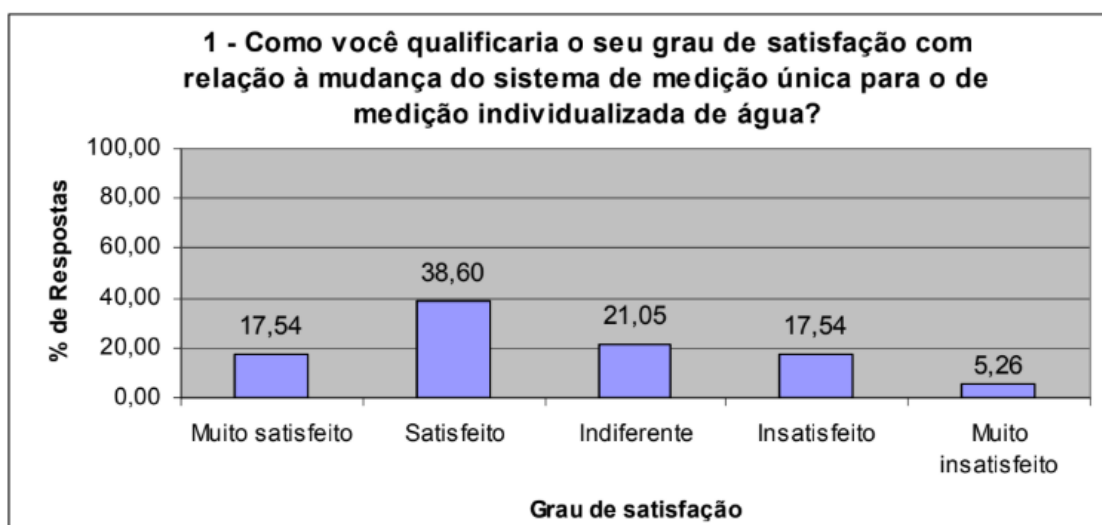
2.2. VANTAGENS DA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA DE ÁGUA

É fato que a medição individualizada de água proporciona inúmeros benefícios, os quais devem ser devidamente evidenciados a fim de demonstrar a relevância desse sistema no contexto atual, bem como seu amplo reconhecimento como uma estratégia eficaz para promover o uso racional dos recursos hídricos.

Moura e Silva (2019) destacam que o sistema de medição individual de água contribui para a redução do desperdício domiciliar e promove igualdade entre os condôminos, ao facilitar a identificação de vazamentos e rupturas no sistema hidráulico predial. Ao responsabilizar cada unidade pelo seu consumo, desperta-se uma maior consciência ambiental e econômica, o que desencadeia comportamentos mais responsáveis. Esse sistema possibilita o registro detalhado do uso de cada unidade habitacional, gerando informações confiáveis que podem ser analisadas tanto individualmente quanto de forma consolidada. Tal controle favorece a transparência na gestão condominial, pois permite que moradores, síndicos e administradoras tenham acesso a dados claros e auditáveis, reduzindo dúvidas e conflitos relacionados às cobranças.

Além disso, a satisfação dos consumidores em relação ao sistema de medição individualizada configura um aspecto de grande relevância. Teixeira (2008), aplicou um questionário para avaliar a percepção dos moradores diante da transição do sistema coletivo para o individualizado de medição de água. Apesar de algumas críticas relacionadas ao custo de implantação e à estética das instalações, os resultados apontaram que 17,54% dos moradores declararam-se muito satisfeitos com a mudança, 38,6% satisfeitos, 21,05% indiferentes, 17,54% insatisfeitos e 5,26% muito insatisfeitos, conforme demonstrado na Figura 03.

Figura 03: Questionário do Grau de Satisfação



Fonte: Teixeira, 2008.

Outro questionário aplicado por Teixeira (2008) investigou a percepção de justiça do novo sistema, revelando que 92,98% dos moradores consideraram a medição individualizada mais justa em comparação à medição coletiva.

A pesquisa evidencia, ainda, que a maioria dos moradores insatisfeitos corresponde àqueles que apresentavam maior consumo de água e, conseqüentemente, passaram a arcar com valores superiores após a adoção da medição individualizada. Assim, constata-se que o sistema não apenas favorece a economia e a sustentabilidade, mas também promove maior equidade e transparência na gestão do consumo de água (Teixeira, 2008).

Além do impacto direto no consumo, a redução da utilização de água gera benefícios ambientais significativos. Ao diminuir o volume de água demandado, também se reduz o lançamento de esgoto nos cursos d'água e reduz a busca por mananciais novos de abastecimento, contribuindo para a preservação de recursos naturais cada vez mais escassos.

A implementação de sistemas de medição individualizada em condomínios não se restringe apenas aos benefícios ambientais e econômicos relacionados à redução do consumo e à maior justiça na cobrança. Um aspecto frequentemente destacado é o impacto positivo na valorização imobiliária dos empreendimentos. Edifícios que contam com hidrômetros individuais apresentam maior atratividade no mercado, tanto para compradores quanto para locatários, uma vez que proporcionam autonomia ao morador e transparência no controle de despesas mensais. Segundo Schaefer (2020), em condomínios dotados desse sistema, a percepção de modernidade, eficiência e responsabilidade ambiental torna as unidades mais desejáveis, agregando diferencial competitivo em relação a imóveis tradicionais. Além disso,

pesquisas técnicas evidenciam que a individualização pode gerar aumentos expressivos no valor de mercado, como mostra o estudo em questão. Esse conjunto de fatores indica que a medição individualizada não apenas representa um instrumento de sustentabilidade e justiça no consumo, mas também se consolida como um ativo estratégico na gestão patrimonial, influenciando diretamente a valorização do imóvel e sua competitividade.

A Tabela 01 mostra um resumo das vantagens que a medição individualizada de água pode proporcionar.

Tabela 01: Resumo das Vantagens Proporcionadas pela Medição Individualizada de Água.

Vantagem	Descrição
Consumo consciente	Moradores passam a ter noção clara do gasto em relação ao próprio consumo de água e adotam hábitos mais racionais.
Justiça na cobrança	Cada unidade do condomínio paga apenas pelo o que efetivamente consome.
Deteção de vazamentos	Facilitação da identificação de perdas nas unidades e nas áreas comuns.
Sustentabilidade ambiental	Contribui para a preservação da água.
Valorização do imóvel	Edifícios com medição individual tendem a ser mais atrativos no mercado imobiliário.
Base de dados robusta	Melhor transparência e controle dos dados, ao possibilitar o registro detalhado do consumo em cada unidade habitacional.

Fonte: Autoral.

2.3. FATORES QUE AFETAM O CONSUMO DE ÁGUA EM EDIFICAÇÕES

Sautchuk et al. (2005) destacam que, por meio da análise do consumo, é possível compreender a utilização da água no sistema, desde que seja realizado um planejamento adequado para o levantamento documental das características físicas e funcionais dos sistemas hidráulicos do edifício. Nesse contexto, os autores propõem, a fim de evitar avaliações equivocadas, a utilização do indicador de consumo, expresso em litros por pessoa por dia, definido como a relação entre o volume de água consumido em um determinado período, denominado período histórico, e o número de agentes consumidores nesse mesmo intervalo temporal.

Sautchuk et al. (2005) ainda apontam diversos aspectos que devem ser considerados na determinação do indicador:

- A identificação dos agentes consumidores deve incluir aqueles que permanecem por períodos diferenciados ou situações em que a parcela correspondente à população flutuante seja significativa;
- Os agentes consumidores devem ser caracterizados adequadamente, considerando, por exemplo, diferentes faixas etárias, como ocorre em escolas com creches, ensino fundamental e médio;
- Valores atípicos de consumo mensal dentro do período histórico, que não se mantenham por mais de um mês, devem ser desconsiderados no cálculo do indicador;
- Variações no indicador de consumo podem ocorrer mesmo em edificações da mesma tipologia, em função de diferenças nos hábitos dos usuários, que decorrem de fatores culturais, climáticos ou outros. Tais diferenças devem ser consideradas quando se utiliza um indicador de consumo histórico levantado para uma determinada edificação em um local específico.

O consumo de água em edificações apresenta variações significativas, sendo influenciado por diversos fatores. Gonçalves e Jordão (2006) destacam os principais determinantes desse consumo, a saber:

- Clima da região;
- Número de pontos de uso de água;
- Renda familiar;
- Número de habitantes da residência;
- Características culturais da comunidade;
- Ocorrência de desperdícios no âmbito domiciliar;
- Valor da tarifa de água;
- Estrutura e modalidade de gerenciamento do sistema de abastecimento.

Além dos fatores relacionados ao perfil dos usuários e à tipologia do edifício, a infraestrutura interna de cada unidade influencia diretamente o consumo de água. A presença de equipamentos econômicos, como torneiras, chuveiros e vasos sanitários de baixo consumo, assim como a existência de sistemas de reutilização de água, podem reduzir significativamente o volume utilizado, impactando positivamente o indicador de consumo. A sazonalidade também exerce papel relevante na variação do consumo de água. Períodos de maior calor tendem a aumentar o consumo doméstico, devido à maior frequência de banhos, irrigação de jardins e uso de equipamentos que dependem de água, já épocas chuvosas podem reduzir a demanda, especialmente em regiões que utilizam água de reuso ou captação de água da chuva para determinados usos (Gonçalves e Jordão, 2006).

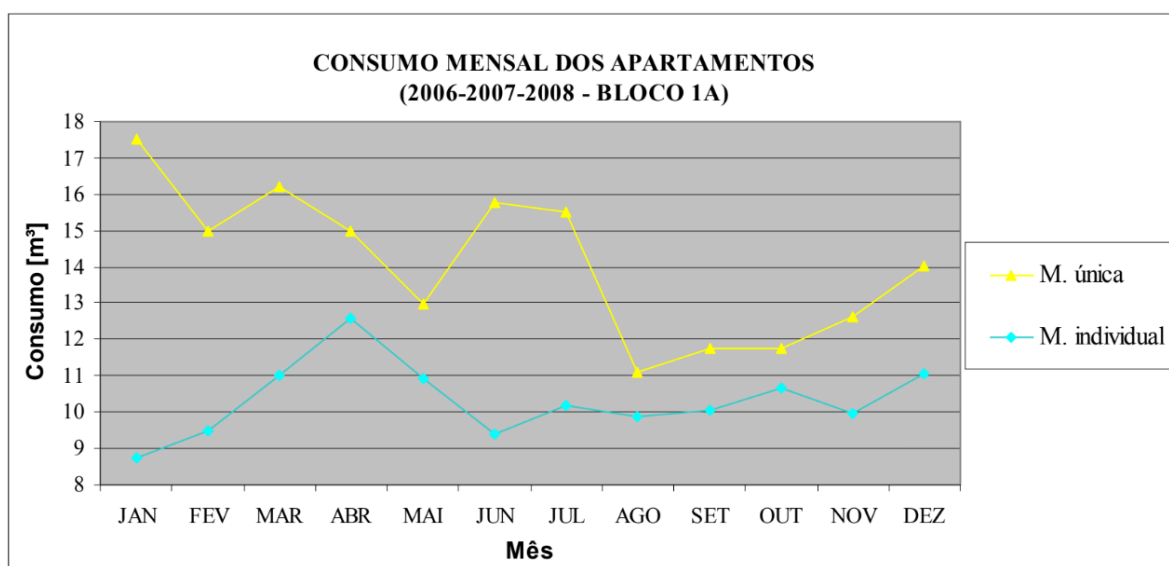
Outro aspecto a ser considerado é o comportamento coletivo dos moradores frente à medição individualizada. Estudos indicam que a implementação de hidrômetros individuais tende a gerar maior conscientização sobre o consumo, incentivando hábitos mais sustentáveis, como o fechamento de torneiras desnecessárias e a redução do tempo de banho, contribuindo para a diminuição efetiva do consumo por pessoa. Finalmente, a análise do consumo deve contemplar também fatores externos, como interrupções no fornecimento de água, perdas técnicas na rede predial ou no abastecimento público e eficiência da concessionária local na leitura e faturamento. Esses elementos podem gerar distorções temporárias no indicador de consumo e devem ser adequadamente registrados para assegurar a confiabilidade das estimativas (Gonçalves e Jordão, 2006).

2.4. ESTUDOS DE CASO DA COMPARAÇÃO ENTRE OS CONSUMOS DA MEDIÇÃO COLETIVA E INDIVIDUAL DE ÁGUA

Diversos estudos apontam que a implementação da medição individualizada de água em condomínios residenciais proporciona uma redução no consumo. Um estudo realizado por

Teixeira (2008) analisou os impactos da implantação desse sistema em dois condomínios localizados na cidade de Esteio, no Rio Grande do Sul. A metodologia consistiu na seleção de blocos que passaram pela transição do sistema coletivo para o individualizado, possibilitando a comparação direta entre os consumos registrados antes e depois da modificação. Foram utilizados dados fornecidos pela concessionária de água local, referentes aos hidrômetros principais de entrada dos blocos, além dos registros mantidos pelas administrações condominiais a partir da instalação dos medidores individuais em cada unidade habitacional. Os resultados apontaram reduções expressivas: no Bloco 1A, observou-se uma queda de 26,73% após 18 meses de uso do sistema. Esse percentual foi obtido a partir do cálculo da soma dos volumes mensais de cada tipo de medição, o que evidenciou uma economia anual de 45,2 m³ por apartamento. Tal resultado confirma o potencial da individualização para promover um uso mais racional da água em condomínios, reforçando seu papel como ferramenta eficiente de gestão hídrica, tanto sob a perspectiva do consumidor quanto sob a ótica da preservação ambiental. O autor também analisou outros blocos além do mencionado anteriormente; contudo, apenas o Bloco 1A apresenta dados completos e consistentes para a realização da pesquisa. Na Figura 04, apresenta-se a evolução das médias do consumo mensal do Bloco 1A ao longo dos anos, considerando os períodos em que foi adotada a medição coletiva e, posteriormente, a medição individualizada.

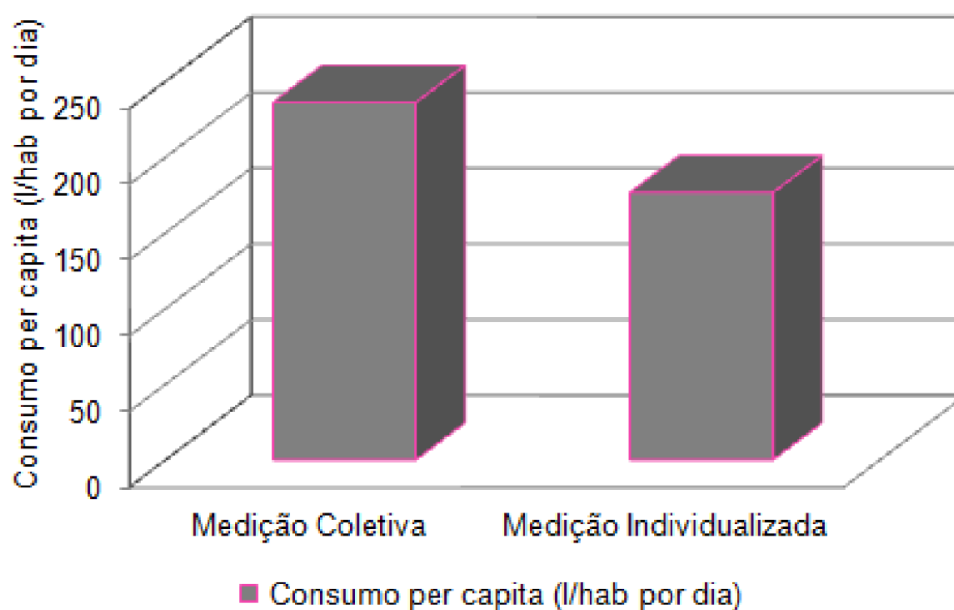
Figura 04: Médias Mensais do Bloco 1A - Coletivo x Individual



Fonte: Teixeira, 2008.

O estudo de Souza (2012), realizado em edifícios residenciais da cidade de Joinville - SC, evidenciou de forma clara a diferença no padrão de consumo de água entre sistemas de medição coletiva e individualizada. A pesquisa apontou que os empreendimentos que utilizavam medição coletiva apresentaram índices de consumo mais altos, reflexo da ausência de responsabilização direta dos moradores sobre seu próprio uso. Por outro lado, os edifícios que adotaram a medição individualizada alcançaram uma redução de 25,42% no consumo de água, comprovando que a cobrança personalizada induz hábitos mais conscientes e promove maior racionalização. Como pode-se observar, os edifícios com medição individualizada de água apresentaram menor consumo de água per capita, com uma média de 176 litros por habitante/dia, enquanto a média dos edifícios com medição coletiva foi de 236 litros por habitante/dia, ambas as médias são ilustradas na Figura 05. Esse resultado já era esperado, visto que a medição individualizada acarreta como vantagem a maior conscientização dos moradores em relação à economia de água, uma vez que cada usuário passa a pagar pelo volume que realmente consome. Tais resultados reforçam que o modelo individualizado é uma ferramenta eficaz para a diminuição do desperdício, além de representar uma solução prática para reduzir os custos condominiais e contribuir para a preservação dos recursos hídricos.

Figura 05: Média do Consumo Per Capita dos Edifícios com Medição Individualizada e Coletiva de Água



Fonte: Souza, 2012.

Holanda (2007) conduziu um estudo na cidade de Olinda, Pernambuco, com o objetivo de avaliar o impacto da implantação da medição individualizada sobre o consumo de água em condomínios residenciais verticais. A pesquisa utilizou uma abordagem comparativa, analisando edifícios que passaram pela transição do sistema de medição coletiva para o sistema individualizado. Foram coletados dados mensais de consumo fornecidos pelas concessionárias e pelas administradoras dos condomínios, permitindo o cálculo do consumo médio per capita e a comparação entre os diferentes modelos de medição. Os resultados evidenciaram uma redução significativa no consumo: no Edifício A, o consumo médio passou de 1080 m³ antes da individualização para 633,3 m³ após a implantação do sistema, representando uma diminuição de 41,36%. Esses achados corroboram a eficácia da medição individualizada como ferramenta de gestão para diminuição do consumo, demonstrando que a responsabilização direta dos moradores pelo pagamento de sua fatura estimula um uso mais consciente da água e contribui para a redução de desperdícios. O autor também analisou outros edifícios além do mencionado anteriormente; contudo, apenas o Edifício A apresenta dados completos e consistentes para a realização da pesquisa

Um estudo desenvolvido por Paiva (2018) na Região Metropolitana do Vale do Aço, em Minas Gerais, buscou comparar o consumo de água em edifícios residenciais multifamiliares que utilizam medição coletiva e aqueles com medição individualizada. A metodologia consistiu em levantamento de dados históricos de 23 condomínios - 15 com sistema individual e 8 com sistema coletivo - no período de janeiro de 2016 a julho de 2017, além de visitas técnicas para classificação do padrão sócio-econômico. Os resultados mostraram que os edifícios de padrão baixo com medição individualizada apresentaram uma redução média de 18% no consumo em relação aos que utilizavam medição coletiva. Nos edifícios de padrão alto, a redução foi de aproximadamente 14%. De forma geral, a pesquisa evidenciou que a adoção da medição individualizada tende a estimular maior controle por parte dos moradores, resultando em economia de água e uso mais racional do recurso.

Um estudo realizado por Moura e Silva (2019) na Região Metropolitana do Recife avaliou a eficácia da medição individualizada como instrumento de redução do consumo de água em edifícios residenciais. A pesquisa analisou dois prédios que, em 2011, passaram da medição coletiva para a individualizada. O “Edifício A”, mais recente e já preparado para a instalação, e o “Edifício B”, mais antigo e que demandou adaptações estruturais, tiveram seus consumos monitorados antes e depois da mudança. Os registros coletados junto à concessionária COMPESA e à empresa responsável pela implantação mostraram reduções expressivas. No Edifício A, o consumo médio caiu cerca de 10% a 12% nos dois blocos após

a individualização, representando aproximadamente 1.300 litros a menos por apartamento a cada mês. Já no Edifício B, a comparação entre os períodos de medição coletiva (2007-2008) e individualizada (2012-2013) revelou uma redução média de 14%, com destaque para meses como julho, em que a queda atingiu 17,3%. De forma geral, os resultados confirmam que a individualização promove maior controle por parte dos moradores e contribui de maneira significativa para o uso racional da água nos condomínios.

No estudo conduzido por Coelho (2007), a medição individualizada é apresentada como um instrumento eficaz para a redução do consumo de água em condomínios residenciais. O autor destaca que, ao serem responsabilizados apenas pelos custos correspondentes ao seu consumo real, os moradores tendem a adotar práticas mais conscientes, resultando na eliminação de desperdícios. Essa constatação é reforçada nas conclusões do estudo, que analisou 576 edifícios multifamiliares e identificou uma redução média de 31,72% no consumo de água após a implantação da medição individualizada, resultado diretamente associado à diminuição do uso indevido e ao maior comprometimento dos usuários com a gestão dos recursos hídricos.

A Tabela 02 mostra um comparativo das reduções de consumo de água encontrados na revisão bibliográfica.

Tabela 02: Comparativo das Reduções de Consumo de Água

Autor	Local	Redução do Consumo (%)
Teixeira (2008)	Esteio -RS	26,73%
Souza (2012)	Joinville - SC	25,42%
Holanda (2007)	Olinda - PE	41,36%
Paiva (2018)	Região Vale do Aço	14% - 18%
Moura e Silva (2019)	Recife - PE	10% - 14%
Coelho (2007)	Recife - PE	31,72%

Fonte: Autoral.

3. METODOLOGIA

Com o objetivo de avaliar os impactos da medição individualizada no consumo de água em condomínios da cidade de João Pessoa, foi desenvolvido um estudo comparativo envolvendo 18 empreendimentos com características semelhantes. Esses condomínios foram organizados em dois grupos de nove unidades: o primeiro com sistema de medição coletiva de água e o segundo com sistema de medição individualizada de água. Em ambos os grupos, os empreendimentos foram classificados em três categorias distintas: alto, médio e baixo padrão. Essa classificação foi estabelecida a partir da análise de variáveis como valor do condomínio, localização, preço médio do metro quadrado, tipologia das unidades habitacionais e padrões construtivos adotados. O presente estudo priorizou a análise de condomínios compostos por apenas uma torre e com uma tipologia residencial, cujos dados se encontravam disponíveis de forma confiável e documentada no site da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA). A seleção dos empreendimentos considerou um conjunto de características que visavam minimizar possíveis inconsistências nos registros. Foram priorizados condomínios que apresentavam maior precisão nas informações, não consumiam água de poço, facilidade na coleta de dados populacionais, entre outros aspectos que contribuíram para assegurar a fidedignidade da pesquisa. Outro aspecto que contribuiu para a confiabilidade da pesquisa refere-se à escolha da tipologia residencial. Em condomínios residenciais, a variação populacional tende a ser mais estável quando comparada à observada em edifícios do tipo flat, nos quais há maior rotatividade de moradores. Dessa forma, o consumo de água ao longo do tempo revela-se mais confiável em condomínios residenciais, caracterizados por menor oscilação populacional, o que confere maior consistência e precisão aos dados analisados.

A adoção dessa categorização permitiu a realização de duas abordagens analíticas. A primeira consistiu em uma comparação direta entre os dois tipos de sistemas de medição de água, sem considerar o padrão do empreendimento. Já a segunda abordagem, mais específica, confrontou os condomínios a partir da combinação entre o tipo de medição e o padrão sócio-econômico, possibilitando, por exemplo, a análise entre condomínios de alto padrão com medição coletiva e de alto padrão com medição individualizada. Dessa forma, a utilização dessas duas perspectivas comparativas confere maior robustez metodológica ao estudo, ampliando sua confiabilidade e relevância científica, uma vez que contempla tanto uma análise global quanto uma avaliação mais detalhada, capaz de captar nuances relacionadas ao padrão dos empreendimentos.

A realização de uma segunda análise, fundamentada na classificação dos padrões dos condomínios, mostra-se de grande relevância para o estudo. De modo geral, é consensual que condomínios de alto padrão tendem a apresentar maiores índices de consumo de água, enquanto aqueles de baixo padrão, em contrapartida, registram consumos relativamente menores. Nesse sentido, a adoção dessa etapa analítica adicional revela-se essencial, uma vez que permite compreender de forma mais precisa a influência do padrão sócio-econômico sobre o comportamento de consumo hídrico.

Nas Tabelas 03 e 04, apresentam-se as principais características dos condomínios analisados no estudo, incluindo o padrão sócio-econômico, a localização por bairro, o número de pavimentos e a idade do edifício em anos.

Tabela 03: Características dos Condomínios com Medição Individualizada

Edifício	Padrão	Bairro	Nº de Pavimentos	“Idade” do Edifício (Anos)
E01 - I	Alto	Jardim Oceania	18	14
E02 - I	Alto	Brisamar	32	16
E03 - I	Alto	Brisamar	30	14
E04 - I	Médio	Jardim Oceania	4	25
E05 - I	Médio	Jardim Oceania	8	11
E06 - I	Médio	Cidade Univer.	4	3
E07 - I	Baixo	Gramame	2	3
E08 - I	Baixo	Gramame	3	7
E09 - I	Baixo	Ernani Satiro	2	4

Fonte: Autoral.

Tabela 04: Características dos Condomínios com Medição Coletiva

Edifício	Padrão	Bairro	Nº de Pavimentos	“Idade” do Edifício (Anos)
E01 - C	Alto	Altiplano	36	15
E02 - C	Alto	Jardim Oceania	10	8
E03 - C	Alto	Manaíra	10	25
E04 - C	Médio	Jardim Oceania	6	4
E05 - C	Médio	Jardim Oceania	6	12
E06 - C	Médio	Manaíra	4	31
E07 - C	Baixo	Jardim Oceania	2	25
E08 - C	Baixo	Bessa	3	21
E09 - C	Baixo	João Paulo II	3	12

Fonte: Autoral.

Após a seleção dos empreendimentos, a pesquisa avançou para a etapa de coleta dos dados de consumo. Para isso, foi necessário estabelecer contato com os responsáveis por cada condomínio a fim de obter a matrícula na CAGEPA de cada edifício. A partir desse registro, tornou-se possível acessar, por meio do site oficial da companhia, o histórico completo de consumo de água, permitindo a seleção do período a ser analisado. No presente estudo, foi adotada a mesma faixa temporal para todos os condomínios, compreendendo o intervalo de janeiro de 2024 a setembro de 2025, totalizando 21 meses de medições. Adicionalmente, foi visto com os representantes dos empreendimentos o número de moradores e a quantidade de apartamentos existentes em cada condomínio. Esses dados, apresentados na Tabela 05, constituem informações essenciais para a estimativa do consumo per capita, assegurando maior fidedignidade aos resultados obtidos.

Tabela 05: Quantidade de Moradores e Apartamentos dos Condomínios

Edifício	População (hab)	Quantidade de Apto. Ativos	Edifício	População (hab)	Quantidade de Apto. Ativos
E01 - I	175	73	E01 - C	150	71
E02 - I	250	56	E02 - C	225	72
E03 - I	300	60	E03 - C	60	16
E04 - I	80	20	E04 - C	40	18
E05 - I	95	32	E05 - C	40	15
E06 - I	45	20	E06 - C	40	13
E07 - I	22	12	E07 - C	15	4
E08 - I	46	16	E08 - C	30	10
E09 - I	25	10	E09 - C	35	30

Fonte: Autoral.

Como exemplo, são apresentadas na Tabela 06 as informações coletadas junto à CAGEPA para o edifício E04 - I.

Tabela 06: Histórico de Consumo Medido (m³) Disponibilizado pelo site Oficial da CAGEPA

Edifício 04 - Individualizado

Código Mês/Ano	Data da leitura	Leitura	Cons. Medido	Cons. Faturado	Cons. Médio	Dias de Consumo
07/2025	04/07/2025	10722	377	374	392	29
06/2025	05/06/2025	10348	381	374	396	30
05/2025	06/05/2025	9974	457	440	399	32
04/2025	04/04/2025	9534	363	352	392	28
03/2025	07/03/2025	9182	319	308	396	30
02/2025	05/02/2025	8874	411	396	392	30
01/2025	06/01/2025	8478	486	484	359	32
12/2024	05/12/2024	7994	403	396	366	29
11/2024	06/11/2024	7598	462	462	344	33
10/2024	04/10/2024	7136	308	308	348	29
09/2024	05/09/2024	6828	342	330	344	30
08/2024	06/08/2024	6498	379	374	381	33
07/2024	04/07/2024	6124	293	286	392	29
06/2024	05/06/2024	5838	455	440	374	30
05/2024	06/05/2024	5398	346	330	377	32
04/2024	04/04/2024	5068	332	330	374	30
03/2024	05/03/2024	4738	320	308	374	29
02/2024	05/02/2024	4430	594	594	319	31
01/2024	05/01/2024	3836	368	352	304	31

Fonte: Autoral.

Cabe destacar que todos os dados de consumo disponibilizados no site oficial da CAGEPA são expressos em metros cúbicos e correspondem ao volume total mensal consumido pelo condomínio. Com o intuito de facilitar a compreensão e conferir maior clareza à análise, optou-se por adotar como referência o consumo em litros por dia. Para o cálculo do consumo per capita, aplicou-se a Equação 01 vista a seguir:

$$\text{Consumo Per Capita} = \frac{\text{Consumo Medido (m}^3\text{)} \times 1000}{\text{Dias de Consumo} \times \text{População}} \quad (\text{Equação 01})$$

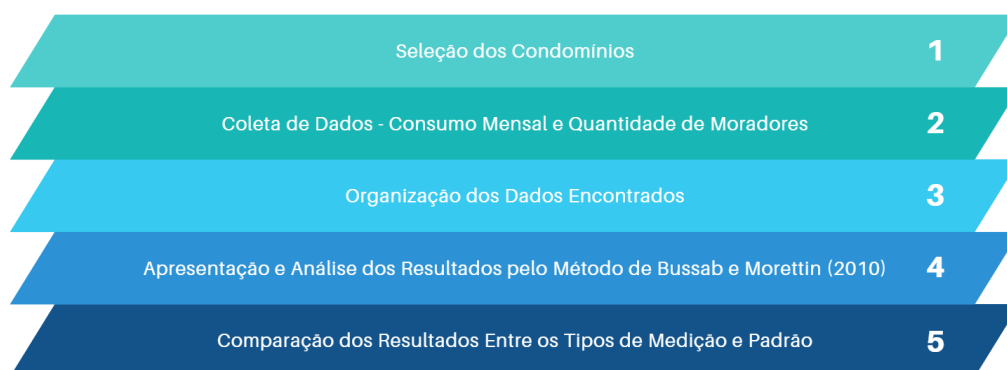
Para comparar os consumos per capita entre os diferentes períodos analisados em cada condomínio, foi empregada a análise de variância segundo o método proposto por Bussab e Morettin (2010), adotando-se um nível de significância de 5%. Esse procedimento permite avaliar se há diferenças estatisticamente significativas entre as médias de duas populações independentes. A análise baseia-se na razão entre a variabilidade entre os grupos e a variabilidade dentro dos grupos, calculada pela estatística F. Caso o valor de F calculado seja maior ou igual ao valor crítico (Fc) obtido na tabela Fc para o mesmo nível de significância e graus de liberdade, rejeita-se a hipótese nula de igualdade das médias, indicando que existe

uma diferença estatisticamente significativa entre os períodos. Por outro lado, se F calculado for menor que F_c , não se encontra evidência suficiente para rejeitar a hipótese nula, ou seja, considera-se que não há diferença significativa entre as médias dos períodos analisados.

$$F = \frac{Sb}{Sw} = \frac{\frac{SQB}{k-1}}{\frac{SQW}{N-k}} \quad (\text{Equação 02})$$

Após a aplicação do método de Bussab e Morettin (2010), torna-se possível comparar, com maior confiabilidade, os consumos observados em condomínios que adotam a medição individualizada de água em relação àqueles que utilizam o sistema coletivo. Ademais, a análise contempla a classificação por tipo de padrão dos empreendimentos, o que permite evidenciar de forma mais consistente as diferenças existentes entre os distintos sistemas de medição.

Figura 06: Metodologia Aplicada



Fonte: Autoral.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos por meio da coleta de dados são apresentados na Figura 07, que reúne os gráficos correspondentes aos condomínios classificados como de alto padrão; a Figura 08 apresenta os gráficos referentes aos condomínios de médio padrão; e a Figura 09 contempla os gráficos dos condomínios de baixo padrão. Em todas as figuras, observa-se o consumo per capita, distribuído por mês e por condomínio, permitindo uma visão detalhada do comportamento de consumo ao longo do período analisado. De maneira preliminar, nota-se que os condomínios de alto padrão tendem a apresentar consumos médios mais elevados. Segundo Gonçalves e Jordão (2006) esse fato está associado a fatores como maior

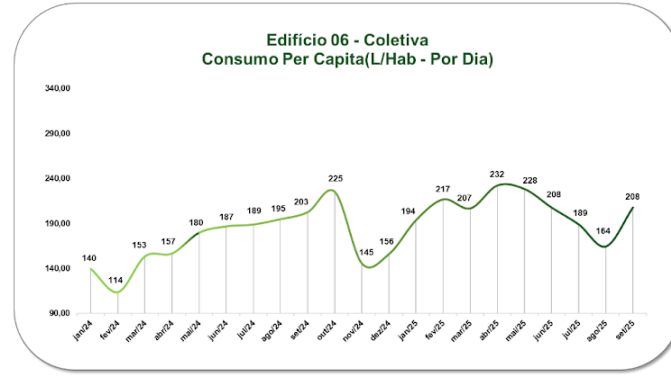
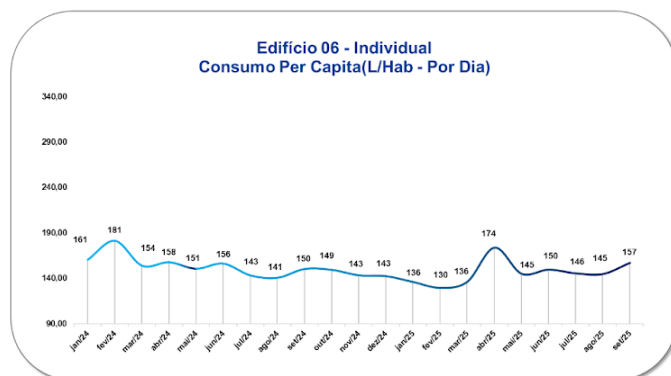
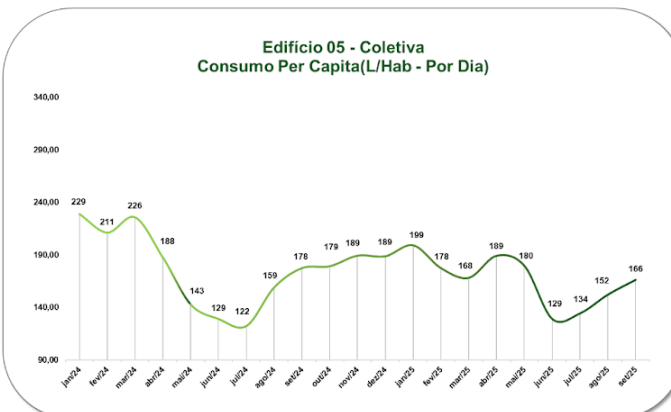
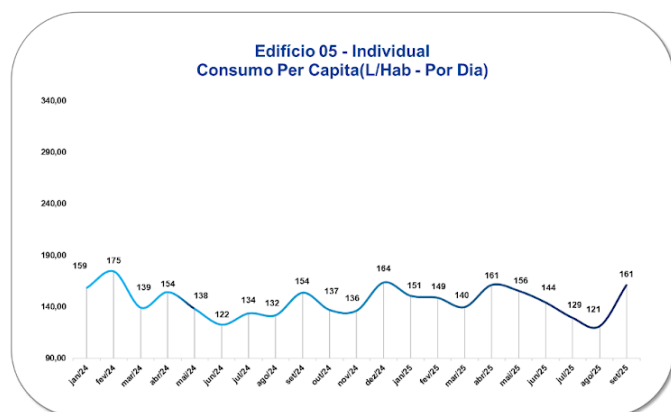
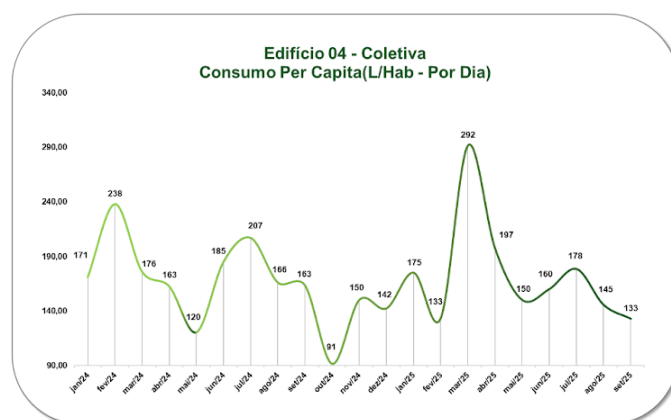
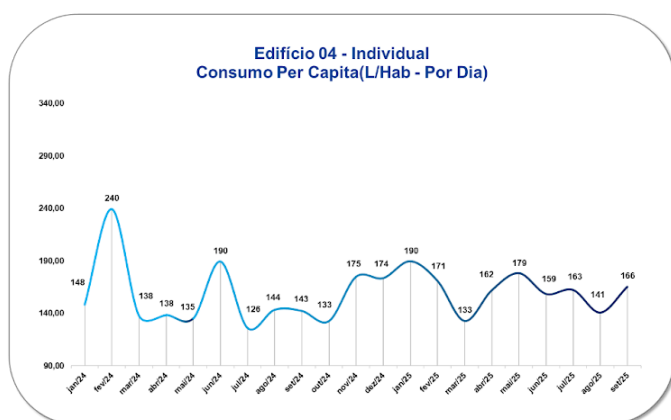
número de pontos de uso de água por unidade habitacional, padrões socioeconômicos mais favoráveis e características culturais da comunidade. Nos condomínios de médio padrão, verifica-se um consumo intermediário, enquanto que nos de baixo padrão, observa-se, em geral, um perfil de consumo reduzido, possivelmente em função de restrições econômicas, menor disponibilidade de equipamentos hidráulicos de alto consumo, entre outros fatores.

Figura 07: Gráficos do Consumo Per Capita de Cada Mês - Alto Padrão



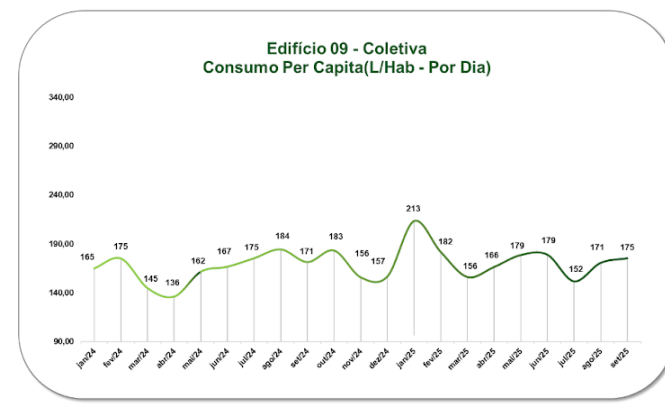
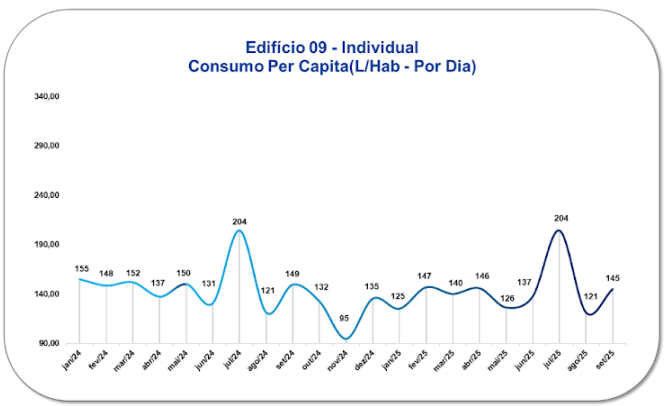
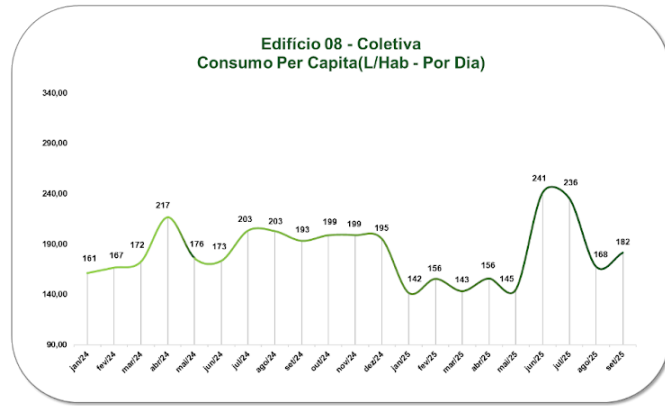
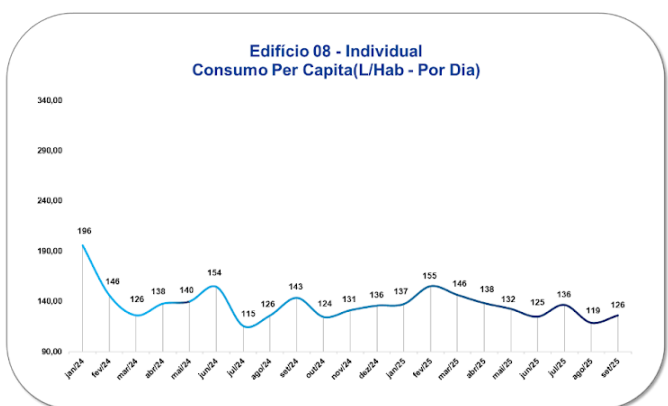
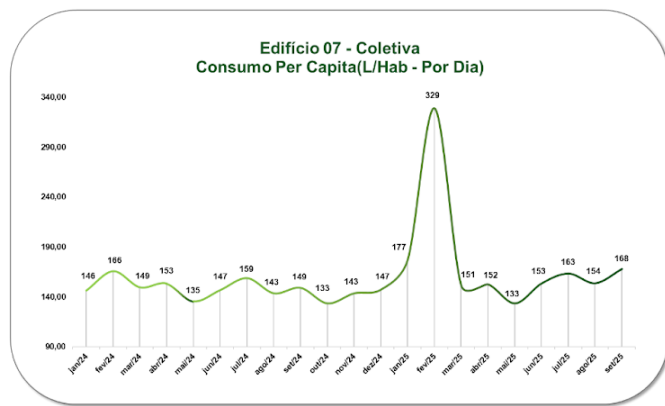
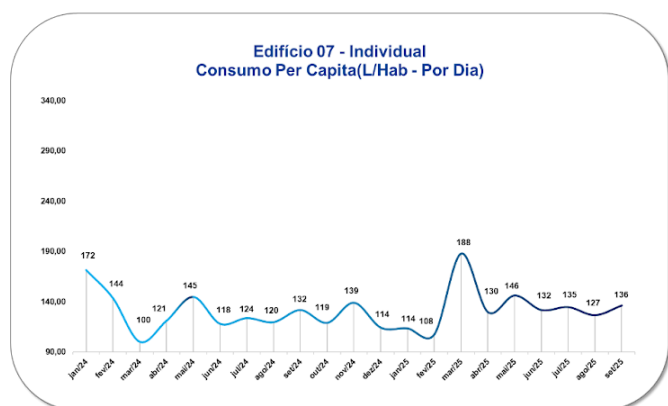
Fonte: Autoral.

Figura 08: Gráficos do Consumo Per Capita de Cada Mês - Médio Padrão



Fonte: Autoral.

Figura 09: Gráficos do Consumo Per Capita de Cada Mês - Baixo Padrão



Fonte: Autoral.

Ao analisar os gráficos apresentados nas Figuras 08, 09 e 10, verifica-se a ocorrência de picos de consumo em determinados meses, evidenciando variações pontuais no comportamento dos moradores. No E02-I, por exemplo, registrou-se em junho de 2024 um consumo significativamente superior aos demais meses. Situação semelhante é observada no E09-I, que apresentou elevação nos meses de julho de 2024 e julho de 2025. Já no E07-C, destaca-se um aumento expressivo do consumo em fevereiro de 2025. Essas oscilações podem ser compreendidas como flutuações normais, possivelmente relacionadas a fatores como maior permanência dos moradores no condomínio, realização de eventos específicos, períodos de férias ou mudanças temporárias nos hábitos de consumo.

Por outro lado, em casos como o do E01-C, nota-se uma oscilação mais acentuada, o que pode indicar redução temporária da ocupação residencial (devido, por exemplo, a viagens prolongadas ou mudanças de moradores), é possível chegar a essa conclusão, pois as variações de consumo ocorrem na mesma época do ano.

A partir da análise das Figuras 08, 09 e 10, é possível obter as médias de consumo per capita de todos os condomínios. Para o cálculo dessas médias, procede-se à soma dos valores de consumo per capita referentes a cada mês, dividindo-se, em seguida, o total obtido pelo número de meses analisados. No presente estudo, o período considerado corresponde a 21 meses. Na Tabela 07 será possível observar todas as médias encontradas.

Tabela 07: Consumos Per Capita

Edifício	Consumo Per Capita (L/Hab)	Edifício	Consumo Per Capita (L/Hab)	Reduções (%)
E01 - I	146,42	E01 - C	167,63	12,28%
E02 - I	157,67	E02 - C	170,43	
E03 - I	158,84	E03 - C	189,12	
E04 - I	159,28	E04 - C	168,39	13,70%
E05 - I	145,43	E05 - C	173,27	
E06 - I	149,93	E06 - C	185,14	
E07 - I	131,57	E07 - C	159,63	19,33%
E08 - I	137,63	E08 - C	182,23	
E09 - I	142,90	E09 - C	169,02	
Média Geral:	147,74	Média Geral:	173,87	15,00%

Fonte: Autoral.

Ao comparar os dois diferentes tipos de medição, verificou-se uma redução de 15,00% na média dos consumos per capita. Esse resultado, detalhado nas análises subsequentes, comprova que o sistema de medição individualizada de água contribui de forma efetiva para a redução do consumo em condomínios de João Pessoa - PB, reforçando sua relevância como instrumento de gestão sustentável dos recursos hídricos. Nesse sentido, nota-se a reafirmação de Paiva (2018), onde em seu estudo também foi encontrado uma redução de 14%. De forma geral, a pesquisa demonstra que a implementação da medição individualizada de água promove um maior controle por parte dos moradores sobre seu próprio consumo, favorecendo práticas mais conscientes e resultando em uma utilização mais racional e econômica do recurso hídrico.

Para fins de comparação, será realizada também uma análise dos consumos considerando o padrão específico de cada condomínio. Dessa forma, as médias de consumo correspondentes a cada padrão podem ser observadas na Tabela 08 a seguir.

Tabela 08: Média dos Consumos Per Capita de Acordo com o Padrão

Padrão	Média do Consumo Per Capita (L/Hab)	Edifício	Média do Consumo Per Capita (L/Hab)
Alto - Individual	154,31	Alto - Coletiva	175,72
Médio - Individual	151,55	Médio - Coletiva	175,60
Baixo - Individual	137,37	Baixo - Coletiva	170,29

Fonte: Autoral.

A partir da análise da Tabela 08 e do cálculo da redução previamente mencionado, observa-se uma diminuição de 12,28% nos consumos per capita em condomínios de alto padrão, de 13,70% em condomínios de médio padrão e de 19,33% em condomínios de baixo padrão.

No que se refere às reduções identificadas entre os sistemas de medição coletiva e individualizada em condomínios de alto padrão, em condomínios de médio padrão e em condomínios de baixo padrão, observa-se um efeito prático significativo da individualização na promoção do uso racional da água. A tendência de maior redução nos empreendimentos de baixo padrão sugere que, nesses contextos, a medição individualizada atua como um incentivo econômico direto para o controle do consumo, uma vez que o custo passa a ser arcado proporcionalmente por cada unidade. Ademais, constatou-se que os efeitos da individualização são mais expressivos em condomínios de baixo padrão, possivelmente em razão da maior sensibilidade dos moradores ao impacto financeiro das tarifas. Nos condomínios de maior padrão, embora a redução também seja expressiva, ela tende a ser relativamente menor, possivelmente em razão da manutenção de hábitos de conforto e da menor sensibilidade ao impacto financeiro da tarifa. Esses resultados reforçam o papel da individualização como estratégia de gestão hídrica eficiente, especialmente em cenários urbanos que demandam maior sustentabilidade no uso dos recursos.

Para avaliar se as diferenças observadas nos consumos per capita médios entre os condomínios com medição coletiva e individualizada eram estatisticamente significativas, foi aplicada a análise de variância conforme o método proposto por Bussab e Morettin, adequado para a comparação de médias de duas populações independentes. O procedimento foi realizado considerando um nível de significância de 5% (BUSSAB; MORETTIN, 2010). Os resultados dessa análise são apresentados evidenciando as diferenças estatísticas entre os grupos analisados, onde primeiramente será analisado o conjunto de condomínios como um todo (Tabela 09), e posteriormente uma análise mais detalhada levando em consideração o tipo de padrão (Tabela 10, Tabela 11 e Tabela 12). Vale ressaltar que, devido ao grande tamanho da amostra, optou-se por reduzir a escala da figura com o objetivo de adequá-la ao formato do trabalho. Nesse contexto, os três pontos representados em ambas as figuras indicam os demais valores de consumo incluídos na análise.

Tabela 09: Análise de Variância do Conjunto Como um Todo

ANÁLISE DE VARIÂNCIA (F)			
Edifício	Consumo Per Capita Diário (L/Hab)	Edifício	Consumo Per Capita Diário (L/Hab)
E01 - I	164,06	E01 - C	183,01
E01 - I ...	185,81 ...	E01 - C ...	177,85 ...
E09 - I	121,21	E09 - C	170,56
E09 - I	144,83	E09 - C	175,37
Média G1	147,74	Média G2	173,87
Variância G1	395,74	Variância G2	1.030,90
N	189,00		189,00
K	2,00		-
Elementos Nt	378,00		
Somatório G1	27923,21		
Somatório G2	32862,02		
X	160,81		
Sw	713,32		
Sb	64.528,65		
F	90,46		
v1	1,00	Fc= 3,84	
v2	376,00		
	F > Fc		

Fonte: Autoral.

Tabela 10: Análise de Variância dos Condomínios de Alto Padrão

ANÁLISE DE VARIÂNCIA (F) - ALTO PADRÃO			
Edifício	Consumo Per Capita Diário (L/Hab)	Edifício	Consumo Per Capita Diário (L/Hab)
E07 - I	171,55	E07 - C	146,24
E07 - I ...	143,70 ...	E07 - C ...	165,59 ...
E09 - I	121,21	E09 - C	170,56
E09 - I	144,83	E09 - C	175,37
Média G1	137,37	Média G2	170,29
Variância G1	444,20	Variância G2	962,61
N	63,00		63,00
K	2,00		-
Elementos Nt	126,00		
Somatório G1	8654,17		
Somatório G2	10728,44		
X	153,83		
Sw	703,41		
Sb	34.147,45		
F	48,55		
v1	1,00	Fc= 3,84	
v2	124,00		
	F > Fc		

Fonte: Autoral.

Tabela 11: Análise de Variância dos Condomínios de Médio Padrão

ANÁLISE DE VARIÂNCIA (F) - MÉDIO PADRÃO			
Edifício	Consumo Per Capita Diário (L/Hab)	Edifício	Consumo Per Capita Diário (L/Hab)
E04 - I	148,39	E04 - C	170,97
E04 - I ...	239,52 ...	E04 - C ...	237,90 ...
E06 - I	144,78	E06 - C	164,39
E06 - I	157,09	E06 - C	207,76
Média G1	151,55	Média G2	175,60
Variância G1	378,12	Variância G2	1.256,20
N	63,00		63,00
K	2,00		-
Elementos Nt	126,00		
Somatório G1	9547,56		
Somatório G2	11062,91		
X	163,58		
Sw	817,16		
Sb	18.224,42		
F	22,30		
v1	1,00	Fc= 3,84	
v2	124,00		
		F > Fc	

Fonte: Autoral.

Tabela 12: Análise de Variância dos Condomínios de Baixo Padrão

ANÁLISE DE VARIÂNCIA (F) - BAIXO PADRÃO			
Edifício	Consumo Per Capita Diário (L/Hab)	Edifício	Consumo Per Capita Diário (L/Hab)
E01 - I	164,06	E01 - C	183,01
E01 - I	185,81	E01 - C	177,85
...	...	...	...
E03 - I	147,07	E03 - C	172,22
E03 - I	162,99	E03 - C	185,06
Média G1	154,31	Média G2	175,72
Variância G1	209,77	Variância G2	887,59
N	63,00		63,00
K	2,00		-
Elementos Nt	126,00		
Somatório G1	9721,48		
Somatório G2	11070,67		
X	165,02		
Sw	548,68		
Sb	14.447,05		
F	26,33		
v1	1,00	Fc= 3,84	
v2	124,00		
	F > Fc		

Fonte: Autoral.

Ao analisar a Tabela 09, observa-se que o valor encontrado para o “F” e para o “Fc” apresentam diferenças consistentes entre si. Esse resultado indica que, de acordo com a análise de variância proposta por Bussab e Morettin, há diferença estatisticamente significativa entre as médias analisadas, considerando um nível de significância de 5%. Em termos práticos, é possível afirmar que a medição individualizada apresenta sim uma redução significativa no consumo de água. Dessa forma, conclui-se que os valores obtidos se diferenciam de forma significativa, sugerindo padrões distintos de consumo hídrico entre os empreendimentos estudados. A mesma interpretação se aplica às análises apresentadas nas Tabelas 10, 11 e 12, nas quais, ao considerar a classificação por tipo de padrão, confirmam-se também diferenças estatisticamente significativas entre os grupos avaliados. Outrossim, observa-se nas figuras que o padrão que apresenta a maior diferença estatisticamente significativa corresponde aos condomínios de alto padrão, nos quais a discrepância entre os valores de “F” e “Fc” é superior àquela observada nos demais tipos de padrão. Por outro lado, a menor diferença estatisticamente significativa é verificada nos condomínios de médio padrão, indicando variações menos expressivas no consumo entre essas unidades.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como propósito analisar os efeitos da medição individualizada sobre o consumo de água em condomínios residenciais de João Pessoa - PB, por meio da comparação entre os consumos per capita registrados nos sistemas coletivo e individualizado. Conclui-se que os objetivos estabelecidos foram plenamente atingidos, conforme evidenciado nos resultados apresentados.

O estudo demonstrou que a individualização da medição configura-se como uma estratégia eficaz para promover o uso racional dos recursos hídricos, ao mesmo tempo em que assegura maior equidade na cobrança e amplia a transparência na gestão condominial. Os dados revelaram que, em todos os padrões construtivos analisados, os condomínios com hidrômetros individuais apresentaram reduções significativas nos consumos médios per capita quando comparados àqueles com medição coletiva. De forma geral, ao se comparar todos os 18 condomínios, identificou-se uma redução média de 15,00% no consumo per capita. Ao se considerar o padrão sócio-econômico, observaram-se reduções de 12,28% em empreendimentos de alto padrão, 13,70% nos de médio padrão e 19,33% nos de baixo padrão. Esses resultados reforçam que a individualização funciona como um instrumento de incentivo econômico e comportamental, estimulando práticas de consumo mais conscientes e possibilitando uma gestão hídrica mais eficiente.

A análise dos resultados, realizada com base no método proposto por Bussab e Morettin (2010), demonstrou que a medição individualizada de água promove diferenças estatisticamente significativas nos consumos per capita entre os condomínios avaliados. Esses resultados evidenciam que a implementação desse tipo de medição é eficaz na redução do consumo de água, revelando padrões distintos de uso entre os empreendimentos estudados. Assim, pode-se concluir que a adoção da medição individualizada contribui de maneira relevante para a gestão sustentável da água, oferecendo benefícios ambientais, econômicos e sociais, ao incentivar práticas de consumo mais conscientes.

Por fim, ressalta-se que, embora o estudo tenha se restringido a 18 empreendimentos da cidade de João Pessoa, os resultados encontrados corroboram com pesquisas anteriores em diferentes regiões do país, consolidando a individualização como ferramenta promissora para a gestão hídrica em condomínios. Recomenda-se, portanto, a ampliação de pesquisas futuras, com amostras maiores e diversificadas, bem como a investigação de fatores culturais e comportamentais que influenciam o consumo. Dessa forma, será possível aprofundar o entendimento acerca dos impactos da individualização e contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes na promoção do uso racional da água.

6. SUGESTÃO PARA PESQUISAS FUTURAS

Para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de estudos longitudinais em edifícios que passaram pela transição da medição coletiva para a individualizada, permitindo avaliar com maior precisão os impactos sobre os mesmos moradores. Outra possibilidade consiste em delimitar áreas menores, como bairros específicos de João Pessoa, de modo a identificar padrões de consumo relacionados ao contexto socioeconômico e urbano. Sugere-se ainda a ampliação das séries históricas analisadas, acompanhando os condomínios por períodos mais longos, o que possibilitaria verificar se a redução do consumo se mantém ao longo do tempo. Além disso, investigações que integrem tecnologias de telemetria e leitura remota poderiam trazer novas perspectivas para a gestão hídrica. Por fim, futuros trabalhos podem comparar o impacto da individualização em diferentes tipologias habitacionais, bem como relacionar o consumo a variáveis climáticas e econômicas, incluindo a análise do custo-benefício em longo prazo e o uso combinado com dispositivos economizadores de água.

7. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

As limitações deste estudo devem ser reconhecidas. Assim, em primeiro lugar, destaca-se a possibilidade de variação no número de moradores por unidade ao longo dos meses, fator que pode impactar diretamente os cálculos de consumo per capita e, consequentemente, a comparação entre os sistemas de medição. Além disso, a pesquisa restringiu-se a uma amostra de 18 empreendimentos localizados em João Pessoa - PB, analisados em um período limitado de 21 meses de monitoramento, o que reduz a abrangência dos achados e impede generalizações mais amplas. Outro aspecto relevante refere-se às variáveis comportamentais, culturais e de estilo de vida dos moradores, que não foram objeto de investigação, mas que certamente exercem influência significativa sobre os padrões de consumo. Dessa forma, embora os resultados evidenciam tendências consistentes, é importante considerar tais limitações na interpretação das conclusões e na formulação de recomendações futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA - Agência Nacional de Águas. Manual de conservação e reúso da água em edificações. São Paulo, 2005.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. *Estatística Básica*. 6. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2010.

BRASIL. Lei nº 13.312, de 12 de julho de 2016. Dispõe sobre a obrigatoriedade da instalação de hidrômetros individuais em edificações com unidades autônomas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 jul. 2016.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos serviços de Água e Esgotos - 2022. Brasília, 2022.

BUSSOLE, R. S. Comparativo executivo e econômico de medição coletiva e individual de água em edifícios residenciais multifamiliares. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010.

CAGEPA. Instrução normativa - critérios para implantação de medição individual de água e esgoto em condomínios verticais e horizontais. João Pessoa, 2019.

COELHO, A. C. Medição de água individualizada: manual de consulta. Recife: Ed. do Autor, 2007.

DE MOURA, M. R. F.; DA SILVA, S. R. A medição individualizada de água como instrumento de redução do consumo em edifícios residenciais. Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes, v. 7, n. 15, 2019.

FORJAZ, C. H. Água: substância da vida: o mundo da água. São Paulo: Ed. do Autor, 2007.

GONÇALVES, R. F.; JORDÃO, E. P. Consumo de água: uso racional da água em edificações. Vitória: ABES, 2006.

GONÇALVES, R. F. JORDÃO, E. P. Introdução. In: Uso racional da água em edificações. 2006. Cap. 1.

HOLANDA, M. A. A. G. Medição individualizada em edifícios residenciais: controle e redução do consumo de água potável. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2007.

KUMARI, P.; SINGH, D. Water conservation: strategies and technologies for sustainable development. *International Journal of Applied and Natural Sciences*, v. 5, n. 3, p. 1 - 8, 2016.

ONU - Organização das Nações Unidas. Objetivos de desenvolvimento sustentável. Nova Iorque: ONU, 2015.

PAIVA, G. H. S. et al. Análise comparativa do consumo de água nos edifícios residenciais com medição individualizada e edifícios convencionais. In: 3º Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, Fabriciano - MG, 2018.

PEIXOTO, G. R.; SOARES, B. A.; RIBEIRO, W. C. Conflicts over water in Brazil. *Sociedade & Natureza*, v. 34, 2022.

PERUCH, D. H.; BACK, N. Comparativo do consumo de água em edificações verticais residenciais multifamiliares com hidrômetros individuais e coletivos. Florianópolis, 2012.

SAUTCHUK, C. et al. Conservação e reúso da água em edificações. São Paulo: Prol Editora Gráfica, 2005.

SCHAEFER, A. The benefits of individual water meters in sectional title properties. *Property24*, 2020.

SNEDDON, C.; FOX, C. Água como recurso de poder: conflitos, tensões e a urgência da governança hídrica. *Relações Exteriores*, 2012.

SOUZA, C. Estimativa de consumo e racionalização de água em edifícios residenciais na cidade de Joinville. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2012.

TEIXEIRA, J. P. A. Sistema de medição individualizada de água: repercussão para o consumidor e o meio ambiente. 2008. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

UNESCO. Relatório mundial das Nações Unidas sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos 2015: demanda por água disparou 55% entre a população mundial em 2050. Paris: UNESCO, 2015.

ANEXOS

ANEXO A - HISTÓRICO DE CONSUMO DOS CONDOMÍNIOS COM MEDIÇÃO INDIVIDUAL

Meses	CONSUMO MEDIDO (m ³ por mês)								
	E01 - I	E02 - I	E03 - I	E04 - I	E05 - I	E06 - I	E07 - I	E08 - I	E09 - I
01/2024	890	1176	1376	368	467	224	117	279	120
02/2024	1008	1350	1490	594	514	253	98	208	115
03/2024	774	1183	1461	320	383	201	64	168	110
04/2024	754	1260	1449	332	440	213	80	190	103
05/2024	854	1232	1546	346	419	217	102	206	120
06/2024	693	1568	1497	455	349	211	78	213	98
07/2024	654	1170	1364	293	368	187	79	154	148
08/2024	773	1232	1471	379	413	209	87	191	100
09/2024	672	1211	1497	342	438	203	87	198	112
10/2024	751	1129	1365	308	377	195	76	166	96
11/2024	809	1223	1800	462	427	213	101	199	78
12/2024	778	1161	1451	403	451	186	73	181	98
01/2025	853	1244	1362	486	458	196	80	202	100
02/2025	818	1158	1394	411	424	175	71	214	110
03/2025	866	1158	1440	319	398	184	124	202	105
04/2025	777	1136	1297	363	429	219	80	178	102
05/2025	770	1245	1647	457	473	209	103	195	101
06/2025	770	1132	1445	381	411	202	87	172	103
07/2025	734	959	1223	377	356	190	86	182	148
08/2025	704	1165	1456	372	379	215	92	180	100
09/2025	659	1073	1418	384	444	205	87	168	105

ANEXO B - CONSUMO PER CAPITA DOS CONDOMÍNIOS COM MEDIÇÃO INDIVIDUAL

Meses	CONSUMO PER CAPITA DIÁRIO (L/hab por dia)								
	E01 - I	E02 - I	E03 - I	E04 - I	E05 - I	E06 - I	E07 - I	E08 - I	E09 - I
01/2024	164,06	151,74	147,96	148,39	158,57	160,57	171,55	195,65	154,84
02/2024	185,81	174,19	160,22	239,52	174,53	181,36	143,70	145,86	148,39
03/2024	152,51	163,17	167,93	137,93	139,02	154,02	100,31	125,94	151,72
04/2024	143,62	168,00	161,00	138,33	154,39	157,78	121,21	137,68	137,33
05/2024	152,50	154,00	161,04	135,16	137,83	150,69	144,89	139,95	150,00
06/2024	132,00	209,07	166,33	189,58	122,46	156,30	118,18	154,35	130,67
07/2024	128,87	161,38	156,78	126,29	133,58	143,30	123,82	115,44	204,14
08/2024	133,85	149,33	148,59	143,56	131,74	140,74	119,83	125,82	121,21
09/2024	128,00	161,47	166,33	142,50	153,68	150,37	131,82	143,48	149,33
10/2024	147,98	155,72	156,90	132,76	136,84	149,43	119,12	124,44	132,41
11/2024	140,09	148,24	181,82	175,00	136,20	143,43	139,12	131,09	94,55
12/2024	153,30	160,14	166,78	173,71	163,70	142,53	114,42	135,68	135,17
01/2025	152,32	155,50	141,88	189,84	150,66	136,11	113,64	137,23	125,00
02/2025	155,81	154,40	154,89	171,25	148,77	129,63	107,58	155,07	146,67
03/2025	164,95	154,40	160,00	132,92	139,65	136,30	187,88	146,38	140,00
04/2025	158,57	162,29	154,40	162,05	161,28	173,81	129,87	138,20	145,71
05/2025	137,50	155,63	171,56	178,52	155,59	145,14	146,31	132,47	126,25
06/2025	146,67	150,93	160,56	158,75	144,21	149,63	131,82	124,64	137,33
07/2025	144,63	132,28	140,57	162,50	129,22	145,59	134,80	136,43	204,14
08/2025	121,90	141,21	147,07	140,91	120,89	144,78	126,72	118,58	121,21
09/2025	129,85	148,00	162,99	165,52	161,16	157,09	136,36	125,94	144,83

ANEXO C - HISTÓRICO DE CONSUMO DOS CONDOMÍNIOS COM MEDIÇÃO COLETIVA

Meses	CONSUMO MEDIDO (m³ por mês)								
	E01 - C	E02 - C	E03 - C	E04 - C	E05 - C	E06 - C	E07 - C	E08 - C	E09 - C
01/2024	851	1203	464	212	284	173	68	150	179
02/2024	827	1230	371	295	262	141	77	155	190
03/2024	441	1071	327	204	262	178	65	150	147
04/2024	692	1164	306	195	225	188	69	195	143
05/2024	927	1241	314	154	183	230	65	169	181
06/2024	897	1043	306	222	155	224	66	156	175
07/2024	738	1031	259	240	142	219	69	177	178
08/2024	481	1154	307	219	210	257	71	201	213
09/2024	585	1158	322	196	213	243	67	174	180
10/2024	935	1097	317	106	208	261	58	173	186
11/2024	971	1231	494	198	250	192	71	197	80
12/2024	884	1099	475	165	219	181	64	170	159
01/2025	939	1438	412	224	255	248	85	136	239
02/2025	609	1242	339	160	213	260	148	140	191
03/2025	529	1180	352	350	202	248	68	129	164
04/2025	852	1305	308	221	212	260	64	131	163
05/2025	915	1123	319	192	230	292	64	139	200
06/2025	814	1048	307	192	155	249	69	217	188
07/2025	633	1152	292	207	156	219	71	205	154
08/2025	786	1121	341	192	201	217	76	166	197
09/2025	754	1142	322	154	193	241	73	158	178

ANEXO D - CONSUMO PER CAPITA DOS CONDOMÍNIOS COM MEDIÇÃO COLETIVA

Meses	CONSUMO PER CAPITA DIÁRIO (L/hab por dia)								
	E01 - C	E02 - C	E03 - C	E04 - C	E05 - C	E06 - C	E07 - C	E08 - C	E09 - C
01/2024	183,01	172,47	249,46	170,97	229,03	139,52	146,24	161,29	164,98
02/2024	177,85	176,34	199,46	237,90	211,29	113,71	165,59	166,67	175,12
03/2024	101,38	164,14	187,93	175,86	225,86	153,45	149,43	172,41	144,83
04/2024	153,78	172,44	170,00	162,50	187,50	156,67	153,33	216,67	136,19
05/2024	193,13	172,36	163,54	120,31	142,97	179,69	135,42	176,04	161,61
06/2024	199,33	154,52	170,00	185,00	129,17	186,67	146,67	173,33	166,67
07/2024	169,66	158,01	148,85	206,90	122,41	188,79	158,62	203,45	175,37
08/2024	97,17	155,42	155,05	165,91	159,09	194,70	143,43	203,03	184,42
09/2024	130,00	171,56	178,89	163,33	177,50	202,50	148,89	193,33	171,43
10/2024	214,94	168,12	182,18	91,38	179,31	225,00	133,33	198,85	183,25
11/2024	196,16	165,79	249,49	150,00	189,39	145,45	143,43	198,99	155,84
12/2024	203,22	168,43	272,99	142,24	188,79	156,03	147,13	195,40	156,65
01/2025	195,63	199,72	214,58	175,00	199,22	193,75	177,08	141,67	213,39
02/2025	135,33	184,00	188,33	133,33	177,50	216,67	328,89	155,56	181,90
03/2025	117,56	174,81	195,56	291,67	168,33	206,67	151,11	143,33	156,19
04/2025	202,86	207,14	183,33	197,32	189,29	232,14	152,38	155,95	166,33
05/2025	190,63	155,97	166,15	150,00	179,69	228,13	133,33	144,79	178,57
06/2025	180,89	155,26	170,56	160,00	129,17	207,50	153,33	241,11	179,05
07/2025	145,52	176,55	167,82	178,45	134,48	188,79	163,22	235,63	151,72
08/2025	158,79	150,98	172,22	145,45	152,27	164,39	153,54	167,68	170,56
09/2025	173,33	175,02	185,06	132,76	166,38	207,76	167,82	181,61	175,37