ANÁLISE DO USO DA ÁGUA EM EDIFÍCIOS DE USO MISTO NO COMÉRCIO LOCAL NORTE EM BRASÍLIA - DF

Analysing water use in mixed-use buildings at 'Comércio Local Norte' in Brasilia, Brazil

Boeger, Louise[1]; Totugui, Natália[2]; Sant'Ana, Daniel[3]

[1] Universidade de Brasília, Centro de Planejamento Oscar Niemeyer, Brasília-DF, Brasil, louiseboeger@unb.br.
[2] Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Brasília-DF, Brasil, nataliatotugui@gmail.com.
[3] Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Brasília-DF, Brasil, dsantana@unb.br.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo caracterizar os perfis de uso e ocupação em edifícios de uso misto localizados no Comércio Local Norte de Brasília e analisar os seus padrões de consumo de água. A abordagem metodológica foi qualiquantitativa, envolvendo a análise de projetos, normas e legislação urbanísticas, entrevistas estruturadas, vistorias, imagens de satélite e a nível da rua. A avaliação do consumo predial contou com uma análise de dados históricos do consumo mensal faturado de 2013 a 2019 para 181 estabelecimentos comerciais, 211 escritórios e 262 quitinetes. Também foram realizadas auditorias hidráulicas em 7 estabelecimentos comerciais, 2 escritórios e 6 quitinetes, para estimar o consumo nos usos-finais de água. Os resultados revelaram que a bacia sanitária é o uso que implica no maior consumo tanto em quitinetes (34%) quanto em escritórios (57%), embora no edifício como um todo predomine o consumo nas pias de cozinha (45%), relacionados à presença de estabelecimentos destinados ao comércio de alimentos. Tais padrões refletem a heterogeneidade funcional nesse tipo de edifício, influenciada por variáveis como área ocupada, número de funcionários, fluxo de clientes e grau de dependência da água nas atividades-fim. Os indicadores gerados por tipo de atividade oferecem subsídios para o dimensionamento de sistemas prediais e para a formulação de diretrizes eficazes para o uso eficiente da água em quitinetes, escritórios e alguns tipos de estabelecimentos comerciais. Adicionalmente, promovem reflexões sobre o consumo de água em edifícios de uso misto e contribuem para aprimorar a previsão da demanda urbana de água no Distrito Federal.

Palavras-chave: Consumo de água; Usos-finais de água; Auditoria hidráulica; Edificações de uso misto

ABSTRACT

This study aimed to characterize the usage and occupancy profiles of mixed-use buildings located in the North Local Commerce sector of Brasília and to analyze their water consumption patterns. The methodological approach was both qualitative and quantitative, involving the analysis of architectural projects, urban planning regulations and legislation, structured interviews, inspections, and satellite and street-level imagery. The assessment of building water consumption included the analysis of historical monthly billing data from 2013 to 2019 for 181 commercial establishments, 211 offices, and 262 studio apartments. Additionally, water audits were conducted in 7 commercial establishments, 2 offices, and 6 studio apartments to estimate end-use water consumption. The results revealed that toilet flushing accounted for the highest water use in both studio apartments (34%) and offices (57%), although, at the building level, kitchen sinks were the predominant end use (45%), due to the presence of food-related commercial establishments. These patterns reflect the functional heterogeneity typical of this building typology, influenced by variables such as occupied area, number of employees, customer flow, and the degree of water dependence in core activities. The water consumption indicators generated by activity type provide valuable input for the sizing of building systems and for the development of effective guidelines for water-efficient use in studio apartments, offices, and specific commercial activities. Moreover, the findings promote reflection on water use in mixed-use buildings and contribute to improving the forecasting of urban water demand in the Federal District.

Keywords: *Water consumption; Water end-uses; Water audit; Mixed-use buildings*

DOI: https://doi.org/10.46421/sispred.v4.8183

1 INTRODUÇÃO

No Distrito Federal (DF), cerca de 84,5% da água consumida é destinada ao setor residencial e 9,5% ao setor comercial (GDF, 2017). Compreender os padrões de consumo é essencial para desenvolver medidas de conservação e programas de gestão hídrica eficazes, reduzindo a pressão sobre a demanda urbana de água (Marinoski *et al*., 2014; DeOreo *et al*., 2016).

Os estudos neste campo de pesquisa têm investigado principalmente o uso de água para fins residenciais (*e.g.* Ghisi e Ferreira, 2007; Marinoski *et al*., 2014; Marinoski; Rupp; Ghisi, 2018; Sant'Ana e Mazzega, 2018; Maykot e Ghisi, 2020), mas identificam-se lacunas na compreensão do consumo em configurações específicas, como quitinetes (Bonfim e Sant'Ana, 2021). Já os estudos sobre edificações comerciais no Brasil seguem pontuais, sendo alguns deles: escritórios em Brasília (Sant'Ana *et al.,* 2019) e em Santa Catarina (Proença e Ghisi, 2010); padarias na Região Metropolitana de São Paulo (Gomez e Alves, 2000); *shopping center* no Rio de Janeiro (Nunes, 2006); e um café em Brasília (Totugui *et al*., 2019).

O projeto urbanístico de Brasília, denominado "Plano Piloto", de autoria de Lúcio Costa (1957), prevê, para cada superquadra[1] um comércio local adjacente, composto por quatro ou cinco edifícios (blocos) dispostos de cada lado de uma via coletora (Figura 1). O Comércio Local Norte (CLN), localizado na Asa Norte, é composto por edificações de uso misto, com estabelecimentos comerciais nos pavimentos térreo e subsolo; e escritórios ou quitinetes nos dois pavimentos superiores. Esta tipologia arquitetônica típica de Brasília, com mais de 200 blocos no CLN, vem sendo utilizada em novas expansões urbanas do DF, como os bairros Sudoeste e Noroeste. A compreensão detalhada do uso de água nesta tipologia é, portanto, relevante para o dimensionamento de sistemas prediais de água, a análise e avaliação de programas de uso eficiente, a previsão da demanda hídrica, a gestão integrada dos recursos hídricos e, inclusive, a formulação de políticas públicas (Santana; Sant'Ana, 2021). Com isso em mente, este trabalho teve como objetivo caracterizar os padrões de uso e ocupação dos edifícios de uso misto do CLN e analisar o consumo de água por atividades que os compõem.

2 MÉTODO

Para alcançar o objetivo traçado, o estudo se desenvolveu em duas etapas. Na primeira etapa, foi realizada análise documental comparativa de projetos e normas urbanísticas publicadas pelo Governo do Distrito Federal desde a década de 1960 e conduzido um levantamento qualiquantitativo em 260 edifícios de uso misto em 58 quadras do CLN (Figura 1), com o intuito de coletar informações relativas às suas características tipológicas (data de construção, área construída, número de pavimentos, número de estabelecimentos comerciais, escritórios e quitinetes).

[1] Unidade urbanística de Brasília que contém edifícios residenciais dispostos de maneira variada com gabarito uniforme.

Figura 1 – Localização das quadras do CLN em Brasília-DF



Fonte: SEDUH/DF, 2019; AREAL, 1997.

Notou-se que as normas de gabarito sofreram alterações significativas ao longo do tempo, sendo possível classificar os edifícios de uso misto do CLN em três tipologias arquitetônicas, com padrões diferenciados de ocupação dos pavimentos superiores e do subsolo (Quadro 1).

Quadro 1 – Resumo das tipologias arquitetônicas do CLN

Característica	**T1 (Original)**	**T1.5 (Intermediária)**	**T2 (Atual)**
Período de construção	Início da implantação (década de 60)	A partir de meados da década de 1970	Após 1983
Norma(s) de gabarito	PR 1/4	PR 36/1	GB0001/1 PR 76/1
Número de edificações	31	19	202
Altura total	6 m	8 a 9 m	9 m (obrigatória)
Número de pavimentos	2 (térreo + 1º pavimento)	2 a 3 (térreo + jirau/mezanino + 1º pavimento)	3 (térreo + sobreloja independente + 1º pavimento)
Área construída aproximada (exceto galerias e poços de ventilação)	1.076 m²	Até 1.952 m²	2.152 m²
Área subsolo*	-	676 m² (opcional)	676 m² (opcional)
Área térreo†	400 m²	400 m²	400 m²
Área sobreloja/jirau	-	Até 200 m² (50% do térreo)	400 m² (pavimento independente)
Área 1º pavimento	676 m²	676 m²	676 m²

* + 1 metro destinado ao fosso de ventilação no perímetro do lote (108 m²); † É admitido o uso das galerias de circulação (276 m²) durante o funcionamento dos estabelecimentos.

Fonte: Autores (2025).

No presente trabalho, considerou-se os edifícios da tipologia construtiva T2, predominante e mais recente no setor, representando 77% das edificações do CLN e caracterizada por plantas quadradas de 26 m de lado, ocupação total do lote (100%) e área construída média de 2.563 m², distribuídos entre subsolo (784 m²), térreo (676 m²), sobreloja (400 m²) e primeiro pavimento (676 m²).

Para complementar a caracterização do objeto, foram utilizados dados georreferenciados (GeoPortal[2] e *Google Street View*), e realizadas visitas *in loco* e entrevistas estruturadas com responsáveis pelas unidades e áreas comuns, permitindo identificar os tipos de atividades e estimar a população fixa, composta por funcionários (comércio e escritórios) e moradores, (quitinetes) e a população flutuante (clientes dos estabelecimentos comerciais). As atividades comerciais foram categorizadas em "comércio" e "serviços", conforme as classificações da Fecomércio-DF e do Sindicato do Comércio Varejista, desconsideradas as atividades com uso intensivo de água, como lavanderias.

A segunda etapa contou com uma análise do consumo predial de água baseada em dados históricos de consumo mensal faturado de 2013 a 2019 obtidos pela concessionária local, abrangendo 181 estabelecimentos comerciais, 211 escritórios e 262 quitinetes com hidrometração individualizada, além de 84 edifícios com hidrômetro coletivo (para os pavimentos superiores).

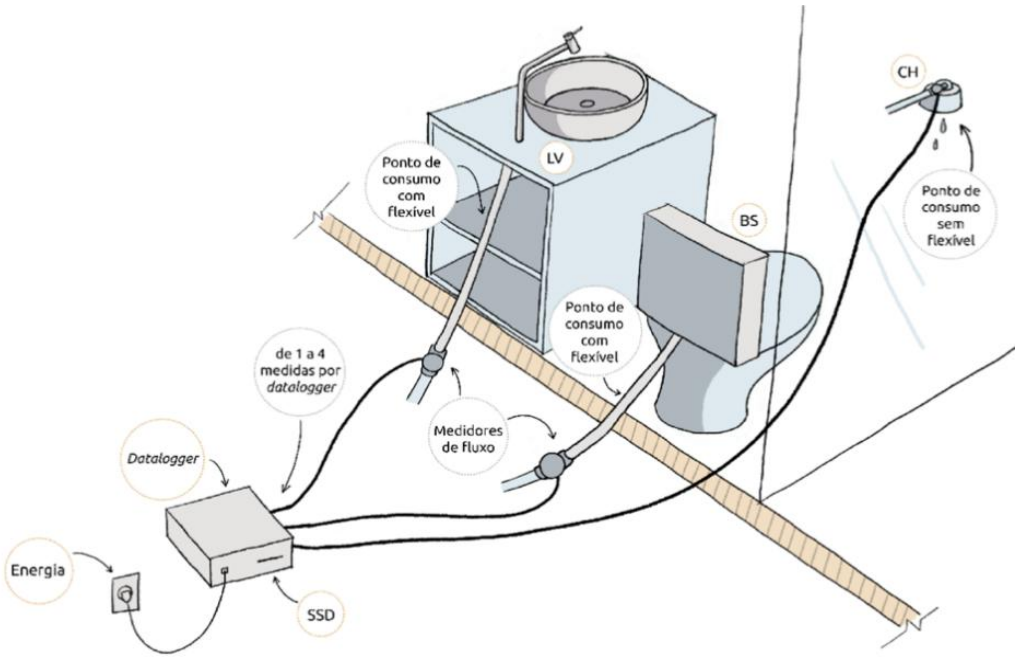
Excluídas as unidades que não apresentavam simultaneamente todos os dados necessários para os cálculos dos indicadores, seja por recusa ou desconhecimento dos participantes, seja por lacunas ou falhas nos registros da concessionária, calculou-se os indicadores de consumo de água *per capita* (litros por pessoa por dia – l/p/d) e por área (litros por metro quadrado por dia – l/m²/d), cruzando os dados faturados de consumo, população fixa e área para cada unidade consumidora, e posteriormente, a partir da segregação das unidades consumidoras por tipo de atividade, os valores médios para cada indicador.

Além dos indicadores *per capita* e por área, foram definidos indicadores específicos de consumo de água relacionados às atividades-fim de alguns estabelecimentos, a fim de melhor representar suas particularidades operacionais. Consideraram-se, para isso, as seguintes variáveis médias diárias: número de clientes atendidos (população flutuante, em comércios de produtos alimentícios, como mercados, hortifrutis, lojas de bebidas, tabacarias e similares); número de refeições servidas (em restaurantes de diferentes formatos, como *à la carte*, *self-service*, *fast-food* e culinária temática); e número de lavagens de cabelos (em salões de beleza, barbearias, esmaltarias e estabelecimentos de estética). A seleção dessas variáveis reflete sua participação direta ou indireta no consumo de água, seja por atendimento ao público, higienização ou execução dos serviços. O consumo específico foi obtido pela razão entre o consumo médio diário do estabelecimento e a média da variável correspondente.

[2]O Geoportal da Seduh (Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação do Distrito Federal) é uma plataforma online que disponibiliza informações cartográficas e urbanísticas sobre o Distrito Federal, disponível em https://www.ide.df.gov.br/geoportal/.

Por fim, foram realizadas auditorias do consumo de água em sete estabelecimentos comerciais, dois escritórios e seis quitinetes, utilizando instrumentação de leitura de consumo e registro (Figura 2), por um período de 7 a 20 dias, permitindo monitorar os volumes de água consumidos em seus usos-finais: torneiras, chuveiros, duchas higiênicas, bacias sanitárias, máquinas de lavar roupas ou louças, filtros e outros pontos para atividades comerciais específicas, como lavatórios de cabelo.

Figura 2 – Esquema da instalação de equipamentos para medições dos usos-finais de água



Fonte: Autores (2025).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pavimentos superiores das edificações de uso misto concentram salas comerciais e quitinetes. As salas destinam-se principalmente a escritórios (60%), mas podem abrigar também serviços de beleza (12%), educação (8%), saúde (8%), varejo (8%) e manutenção ou reparos (4%).

O pavimento térreo e o subsolo apresentam distribuição equilibrada entre atividades comerciais (44,9%) e de serviços (55,1%). A composição típica inclui salões de beleza (27%), lojas de vestuário (20%), restaurantes (11%), drogarias (10%), comércios alimentícios (7%), outros comércios (7%) e outros serviços (7%). Os 11% restantes abrangem padarias (4%), bares (2%), academias (2%), lojas de veículos (1%), de materiais de construção (1%), lanchonetes ou cafés (1%), pet shops (1%) e lavanderias (1%). A Tabela 1 apresenta um resumo das principais características das edificações de uso misto do CLN.

Tabela 1 – Características dos edifícios de uso misto do CLN

Características	**Estabelecimento Comercial** (n = 125)	**Escritório** (n = 211)	**Quitinete** (n = 262)
Área construída (m²)	82,1	24	32
Nº estabelecimentos comerciais	9	12	---
Nº unidades	12	14	18
População fixa	6	4	1
Consumo mensal (m³/mês) *	12	4,8	4,3
Consumo diário (l/d) *	400	160	141,8

* Média obtida pelos dados faturados; (l/d) litros por dia; (n) número de amostras.

Fonte: Autores (2025).

Em média, os estabelecimentos comerciais apresentaram o maior consumo médio mensal (12 m³) por unidade, superando os escritórios (4,8 m³) e as quitinetes (4,4 m³). Esse volume está relacionado à maior área construída média (82,1 m²), maior população (fixa e flutuante) e à presença de atividades com elevada demanda de água, como restaurantes e comércios de produtos alimentícios, drogarias (por permanecerem abertas por 24 horas) e salões de beleza. Ainda assim, o consumo *per capita* de estabelecimentos comerciais (66,7 l/p/d) e escritórios (60 l/p/d) foi inferior ao das quitinetes (141,8 l/p/d).

Tabela 2 - Características e indicadores de consumo de água dos estabelecimentos comerciais por atividades no CLN

	Estabelecimento Comercial (n)	**Número de Funcionários** (pessoas/loja)	**Área Construída** (m²/loja)	**Consumo Diário** (l/d)	**Indicador *per capita*** (l/p/d)	**Indicadores específicos**	**Indicador por Área** (l/m²/d)
Comércio	Prod. Alimentícios (6)	7	76,6	283,5	40,1	4,6 l/cl/d	3,7
	Vestuário (24)	3	69,0	158,8	52,9	---	2,3
	Drogaria (6)	6	110,6	652,4	108,7	---	5,9
	Outros comércios (3)	3	68,6	150,9	50,3	---	2,2
Serviço	Restaurantes (7)	12	194,4	1.283,3	106,9	20 l/ref/d	6,6
	Salão de Beleza (31)	12	40,5	271,1	22,6	39 l/lav/d	6,7
	Outros Serviços (9)	3	47,9	187,0	62,3	---	3,9

(n) número de amostras para cada tipo de estabelecimento; (l/d) litros por dia; (l/cl/d) litros por cliente por dia; (l/ref/d) litros por refeição por dia; (l/lav/d) litros por lavagem de cabelo por dia.

Fonte: Autores (2025).

A Tabela 2 apresenta resultados dos indicadores de consumo de água por atividade comercial. Nos comércios de produtos alimentícios, registrou-se uma média diária de 62 clientes

atendidos; nos restaurantes, uma média de 64 refeições servidas diariariamente; e nos salões de beleza, aproximadamente 6 lavagens de cabelos por dia. Os indicadores específicos, calculados a partir da relação entre o consumo de água e essas variáveis, estão apresentados na Tabela 2, possibilitando uma análise mais adequada às particularidades de cada atividade.

Comparando os grupos, observa-se que os serviços consomem, em média, mais água que o comércio, com destaque para restaurantes e salões de beleza, que apresentam os maiores indicadores por área (6,6 e 6,7 l/m²/dia, respectivamente). Esse padrão está diretamente relacionado à natureza das atividades, que envolvem preparo de alimentos ou higienização constantes. Já as atividades de varejo, como lojas de vestuário (2,3 l/m²/dia) e comércios diversos (2,2 l/m²/dia), refletem processos operacionais menos dependentes de água. A exceção são as drogarias, que registram alto consumo *per capita* (108,7 l/p/d) e por área (5,9 l/m²/dia), possivelmente em função da operação contínua (24 h por dia, 7 dias por semana).

Os equipamentos hidráulicos mais comuns presentes nos edifícios de uso misto foram bacia sanitária (BS), lavatório (LV) e pia de cozinha (PC). Nas quitinetes, destaca-se ainda a presença do chuveiro (CH), ducha higiênica (DH), máquina de lavar roupa (MR), tanque (TQ) e filtro de água de parede (FI). Nos comércios, destacam-se a máquina de lavar louça (ML) e a torneira de uso geral (TG), além de equipamentos específicos associados a determinadas atividades, como duchas de cabelo (DC) em salões de beleza, banhos de animais em *pet shops* e máquinas industriais em lavanderias e equipamentos específicos para preparo de alimentos em estabelecimentos deste ramo (Outros). A Tabela 3 apresenta um resumo dos resultados de usos finais de água por atividades nas edificações de uso misto do CLN.

Tabela 3 – Usos-finais de água por atividades nas edificações de uso misto do CLN (l/d)

USO-FINAL	Quitinete (18)	Escritório (14)	Prod. Aliment. (1)	Vestuário (2)	Drogaria (1)	Restaurante (1)	Salão de beleza (2)	Outros comércios (1)	Outros serviços (1)	EDIFÍCIO
BS	44,4	47	540	18	119	154	19	30	6	2.380,2
CH	40,5	-	-	0,3	-	455	-	-	-	1.184,6
DH	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-	70,2
LV	9,1	20,26	57,7	3	4	28,6	277	1,63	1	1.101,3
PC	18,9	23,03	2.588	26,1	25,1	2.278	2	6,28	8,7	5.624,9
FI	0,5	3,58	-	-	18	-	-	4,5	-	81,62
ML	-	-	-	-	-	1.013,7	-	-	-	1.013,7
MR	10	-	-	-	-	6,80	-	-	-	186,8
TQ	2,9	-	-	5	3,6	184,1	-	1,8	-	251,7
TG	-	-	167,5	-	-	-	2	-	-	171,5
DC	-	-	-	-	-	-	183	-	-	366
Outros	2,3	4,59	-	-	-	-	-	-	-	105,66

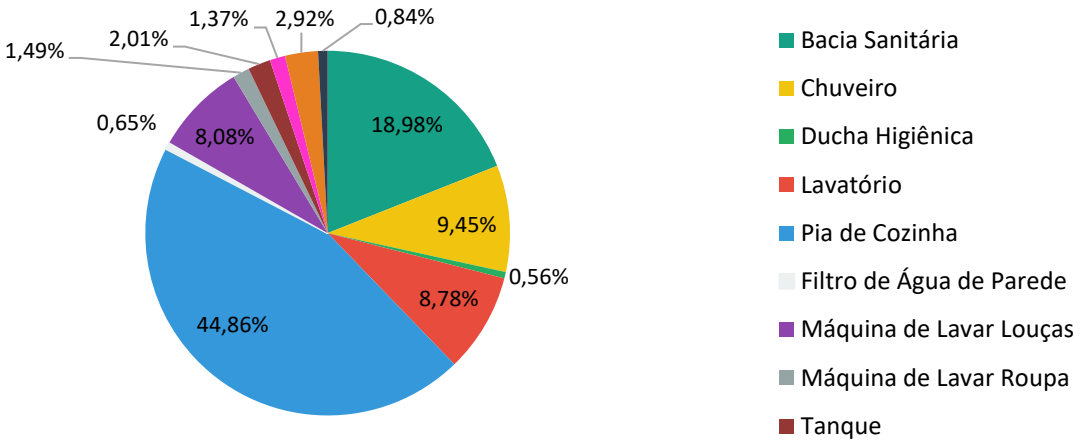
TOTAL	**132,5**	**98,46**	**3.353,2**	**52,4**	**170,6**	**4.120,2**	**483**	**44,21**	**15,7**	**12.538,15**

(l/d) litros por dia; Número médio de unidades por edifício/bloco comercial entre parênteses.

Fonte: Autores (2025)

Em geral, as quitinetes respondem por 19% do consumo total de água do edifício e 22,5% da área construída. O consumo per capita médio (132,5 l/p/d) encontra-se próximo dos valores obtidos por Marinoski et al. (2014) e Marinoski, Rupp e Ghisi (2018) em Santa Catarina e por Sant'Ana e Mazzega (2018) no DF, para faixas de renda baixa e média baixa, ainda que a renda média dos moradores da deste estudo tenha sido mais elevada (Souza et al., 2019).

Figura 3 – Percentual de consumo por usos-finais no edifício de uso misto



Fonte: Autores (2025).

Pode-se observar na Figura 3 que os equipamentos hidráulicos responsáveis pelos maiores percentuais de consumo de água nas edificações de uso misto do CLN foram a pia de cozinha (44,86%), bacia sanitária (18,98%), chuveiro (9,45%), lavatório (8,78%) e máquina de lavar louças (8,08%). A elevada demanda por água em pia cozinha e máquina de lavar louças ocorreu em atividades comerciais de produtos alimentícios – como mercados, hortifrutis e similares – e restaurantes (2.588 e 2.278 l/d, respectivamente).

Os escritórios respondem por 11% do consumo total de água do edifício e 13,1% da área construída. O consumo per capita médio (40 l/p/d) encontra-se próximo da faixa inferior encontrada por Proença e Ghisi (2010), com três dos dez edifícios com consumo médio entre 34,9 e 48,6 l/p/d. O uso-final predominante foi a bacia sanitária, embora no presente estudo seu consumo tenha sido de 47% da água consumida nos escritórios, enquanto em Santa Catarina ultrapassou os 70%. O consumo percentual do lavatório (20%) se assemelha aos encontrados por três dos dez edifícios do estudo de Proença e Ghisi (2010), entre 19,4 e 23,8%.

O consumo de água estimado pelas auditorias de consumo para o edifício de uso misto foi de 381,37 m³/mês (12.538,15 l/d), frente aos 247 m³/mês faturados pela concessionária (+35,2%). A discrepância entre o consumo estimado em campo e o faturado foi de +55,6% nos comércios, -37,2% nos escritórios e -7,05% nas quitinetes.

Verificaram-se oscilações relevantes nos perfis de consumo entre as unidades analisadas, associadas a variações de área, população e atividades. Como esses edifícios estão sujeitos a alterações de uso, recomenda-se que o dimensionamento dos sistemas prediais adote cenários críticos de demanda. Embora possa gerar superdimensionamento para usos de menor consumo, essa estratégia evita intervenções futuras e garante maior flexibilidade ao longo da vida útil da edificação.

4 CONCLUSÃO

A pesquisa analisou o consumo de água em blocos de uso misto, uma tipologia edilícia comum em Brasília, visando compreender o consumo hídrico em escala predial e por usos-finais. Em média, resultados sugerem que as edificações de uso misto do Comércio Local Norte em Brasília são compostas por 9 estabelecimentos comerciais em nível térreo e subsolo, 14 salas comerciais e 18 quitinetes nos pavimentos superiores.

Os resultados revelaram que a bacia sanitária é o uso que implica no maior consumo tanto em quitinetes (34%) quanto em escritórios (57%), embora no edifício como um todo predomine o consumo nas pias de cozinha (45%), relacionados à presença de estabelecimentos destinados ao comércio de alimentos. Tais padrões refletem a heterogeneidade funcional nesse tipo de edifício, influenciada por variáveis como área ocupada, número de funcionários, fluxo de clientes e grau de dependência da água nas atividades-fim.

A caracterização dos padrões de uso e ocupação de edifícios de uso misto do CLN e os indicadores de consumo de água *per capita*, por área, e atividades específicas possibilitam melhorias para a gestão da demanda urbana de água no Distrito Federal, enquanto os dados de usos-finais podem ser utilizados para o dimensionamento de projetos hidráulicos, e elaboração e implementação de políticas públicas e ações privadas voltadas à conservação de água em edifícios de uso misto existentes ou em futuras construções.

As limitações do estudo se concentraram na diversidade de atividades desenvolvidas neste tipo de edifícios e na dificuldade em obter participação em massa nas auditorias do consumo de água para um maior refinamento dos usos-finais de água, dada a complexidade da instalação e o tempo de participação necessário para obter levantamentos representativos. Estudos estatísticos aprofundados e a elaboração de modelos de consumo mínimo e máximo podem auxiliar na compreensão das variáveis envolvidas no consumo de água nos edifícios de uso misto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos(as) avaliadores(as) anônimos(as) pelas valiosas contribuições, sugestões e observações que enriqueceram significativamente a qualidade deste artigo.

REFERÊNCIAS

AREAL, A. Foto aérea da SQN 213. 1997. Disponível em: https://mapio.net/images-p/2161002.jpg. Acesso em: 20 maio 2021.

BONFIM, B. C. S.; SANT'ANA, D. Análise dos usos finais de água de uma quitinete em Brasília. In: SANT'ANA, D. (org.). **Água e o ambiente construído**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, p. 25–36. 2021. DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.7102127013.

COSTA, L. **Relatório do Plano Piloto de Brasília**. 1957. Reimpressão. Brasília: IPHAN, 2018. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/lucio_costa_miolo_2018_reimpressao_.pdf.

DEOREO, W. B.; HEANEY, J. P.; MAYER, P. W. *Flow trace analysis to assess water use.* ***Journal - American Water Works Association***, v. 88, n. 1, p. 79–90, 1996. DOI: https://doi.org/10.1002/j.1551-8833.1996.tb06487.x.

GDF (Governo do Distrito Federal). **Plano integrado de enfrentamento à crise hídrica**. Brasília, 2017.

GHISI, E.; FERREIRA, D. F. *Potential for potable water savings by using rainwater and greywater in a multi-story residential building in southern Brazil.* ***Building and Environment***, v. 42, n. 7, p. 2512–2522, 2007. DOI: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.07.019.

GOMEZ, J.; ALVES, W. *Final water consumption in building installations using the flow-rate trace. In:* ***Proceedings 26th International Symposium on Water Supply and Drainage for Buildings***. São Paulo: USP, 2000.

MARINOSKI, A. K.; VIEIRA, A. S.; SILVA, A. S.; GHISI, E. *Water end-uses in low-income houses in Southern Brazil.* ***Water***, v. 6, n. 7, p. 1985–1999, 2014. DOI: https://doi.org/10.3390/w6071985.

MARINOSKI, A. K.; RUPP, R. F.; GHISI, E. *Environmental benefit analysis of strategies for potable water savings in residential buildings.* ***Journal of Environmental Management***, v. 206, p. 28–39, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.10.004.

MAYKOT, J. K.; GHISI, E. *Assessment of a rainwater harvesting system in a multi-story residential building in Brazil.* ***Water***, v. 12, n. 2, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/w12020546.

NUNES, R. T. S. **Conservação da água em edifícios comerciais:** potencial de uso racional e reuso em Shopping Center. 2006. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia, Ciências em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

PROENÇA, L. C.; GHISI, E. *Water end-uses in Brazilian office buildings.* ***Resources, Conservation and Recycling***, v.54, n.8, p.489–500, 2010. DOI: https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2009.10.005.

SANT'ANA, D.; SANTOS, S. A.; MIRANDA, N. T.; SANTANA, L. F.; FIGUEIREDO, C. R. **Reúso-DF:** viabilidade técnica, ambiental e econômica do aproveitamento de águas pluviais e do reúso de águas cinzas em edificações não-residenciais no Distrito Federal. Relatório Técnico 6/2019. Brasília: Universidade de Brasília, 2019. 311p.

SANT'ANA, D.; MAZZEGA, P. *Socioeconomic analysis of domestic water end-use consumption in the Federal District, Brazil.* ***Sustainable Water Resources Management***, v. 4, n. 4, p. 921–936, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/s40899-017-0186-4.

SANTANA, L. F.; SANT'ANA, D. Técnicas de auditoria do consumo de água em edificações. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE SISTEMAS PREDIAIS, 2., 2021, Porto Alegre. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2021. DOI: https://doi.org/10.46421/sispred.v2i.1237.

SOUZA, J. U. *et al*. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios 2018**: Plano Piloto. Brasília: 2019. ISSN 1098-6596.

SEDUH/DF (Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação do Distrito Federal). **Informação Técnica PLC PPCUB:** Anexo X PURP TP2 - Superquadras e Áreas de Vizinhança. 2019. Disponível em: http://www.seduh.df.gov.br/conheca-a-proposta-de-minuta-do-ppcub/.

TOTUGUI, N.; SANT'ANA, D.; SANTOS, S.; SANTANA, L. Caracterização dos usos-finais de água de edifícios comerciais: estudo de caso de um café em Brasília-DF. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE SISTEMAS PREDIAIS, 1., 2019, Porto Alegre. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2019. DOI: https://doi.org/10.46421/sispred.v1i.1595.