

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

BRUNA RODRIGUES VALVERDE DE MORAIS

**ANÁLISE DOS USOS FINAIS DE ÁGUA EM UM RESTAURANTE NA CIDADE DE
BRASÍLIA**

BRASÍLIA
JULHO – 2020

BRUNA RODRIGUES VALVERDE DE MORAIS

**ANÁLISE DOS USOS FINAIS DE ÁGUA EM UM RESTAURANTE NA CIDADE DE
BRASÍLIA**

Dissertação De Mestrado Submetida Ao Programa De Pós-Graduação Em Arquitetura E Urbanismo Da Faculdade De Arquitetura E Urbanismo Da Universidade De Brasília, Como Parte Dos Requisitos Necessários Para A Obtenção Do Grau De Mestre Em Arquitetura E Urbanismo.

**BRASÍLIA
JULHO – 2020**

FICHA CATALOGRÁFICA

MORAIS, BRUNA RODRIGUES VALVERDE DE

Análise dos usos finais de água em um restaurante na cidade de Brasília
[Distrito Federal] 2020.

xvii, 147p., 210 x 297 mm (PPG-FAU/UnB, Mestre, Arquitetura e Urbanismo, 2020).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em
Arquitetura e Urbanismo.

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.

1. Usos-finais de água

2. Indicadores de consumo

3. Restaurantes

I. FAU/UnB

II. Título (série)

BRUNA RODRIGUES VALVERDE DE MORAIS

**ANÁLISE DOS USOS FINAIS DE ÁGUA EM UM RESTAURANTE NA CIDADE DE
BRASÍLIA**

Dissertação de mestrado submetida ao programa de pós-graduação em arquitetura e urbanismo da faculdade de arquitetura e urbanismo da universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de mestre em arquitetura e urbanismo.

Aprovada por:

Prof. Daniel Richard Sant'Ana, Dr. (FAU/UnB)

(Orientador)

Prof. Marcus André Siqueira Campos, Dr. (EECA/UFG)

(Co-orientador)

Prof. Ricardo Prado Abreu Reis, Dr. (EECA/UFG)

(Examinador Externo)

Prof^ª. Chenia Rocha Figueiredo, Dr. (FAU/UnB)

(Examinador Interno)

Aprovada em “xx” de Julho de 2020

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus e a todos os seres de luz, que me deram forças nos momentos mais difíceis e que estiveram sempre ao meu lado, mesmo que não visivelmente, me conduzindo, guiando e protegendo;

Agradeço eternamente aos meus pais, Graça e Eduardo, meus grandes mestres de vida, meu abrigo, meu apoio, a quem tudo devo, a quem tudo sou e a quem posso confiar e acreditar sem hesitar, minha mais profunda admiração e meus exemplos de vida;

Meu profundo agradecimento também ao meu noivo, Rodrigo Arruda, por estar sempre presente me apoiando, à minha querida irmã, Fernanda Valverde, pelas palavras de incentivo e afeto, aos meus familiares e amigos que, de alguma forma, contribuíram para o meu hesito e amadurecimento como pessoa;

Meu agradecimento especial ao meu orientador, Daniel Richard Sant’Ana, por abrir as portas para mim deste meio acadêmico e pela oportunidade de ser pesquisadora e também sua aluna, compartilhando assim seus ensinamentos comigo;

Agradeço de coração ao meu coorientador, Marcus André Siqueira Campos, pela segurança e capacidade de me conduzir nesta pesquisa e, também pelo seu imenso coração, disposição em ajudar, por acreditar em mim e pelas valiosas lições passadas para o meu crescimento como aluna e pessoa;

Sou grata ainda ao Dr. Fabiano Fortunato, pela presteza, dedicação, paciência e propriedade em me auxiliar neste estudo;

Agradeço ainda:

Aos professores, Chenia Rocha Figueiredo e Ricardo Prado Abreu Reis, por terem aceitado o convite de participarem desta banca examinadora, bem como da banca de qualificação;

À CAPES pelo suporte financeiro com a bolsa de mestrado;

Aos colegas da UnB, Igor Alcantara e Badu, entre outros, por me ajudarem nesta pesquisa;

Aos funcionários da Secretaria de Pós-Graduação da FAU/UnB pela atenção e presteza no auxílio aos temas afetos à minha vida acadêmica.

RESUMO

Com o crescimento cada vez maior da demanda de água, cenários de estresse hídrico tornaram-se mais frequentes, como o vivido pelo Distrito Federal entre 2016 e 2018. Sendo assim, é importante que sejam adotadas medidas para redução do consumo de água em edificações. Para isso, torna-se necessário compreender como a água está sendo utilizada em diferentes tipos de edificações. As do tipo comerciais não têm um consumo tão elevado quanto as residenciais, em que há uma série de estudos a respeito e, também muito pouco foi abordado sobre o uso e conservação de água no comércio. Em um estudo prévio, sobre edificações comerciais, foi identificado que os restaurantes possuem um alto padrão de consumo. Com isso em mente, este trabalho teve como objetivo, caracterizar os usos finais de água de um restaurante na cidade de Brasília. Para alcançar este objetivo, como ponto de partida, foi selecionado um estabelecimento devido à sua disponibilidade para a pesquisa. Em seguida, foi realizado um levantamento em campo por meio de entrevistas com usuários-chave, levantamento do consumo e agentes consumidores, vistoria hidráulica e levantamento dos usos de água (medição direta e estimativa). Os dados obtidos deste levantamento foram tabulados, tratados e analisados. Como resultado, para os aparelhos medidos, identificou-se que o principal agente consumidor foi a pia de cozinha para lavagem de utensílios (315,35 litros por dia) e que o horário com os maiores volumes foi das 15:01 às 16 horas. Por sua vez, para os aparelhos tanto medidos, como estimados, os que tiveram um consumo mais elevado foram a pia com 1.525,53 litros por dia e a bacia sanitária com 929,46 litros por dia, correspondendo, respectivamente a 41% e 25% do total aferido.

Palavras-chave:

Usos-finais de água; indicadores de consumo; restaurantes.

ABSTRACT

With the increasing growth in water demand, water stress scenarios have become more frequent, such as the one experienced by the Federal District between 2016 and 2018. Therefore, it is important that measures are taken to reduce water consumption in buildings. For this, it is necessary to understand how water is being used in different types of buildings. The commercial ones do not have as high consumption as the residential ones, in which there are a series of studies about it, and also very little was discussed about the use and conservation of water in commerce. In a previous study on commercial buildings, it was identified that restaurants have a high standard of consumption. With this in mind, this work aimed to characterize the end uses of water in an à la carte restaurant. To achieve this goal, as a starting point, an establishment was selected due to its availability for research. Then, a field survey was carried out through interviews with key users, survey of consumption and consumer agents, hydraulic survey and survey of water uses (direct measurement and estimation). The data obtained from this survey were tabulated, treated and analyzed. As a result, for the measured appliances, it was identified that the main consuming agent was the kitchen sink for washing utensils (315.35 liters per day) and that the time with the highest volumes was from 3:01 pm to 4:00 pm. In turn, for both measured and estimated appliances, the ones with the highest consumption were the sink with 1,525.53 l / d and the toilet bowl with 929.46 l / d, corresponding to 41% and 25%, respectively. total measured.

Key words:

End uses of water; consumption indicators; restaurants.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Refeições (em milhões de refeições/dia)	15
Figura 2 - Consumo médio diário em litros por dia por atividade (2015-2016)	15
Figura 3 - Volume de Água Consumido no Distrito Federal de 1995 até 2015	19
Figura 4 - Usos- finais de água em diferentes tipos de edificações comerciais e institucionais	224
Figura 5 - Usos finais de água em restaurantes	31
Figura 6 - Uso da água em 3 restaurantes em Denver, Colorado	32
Figura 7 - Modelos de máquinas de lavagem de louças e utensílios	33
Figura 8 - Fluxograma da metodologia de pesquisa	34
Figura 9 – Fotos das duas edificações que compõem o restaurante: anexo e parte principal, respectivamente	33
Figura 10 - Planta baixa do restaurante analisado (sem escala)	37
Figura 11 - Exemplo de medidor de fluxo tipo data logger	42
Figura 12 - Exemplo de apresentação do arquivo log.csv	42
Figura 13 - Primeira foto: produção da peça para encaixe do cronômetro analógico na válvula de descarga. Segunda foto: cronômetro analógico instalado na válvula de descarga do sanitário masculino de clientes do restaurante	45
Figura 14 - Evolução do consumo por cada dia da semana dos hidrômetros (principal e anexo)	54
Figura 15 - Média diária de refeições servidas para o período analisado	55
Figura 16 - Distribuição do volume de uso da bacia sanitária	58
Figura 17 - Distribuição de duração de uso da bacia sanitária	58
Figura 18 - Distribuição de vazão de uso da bacia sanitária	59
Figura 19 - Distribuição horária de uso da bacia sanitária	59
Figura 20 - Distribuição horária de volume da bacia sanitária	60
Figura 21 - Distribuição do volume de uso do filtro	61
Figura 22 - Distribuição do tempo de uso do filtro	61
Figura 23 - Distribuição da vazão de uso do filtro	62
Figura 24 - Distribuição horária de uso do filtro	62
Figura 25 - Distribuição horária de volume do filtro	63
Figura 26 - Distribuição do volume de uso do aparelho tipo lavatório	64
Figura 27 - Distribuição do tempo de uso do aparelho tipo lavatório	64
Figura 28 - Distribuição da vazão de uso do aparelho tipo lavatório	65
Figura 29 - Distribuição horária de uso do aparelho tipo lavatório	66
Figura 30 - Distribuição horária do volume médio diário do aparelho tipo lavatório	66
Figura 31 - Distribuição do volume de uso da máquina de gelo	67
Figura 32 - Distribuição do tempo de uso da máquina de gelo	68
Figura 33 - Distribuição de vazão da máquina de gelo	68
Figura 34 - Distribuição horária de uso da máquina de gelo	69
Figura 35 - Distribuição horária do volume médio diário da máquina de gelo	69
Figura 36 - Distribuição do volume de uso do aparelho tipo pia	70
Figura 37 - Distribuição do tempo de uso do aparelho tipo pia	70
Figura 38 - Distribuição das vazões de uso do aparelho tipo pia	71
Figura 39 - Distribuição horária de uso do aparelho tipo pia	72
Figura 40 - Distribuição horária de volume do aparelho tipo pia	73
Figura 41 - Distribuição do volume de uso da pia-cozinha de produção	73
Figura 42 - Distribuição do tempo de uso da pia- cozinha-área de produção	74

Figura 43 - Distribuição da vazão de uso da pia- cozinha-área de produção	75
Figura 44 - Distribuição horária de uso da pia- cozinha-área de produção	75
Figura 45 - Distribuição horária de volume da pia-cozinha-área de produção	76
Figura 46 - Distribuição do volume de uso da pia-cozinha-lavagem utensílios.....	77
Figura 47 - Distribuição do tempo de uso da pia-cozinha-lavagem utensílios.....	77
Figura 48 - Distribuição da vazão de uso da pia-cozinha-lavagem utensílios.....	78
Figura 49 – Distribuição horária de uso da pia-cozinha-lavagem utensílios.....	78
Figura 50 - Distribuição horária de volume da pia-cozinha-lavagem utensílios	79
Figura 51 - Distribuição do volume de uso da pia-cozinha-confeitaria	80
Figura 52 - Distribuição do tempo de uso da pia-cozinha-confeitaria	80
Figura 53 - Distribuição da vazão de uso da pia-cozinha-confeitaria	81
Figura 54 - Distribuição horária de uso da pia-cozinha-confeitaria	82
Figura 55 - Distribuição horária de volume da pia-cozinha-confeitaria.....	82
Figura 56 - Distribuição do volume de uso da pia-cozinha-preparo	83
Figura 57 - Distribuição do tempo de uso da pia-cozinha-preparo	84
Figura 58 - Distribuição da vazão de uso da pia-cozinha-preparo	85
Figura 59 – Distribuição horária de uso da pia-cozinha-preparo	85
Figura 60 - Distribuição horária de volume da pia-cozinha-preparo.....	86
Figura 61 - Distribuição do volume de uso da pia-cozinha-passar água	87
Figura 62 - Distribuição do tempo de uso da pia-cozinha-passar água	87
Figura 63 - Distribuição da vazão de uso da pia-cozinha-passar água.....	88
Figura 64 - Distribuição horária de uso da pia-cozinha-passar água.....	89
Figura 65 - Distribuição horária de volume da pia-cozinha-passar água	89
Figura 66 - Distribuição do volume de uso da pia-copa-lavar prato	90
Figura 67 - Distribuição do tempo de uso da pia-copa-lavar prato	91
Figura 68 - Distribuição da vazão de uso da pia-copa-lavar prato	91
Figura 69 - Distribuição horária de uso da pia-copa-lavar prato.....	92
Figura 70 - Distribuição horária de volume da pia-copa-lavar prato	92
Figura 71 - Distribuição do volume de uso da pia-copa-lavar copo.....	93
Figura 72 - Distribuição do tempo de uso da pia-copa-lavar copo.....	94
Figura 73 - Distribuição do tempo de uso da pia-copa-lavar copo.....	95
Figura 74 - Distribuição horária de uso da pia-copa-lavar copo.	95
Figura 75 - Distribuição horária de volume da pia-copa-lavar copo.....	96
Figura 76 - Distribuição do volume de uso da pia-bar-lavar copo	97
Figura 77 - Distribuição do tempo de uso da pia-copa-lavar copo.....	97
Figura 78 - Distribuição da vazão de uso da pia-copa-lavar copo.....	98
Figura 79 - Distribuição da vazão de uso da pia-copa-lavar copo.....	99
Figura 80 - Distribuição horária de volume da pia-bar-lavar copo	99
Figura 81 - Distribuição do volume de uso da pia-anexo.....	100
Figura 82 – Distribuição do tempo de uso da pia-anexo	101
Figura 83 - Distribuição da vazão de uso da pia-anexo.....	101
Figura 84 - Distribuição horária de uso da pia-anexo	102
Figura 85 - Distribuição horária de volume da pia-anexo	102
Figura 86 - Distribuição do volume de uso do tanque.....	103
Figura 87 - Distribuição do tempo de uso do tanque.....	104
Figura 88 - Distribuição da vazão de uso do tanque.....	104
Figura 89 - Distribuição horária de uso tanque	105
Figura 90 - Distribuição horária de volume do tanque	105
Figura 91 - Volume médio diário por tipo de aparelho (medidos e estimados)	114
Figura 92 - Volume médio diário por ambiente	113

Figura 93 - Distribuição horária de volume dos aparelhos medidos	113
Figura 94 - Volume médio de uso por pia (atividade).....	114
Figura 95 - Volume estimados perdidos em vazamentos	117

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Coeficientes para estimar o consumo de água em diferentes tipologias	23
Tabela 2 - Coeficientes para estimar o consumo de água em restaurantes.....	27
Tabela 3 - Distribuição dos aparelhos hidrossanitários por ambiente	38
Tabela 4 - Tempos predefinidos para agrupamento e exclusão de registros	46
Tabela 5 - Valores das classes dos histogramas para cada uma das característica dos aparelhos medidos.....	49
Tabela 6 - Consumo mensal do restaurante analisado.....	52
Tabela 7 - Consumo diário dos hidrômetros (principal e anexo)	53
Tabela 8 - Agrupamento dos aparelhos medidos.....	56
Tabela 9 - Levantamento do uso de água para lavagem de pisos por ambiente.....	106
Tabela 10 - Dados técnicos do fabricante- Máquina de lavar copos e máquina de lavar louças	107
Tabela 11 - Médias de volume, duração, vazão, frequência e faixa horária de maior uso e indicadores de consumo por aparelho medidos e estimados	109
Tabela 12 - Valores de consumo obtido na pesquisa, medidos pelos hidrômetros e faturado pela CAESB.....	112
Tabela 13 - Valores estimados perdidos em vazamentos	113

LISTA DE ABREVIACÕES, NOMENCLATURAS E SÍMBOLOS

- AAP** - Aproveitamento de Água Pluvial
ABERC - Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADASA - Agência Reguladora de águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal
AL-SP - Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo
ANA - Agência Nacional das Águas
ARSAE-MG - Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais
AWWA - American Water Works Association
CAESB - Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal
CEDAE - Centro de Documentação Alexandre Eulalio
CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal
DF - Distrito Federal
EPA - Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos
FAO - *Food and Agriculture Organization of the United Nations* / Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
FE-COMERCIO - Federação do Comércio do Estado de São Paulo
GDF - Governo do Distrito Federal
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC - Indicador de Consumo
INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
LPF - Litros por fluxo
MDO - Mão de obra
MMA - Ministério do Meio Ambiente
NBR - Norma Brasileira
OMS - Organização Mundial da Saúde
ONU - Organização das Nações Unidas
PCA - Programa de Conservação de Água
PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PL - Projeto de Lei
PMSS - Programa de Modernização do Setor de Saneamento
PNCDA - Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água
PNE - Portador de Necessidades Especiais
PURA - Programa de Uso Racional da Água
PURA-USP - Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo
Q - Vazão
RAC - Reúso de Águas Cinzas
RMSP - Região Metropolitana de São Paulo
SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SANESUL - Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul
SF - Senado Federal
SP - São Paulo
SPSS - Statistical Package for Social Sciences

UNB - Universidade de Brasília

UNICEF - *United Nations Children's Fund* / Fundo das Nações Unidas para a Infância

UN-WATER - United Nations Water.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Contextualização.....	14
1.2	Justificativa.....	16
1.3	Objetivos.....	18
1.4	Estrutura do trabalho.....	18
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1	Edificações residenciais	22
2.2	Edificações não residenciais.....	23
2.3	Uso da água em restaurantes	26
2.3.1	Coeficientes para estimar o consumo de água em restaurantes.....	26
2.3.2	Usos finais do consumo de água.....	31
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	34
3.1	Objeto de estudo.....	35
3.2	Levantamento em campo	39
3.2.1	Entrevistas com usuários-chave.....	39
3.2.2	Levantamento do consumo e agentes consumidores da edificação.....	40
3.2.3	Vistoria hidráulica	40
3.2.4	Levantamento dos usos de água	41
3.2.4.1	Por medição direta	41
3.2.4.2	Por estimativa	43
3.3	Tabulação dos dados medidos <i>in loco</i>	46
3.4	Tratamento dos dados	48
3.5	Análise dos dados	50
4	RESULTADOS	52
4.1	Consumo geral.....	52
4.1.1	Consumo mensal e diário	52
4.1.2	Indicador de consumo.....	54
4.2	Uso por aparelho.....	56
4.2.1	Medição dos aparelhos	56
4.2.1.1	Bacia sanitária.....	57
4.2.1.2	Filtro	60
4.2.1.3	Lavatório (tipo).....	63

4.2.1.4	Máquina de gelo	66
4.2.1.5	Pia (tipo: média geral)	69
4.2.1.6	Pia- Cozinha- Área de produção.....	72
4.2.1.7	Pia- Cozinha- Lavagem utensílios.....	76
4.2.1.8	Pia- Cozinha- Confeitaria	79
4.2.1.9	Pia- Cozinha- Preparo.....	82
4.2.1.10	Pia- Cozinha- Passar água	86
4.2.1.11	Pia- Copa- Lavar Prato	89
4.2.1.12	Pia- Copa- Lavar Copo	93
4.2.1.13	Pia- Bar- Lavar Copo.....	96
4.2.1.14	Pia- Anexo- Lavar Copo.....	99
4.2.1.15	Tanque	103
4.2.2	Estimativa dos aparelhos	106
4.3	Consolidação e análise dos resultados.....	109
4.3.1	Análise dos aparelhos medidos e estimados.....	109
4.3.2	Análise comparativa de consumo: pesquisa, hidrômetro e faturado	114
5	CONCLUSÕES.....	116
5.1	Aplicabilidade e limitações do trabalho.....	Erro! Indicador não definido.
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	117
	APÊNDICE I- Entrevista estruturada	135
	APÊNDICE II- Registro de observação	140
	APÊNDICE III- Registro de vazão	141

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, foi possível observar uma série de crises hídricas em diversas regiões no mundo, como na cidade do Cabo em 2018. Isto pode ocorrer por diversos fatores tais como crescimento populacional, aumento da demanda *per capita* e degradação de mananciais abastecedores, reduzindo a oferta e aumentando a demanda por água. Grande parte das ações que visam solucionar este problema focam na oferta de fontes de suprimento de água (UN-WATER, 2019), o que provoca uma busca por mananciais cada vez mais distantes dos centros consumidores. Como é o exemplo do PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiá) que abastece parte da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), maior aglomeração populacional do Brasil (ANA, 2018).

Mesmo em países com grande abundância de recursos, como é o caso do Brasil, há diversos problemas de distribuição, uma vez que, a maioria da população reside em regiões de baixa disponibilidade hídrica, como é o caso da região Nordeste e Sudeste. Em 2017, de acordo com a ANA (2018), cerca de 80% da população brasileira afetada por secas e estiagens, estavam no Nordeste, sendo os estados da Bahia, Ceará e Pernambuco correspondente a 55% deste valor. Já em São Paulo, segundo o mesmo órgão, nos anos de 2014 e 2015, houve a maior crise hídrica da história do estado, em que um dos seus principais sistemas de abastecimento, Cantareira, chegou ao volume morto, atingindo o índice de 8,1%.

O Centro-Oeste, por sua vez, no final de 2016 passou por um período de estiagem, levando os mais importantes reservatórios de abastecimento do DF, Descoberto e Santa Maria, a 22% e 42% de volume útil, respectivamente, no começo do ano de 2017. Foi registrada a maior média de pessoas afetadas por este evento, sendo obrigadas à adotarem o racionamento de água, gerando uma economia de aproximadamente 12% em relação ao que era utilizado antes da crise (ADASA, 2018).

1.1 Contextualização

A Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas - ABERC (2018), mostra um crescimento cada vez maior para o mercado de refeições, alcançando a faixa de 20,45 milhões de refeições ao dia no somatório das tipologias deste setor, conforme pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 - Refeições (em milhões de refeições/dia)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Autogestão(Administrada pela Própria Empresa)	0,19	0,15	0,11	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05
Refeições Coletivas(Prestadoras de Serviços)	9,4	10,5	10,9	11,7	12,2	11,7	11,0	12,0	13,0
Refeições Convênio (Tiquetes/Cupons P/rests. comerciais)	5,3	6,0	6,4	7,0	7,4	7,0	6,8	6,9	7,4

Fonte: ABERC (2018)

O setor de alimentação fora do lar também representa uma atividade de importante impacto ambiental e dependente do consumo de água (PORTO *et al.*, 2009), sendo necessário a adoção de estratégias que reduzam seu consumo. No entanto, incorporar práticas sustentáveis ao modo de produção de alimentos e refeições é um grande desafio para os gestores do serviço de alimentação (SCABORA *et al.*, 2016), pois precisam, ao mesmo tempo, monitorar as despesas e atender as necessidades dos clientes (SPINELLI, 2009).

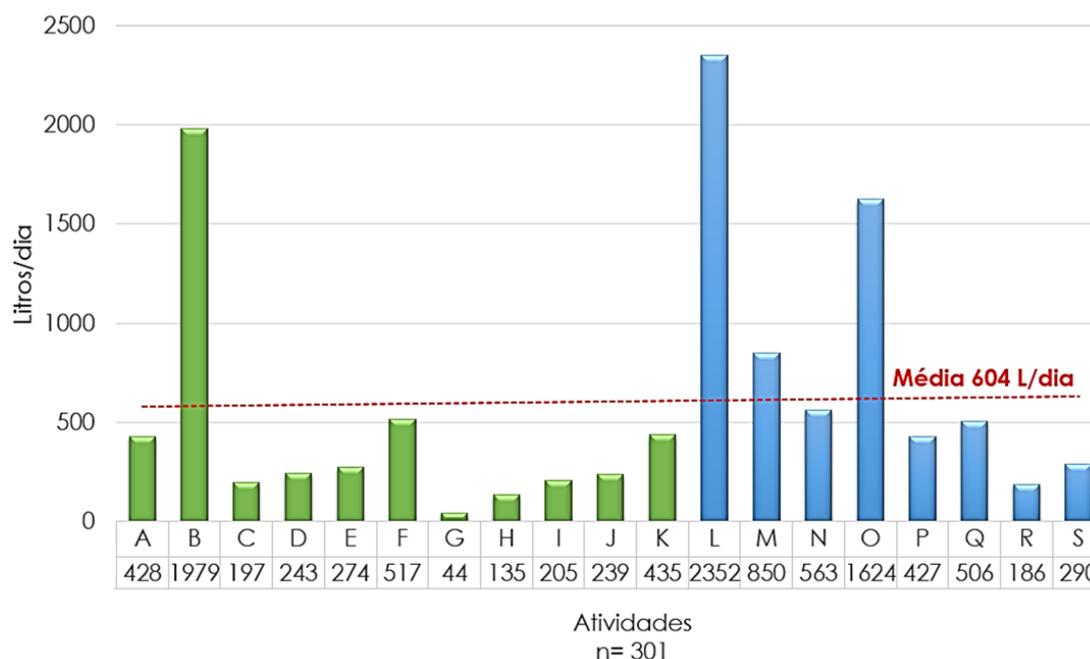
Diante de uma preocupação e necessidade cada vez maiores para a preservação dos recursos hídricos, as empresas passaram a investir em medidas para redução do consumo de água, evitando seu desperdício e dando destino adequado a este bem (BELEZA *et al.*, 2014). Isso gera um diferencial competitivo para essas empresas, pois a população cada vez mais consciente sobre a importância do uso racional da água, passaram a dar mais valor às empresas ambientalmente sustentáveis, a exemplo dos restaurantes verdes. De acordo com Monroe *et al.* (2012), para serem considerados eficientes em água, este tipo de restaurante deve obedecer à uma série de orientações sobre seu funcionamento. Essas recomendações são apresentadas no guia desenvolvido pelo *WaterSense*, programa de parceria patrocinado pela *Environmental Protection Agency* (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos), o qual busca proteger o futuro do abastecimento de água da nação americana, oferecendo às pessoas uma maneira simples de utilizar menos água com produtos eficientes (EPA, 2012).

1.2 Justificativa

Uma série de estudos foram realizados para caracterizar os usos finais do consumo de água e sua conservação em edificações comerciais, institucionais e públicos no exterior (DZIEGIELEWSKI *et al.*, 2000; FARINA *et al.*, 2011; SURRENDRAN, S.; WHEATLEY, 1998; WAGGETT E AROTSKY, 2006). Isso permitiu avaliar o desempenho de diferentes estratégias conservadoras de água e identificar soluções viáveis voltadas à redução do seu consumo nas edificações e os custos benefícios envolvidos (GRIGGS *et al.*, 1998; HEANEY PASCHKE *et al.*, 2002; MADDAUS e MADDAUS, 2004).

No Brasil, ainda existem poucos estudos sobre a caracterização dos usos finais do consumo de água em edifícios não-residenciais, a exemplo de: instituições de ensino (FASOLA *et al.*, 2011; MARINOSKI E GHISI, 2008; SILVA *et al.*, 2006); escritórios (GHISI, 2009); edifícios públicos (LIMA, 2015; KAMMERS E GHISI, 2006); hotéis, (NASCIMENTO e SANT'ANA, 2014); hospitais (ILHA *et al.*, 2006) e postos de gasolina (GHISI *et al.*, 2009). Em relação às edificações comerciais, os estudos têm-se limitado a: padarias (MOTTA e SANCHEZ, 2001; GOMEZ e ALVEZ, 2000) e shoppings centers (SANTO e SANCHEZ, 2001; NUNES, 2006).

No Distrito Federal, entre as diferentes atividades do setor comercial estudadas nas regiões do Lago Sul e Norte, Asa Sul e Norte, Sudoeste, Octogonal e Águas Claras, os restaurantes e bares (L) apresentaram os maiores consumos de água, com uma média de 2.352 litros/dia (VALVERDE, 2017), conforme visto na Figura 2. Isso mostrou que as atividades ligadas ao setor alimentício possuem maior dispêndio hídrico em relação às demais, principalmente se envolverem serviços (em azul), pois incluem o preparo de refeições que, por sua vez têm processos que consomem grande parte deste recurso.

Figura 2 - Consumo médio diário em litros por dia por atividade (2015-2016)

Fonte: Valverde, 2017

Nos restaurantes, a maior parte da bibliografia nacional refere-se à geração de resíduos sólidos e desperdício de alimentos nas etapas de preparo e consumo (STRASBURG, 2015; PEDRO e CLARO, 2010; SOARES *et al.*, 2011; COLLARES e FIGUEIREDO, 2012; BARTHICHOTO *et al.*, 2013; STRASBURG e PASSOS, 2014). Existem poucos estudos relacionados ao uso da água nestes estabelecimentos a nível tanto internacional (AWWA, 1995), quanto nacional (SANTOS e BEAL, 2011; SANTOS *et al.*, 2012; TESCHE, 2015). A respeito dos indicadores de consumo, diversos autores apresentam dados relacionados ao número de refeições (A.S. AFONSO *apud* SOARES, 2010; A. SILVA AFONSO, 1997; PEDROSO, 2007; CREDER, 1991; MACINTYRE, 1996; SANEPAR,s.d.; FECOMÉRCIO-SABESP, 2010; TOMAZ, 2000 SOUZA, SANTOS e SANTOS, 2012; BARTHICHOTO *et al.*, 2013 BEAL *et al.*, 2011 BERENHAUSER e PULICI, 1983, SABESP, *apud* TOMAZ, 1999). Outros referenciais, já apontam indicadores de consumo relacionados à população (TOMAZ, 2000; DZIEGIELEWSKI *et al.*, 1993) e à área (HODDINOT, M.,1981 *apud* BILLINGS e JONES, 1996, P.16.).

Diante dos argumentos expostos, observa-se uma carência na literatura de dados específicos sobre uso da água em restaurantes no mundo e no Brasil. Por isso, compreender melhor como a água está sendo utilizada nestes estabelecimentos é

fundamental para identificar soluções voltadas para sua redução e incentivar outros estudos similares, aprofundando o tema.

1.3 Objetivos

O principal objetivo deste trabalho foi descrever o uso de água em um restaurante. Para isso, foi necessário cumprir os seguintes objetivos específicos:

- Determinar o indicador de consumo da tipologia estudada;
- Contribuir para o banco de dados fornecendo informações de volume, duração, vazão e número de usos de cada aparelho hidrossanitário.

1.4 Estrutura do trabalho

Esta dissertação está estruturada em 5 capítulos: Introdução; Revisão Bibliográfica; Procedimentos Metodológicos; Resultados e Conclusões, descritos a seguir. No primeiro capítulo, introduz-se o tema do trabalho, apresentando o ambiente em que está inserido e o panorama da situação hídrica (contextualização), a relevância da pesquisa (justificativa), o que é pretendido com a pesquisa, indicando metas que se deseja alcançar (objetivo).

O segundo capítulo, a revisão de literatura, apresentou os referenciais teóricos e outras pesquisas relevantes para o estudo. Trata sobre a questão da demanda urbana de água e seus usos-finais em edificações residenciais e não residenciais e o uso da água em restaurantes, objeto de análise deste estudo. Foram pesquisados e avaliados os principais coeficientes e/ou variáveis utilizados para estimar o consumo de água nestes tipos de estabelecimento, bem como seus usos finais e principais atividades desenvolvidas.

No terceiro capítulo, foram descritas, de forma detalhada, cada etapa e estruturação do método adotado, a saber-se: objeto de estudo; levantamento em campo; tabulação dos dados medidos *in loco*; tratamento dos dados e análise dos resultados.

O capítulo quatro, apresenta num primeiro momento, os resultados obtidos com o estudo, dividido em: Consumo geral e Uso por aparelho. Num segundo momento, faz a consolidação e análise desses resultados.

Por último, o capítulo cinco, traz as principais conclusões referentes ao presente estudo, averiguando se os resultados obtidos no capítulo anterior estão em conformidade

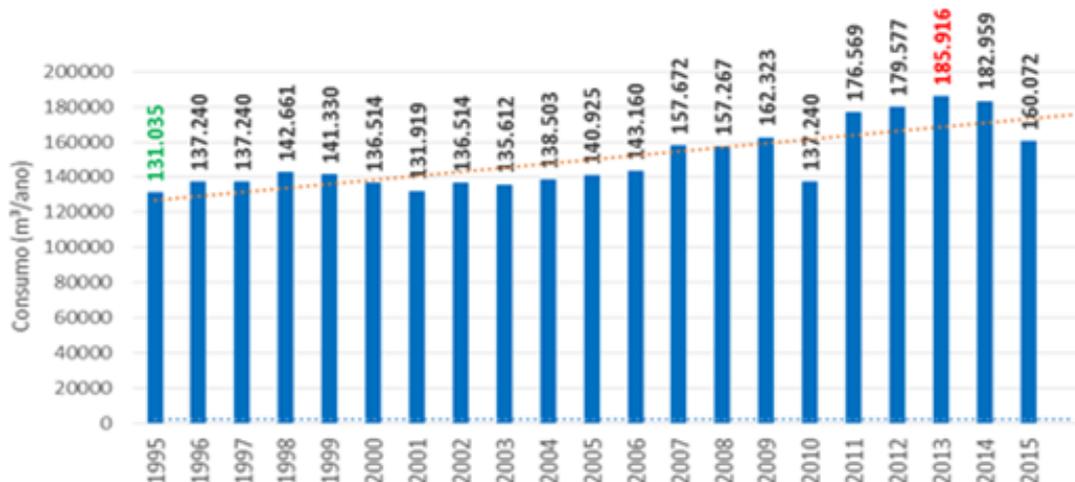
com os apresentados pela literatura. Também são apresentadas as limitações encontradas nesta pesquisa, a sugestão de temas para futuros estudos, bem como reflexões e recomendações para o aperfeiçoamento do trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Um dos principais fatores responsáveis pelo aumento da demanda de água é o grau de urbanização da população humana (IBGE, 2010). Essa taxa cada vez mais elevada, corresponde à cerca de 54% no mundo, com projeção para 66% em meados deste século (ONU, 2016), sendo no Brasil de 84,7% (IBGE, 2016). Com isso, a demanda urbana de água do planeta cresce de forma desproporcional à sua oferta, gerando cenários de estresse hídrico em diversas regiões, o que afetará em torno de 3,5 bilhões de pessoas em 52 países no ano de 2025 (ANA, 2007). O consumo de água mundial já é mais que o dobro do aumento populacional (UN-WATER, 2019), com estimativa de subir 29% em relação ao ano de 2000 (SHIKLOMANOV, 1999). Nacionalmente, em média, 2 milhões e 83 mil litros de água são utilizados a cada segundo e, em 2030 esse número irá aumentar 24%, chegando a 2,5 milhões por segundo (ANA, 2019).

Segundo Lima *et al.* (2005), grande parte da água produzida nas cidades, aproximadamente 90%, destina-se ao uso comercial, industrial e doméstico. Como exemplo, em São Paulo há um grande gasto hídrico pela sua intensa atividade na indústria e agricultura, gerando uma situação agravante em relação à demanda de água, que afeta também diversas outras cidades brasileiras. Com isso, entre outros fatores, como de seca e alta concentração humana em uma região de baixíssima disponibilidade hídrica, a cidade paulistana passou por uma grave crise hídrica entre 2013 e 2015 (Governo do Estado de SP, 2018). Este mesmo problema foi enfrentado pelo DF em 2016, onde os níveis dos seus principais reservatórios sofreram uma redução drástica (ADASA, 2017). O governo do Distrito Federal (GDF, 1997), aponta que, nos últimos anos a demanda pela disponibilidade dos recursos hídricos tem se acentuado pelo crescimento substancial da população, como pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 - Volume de Água Consumido no Distrito Federal de 1995 até 2015



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SNIS- Diagnóstico Anual Água e Esgotos- Planilhas- Informações (2017).

Uma variedade de aspectos pode influenciar a demanda hídrica nas cidades, tais como a qualidade da água, seu custo (valor da tarifa), sua disponibilidade, sua pressão na rede de distribuição e a ocorrência de chuvas (ANA, 2019). Além disso, também da faixa de renda do indivíduo e o grau de desenvolvimento de um país, que quanto mais altos, em geral, maiores serão seus gastos hídricos (SF, 2014). Um americano, por exemplo, consome em média 575 litros de água diários, sendo que o recomendado pela ONU (s.d.) para atender necessidades básicas de consumo e higiene é de 50 a 100 litros. Já em países subdesenvolvidos, como Moçambique, em que grande parte da população vive abaixo da linha de pobreza (UNICEF, 2010), o consumo médio de água por dia é de apenas 35 litros ou até mesmo 15 litros de água diários (FAO, 2019).

Outro fator também muito citado por diversos autores (Davies, 1998; Dziegielewski *et al*, 2002; Jacobs, 2004; Fortunato, 2005 e Tamada *et al.*, 1993 e Jacobs, 2004) é a temperatura, que quanto maior for, provavelmente o gasto hídrico será mais alto, assim também em relação à pouca umidade, ou seja, as zonas mais secas consomem mais do que as mais úmidas (SOARES,2010).

Para a redução da demanda urbana de água é necessário a compreensão dos usos finais de água nas edificações (DE OREO *et. al*, 1996), que divide-se de acordo com Tomaz (1999) em: uso interno (consumos domésticos e outros tipos de consumo) e uso externo (rega de jardins, espaços verdes e passeios). Uma série de estudos nacionais e internacionais analisaram o consumo desagregado por uso final da água em edificações

residenciais e não residenciais, porém no Brasil há uma carência de dados específicos sobre isso.

2.1 Edificações residenciais

As edificações residenciais são utilizadas para fins habitacionais com espaços destinados ao repouso, alimentação, serviços domésticos e higiene, não podendo haver predominância de atividades como comércio, escolas, instituições, entre outros (INMETRO, 2012). Para a caracterização dos usos finais do consumo hídrico mundial nestas edificações foram utilizados métodos de alta resolução para sua medição, por meio de registro de dados, análise de traços de fluxo e pesquisas para determinar o volume e os recursos de cada uso final da água. Os dados obtidos com esses procedimentos resultaram em dados generalizáveis para o uso final de água residencial. Alguns estudos que contribuíram com essas informações podem ser citados a seguir: Beal e Stewart, 2011; Beal, Stewart e Huang, 2010; Gato, Jayasuriya e Roberts, 2011; Loh e Coghlan, 2003; Willis Stewart, Panuwatwanich, Capati e Giurco, 2009; Willis, Stewart, Panuwatwanich, Williams e Hollingsworth, 2011 (BENNET, 2013). Isso possibilitou uma série de investigações sobre potencial de redução de água através da inserção de medidas conservadoras e análise dos seus custos-benefícios para esta tipologia (CÁRCERES, 2018).

No Brasil, a maioria dos estudos limitaram-se à economia de água gerada por sistemas prediais de aproveitamento de águas pluviais (GHISI, 2006; JÚNIOR *et al.*, 2008) e de águas cinzas (GHISI e FERREIRA, 2007; GHISI e OLIVEIRA, 2007). Todavia, o estudo de Sant'Ana (2017) realizado no DF analisa o consumo de água associado às tipologias residenciais por faixa de renda e suas características. Como resultado desta pesquisa, foi observada uma relação direta do consumo de água com a umidade relativa do ar e a renda, na medida em que quanto maior foi a umidade relativa do ar e a renda, aumenta-se o gasto hídrico. Em relação aos usos finais de água por aparelhos, foi verificado um elevado consumo em torneiras de cozinha, chuveiros e descarga sanitária, e baixo no filtro de água e em duchas higiênicas ou bidê.

2.2 Edificações não residenciais

São considerados edifícios não residenciais aqueles em que menos da metade da sua área de construção é utilizada para fins de moradia, abrangendo os seguintes setores: comerciais, industriais e públicos. O comercial, é representado pelos restaurantes, hospitais e serviços de saúde, hotéis, lavanderias, bares, lojas ou clubes desportivos; o industrial são todas as indústrias e, o público refere-se aos edifícios públicos, escolas, universidades, cadeias, quartéis, edifícios municipais, etc. (PORTO, 2010).

O consumo de água depende e varia de acordo com a tipologia do edifício, das condições dos sistemas prediais, características dos usuários e fatores internos, em que se pode atuar (população), e externos, que não se tem controle (temperatura) das edificações (PEDROSO, 2008). As instituições de ensino, por exemplo, escolas e universidades, têm como taxa mais representativa a população fixa (pessoas que ocupam a edificação todos os dias). Já no caso de hotéis, hospitais ou centros comerciais, o público visitante (população flutuante), em geral, é maior do que a quantidade de funcionários. (SOARES, 2010). Na tabela 1, podem ser identificadas as principais variáveis que afetam o consumo de água em diferentes categorias de atividades comerciais, a exemplo, dos restaurantes, determinados, principalmente, pelo número de refeições servidas.

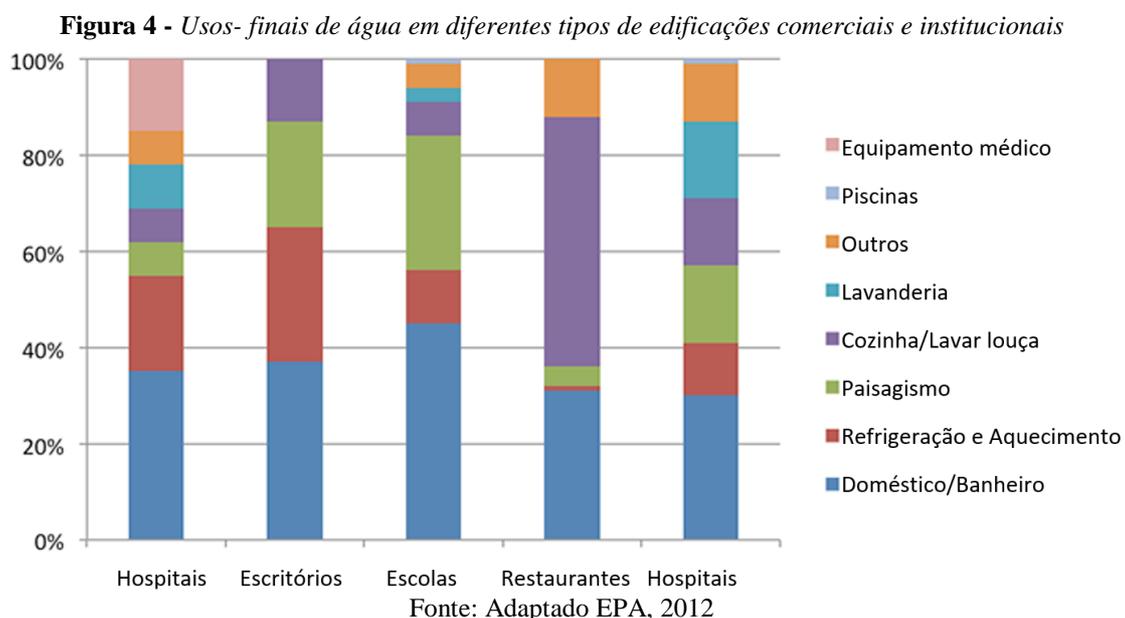
Tabela 1 - Coeficientes para estimar o consumo de água em diferentes tipologias

CATEGORIA	PARÂMETRO	VALOR	FONTE
Lojas e Estabelecimentos comerciais	litros/m ²	6 a 10	TOMAZ,2000
Comércios em geral	litros/dia/empregado	178	TOMAZ,2000
Bares	litros/m ²	4	TOMAZ,2000
Cinemas	litros/assento	2	TOMAZ,2000
Restaurantes	litros/refeição preparada	20 a 30	TOMAZ,2000
	litros/dia/empregado	705	TOMAZ,2000
Restaurante,bar,lanchonete	litros/empregado/dia	457 a 772	Dziegielewski <i>et al.</i> , 1993
Shopping Centers	litros/dia/nº veículos	8	Metcalf e Eddy,1991; Geyer e Lentz,1962
	litros/dia/m ²	4	Hoddinot,M.,1981; Billings e Jones,1996

CATEGORIA	PARÂMETRO	VALOR	FONTE
			Syed R.Qasim,1994
		6	
	litros/dia/funcionário	38	Metcalf e Eddy,1991; Geyer e Lentz,1962; Syed R.Qasim,1994
	litros/m ² /dia	4	TOMAZ,2000
	litros/pessos/dia	19,69	RIANE,2006
	m ³ /mês	18.634,53	RIANE,2006
Barbearias	litros/dia/empregado	1437	TOMAZ,2000
Bancos	litros/empregado/dia	170 a 22	TOMAZ,2000
Loja de comida	litros/empregado/dia	418 a 496	TOMAZ,2000
Lojas de produtos gerais	litros/empregado/dia	134 a 136	TOMAZ,2000
Recreação e diversão	litros/empregado/dia	1707 a 1843	TOMAZ,2000
Hospitais	litros/cama/dia	637,5	SOARES,2010

Fonte: Autora

Nos EUA, o setor comercial e institucional, que engloba hotéis, restaurantes, edifícios de escritórios, escolas, hospitais, laboratórios e instituições governamentais e militares, é o segundo maior consumidor de água, cerca de 17% do abastecimento público. Cada tipo edilício, de acordo com sua função, possui padrões diferentes de uso de água, como mostrado na Figura 4 (EPA, 2012).



Segundo a EPA, os restaurantes e hotéis tiveram os maiores usos de água em edificações comerciais e institucionais, correspondendo cada um a 15% do consumo de água deste setor. Em seguida, foram os escritórios, hospitais e edifícios educacionais, respectivamente com 9%, 7% e 6% deste uso. Nos restaurantes, a maior parcela de água foi utilizada na cozinha, assim como nos hotéis, juntamente com os banheiros, operações de lavanderia e paisagismo. Já nos escritórios, os maiores usos foram nos banheiros, aquecimento e refrigeração e paisagismo. Os hospitais também apresentaram no paisagismo como um dos grandes consumidores de água, acrescentando-se a este, os equipamentos de resfriamento, encanamentos e lavagens de processos médicos. Por sua vez, nas instituições de educação, como escolas, universidades, museus e bibliotecas, grande parte da água foi utilizada em banheiros, paisagismo, aquecimento e resfriamento e cozinhas de refeitório.

De acordo com SOARES (2010), os hospitais possuem um grande consumo de água pela alta demanda relacionado às suas atividades, divididas em usos domésticos (higiene em geral e preparação de refeições) e específicos (equipamentos auxiliares na realização de exames ou tratamentos, como hemodiálise ou análises clínicas, por exemplo). O uso doméstico é responsável por cerca de 30% do consumo total e representa diferentes grupos de utilizadores (funcionários, pacientes, acompanhantes, etc.) com características distintas (faixa etária, sexo ou grau de escolaridade), o que dificulta a adoção de ações para a conscientização do uso da água (LIMA, 2007). Outro fator que mereceu destaque é, por, nesta tipologia, existirem grandes espaços, sendo proposto por Silva Afonso (2001) o armazenamento de águas pluviais para rega e lavagem dos espaços exteriores.

Assim como nos hospitais, as escolas também possuem perdas significativas de água, originadas, em grande parte, pela falta de manutenção periódica e desperdício por meio do comportamento dos usuários, na maioria alunos (SOARES, 2010). Isso ocorre, em geral, segundo Barros *et al.* (2004), na maioria dos edifícios públicos, pois estes apresentam elevado índice de patologias nos seus sistemas prediais e pelo fato do usuário não ser o responsável direto pelo pagamento da conta de água. Para a redução no consumo de água, a simples detecção e reparação de vazamentos contribui com uma economia de 21 a 94%, de acordo com diversos estudos referenciados por Gonçalves *et al.* (2006).

Os edifícios comerciais, por sua vez, como os shoppings, possuem uma variedade de dimensões e atividades (alimentação, vestuário, lavanderia, etc.), sendo estas últimas

as que mais irão afetar no consumo de água (SOARES, 2010). Para comparar o consumo de água das diferentes atividades comerciais, o melhor parâmetro foi o *per capita*, de acordo com estudo de Valverde (2018). Nos hotéis há também uma grande variância do gasto hídrico, relacionado à sua dimensão, localização, categoria, taxa de ocupação e idade do edifício, sendo nos quartos e na lavanderia os maiores consumos (SOARES, 2010). Em relação ao custo da água, este representa 0,63% do custo agregado nos hotéis e nos restaurantes e estabelecimentos similares 0,26%, sendo no caso do primeiro setor a água fornece uma margem estreita de retorno superior ao seu preço, já no segundo não é significativo (ÂNGULO, 2014).

2.3 Uso da água em restaurantes

O setor alimentício é um dos grandes responsáveis pela alta demanda de água, desde a produção agrícola e a pecuária até o preparo de refeições para os consumidores, como nos restaurantes. Nestes estabelecimentos, a água é utilizada principalmente na cozinha, pelos processos que envolvem a produção de refeições, e nos sanitários.

2.3.1 Coeficientes para estimar o consumo de água em restaurantes

Os coeficientes de estimativa do consumo de água em restaurantes estão baseados em variáveis que podem afetar o consumo de água para cada uso-final. Os parâmetros são fatores mensuráveis e podem ser usados para comparação (benchmarking) com a pesquisa que foi realizada. Já as variáveis “dependem e variam de acordo com a tipologia do edifício e com as características funcionais do sistema” (OLIVEIRA,1999).

A Tabela 2, a seguir, apresenta os principais parâmetros para a estimativa do consumo de água em um restaurante, sendo a refeição, apontada por grande parte das bibliografias como a mais representativa. Isso deve-se a atividade de preparo de refeições envolver diversas etapas de elevado gasto hídrico, desde a higienização dos alimentos, sua cocção até a limpeza dos utensílios, equipamentos e toda área física da unidade produtiva (SCABORA *et al.*, 2016).

Tabela 2 - Coeficientes para estimar o consumo de água em restaurantes

CATEGORIA	PARÂMETRO	VALOR	LOCAL	FONTE
Rest.	l/ref./dia	11	Brasil	SOUZA, SANTOS e SANTOS, 2012
Rest.	l/ref./dia	20 a 30	Brasil	FECOMÉRCIO-SABESP, 2010; TOMAZ, 2000
Rest.	l/ref./dia	25 a 30	Brasil	Creder, 1991; Ilha <i>et al.</i> , 1994; Macintyre, 1996; Sanepar, s.d.
Rest.	l/ref.	25	Brasil	Gonçalves (2006); Dacach (1975), que transcrevem os valores indicados pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas <i>apud</i> Silva (2001)
Rest.	l/ref./dia	24 a 602	Brasil (São Paulo)	Barthichoto <i>et al.</i> , 2013
Rest.	l/ref./dia	13	Brasil (PR-Cascavel)	Beal <i>et al.</i> , 2011
Rest.	l/ref./dia	25	Brasil	Berenhauser e Pulici, 1983, Sabesp, <i>apud</i> TOMAZ, 1999
Rest.	l/ emp./dia	705	Brasil	Tomaz, 2000
Rest.	l/ref./dia	47,62	Brasil	Lima, 2015
(prédios púb.)	ref/assento/dia	1,75	Brasil	Lima, 2015
Rest.	l/pss./dia	20 a 45	Lisboa (Portugal) e Nova Delhi (Índia)	Metcalf e Eddy (1972) <i>apud</i> Silva (2001)
Rest.	l/ref.	25	Coimbra (Portugal)	Silva Afonso (1997)
Rest.	l/ref.	25	Porto (Portugal)	Silva Afonso (2001)
Rest.	l/ref.	45	Lisboa (Portugal)	Pedroso (2007)

CATEGORIA	PARÂMETRO	VALOR	LOCAL	FONTE
Rest.	l/ref.	1,9 a 15	X	Jordan, H. – JAWWA; Janeiro 1946, cit. por Babbit, Dolland e Cleasby (1962) <i>apud</i> Silva (2001)
Rest.	l/ m ² / dia	2 a 3	X	Hoddinot, M.,1981 <i>apud</i> Billings e Jones, 1996, p.16.
Rest. hotel (água quente a 60°C)	l/ref.	12 a 20	Paris (França)	AICVF (1991) <i>apud</i> Silva (2001)
Rest.	Galões/m ²	130 a 331 (491,4 a 1.251, 18 litros)	EUA (Irvine Ranch, Los Angeles, Phoenix, San Diego e Santa Mônica)	Dziegielewski <i>et al.</i> , 2000
Rest.	Galões/ Ref. servida	6 a 9 (22,68 a 34,02 litros)	EUA (Irvine Ranch, Los Angeles, Phoenix, San Diego e Santa Mônica)	Dziegielewski <i>et al.</i> , 2000
Rest.	Galões/Assento/ dia	20 a 31 (75,6 a 117,18 litros)	EUA (Irvine Ranch, Los Angeles, Phoenix, San Diego e Santa Mônica)	Dziegielewski <i>et al.</i> , 2000
Rest.	Galões/Func./dia	86 a 122 (325,08 a 461,16 litros)	EUA (Irvine	Dziegielewski <i>et al.</i> , 2000

CATEGORIA	PARÂMETRO	VALOR	LOCAL	FONTE
			Ranch, Los Angeles, Phoenix, San Diego e Santa Mônica)	
Rest. (87)	Kgal/ano	2.823,6	EUA (Califórnia, Florida e Colorado)	Dziegielewski <i>et al.</i> , 2000
Rest. (87)	Kgal/dia	7,7	EUA (Califórnia, Florida e Colorado)	Dziegielewski <i>et al.</i> , 2000
Rest. (87)	Kgal/func.	233	EUA (Califórnia, Florida e Colorado)	Dziegielewski <i>et al.</i> , 2000
Rest. (87)	Galões/ área construída	1,1 (4,158 litros)	EUA (Califórnia, Florida e Colorado)	Dziegielewski <i>et al.</i> , 2000
Rest. (87)	Galões/área irrigada	2,4 (9,072 litros)	EUA (Califórnia, Florida e Colorado)	Dziegielewski <i>et al.</i> , 2000
Rest. (87)	Galões/cliente	12,8 (48,384 litros)	EUA (Califórnia, Florida e Colorado)	Dziegielewski <i>et al.</i> , 2000
Rest. (87)	Galões/ref.	16,1 (60,858 litros)	EUA (Califórnia, Florida e Colorado)	Dziegielewski <i>et al.</i> , 2000
Rest.	Galões/assento/dia	24,20 (91,476 litros)	X	Crews <i>et al.</i> , 1983

CATEGORIA	PARÂMETRO	VALOR	LOCAL	FONTE
Rest., bar e lanchonete	l/emp./dia	457 a 772	EUA	Dziegielewski <i>et al.</i> (AWWA, 1993)
Rest.	m ³ /m ² /ano	8,4	Austrália (existente)	Waggett e Arotsky
Rest.	m ³ /m ² /ano	6,36	Austrália (meta)	Waggett e Arotsky
Rest. chinês (A)	m ³ /dia	92,7	China (Hong Kong)	Y.Lo et.al., 2015
Rest. chinês (B)	m ³ /dia	79	China (Hong Kong)	Y.Lo et.al., 2015

l= litros; ref.= refeição; emp.=empregado; pss.= pessoa; func.funcionário

Fonte: Autora

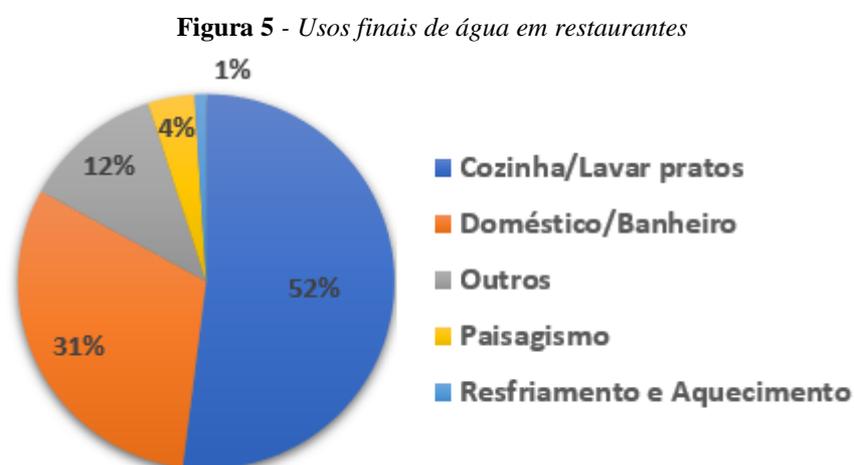
Verificou-se pela Tabela 2 que, no Brasil, todas as literaturas tiveram como parâmetro o número de refeições servidas, e o valor de 25 l/ref. foi o mais utilizado, como por exemplo por Gonçalves (2006) e Dacach (1975) *apud* Silva (2001), e também foi a média dos valores obtidos pela FECOMÉRCIO-SABESP (2010) e TOMAZ (2000), que ficou entre 20 e 30. Os demais países além deste parâmetro, apresentaram diversos outros, como relacionados ao número de funcionários, pessoas, assentos; área construída e irrigada; anual e diário. Porém, assim como no Brasil, o número de refeições foi o mais comumente utilizado na literatura internacional. Desta forma, em geral, estimou-se o consumo de água nos restaurantes pelo número de refeições servidas, sendo analisadas as medidas de centralidade e de dispersão referentes a este parâmetro. Teve-se como média 46,3 litros por refeição (valor mínimo de 8,45 e máximo de 313), com desvio padrão 75,12 e coeficiente de variação 162,25%. Isso significa que houve uma grande dispersão, com eventos extremos afastados da média.

Ainda referente à Tabela 2, observa-se que, no caso de ser utilizado água quente, os valores referentes ao consumo de água em restaurantes, podem sofrer uma redução considerável em relação aos de água fria, sendo em torno de 12 litros por refeição (Creder, 1991; Macintyre, 1996).

Além das variáveis apresentadas aqui, há ainda diversas outras que podem afetar o consumo de água em um restaurante, como: capacidade de servir, menu e/ou tipos de refeições, tempo de funcionamento, tipo de restaurante, tipos de operações que utilizam água na cozinha e preço médio das refeições, número de banheiros etc.

2.3.2 Usos finais do consumo de água

“É muito importante que se conheça a desagregação da água, isto é, de que maneira a água é consumida em uma residência, em indústrias, em vários tipos de comércios, etc.” (TOMAZ, 1999). Assim, diante da análise das publicações sobre os usos finais de água em restaurantes e de acordo com o EPA (2012), constatou-se que estão em maior número associados aos equipamentos e processos que ocorrem na cozinha, em seguida nos banheiros. Isso pode ser visto no gráfico abaixo (Figura 5), referente à análise de dados de: *New Mexico Office of the State Engineer; American Water Works Association (AWWA), AWWA Research Foundation e East Bay Municipal Utility District*.



Fonte: EPA (2012) WaterSense

A AWWA (1995) verificou o consumo de água em três restaurantes numa pesquisa realizada em 1991 na cidade de Denver dos Estados Unidos e teve como resultado a Figura 6:

Figura 6 - Uso da água em 3 restaurantes em Denver, Colorado

Uso da água em três restaurantes	Uso da água em porcentagem
Água para cozinhas	48,5
Consumo doméstico	27,8
Perdas de água	8,7
Água para limpeza e sanitária	4,4
Água para rega de Jardins	4,3
Água para resfriamento s/ reaproveitamento.	3,2
Outros usos da água	2,3
Água para Lavanderia	0,7
Água para resfriamento e aquecimento	0,1
Uso total da água =	100,0

Fonte: AWWA (1995, *apud* TOMAZ, 1999)

De acordo com o EPA (2012), nos restaurantes o uso da água na cozinha pode representar quase 50% do uso total de água da instalação. O tipo e uso de água do equipamento de cozinha comercial irá variar dependendo do escopo e da escala das operações da cozinha. Uma cozinha em um prédio de escritórios, por exemplo, só pode ter uma torneira de cozinha e uma pequena máquina de lavar louça sob a bancada. Cozinhas de estilo comercial encontradas em estabelecimentos de serviços de alimentação, como restaurantes de hotelaria ou refeitórios hospitalares e escolares, por outro lado, podem utilizar água em quase todos os processos de sua operação, desde a preparação dos alimentos até a limpeza dos pratos. Na maioria destes tipos de cozinhas, a máquina de lavar louça comercial e a válvula de pulverização de pré-lavagem é responsável por mais de dois terços do uso da água. No entanto, a presença de uma eclusa através de um sistema de eliminação ou equipamento de preparação de alimentos à base de caldeira, como fornos combinados, chaleiras a vapor e fogões a vapor podem diminuir o consumo de água.

Como visto na Figura 6, as principais atividades consumidoras de água em restaurantes estão na cozinha. Isso pode ser pelo fato de que, de acordo com a ABERC (2003), a produção de cardápios possui um uso mais intenso de água, a exemplo de: hortifrúti, dessalgue de carnes (pré-preparo de carnes) e descongelamento. É necessário também a limpeza da estrutura física, de equipamentos, utensílios (STRASBURG e JAHNO, 2017). Outras questões referentes ao consumo de água nestes estabelecimentos estão relacionadas à higiene pessoal, sistemas especiais, caldeiras à vapor, máquinas de gelo, entre diversos outros. (KAMINAGAKURA, 2005).

Alguns procedimentos para redução no consumo de água nos restaurantes são recomendados pela ABERC (2003). Para a higienização de utensílios, por exemplo, deve-

se dar sempre preferência para a lavagem automática (Figura 7), visto que tem um menor consumo de água em relação à lavagem manual. É importante também a utilização de água quente e a retirada do excesso de sujidades e/ou recolher os resíduos para evitar o maior gasto de água na sua limpeza. Caso não seja possível a lavagem automática, o processo manual deve primar por produtos biodegradáveis para a limpeza dos utensílios e sempre fechar a torneira ao fim do enxague para iniciar um novo processo.

Figura 7 - Modelos de máquinas de lavagem de louças e utensílios



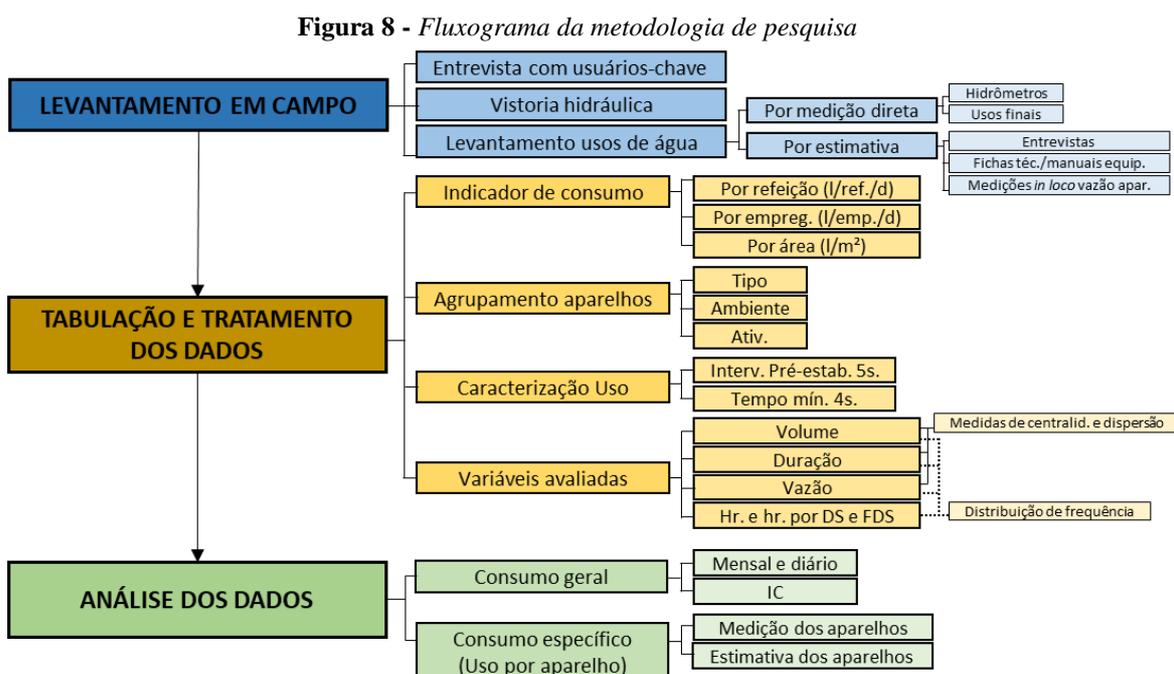
Fonte: ZANUSSI (2004)

Outros fatores que também podem contribuir para o consumo de água estão relacionados às questões de ordem econômica e social, presumindo-se que quanto maior for a classe social dos clientes, mais elevado o gasto hídrico. Em relação ao valor da tarifa de água, independe de nível social, portanto quanto maior for, menor o consumo desse recurso devido ao custo mais baixo na conta. Os vazamentos também cooperam muito para o alto consumo de água, sendo necessário sua detecção antes de se fazer a troca dos equipamentos antigos para outros mais eficientes.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta é uma pesquisa classificada como descritiva do ponto de vista dos seus objetivos, uma vez que, a mesma, segundo Freitas e Prodanov (2013), descreve as características das populações ou de um determinado fenômeno, relacionando as variáveis do estudo. Foram analisados neste estudo, as características físicas das edificações e hábitos de consumo que afetam o dispêndio hídrico em restaurantes. Em relação aos seus procedimentos técnicos, este trabalho é caracterizado como um estudo de caso, pois, de acordo Yin (2001), refere-se ao estudo profundo e exaustivo de um ou mais objetos.

A Figura 8 apresenta o delineamento da pesquisa, cada uma das etapas foi descrita mais detalhadamente a seguir.



Este estudo teve como foco os restaurantes que, segundo Houaiss (2001), refere-se aos estabelecimentos que se dedicam ao negócio de servir refeições ou ainda a lugares em que se tomam refeições, comumente. Também pode ser conceituado, de acordo com Câmara (2012), como: estabelecimento que fornece ao público alimentação mediante pagamento, englobando diversos tipos de estabelecimentos, cada um com suas características específicas.

3.1 Objeto de estudo

O restaurante foi selecionado levando-se em consideração a disponibilidade do proprietário para a realização da pesquisa. Este estabelecimento oferece serviço do tipo *à la carte* com pratos individuais (em que cada refeição corresponde a um prato e/ou cliente) e está localizado na região do Lago Sul (Brasília-DF). Possui pavimento térreo com área construída de 650 m² e composto por duas edificações, conforme visto na Figura 9. A primeira é o anexo (inaugurado em janeiro de 2017), com espaço para bar e salão. A segunda é a parte principal (inaugurada em abril de 2016), com 10 ambientes: salão, adega, bar, copa, refeitório, cozinha (inclui área de produção e confeitaria), adega-depósito, sanitários funcionários (feminino e masculino), sanitários clientes (parte exclusiva lavatório e sanitários feminino, masculino e para portador de necessidades especiais) e escritório, vide Figura 10. Comporta até 120 lugares, com cardápio do tipo ítalo-contemporâneo, tendo opções de entrada, pratos principais, sobremesas e lanches, além de bebidas.

Figura 9 – Fotos das duas edificações que compõem o restaurante: anexo e parte principal, respectivamente



O número de refeições servidas diariamente, calculada para o mês de agosto de 2019, foi de 276, sendo o valor médio da refeição de 85 reais. Cada cliente, em geral, permanece no estabelecimento por cerca de 1h40min.

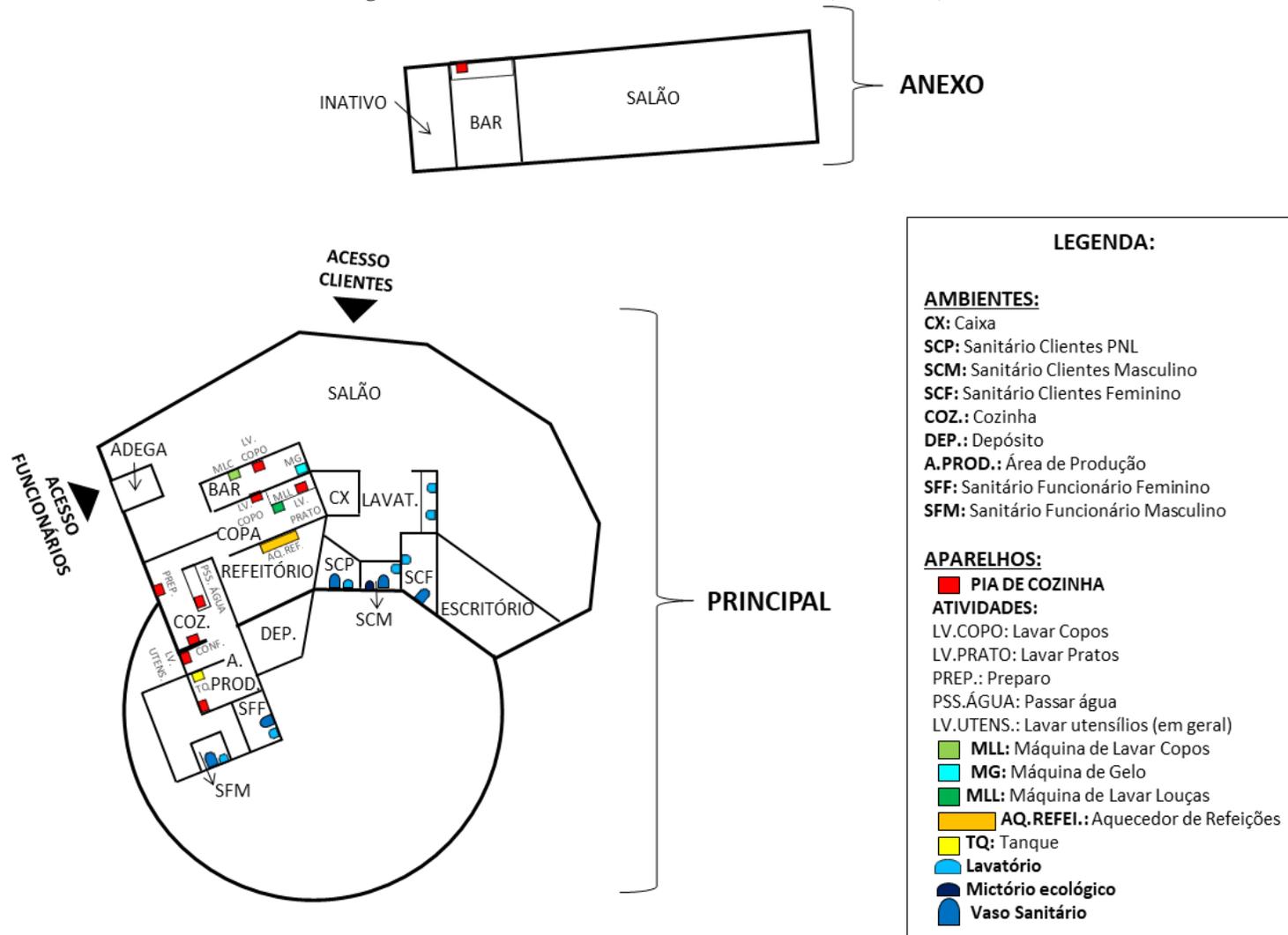
O horário de funcionamento para os clientes é de domingo a quinta das 12h às 0h e sexta e sábado das 12h às 1h e para os funcionários, em geral, as atividades iniciam às 8h, sendo que o primeiro funcionário (chefe de produção) chega às 7 horas. No total são 54 funcionários, sendo 10 mulheres e o restante homens.

Em relação aos aparelhos sanitários, estes foram de 12 tipos, sendo:

1. Bacia sanitária de caixa de descarga - BSCD

2. Bacia sanitária de válvula de descarga - BSVD
3. Filtro - FI
4. Máquina de Lavar Copos - MLC
5. Máquina de Lavar Louças - MLL
7. Lavatório - LV
8. Máquina de Gelo - MG
9. Pia de Cozinha - PI
10. Tanque - TQ
11. Torneira de Lavagem Geral - TLG
12. Mictório Sem Água - MSA

Figura 10 - Planta baixa do restaurante analisado (sem escala)



Estes aparelhos estão distribuídos da seguinte forma (Tabela 3) pelos ambientes:

Tabela 3 - Distribuição dos aparelhos hidrossanitários por ambiente

AMB.	APARELHOS SANITÁRIOS											Quant. por ambiente
	BSCD	BSVD	FI	MLC	MLL	LV	MG	PI	TQ	TLG	MSA	
COZINHA, ÁREA DE PRODUÇÃO CONFEITARIA	-	-	-	-	-	-	-	5	1	-	-	6
COPA	-	-	1	-	1	-	-	2	-	-	-	4
BAR	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	3
SANITÁRIO CLIENTES	-	3	-	-	-	5	-	-	-	-	1	9
SANITÁRIO FUNCIONÁRIOS	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	4
ANEXO	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	3
Quant. por aparelho	2	3	1	1	1	7	2	9	1	1	1	29

Há ainda outros aparelhos hidrossanitários no estabelecimento, mas que não foram considerados na pesquisa por estarem desativados (2 chuveiros nos sanitários dos funcionários e uma pia no anexo) ou por não utilizarem água (mictório ecológico no sanitário masculino dos clientes e a máquina de lavar panelas na cozinha). O mictório, da marca *Bobson*, funciona sem uso de válvulas, por meio de uma barreira líquida (composta de óleos minerais) que impede o retorno de gases pelo esgoto e é substituída periodicamente (por equipe técnica da empresa ou pessoal treinado).

A máquina de lavar panelas, da marca *EasyCleaner* (modelo *RestoClean X10*), utiliza um produto chamado X10 para a lavagem dos utensílios, o tempo estimado para limpeza varia de acordo com o tipo de utensílio e grau de sujidade. A manutenção (enchimento do tanque com o produto) é realizada mensalmente pela empresa. A mesma recomenda que, antes de se colocar os utensílios dentro da máquina, deve-se retirar o excesso de sujidades (comida), sem necessidade de esfregar bucha. Após a higienização dos utensílios realizada pela máquina, é necessário somente enxaguá-los com água.

Ademais, o abastecimento de água é feito de forma indireta com um reservatório inferior de 4.000 litros e um superior de 2.000 litros.

3.2 Levantamento em campo

O levantamento em campo consistiu nos seguintes passos: entrevistas com usuários-chave; levantamento do consumo e agentes consumidores da edificação; vistoria hidráulica e levantamento dos usos de água, vistas a seguir.

3.2.1 Entrevistas com usuários-chave

As entrevistas realizadas foram do tipo estruturada que, segundo GIL (2002) é: “quando se desenvolve a partir de relação fixa de perguntas” e “deve considerar duas etapas fundamentais: a especificação dos dados que se pretendem obter e a escolha e formulação das perguntas”.

Tendo isso como base, foi elaborado um roteiro com perguntas (APÊNDICE I) relativas aos hábitos de consumo de água em restaurantes (limpeza do ambiente e utensílios, higienização alimentos, entre outras) e fatores que possam influenciá-lo (áreas, população fixa e flutuante e, nº de refeições servidas). Perguntas de cunho pessoal, como necessidades fisiológicas ou higienização pessoal, foram descartadas, portanto não foi necessária aprovação pelo Comitê de Ética. As mesmas foram direcionadas ao proprietário do estabelecimento e aos funcionários, excluindo os clientes para não causar qualquer tipo de incômodo ou constrangimento. Os questionamentos relativos aos funcionários foram elaborados conforme as funções do cargo exercido: gerente: garçom, chefe de produção, cozinheiro, auxiliar de cozinha, bar/copa, faxineira.

Verificou-se nesta etapa, além de hábitos de consumo, o número de refeições servidas para o período analisado, determinando sua média, mediana e desvio padrão. Ainda foi estabelecido o valor médio da refeição e o tempo de permanência dos clientes.

3.2.2 Levantamento do consumo e agentes consumidores da edificação

Nesta etapa, foi levantado o consumo predial de água (mensal e diário por meio de hidrômetro) e os fatores que influenciam neste gasto hídrico, que são os agentes consumidores.

Para o consumo mensal, foi obtida a conta de água, junto ao estabelecimento, relativa a cinco meses do ano de 2019 (agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro). Já para o consumo diário, foi realizada uma leitura diária dos dois hidrômetros existentes (ambos com vazão nominal de 1,5m³ por hora): o principal e outro do anexo. O hidrômetro principal abrange grande parte do estabelecimento, já o hidrômetro do anexo apenas constitui-se de uma pia para lavagem de copos de drinks, uma máquina de gelo e uma torneira de lavagem em geral. A leitura desses hidrômetros foi realizada todos os dias às 07 horas da manhã pelo chefe de produção do restaurante, que enviava as fotos dos mesmos. O período de leitura foi do dia 30 de agosto de 2019 até 17 de setembro de 2019, havendo uma interrupção na medição no dia 15, devido ao não comparecimento do responsável por tirar as fotos neste dia, conseqüentemente o consumo não pode ser medido neste dia, nem no dia 14.

As informações sobre o número de agentes consumidores e de refeições, da área construída e número de funcionários, foram obtidas por meio de entrevistas (item anterior 3.2.1) com o gerente do estabelecimento. Essas informações possibilitaram a geração de Indicadores de Consumo (litros por refeição, litros por metro quadrado e litros por pessoa).

3.2.3 Vistoria hidráulica

Após as entrevistas, realizou-se uma vistoria hidráulica, onde foram identificados os aparelhos sanitários consumidores de água; as condições do sistema hidráulico (detecção de vazamentos); identificação das instalações hidráulicas e medição da vazão dos equipamentos hidrossanitários.

3.2.4 Levantamento dos usos de água

A determinação do uso da água ocorreu de duas maneiras: por meio de medição direta (leitura específica com armazenamento em *data logger* do consumo de cada aparelho hidrossanitário) e estimativa, para os que não puderam ser medidos por determinados motivos, visto mais detalhadamente a seguir.

3.2.4.1 Por medição direta

Os aparelhos medidos foram os seguintes: 1 bacia sanitária caixa acoplada (sanitário funcionários feminino); 1 filtro (copa); 4 lavatórios (sanitário clientes feminino, masculino, PNE e sanitário funcionário feminino); 1 máquina de gelo (bar); 1 máquina de lavar louças (copa); 1 máquina de lavar copos (bar); 9 pias de cozinha (na cozinha: 1 área de produção, 1 confeitaria, 1 lavagem utensílios, 1 passar água, 1 preparo; na copa: 1 lavar copo, 1 lavar louças; no bar: 1 lavar copos; no anexo: 1 lavar copos); tanque e torneira de lavagem geral.

Para a medição do consumo desses aparelhos utilizou-se um sistema de medição específica com *data logger* (da empresa *Sustentare*), composto de duas partes:

- **Medição:** é o sensor de fluxo efeito *hall*, microturbina que fica girando e gerando pulsos;
- **Data logger:** contabiliza esses pulsos, o primeiro pulso determina o início do evento e a quantidade de pulsos estabelece o volume, duração, hora e data de início, gerando relatórios.

A Figura 11, apresenta de forma esquematizada os elementos que fazem parte deste sistema de medição, onde os itens 1, 2, 3, 4 e 5 correspondem ao data logger e o 6 ao sensor de fluxo (medição). Nota-se que no primeiro equipamento há 4 entradas existentes para os sensores de fluxo (FR1, FR2, FR3 e FR4), isso quer dizer que, cada equipamento pode registrar dados relativos a 4 aparelhos hidrossanitários ao mesmo tempo. Essas informações são armazenadas em um cartão de memória (capacidade de armazenamento de 4Gb) inserido no slot próprio para isso (item 4) do data logger, e salvas em um arquivo log.csv.

Figura 11 - Exemplo de medidor de fluxo tipo data logger



Fonte: *Sustentare -soluções tecnológicas - Smart Meter FTS 4 -Manual de Instruções (2019).*

Este arquivo, conforme pode ser visto na Figura 12, apresenta em sua primeira linha parâmetros de configuração dos sensores e dos registros de eventos que foram gravados. Para a pesquisa, nenhum desses parâmetros foram modificados, assim como a constante de vazão padrão, que permaneceu de 450 pulsos/litro, sendo registrados todos os eventos com duração igual ou superior a 0 segundos. As informações de cada evento foram registradas em linhas sucessivas e identificam: o nome do sensor, volume registrado (p/ sensor de fluxo), hora de início, data de início e duração.

Figura 12 - Exemplo de apresentação do arquivo log.csv

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	CALIBRACAO	450	450	450	450	3	0					
2		Volume(L	hora in	data ini	duraca							
3	FR4	0.36	00:00	01/01/20	00:00	1						
4	FR4	0.65	00:00	01/01/20	00:00	4						
5												
6	FR4	0.296	14:49:43	21/03/20	00:00	2						
7	FR3	0.242	14:52:15	21/03/20	00:00	2						
8	FR3	0.140	17:18:19	03/01/20	00:00	0						
9	FR4	0.031	17:18:19	03/01/20	00:00	0						
10	FR4	0.013	00:00:23	01/01/2000	00:00	0						
11	FR1	0.002	00:01:14	01/01/2000	00:00	0						
12	FR3	0.002	00:01:14	01/01/2000	00:00:00							
13	FR1	0.133	17:43:26	30/03/2018	00:00:03							
14	FR1	0.082	17:43:32	30/03/2018	00:00:03							
15												
16												
17												
18												
19												
20												

constant de vazão para entrada FR1
 constante de vazão para entrada FR2
 contante de vazão para entrada FR3
 Constante de vazão para entrada FR4
 quantidade de casas decimais (2 ou 3)
 exclue eventos com duração abaixo desse valor (s)

Fonte: *Sustentare -soluções tecnológicas - Smart Meter FTS 4 -Manual de Instruções (2019).*

Os equipamentos de medição foram posicionados em cada ponto de uso de água para realizar medições do volume utilizado no estabelecimento. Eles foram rosqueados junto às torneiras (pias, lavatórios, tanques e torneira de lavagem geral), caixas de descarga sanitária, filtro e máquina de gelo, sem prejudicar os aparelhos hidrossanitários e as atividades da loja. A instalação foi realizada por etapas devido ao grande número de aparelhos sanitários e, em horário apropriado de menor movimento para não atrapalhar o funcionamento do estabelecimento. Primeiramente, foram instalados na área de produção, confeitaria e sanitário dos clientes, no dia seguinte, nas áreas da cozinha, sanitário dos funcionários e anexo.

Os medidores registraram informações sobre volume, hora, data e duração de uso para cada aparelho sanitário e, com isso foi calculada a vazão média (Q). Esta é o quociente entre o volume de água que atravessa o medidor e o tempo de passagem deste volume (SABESP- NTS 181: 2017), ou seja, é o volume (v), medido em litros ou m^3 , por unidade de tempo (t) ou duração, medida em segundos, minutos ou horas, como visto na Equação 1:

$$Q = \frac{v}{t} = \frac{l}{s} = \frac{l}{min} = \frac{m^3}{h} \quad (1)$$

Foi realizada uma análise descritiva do uso de cada aparelho hidrossanitário em relação ao seu consumo (volume em litros), duração (em segundos), vazão (em litros/segundo) e período de uso (em horas). O período de medição variou para cada aparelho devido a algumas limitações, com no mínimo de 6 dias para a Pia-Anexo-Lavar Copo e, máximo de 21 dias para grande parte dos aparelhos, como será visto mais detalhadamente no item 4.2.1.

3.2.4.2 Por estimativa

Em alguns aparelhos não foi possível instalar os medidores, portanto, para tais foi realizada uma estimativa do seu consumo de água. Esses aparelhos foram os seguintes: 3 bacias sanitárias de válvula de descarga nos sanitários dos clientes (feminino, masculino e de pessoas com necessidades especiais); 1 bacia sanitária de caixa acoplada no sanitário

dos funcionários masculino; 1 filtro (copa) ; 3 lavatórios (2 na parte exclusiva de lavatório dos sanitários dos clientes e 1 no sanitário de funcionários masculino); 1 máquina de gelo (bar); 1 máquina de lavar copos (bar); 1 máquina de lavar louças (copa), 1 tanque (cozinha) e 1 torneira de lavagem geral (anexo). Esta estimativa ainda englobou as atividades de lavagem de piso e o enchimento do aquecedor de refeições.

Este procedimento ocorreu por meio de três formas (explicadas mais detalhadamente a seguir) para os seguintes aparelhos:

- Entrevistas realizadas (funcionários): Atividades de lavagem de piso e enchimento do aquecedor de refeições, lava copo e lava louças;
- Fichas técnicas e/ou manuais dos equipamentos: lava copos e lava louças;
- Desenvolvimento de dispositivo para contagem de descargas: bacia sanitária de válvula de descarga;
- Referência dos dados de consumo obtidos pelos aparelhos medidos com uso similar: lavatórios e bacia sanitária de caixa acoplada, máquina de gelo e torneira de lavagem geral.

Para as atividades, lavagem de pisos e enchimento do aquecedor de refeições, como citado, seu consumo aferido foi por meio de entrevistas aos funcionários responsáveis pela operação. Para a primeira, identificou-se a frequência, o tipo de equipamento e volume em litros. Já para o enchimento do aquecedor de refeições (função: aquecimento da refeição dos funcionários), quantificou-se o número de baldes utilizados e seu volume para o funcionamento do equipamento, obtendo-se assim o consumo total diário. A origem da água utilizada para encher esse equipamento veio da torneira da pia de preparo, localizada na cozinha.

A estimativa do uso das máquinas de lavar copos e de lavar louças ocorreu por meio das entrevistas com os funcionários que utilizam o aparelho (frequência de uso) e com as informações fornecidas pelos fabricantes (ambas da marca Winterhalter do Brasil), fornecendo o consumo por ciclo de máquinas.

Para a estimativa do volume das bacias sanitárias de válvula de descarga localizadas nos sanitários dos clientes, desenvolveu-se um dispositivo para contagem das descargas (Figura 13). Este dispositivo consistiu na instalação de um contador analógico com uma haste, em que registra a contagem assim que a tecla da válvula é acionada, estimando o número de acionamentos das descargas.

Figura 13 - Primeira foto: produção da peça para encaixe do cronômetro analógico na válvula de descarga. Segunda foto: cronômetro analógico instalado na válvula de descarga do sanitário masculino de clientes do restaurante



O período de coleta desses dados ocorreu do dia 02 de setembro até o dia 12 do mesmo mês, o primeiro e o segundo dia foram incluídos, pois a instalação e desinstalação do cronômetro ocorreu no período da manhã e a utilização desses aparelhos inicia-se somente por volta do meio dia, que é o horário em que o restaurante é aberto para os clientes. Portanto, no total foram 10 dias de medição, (um período maior não foi viável, devido às reclamações por parte dos clientes), sendo contabilizadas, em média, 30 descargas por dia. A partir dessas informações e utilizando-se como volume por descarga o valor de 12 lpf (litros por fluxo), estimou-se o volume gasto por dia pela Equação 2:

(2)

$$V_{BSV} = \text{Quantidade de descargas média por dia} \times \text{Volume por descarga (lpf)}$$

Por último, o restante dos aparelhos, utilizaram como referência os valores obtidos nos aparelhos medidos com uso similar, presumindo-se que terão um consumo parecido. Os dois lavatórios, localizados na parte exclusiva de lavatório que antecede os sanitários dos clientes, tiveram seu consumo computado pela média do volume diário dos outros três lavatórios localizados no sanitário dos clientes (feminino, masculino e PNE). O consumo foi baseado nestes aparelhos pela mesma finalidade de uso (lavar mãos), também por ser para o mesmo tipo de público (clientes).

A bacia sanitária de caixa acoplada e o lavatório, localizados no sanitário de funcionários masculino, tiveram seu consumo estimado nos valores obtidos para os mesmos tipos de aparelhos no sanitário dos funcionários feminino, devido ao mesmo tipo

de público. Contudo, o número de mulheres que trabalham no restaurante (funcionárias), que são 10, difere da quantidade de homens (funcionários), que são 44. Para isso então, calculou-se o volume médio diário por pessoa no sanitário dos funcionários feminino para cada aparelho. Desse modo, obteve-se o volume médio diário total (dos 44 homens) para a bacia sanitária de caixa de descarga e o lavatório do sanitário dos funcionários masculino.

No anexo, a máquina de gelo teve seu volume estimado pela média do volume diário da máquina de gelo do bar da loja principal. Por sua vez, a torneira de lavagem em geral, teve seu consumo calculado a partir da média do volume diário do hidrômetro do anexo subtraído da média do volume diário estimado desta máquina de gelo e da pia do anexo, que são os outros aparelhos que fazem parte deste hidrômetro. Resultando assim, no volume médio diário para a torneira de lavagem em geral.

3.3 Tabulação dos dados medidos *in loco*

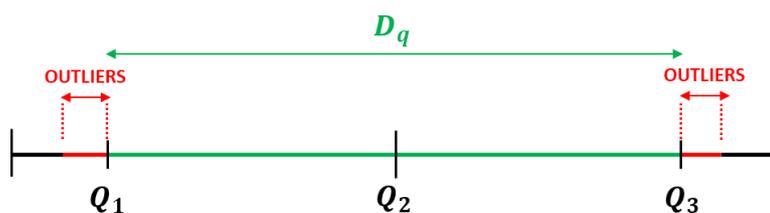
O conjunto de dados registrado por medição específica foram agrupados por tipo de aparelho, em seguida por ambiente. Para o caso das pias, como apresentam usos distintos entre elas, analisou-se cada uma separadamente. Por sua vez, os aparelhos tiveram seus usos também agrupados e caracterizados. Considerou-se uso como sendo evento que durasse um tempo mínimo de 4 segundos (com exceção do filtro e da máquina de gelo, em que não foi adotado nenhum valor devido a não existir referências para isso) e ocorresse em intervalos pré-estabelecidos de até 5 segundos, conforme pode ser visto na Tabela 4.

Tabela 4 - Tempos predefinidos para agrupamento e exclusão de registros

Aparelho	Tempo máximo entre registros para agrupamento (s)	Tempo mínimo do uso(s)
Bacia sanitária	5	4
Filtro	5	-
Lavatório	5	4
Máquina de gelo	5	-
Pia	5	4
Tanque	5	4

O tempo mínimo de 4 segundos para lavatório (estendendo-se também para pia e tanque, já que não há previsão na norma) baseou-se na NBR13713 (ABNT, 2009) e para a bacia sanitária em DEBOITA (2014). No entanto, para o filtro e a máquina de gelo não utilizou-se nenhum valor como tempo mínimo, pois o primeiro apresenta a maior parte de seus usos com duração inferior a 4 segundos e, o segundo um tempo mínimo a partir de 65 segundos. Em relação ao tempo máximo entre registros para agrupamento, este embasou-se em PAULA (2018).

Num segundo momento, foram determinadas para cada tipo de aparelho, medidas de centralidade (média e mediana) e de dispersão (desvio padrão e coeficiente de variação) em relação as variáveis de volume, duração e vazão. Para essas duas primeiras, volume e duração, foram determinados os seus *outliers* e, posteriormente excluídos. O cálculo dos *outliers* respaldou-se nos ensinamentos de Triola (2008) e de Morretin (2010):



(3)

$$Dq = Q_3 - Q_1$$

(4)

$$LI = Q_1 - (1,5 \times Dq)$$

(5)

$$LS = Q_3 + (1,5 \times Dq)$$

Onde:

Dq = Distância Interquartil

Q_1 = 1° Quartil

Q_2 = 2° Quartil ou Mediana

Q_3 = 3° Quartil

LI = Limite Inferior

LS = Limite Superior

Após a exclusão desses valores discrepantes, foram estabelecidas novas medidas de dispersão e de centralidade.

3.4 Tratamento dos dados

Uma vez que os dados foram obtidos, iniciou-se o cálculo e tratamento dos mesmos. Calculou-se o indicador de consumo (IC), que consiste na relação entre o volume consumido para determinado período (hidrômetros) e os agentes consumidores (número de refeições, número de empregados e área construída), conforme visto na Equação 6. Para o número de refeições, variável mais representativa de acordo a Tabela 2, obteve-se a média diária referente ao período citado no item 3.2.2. e, também medidas de centralidade e dispersão relativas aos dias, em geral e dias de semana (segunda, terça, quarta, quinta e sexta) e final de semana (sábado e domingo).

(6)

$$IC = \frac{CP}{NA}$$

Onde:

IC = Indicador de consumo

CP = Consumo do período

NA = Número de agentes

Para os aparelhos que tiveram os dados medidos, realizou-se a caracterização dos usos. Para tal, os seguintes aspectos foram analisados:

- Volume
- Duração
- Vazão
- Distribuição ao longo do dia (uso e volume)

Para o volume, duração e vazão, determinou-se a média, desvio padrão e mediana de cada um destes aspectos para cada uso. Além destes cálculos, realizou-se o histograma em classes pré-definidas para cada uma das características de cada aparelho sanitário (Tabela 5).

Tabela 5 - Valores das classes dos histogramas para cada uma das características dos aparelhos medidos

VOLUME (l)					
BS	1,13 - 2,43	2,44 - 3,74	3,75 - 5,04	5,05 - 6,35	6,36 - 7,67
FI	0,01- 0,02	0,03 - 0,04	0,05 - 0,06	0,07 - 0,08	0,09 - 0,11
LV	0,02 - 0,37	0,38 - 0,73	0,74- 1,008	1,09 -1,44	1,45 - 1,81
MG	2,29 - 2,33	2,34 - 2,39	2,40 - 2,44	2,45 - 2,50	2,51 - 2,56
PI	0,01 - 1,07	1,08 - 2,13	2,14 - 3,20	3,21 - 4,26	4,27 - 5,34
TQ	0,01 - 2,41	2,42 - 4,82	4,83 - 7,24	7,25 - 9,65	9,66 - 12,07
DURAÇÃO (s)					
BS	10 - 31	32 - 53	54 - 75	76 - 97	98 - 120
FI	1 - 2,3	2,4 - 3,7	3,8 - 5,1	5,2 - 6,5	6,6 - 8
LV	4 - 9,1	9,2 - 14,3	14,4 - 19,5	19,6 - 24,7	24,8 - 30
MG	65 - 68,1	68,2 - 71,3	71,4 - 74,5	74,6 - 77,7	77,8 - 81
PI	4 - 15,7	15,8 - 27,5	27,6 - 39,3	39,4 - 51,1	51,2 - 63
TQ	4 -14	15 - 25	26 - 36	37 - 47	48 -59
VAZÃO (l/s)					
BS	0,04 - 0,061	0,062 - 0,083	0,084 - 0,105	0,106 - 0,127	0,128 - 0,15
FI	0,01 - 0,019	0,02 - 0,029	0,03 - 0,039	0,04 - 0,049	0,05 - 0,06
LV	0,01 - 0,033	0,034 - 0,057	0,058 - 0,081	0,082 - 0,105	0,106 - 0,13
MG	0,029 - 0,0305	0,0306 - 0,0321	0,0322 - 0,0337	0,0338 - 0,0353	0,0354 - 0,037
PI	0,002 - 0,072	0,073 - 0,143	0,1444 - 0,215	0,216 - 0,286	0,287 - 0,358
TQ	0,03 - 0,09	0,091 - 0,151	0,152 - 0,213	0,21 - 0,0274	0,275 - 0,336

l = litros; s = segundos; l/s = litros por segundo; BS = Bacia Sanitária; LV = Lavatório; Pi= Pia;

TQ= Tanque; FI = Filtro

Para encontrar os valores dessas classes, utilizou-se a Equação 7 (TRIOLA, 2008), em que o número de classes (intervalos) foi de 5 para todos os aparelhos e suas respectivas características. O valor inicial utilizado para as faixas de distribuição foi o valor mínimo obtido na medição.

(7)

$$\text{Amplitude de Classe} \approx \frac{(\text{valor máximo}) - (\text{valor mínimo})}{\text{número de classes}}$$

Para a distribuição ao longo do dia, calculou-se para cada hora de funcionamento do restaurante (abertura às 07 horas da manhã com a chegada do primeiro funcionário e fechamento em torno de 01 da manhã), a média de usos e de consumo do período analisado.

3.5 Análise dos dados

Nesta última etapa dos procedimentos metodológicos, os dados de consumo de água foram divididos em três partes para sua análise: consumo geral (consumo mensal, consumo diário e indicador de consumo); específico (uso por aparelho: medição e estimativa dos aparelhos) e usos finais de água (medidos e estimados).

No consumo geral, foram definidas as medidas de centralidade e de dispersão em relação ao consumo mensal (5 meses) e ao consumo diário (leitura dos hidrômetros). A fim de melhor compreender os dados, foram consideradas algumas regras empíricas para o coeficiente de variação ou CV (uma das medidas de dispersão), de acordo com Martins (2010):

Se: $CV < 15\%$ tem-se baixa dispersão

Se: $15\% \leq CV < 30\%$ tem-se média dispersão

Se: $CV \geq 30\%$ tem-se elevada dispersão

Foi verificado ainda, para o consumo diário, o volume médio também por cada dia da semana (segunda, terça, quarta, quinta, sexta, sábado e domingo), apontando qual desses obteve um maior e menor gasto. Ademais, observou-se qual o indicador de consumo sofreu menor variabilidade em torno da média das referências apresentadas na Tabela 2.

Na parte de consumo específico (uso por aparelho), foram analisados os aparelhos medidos e estimados. Para o primeiro, foi determinado o período de medição, o total de usos e volume, bem como a média diária para cada aparelho. Em relação aos parâmetros que caracterizam seu consumo (volume, duração e vazão) foram obtidos valores médios, coeficientes de variação e distribuições de frequência de uso acumulado (total para todo o período levantado). Foi ainda verificada a distribuição horária relativa aos valores médios diários de uso e volume. Buscou-se assim, de modo geral, determinar para cada

aparelho quais maiores faixas de volume, tempo e vazão por uso e, o pico de consumo ao longo do dia. Já para os aparelhos estimados, incluindo as atividades de enchimento do aquecedor de refeições e lavagem de pisos, somente foi possível analisar o consumo diário de cada um.

Na terceira parte, analisou-se os dados gerados dos aparelhos medidos relativos às suas médias de volume, duração, vazão, frequência, faixa horária de maior uso e indicadores de consumo (refeição, área e funcionários). Já para os estimados só foi possível descrever o volume e o IC. Verificou-se também, o volume médio diário por tipo de aparelho (medidos e estimados) e por ambiente (cozinha/copa; sanitários; bar e anexo), assim como a distribuição horária de volume dos aparelhos medidos e o volume médio de uso por pia (atividade). Por último, os dados de consumo total dos aparelhos medidos e estimados da pesquisa foram comparados com o faturado pela CAESB e medido pelo hidrômetro.

4 RESULTADOS

Os resultados obtidos a partir dos dados coletados nas entrevistas com usuários-chave, vistoria hidráulica e levantamento dos usos de água foram apresentados e descritos nos itens a seguir.

4.1 Consumo geral

Nesta primeira parte dos resultados, foram analisados o consumo predial mensal e diário do restaurante analisado e, os fatores que influenciam no consumo de água, agentes consumidores (refeição, área e funcionários), gerando assim os indicadores de consumo.

4.1.1 Consumo mensal e diário

O restaurante, na época da pesquisa, tinha dois hidrômetros, o primeiro abrangeu a maior parte dos aparelhos (25), o outro hidrômetro relacionado ao anexo do restaurante teve apenas 3 aparelhos (máquina de gelo, pia e torneira de lavagem em geral).

Para o consumo mensal, foi disponibilizado pelo restaurante os dados de consumo de água relativo a cinco meses (Tabela 6):

Tabela 6 - Consumo mensal do restaurante analisado

	AGO. (31 d.)	SET. (30 d.)	OUT. (31 d.)	NOV. (30 d.)	DEZ. (31 d.)	MÉDIA	MEDIANA	DP	CV (%)
Hidrômetro Principal (m³)	229	223	250	228	222	230.40	228	11.37	4.94
Hidrômetro Anexo (m³)	18	18	20	20	21	19.40	20	1.34	6.92
Consumo Mensal Total	247	241	270	248	243	249.80	247	11.65	4.66
Média Consumo Diário	7.97	8.03	8.71	8.27	7.84	8.16	8.03	0.34	4.20

DP= desvio padrão; CV= coeficiente de variação

Observou-se que, dentre os cinco meses analisados, não houve uma grande dispersão dos dados em relação à média, tanto para a média do consumo mensal, quanto para do consumo diário. Isso se reflete pelos valores apresentados de desvios padrão e

coeficientes de variação ($CV < 15\%$), considerados baixos, indicando assim uma amostra mais homogênea (valores dos eventos mais próximos da média).

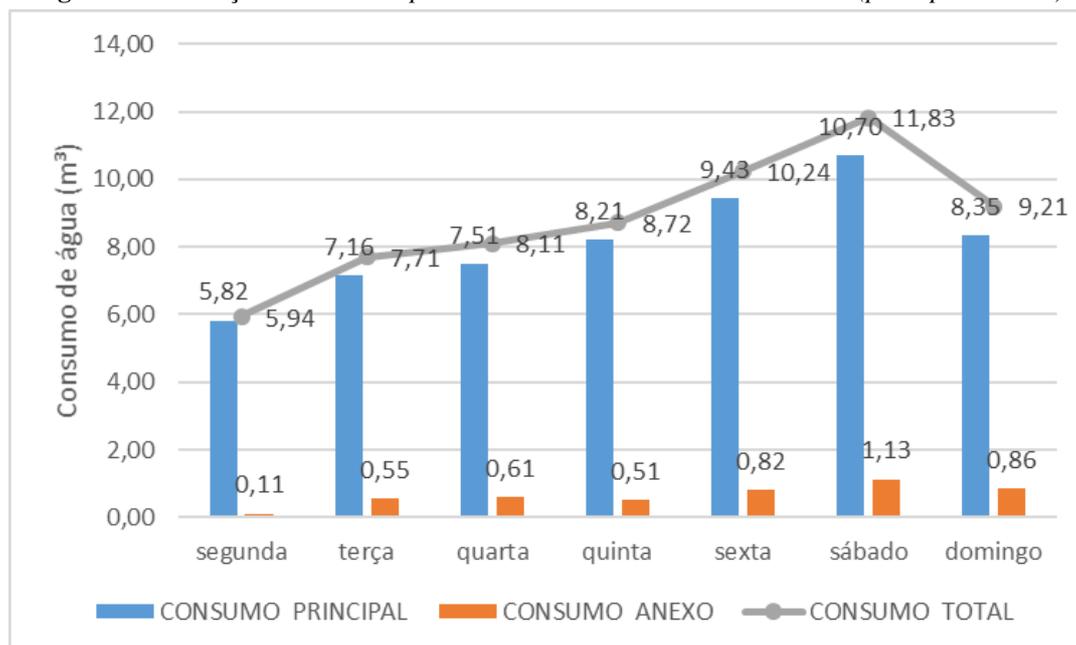
Em relação ao consumo diário, o período total de medição foi de 17 dias e o consumo destes dias foram apresentados na Tabela 7:

Tabela 7 - Consumo diário dos hidrômetros (principal e anexo)

DATA	DIA DA SEMANA	CONSUMO (m ³)		
		PRINCIPAL	ANEXO	TOTAL
30/08/2019	sexta	9,98	0,74	10,72
31/08/2019	sábado	10,54	0,92	11,46
01/09/2019	domingo	9,01	0,89	9,90
02/09/2019	segunda	6,69	0,15	6,84
03/09/2019	terça	7,61	0,77	8,38
04/09/2019	quarta	7,09	0,85	7,94
05/09/2019	quinta	7,91	0,49	8,40
06/09/2019	sexta	8,05	0,91	8,96
07/09/2019	sábado	10,85	1,34	12,19
08/09/2019	domingo	7,69	0,82	8,51
09/09/2019	segunda	5,62	0,11	5,73
10/09/2019	terça	6,14	0,43	6,57
11/09/2019	quarta	7,92	0,36	8,28
12/09/2019	quinta	8,50	0,53	9,03
13/9/2019	sexta	10,25	0,80	11,05
16/9/2019	segunda	5,16	0,08	5,24
17/9/2019	terça	7,73	0,45	8,18
MÉDIA		8,04	0,63	8,67
MEDIANA		7,91	0,74	8,65
DESVIO PADRÃO (DP)		1,67	0,34	2,02
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV)		20,82	54,43	23,25

Analisando, primeiramente, o consumo principal, teve-se um coeficiente de variação entre 15 e 30%, o que significa uma média dispersão dos dados. Já para o anexo, o coeficiente de variação foi maior ou igual a 30%, ou seja, de alta dispersão, portanto uma amostra bem heterogênea. Em geral, para o consumo total, essa amostra foi considerada de média dispersão ($CV = 23,25\%$), estando assim os valores amostrais nem tão próximos, nem tão afastados da média. Como resultado, obteve-se, um consumo médio diário total para os dois hidrômetros de 8.670 litros.

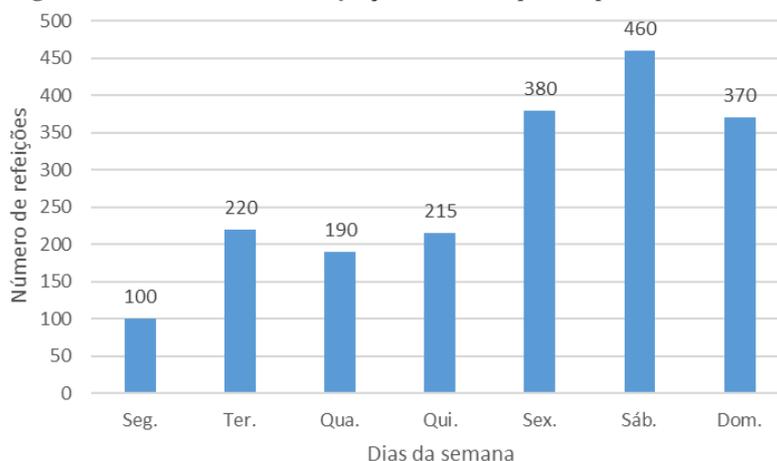
Com base na Tabela 7, teve-se o gráfico a seguir (Figura 13), mostrando a evolução do consumo diário do restaurante analisado.

Figura 14 - Evolução do consumo por cada dia da semana dos hidrômetros (principal e anexo)

Por meio da análise da Figura 14, percebeu-se que o dia de maior demanda foi o sábado com uma média de consumo total de 11,83m³ e, o de menor demanda, a segunda, com 5,94m³.

4.1.2 Indicador de consumo

Determinou-se o indicador de consumo conforme demonstrado no item 3.4 (Equação 6). Com base no questionário direcionado ao gerente do estabelecimento foi possível obter informações referentes às médias diárias de refeições servidas para o mês de agosto, apresentadas na Figura 15:

Figura 15 - Média diária de refeições servidas para o período analisado

Com isso, obteve-se uma média diária de refeições de 276, sendo de 221 para os dias de semana (segunda, terça, quarta, quinta e sexta) e 415 para os finais de semana (sábado e domingo). Foi verificado que, para grande parte dos dados, houve uma distribuição mais dispersa, devido aos altos valores dos coeficientes de variação para os dias em geral e dias de semana (ambos com 46%), exceto para o final de semana (15%) com coeficiente de variação baixo (amostra mais homogênea).

Os resultados apontaram um Indicador de Consumo de 31,41 litros por refeição diária preparada pelo restaurante, calculado conforme a Equação 6 (item 3.4), como já citado e sabendo-se que a média diária de refeições foi de 276 e de consumo de 8.670 litros (Tabela 7, item 4.1.1). Comparando-este valor com a média de grande parte das referências no Brasil (GONÇALVES, 2006; SILVA AFONSO, 1997; MACINTYRE, 1996; CREDER, 1991 e DACACH, 1975), conforme visto na Tabela 2, que foi de 25 litros por refeição, teve-se um coeficiente de variação médio de 16%.

Em relação ao número de funcionários e à área total construída, obtidos também por meio de entrevista, foram de respectivamente, 54 funcionários e 650 metros quadrados. Sendo assim, obteve-se como indicador de consumo 160,55 litros de água por funcionário por dia e 13,34 litros de água por metro quadrado por dia. Para as literaturas referentes a esses indicadores foram considerados estudos internacionais, devido a carência de dados no Brasil, que apresentou somente um indicador referente aos empregados. As mesmas encontram-se na Tabela 2 e, teve-se como média 549,34 litros por empregado por dia (TOMAZ, 2000; PEDROSO, 1996 e METCALF e EDDY, 1972 *apud* SILVA 2001; DZIEGIELEWSKI *et al.*, 2000; DZIEGIELEWSKI *et al.*, AWWA, 1993) e 293,06 litros por metro quadrado. Comparando-se os valores gerados na pesquisa

com estes referenciados, teve-se uma alta dispersão dos dados pelo coeficiente de variação de 50% para os empregados e 67% para a área.

A partir dessas informações, notou-se que o indicador de refeição foi o que sofreu menor variabilidade em torno da média das referências apontadas.

4.2 Uso por aparelho

Os aparelhos tiveram seu uso determinado por meio de duas formas, medição e estimativa, conforme visto no item 3.3 e descritos a seguir.

4.2.1 Medição dos aparelhos

O uso de cada aparelho hidrossanitário (agrupados conforme Tabela 8) foi analisado de acordo com alguns critérios, citados no item 3.3.1, que foram: volume, duração, vazão e distribuição horária (por uso e por volume), vistos a seguir.

Tabela 8 - Agrupamento dos aparelhos medidos

TIPO APARELHO	AMBIENTE	ATIVIDADE	IDENTIFICAÇÃO
Bacia sanitária (caixa acoplada)	Sanitário Funcionários Feminino	Necessidades fisiológicas	BSCD
Lavatório	Sanit.Clientes Feminino	Lavar mãos	LV-SCF
	Sanit.Clientes Masculino	Lavar mãos	LV-SCM
	Sanit.Clientes PNE	Lavar mãos	LV-SCP
	Sanit.Funcionários Feminino	Lavar mãos	LV-SFF
Máquina de gelo	Bar (loja principal)	Fazer gelo	MG-BR
Pia	Cozinha (área de produção)	Lavar utensílios (facas, tábuas) e equipamentos (moedor); Descongelamento.	PI-CZ-Prod.

TIPO APARELHO	AMBIENTE	ATIVIDADE	IDENTIFICAÇÃO
	Cozinha	Lavar panelas, frigideiras, tábuas, canudos, tupper ware.	PI-CZ-Lv.Utens.
	Cozinha	Exclusiva p/ confeitaria. Lavar frutas e utensílios	PI-CZ-Conf.
	Cozinha	Lavar utensílios menores; Encher panelas.	PI-CZ-Prep.
	Cozinha	Lavar facas, frigideiras (não utiliza bucha, somente p/ passar água). Higienização hortaliças. Enchimento aquecedor de refeições.	PI-CZ-Pss.Água
	Copa	Lavar louças	PI-CP-Lv.Prato
	Copa	Lavar copos de suco	PI-CP-Lv.Copo
	Anexo	Lavar copos drinks, taças etc.	PI-AN-Lv.Copo
Tanque	Cozinha (área produção)	Lavar pano; Encher balde p/ limpeza dos ambientes.	TQ

4.2.1.1 Bacia sanitária

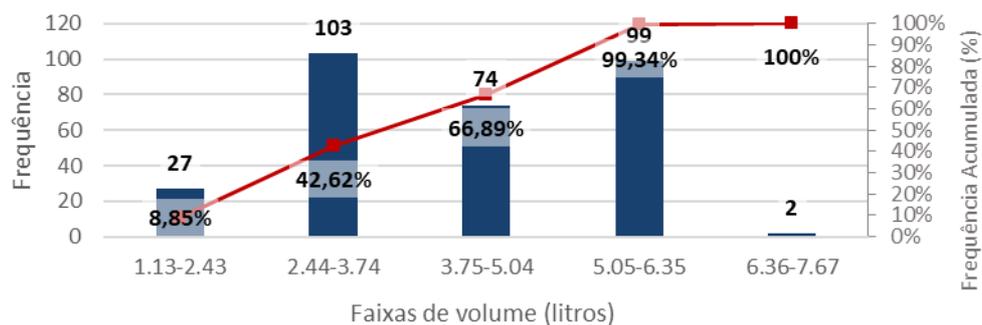
Dentre os aparelhos medidos, o primeiro que teve seu consumo analisado foi a bacia sanitária de caixa acoplada, localizada no sanitário feminino dos funcionários.

O período de medição ocorreu do dia 28 de agosto a 17 de setembro de 2019, sem interrupções (21 dias), com um total de 305 usos e 1.270 litros. Portanto, uma média de 15 usos por dia e 63 litros por dia.

(1) Volume

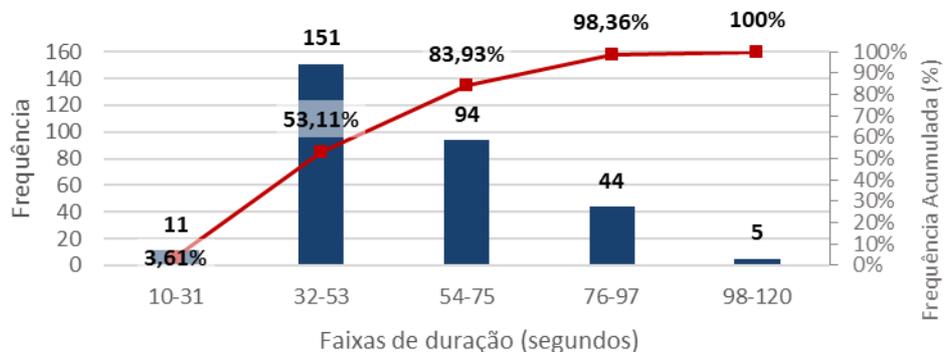
O primeiro parâmetro analisado para a bacia sanitária foi o volume. A média por uso foi de 4,16 litros (valor máximo de 7,67 litros e mínimo de 1,13 litros), mediana de 3,93 litros, desvio padrão de 1,11 e coeficiente de variação de 26,68%. Esses dois últimos valores apontam para uma amostra de média dispersão.

A Figura 16, apresentou a distribuição dos volumes dos usos por faixas pré-estabelecidas (explicada no Capítulo 3 - Procedimentos Metodológicos). Observou-se nesta figura que, 90,49% consomem de 2,44 a 6,35 litros.

Figura 16 - Distribuição do volume de uso da bacia sanitária**(2) Duração**

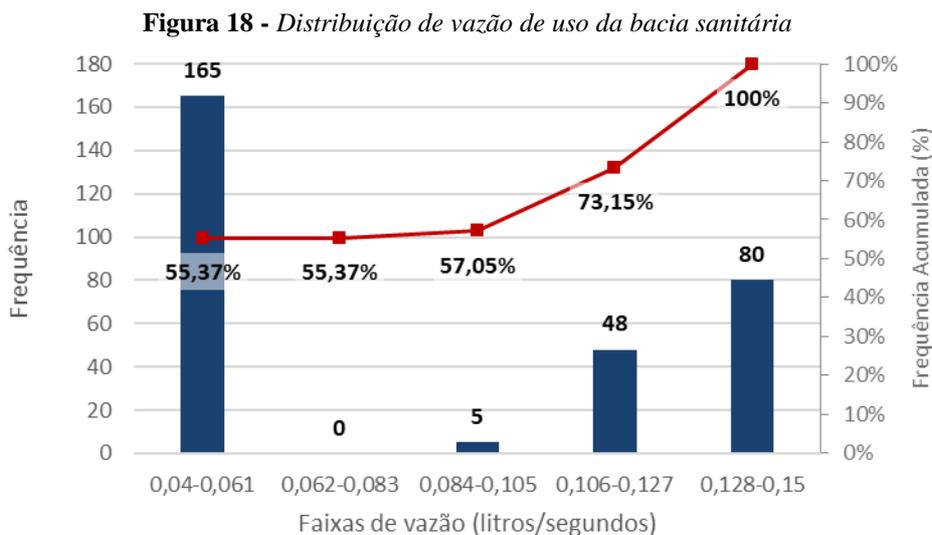
A duração média de uso foi de 55,64 segundos (valor mínimo de 10 segundos e máximo de 120), mediana de 46 segundos, desvio padrão de 18,98 e coeficiente de variação de 34,11%. Portanto, essa amostra é considerada de alta dispersão.

Na distribuição do tempo de uso do aparelho analisado, Figura 17, verificou-se que 80,33% dos eventos duraram de 32 a 75 segundos.

Figura 17 - Distribuição de duração de uso da bacia sanitária**(3) Vazão**

A vazão média de uso foi de 0,09 litros por segundo (valor mínimo de 0,04 l/s e máximo de 0,15 l/s), mediana de 0,05 l/s, desvio padrão de 0,04 e coeficiente de variação de 47,58%. Sendo assim, uma amostra de alta dispersão.

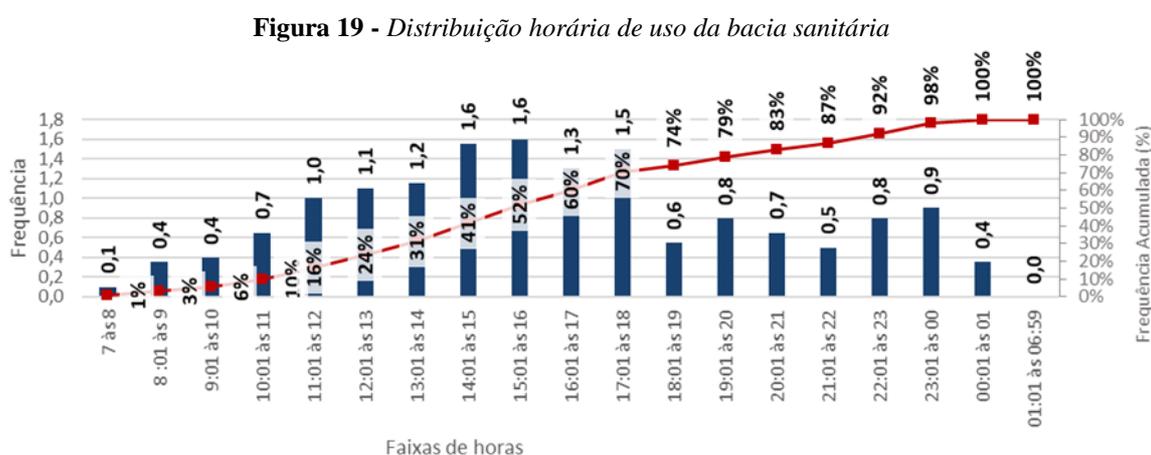
Na Figura 18, sobre a distribuição de vazão de uso da bacia sanitária, percebeu-se que a maior parte dos usos (55,37%) teve uma vazão de 0,04 a 0,061 litros por segundo.



(4) Distribuição horária

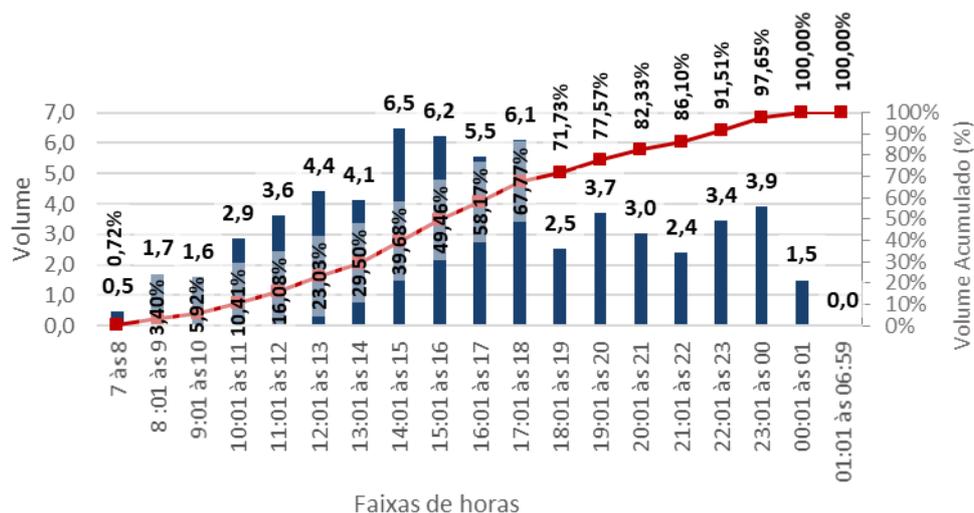
Realizou-se a verificação da distribuição dos usos (Figura 18) e dos volumes (Figura 19) ao longo de um dia de funcionamento do restaurante. Normalmente, o restaurante inicia seu funcionamento às 07:00 horas com a chegada do primeiro funcionário. Portanto, previu-se que os usos das bacias sanitárias também começaram neste mesmo horário. Cabe ressaltar que no restaurante não se trabalha com a mudança de funcionários na equipe.

A Figura 19, apresentou a distribuição média dos usos ao longo do dia, em que foi possível observar que a maior parte dos usos (60%) ocorreu entre 11:01 e 18:00 horas.



Ao analisar o volume médio distribuído ao longo do dia, Figura 20, notou-se o mesmo comportamento do número de usos, em que a maior parte dos usos (60%) foi entre 11:01 e 18:00 horas.

Figura 20 - Distribuição horária de volume da bacia sanitária



4.2.1.2 Filtro

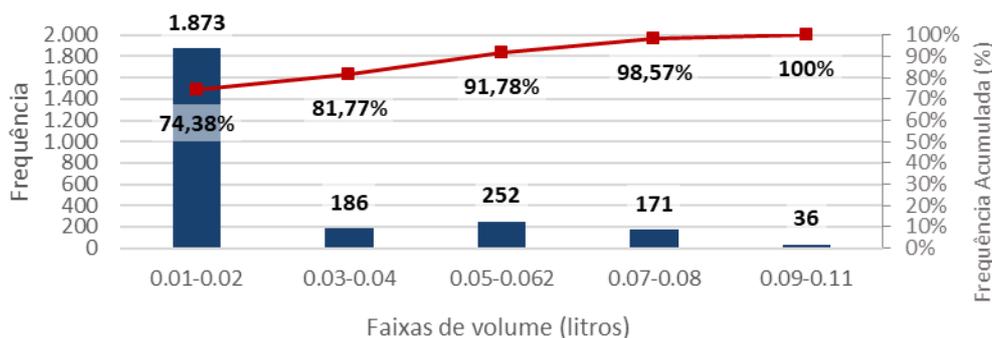
O filtro, localizado na copa, identificado pelo fabricante como Resfriador e Dosador de água 100l Plus, modelo LTS 100/SAG2: TI/SAG1: S/E:EM/V:220V_60, da marca *Refrimate* Engenharia do Frio Ltda., tem capacidade de 100 litros. A avaliação do uso deste aparelho compreendeu um período de 9 dias (5 a 8 de setembro e 13 a 17 de setembro), com um total de 2.518 usos e 59 litros consumidos. Resultou, portanto, em uma média de 280 usos por dia e 7 litros por dia.

(1) Volume

O volume médio de uso do filtro foi de 0,02 litros (valor mínimo de 0,01 litros e máximo de 0,11), desvio padrão de 0,02 e coeficiente de variação de 93%, portanto, considerada uma amostra de alta dispersão.

A Figura 21, apresentou a distribuição do volume de uso do filtro, mostrando que 74,38% consomem de 0,01 a 0,02 litros.

Figura 21 - Distribuição do volume de uso do filtro

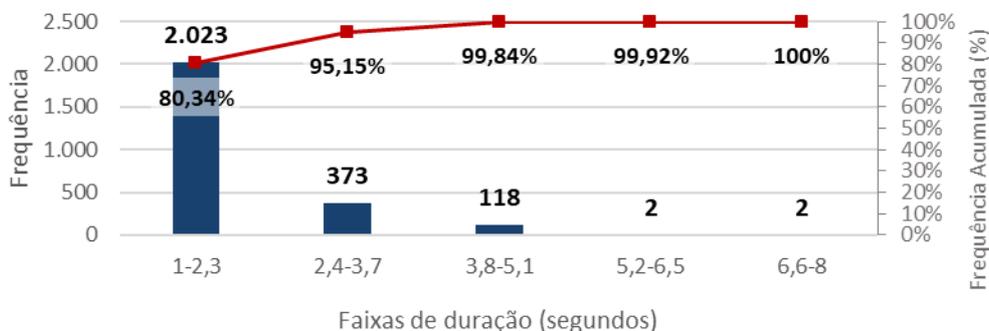


(2) Duração

A duração média de uso foi de 1,75 segundos (valor mínimo de 1 segundo e máximo de 8), coeficiente de variação de 54%, considerada, portanto, uma amostra de alta dispersão.

Na distribuição do tempo de uso do filtro, Figura 22, verificou-se que 80,34% dos usos duraram de 1 a 2,3 segundos, indicando uma tendência a eventos de curta duração.

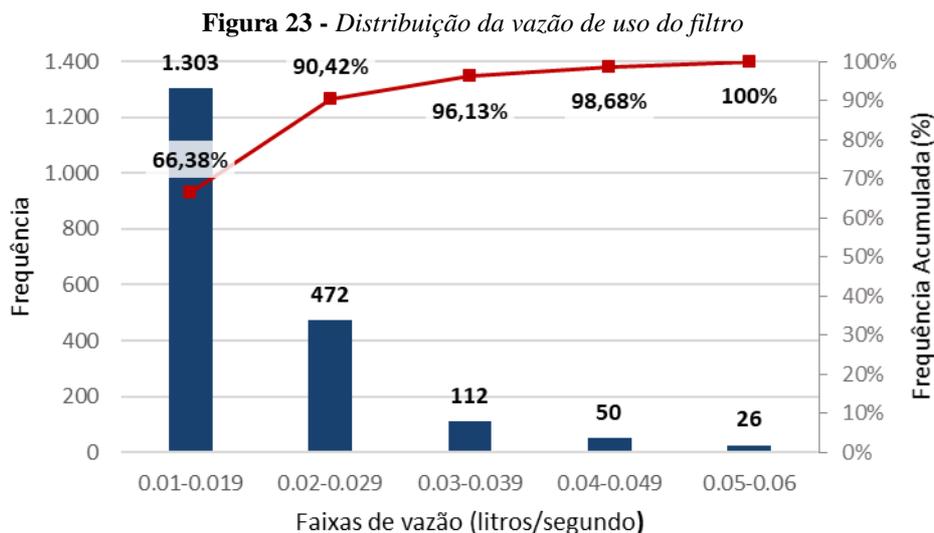
Figura 22 - Distribuição do tempo de uso do filtro



(3) Vazão

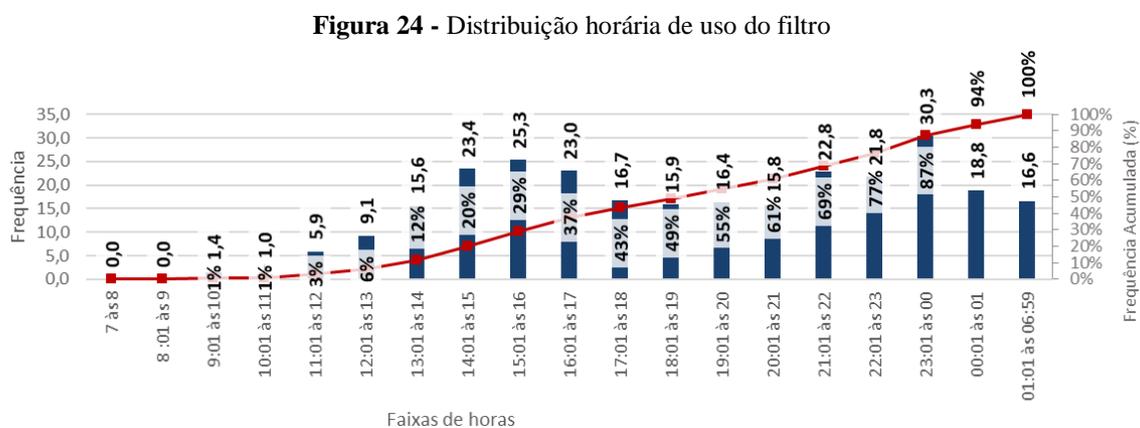
A vazão média de uso foi de 0,01 litros por segundo com um valor máximo de 0,06 l/s, coeficiente de variação de 66,94%, considerada, portanto, uma amostra de alta dispersão.

Na Figura 23, que tratou sobre a distribuição da vazão de uso do filtro, percebeu-se que a maior parte dos usos (66,38%) teve uma vazão de 0,04 a 0,061 litros por segundo.



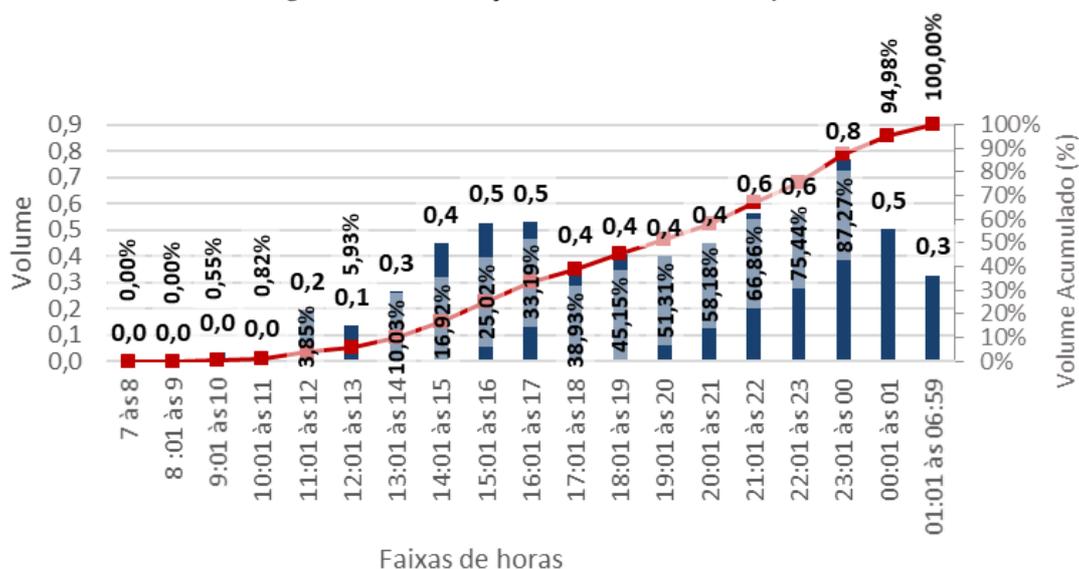
(4) Distribuição horária

A Figura 24, apresentou a distribuição média dos usos ao longo do dia, tendo início a partir das 9 horas. Notou-se que a maior parte dos usos (58%) ocorreu das 14:01 às 18 horas e das 21:01 às 00 horas.



Ao analisar o volume médio distribuído ao longo do dia, Figura 25, notou-se o mesmo comportamento do número de usos, em que a maior parte dos usos (58%) ocorreu nas mesmas faixas horárias.

Figura 25 - Distribuição horária de volume do filtro



4.2.1.3 Lavatório (tipo)

Os lavatórios medidos foram quatro: lavatório sanitário cliente feminino, lavatório sanitário cliente masculino, lavatório sanitário cliente para pessoas com necessidades especiais (PNE) e lavatório sanitário funcionário feminino. Cada um apresentou um período de medição diferente:

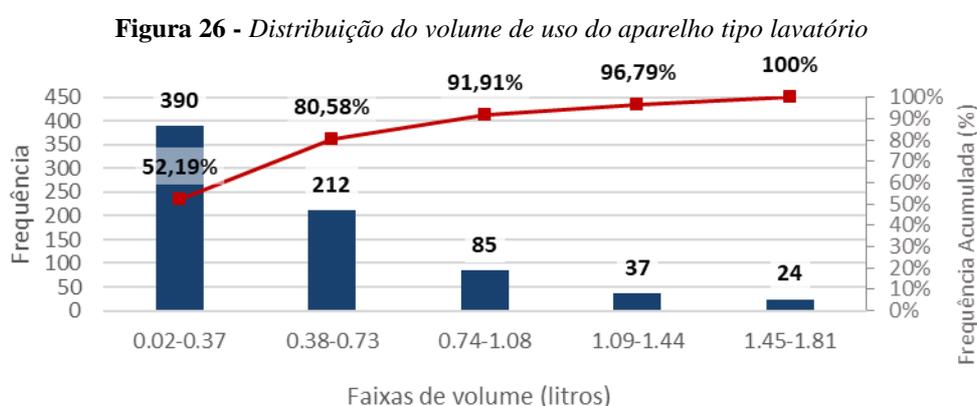
- Lavatório sanitário cliente feminino: 20 dias com um total de 1.245 usos (média diária de 62 usos) e 576 litros (média diária de 29 litros)
- Lavatório sanitário cliente masculino: 19 dias com um total de 754 usos (média diária de 40 usos) e 375 litros (média diária de 20 litros)
- Lavatório sanitário cliente para pessoas com necessidades especiais (PNE): 17 dias com um total de 382 usos (média diária de 22 usos) e 125 litros (média diária de 7 litros)
- Lavatório sanitário funcionário feminino: 20 dias com um total de 610 usos (média diária de 31 usos) e 365 litros (média diária de 18 litros)

Isso resultou em um volume total (todos os lavatórios) de 1.441 litros e 2.991 usos. A análise de dados desses quatro lavatórios ocorreu de forma conjunta, sendo considerado o aparelho tipo lavatório, já que a atividade desenvolvida, lavar as mãos, é a mesma em todos os aparelhos.

(1) Volume

O volume médio de uso do lavatório foi de 0,48 litros (valor mínimo de 0,02 litros e máximo de 1,81 litros), mediana de 0,36 litros, desvio padrão de 10,36 e coeficiente de variação de 74,87%. Isso correspondeu a um alto grau de dispersão, ou seja, uma grande variação dos dados em torno da média.

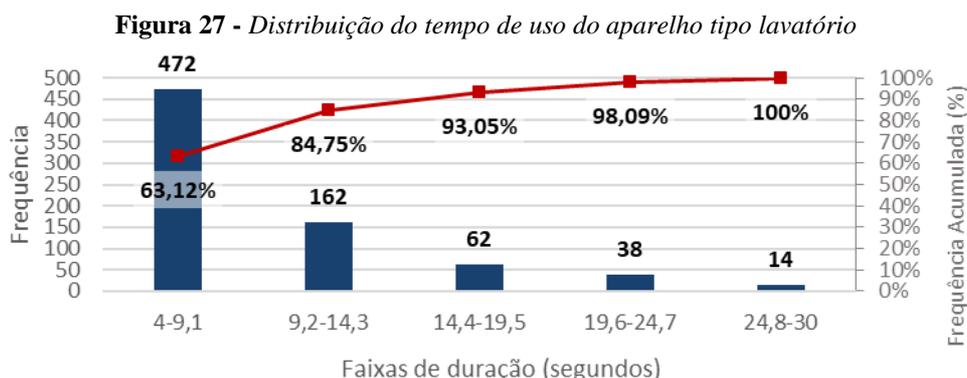
A Figura 26, apresentou a distribuição do volume de uso do lavatório, mostrando que 80,58% consomem de 0,02 a 0,037 litros.



(2) Duração

A duração média de uso foi de 9,32 segundos (valor mínimo de 4 segundos e máximo de 30 segundos), mediana de 8 segundos, desvio padrão de 5,35 e coeficiente de variação de 57,46%. Isso implica em uma amostra bem diversificada, com valores bem espelhados.

Na distribuição do tempo de uso do lavatório, Figura 27, verificou-se que a maior parte dos usos (63,12%) duraram de 4 a 9,1 segundos.

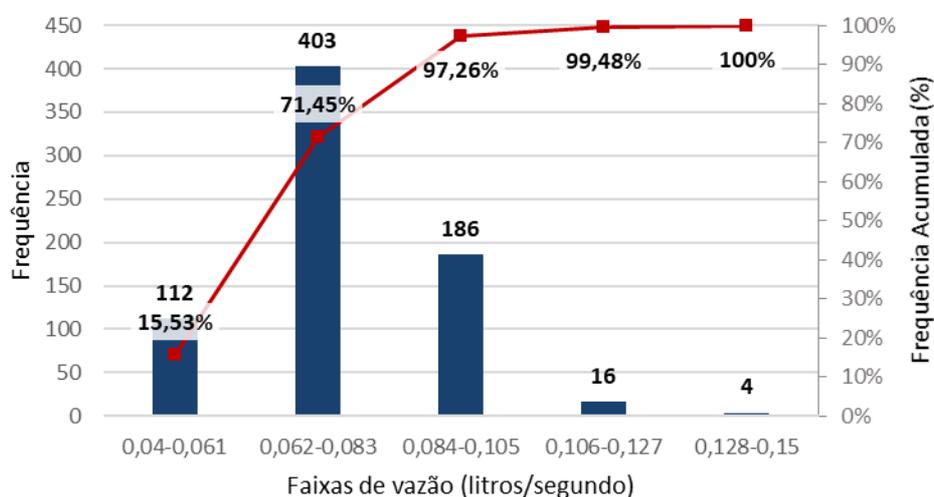


(3) Vazão

A vazão média de uso foi de 0,05 litros por segundo (valor mínimo de 0,01 l/s e máximo de 0,13 l/s), mediana de 0,05 l/s, desvio padrão de 0,02 e coeficiente de variação de 32,61 %, considerada, portanto, uma amostra de alta dispersão.

Na Figura 28, sobre a distribuição da vazão de uso do aparelho analisado, percebeu-se que a maior parte dos usos (56%) teve uma vazão de 0,062 a 0,083 litros por segundo.

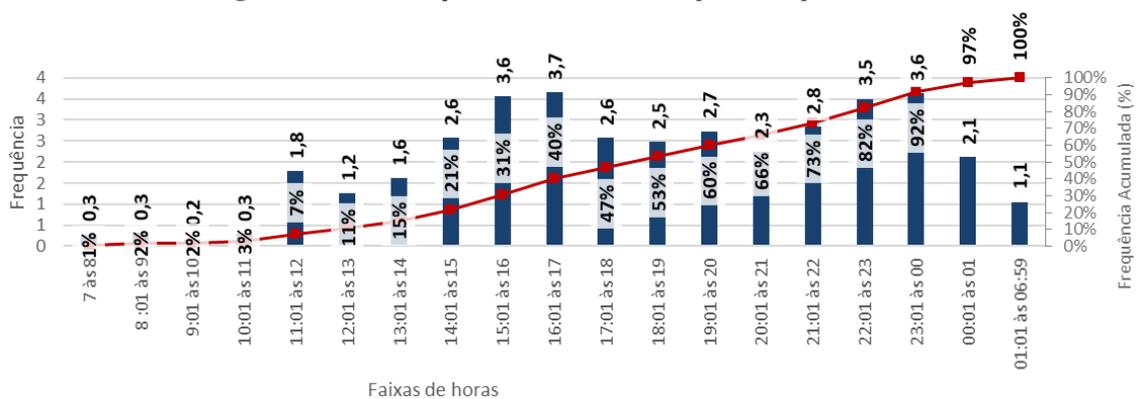
Figura 28 - Distribuição da vazão de uso do aparelho tipo lavatório



(4) Distribuição horária

A Figura 29, apresentou a distribuição média dos usos ao longo do dia, em que é possível observar que a maior parte dos usos (77%) ocorreu entre 14:01 e 00 horas.

Figura 29 - Distribuição horária de uso do aparelho tipo lavatório



Ao analisar o volume médio distribuído ao longo do dia, Figura 30, notou-se o mesmo comportamento do número de usos, em que a maior parte dos usos (75%) ocorreu entre 14:01 e 00 horas.

Figura 30 - Distribuição horária do volume médio diário do aparelho tipo lavatório



4.2.1.4 Máquina de gelo

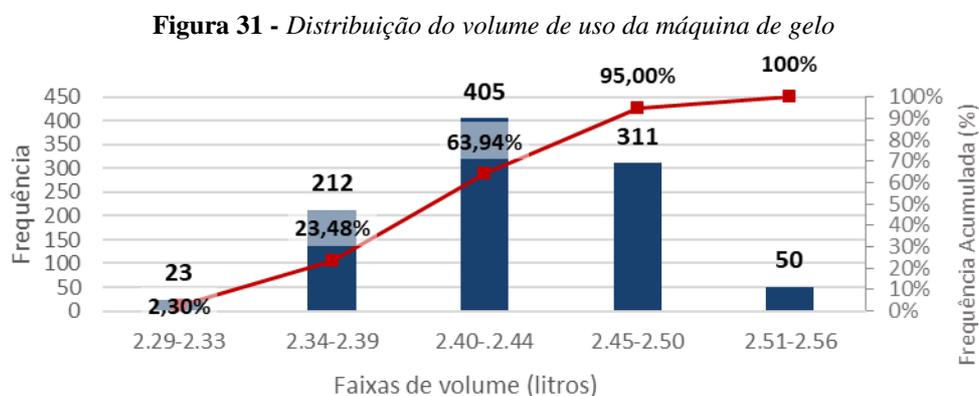
As máquinas de fazer gelo são duas, localizadas nos bares, uma do restaurante (loja principal) e outra da varanda (anexo), ambas da marca *Everest* (Máquina de Gelo *Automatic*). A do anexo não pôde ser medida por questões de inviabilidade técnica, portanto foi medida apenas a da loja principal.

O período de medição compreendeu 21 dias, do dia 28 de agosto a 17 de setembro de 2019, com um total de 1.001 usos e consumo de 2.432 litros. Portanto, uma média de 48 usos por dia e 116 litros por dia.

(1) Volume

O volume médio de uso foi de 2,43 litros, variando entre 2,56 (valor máximo) e 2,29 litros (valor mínimo), com um desvio padrão de 0,05 e coeficiente de variação de 1,92%, considerada, portanto, uma amostra de baixa dispersão, ou seja, os eventos ficaram bem próximos da média.

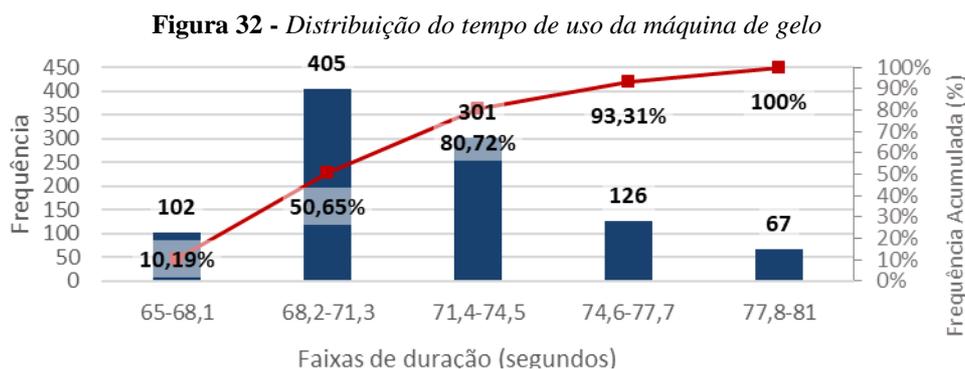
A Figura 31, apresentou a distribuição do volume de uso do aparelho analisado, mostrando que 71,53% consomem de 2,4 a 2,5 litros.



(2) Duração

A duração média de uso foi de 72 segundos, variando entre 81 (valor máximo) e 65 segundos (valor mínimo), com um desvio padrão de 3,07 e coeficiente de variação de 4,27%, sendo então uma amostra bem homogênea, com eventos muito próximos à média.

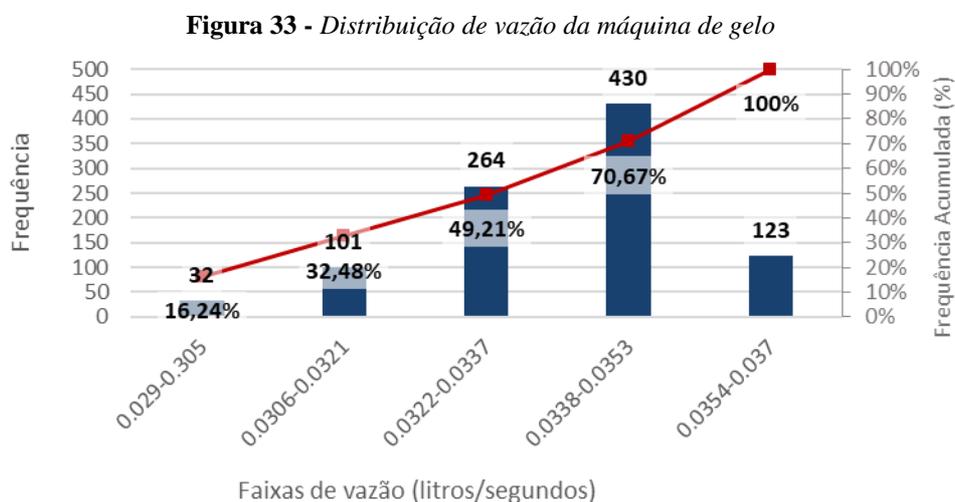
Na distribuição do tempo de uso da máquina de gelo, Figura 32, verificou-se que 70,53% dos usos duraram de 68 a 74,5 segundos.



(3) Vazão

A vazão média de uso foi de 0,03 litros por segundo, variando entre 0,037 l/s (valor máximo) e 0,029 segundos (valor mínimo), com um desvio padrão baixíssimo de 0,0015 (aproximadamente zero). Isso significou que todos os valores estão condensados, bem próximos da média, consequentemente um pequeno coeficiente de variação de 4,46%. Em vista disso, essa amostra foi considerada significativamente homogênea.

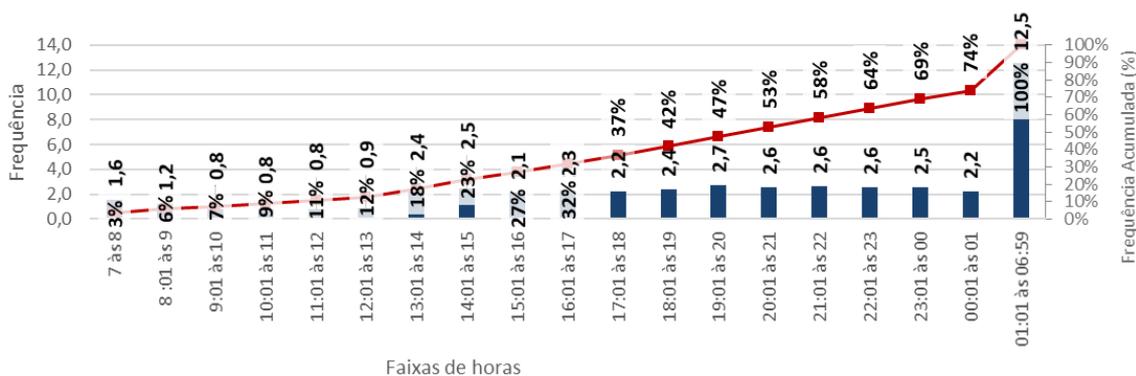
Na Figura 33, que tratou sobre a distribuição da vazão de uso da máquina de gelo, percebeu-se que a maior parte dos usos (73%) teve uma vazão de 0,0322 a 0,0353 litros por segundo.



(4) Distribuição horária

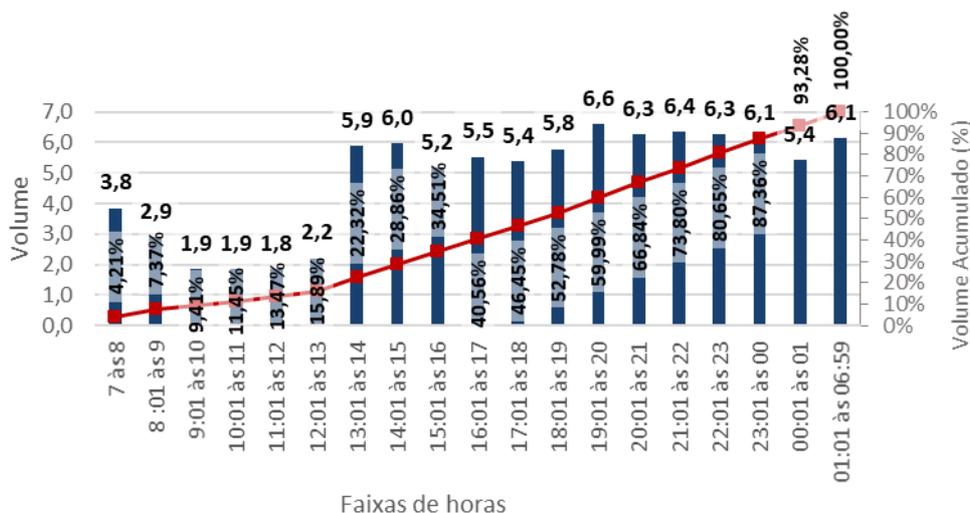
A Figura 34, apresentou a distribuição média dos usos ao longo do dia, em que foi possível observar que a maior parte dos usos (63%) ocorreu no período noturno a partir das 18 horas.

Figura 34 - Distribuição horária de uso da máquina de gelo



Ao analisar o volume médio distribuído ao longo do dia, Figura 35, notou-se o mesmo comportamento do número de usos, em que a maior parte dos usos (54%) ocorreu no período noturno.

Figura 35 - Distribuição horária do volume médio diário da máquina de gelo



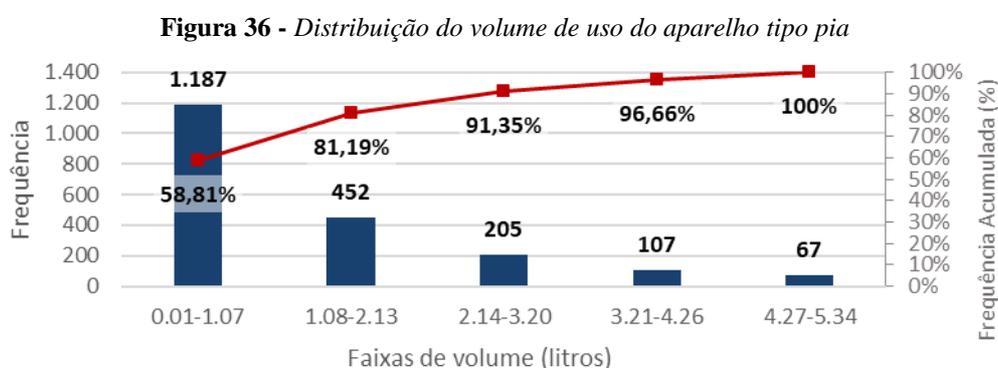
4.2.1.5 Pia (tipo: média geral)

Antes da análise específica de cada uma das 9 pias medidas (vistas a seguir), foi realizado um diagnóstico geral para o aparelho tipo pia. Este consistiu na média diária relativa as variáveis obtidas de todas as pias e utilizado como referência para comparar com os valores gerados para cada uma das pias específicas. Em relação à somatória total de todos os aparelhos, teve-se como resultado 20.273 usos (média diária de 1.442 usos) e 25.527 litros (média diária de 1.695 litros).

(1) Volume

Na análise geral do volume para o aparelho tipo pia, teve-se como média de uso 1,26 litros, com um máximo de 5,34 e mínimo de 0,01 litros, mediana de 0,83 e desvio padrão de 1,15 e coeficiente de variação de 91,37%. Portanto, uma amostra heterogênea, com valores espalhados, distantes da média.

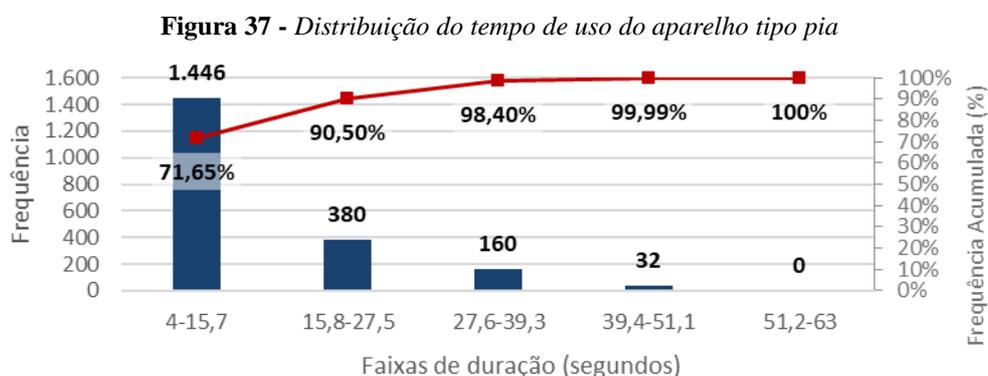
A Figura 36, apresentou a distribuição do volume de uso da pia (tipo), mostrando que 81,19% consomem de 0,01 a 2,13 litros.



(2) Duração

A duração média de uso foi de 12,58 segundos, variando entre 63 (valor máximo) e 1 segundo (valor mínimo), mediana de 9 segundos e com um desvio padrão de 9,3 e coeficiente de variação de 73,92%, considerada, portanto, uma amostra de alta dispersão.

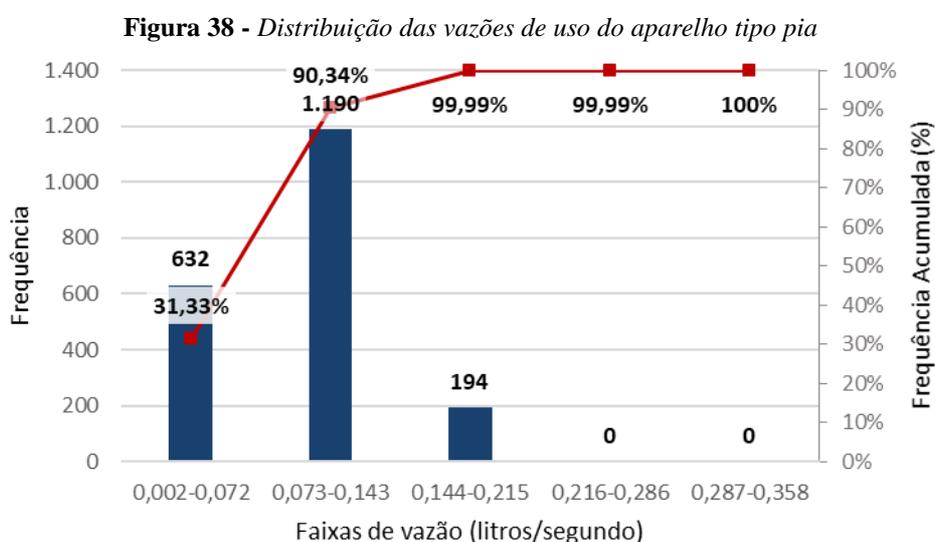
Na distribuição do tempo de uso da pia (tipo), Figura 37, verificou-se que 71,65% dos usos duraram de 4 a 15,7 segundos.



(3) Vazão

A vazão média de uso foi de 0,09 litros por segundo, com valor máximo de 0,36 l/s, mediana de 0,10 l/s, desvio padrão de 0,04 e coeficiente de variação de 41,21 %, considerada, portanto, uma amostra de alta dispersão.

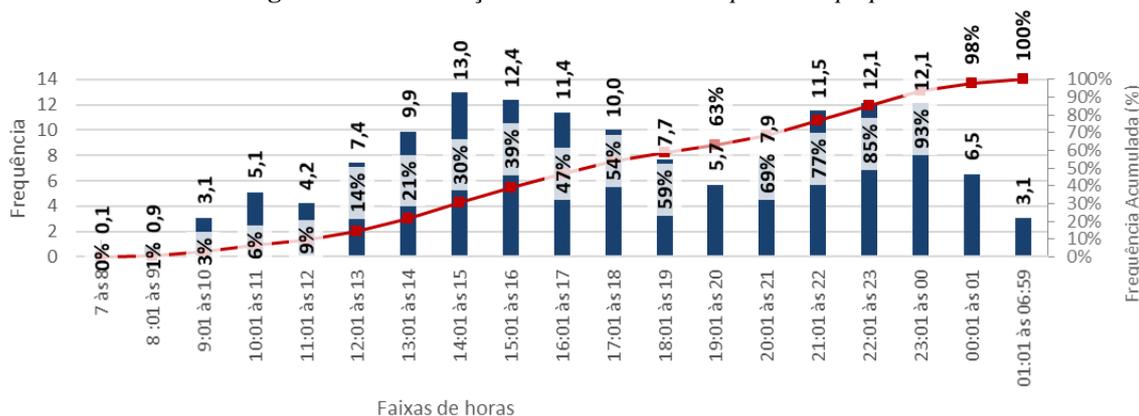
Na Figura 38, que tratou sobre a distribuição da vazão de uso do aparelho analisado, percebeu-se que a maior parte dos usos (59,01%) teve uma vazão de 0,073 a 0,143 litros por segundo.



(4) Distribuição horária

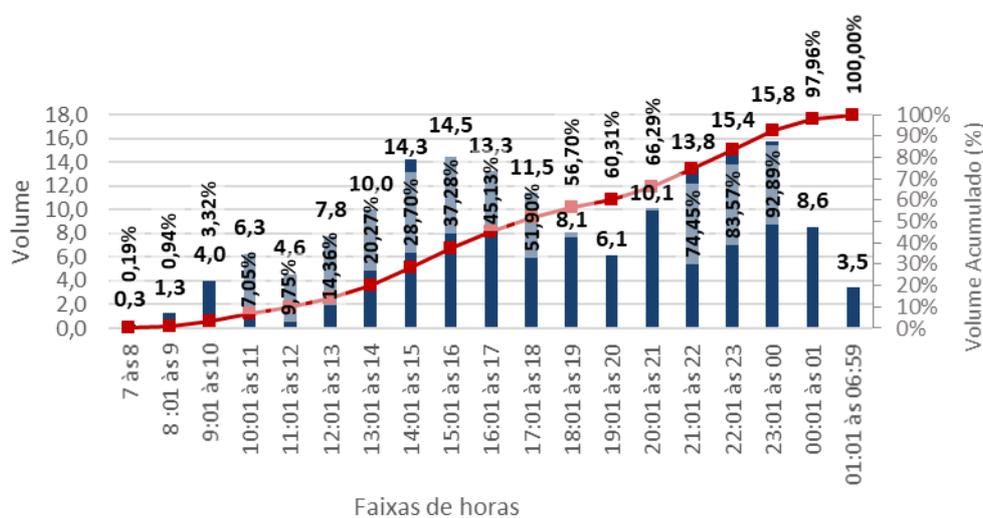
A Figura 39, apresentou a distribuição média dos usos ao longo do dia, em que foi possível observar que a maior parte dos usos (83%) ocorreu das 14:01 às 18:00 horas e 21:01 às 00:00 horas.

Figura 39 - Distribuição horária de uso do aparelho tipo pia



Ao analisar o volume médio distribuído ao longo do dia, Figura 40, notou-se o mesmo comportamento do número de usos, em que a maior parte dos usos (58%) ocorreu das 14:01 às 18:00 horas e 21:01 às 00:00 horas.

Figura 40 - Distribuição horária de volume do aparelho tipo pia



4.2.1.6 Pia- Cozinha- Área de produção

A primeira das nove pias medidas no restaurante analisado, foi a localizada na Área de Produção (Cozinha). Neste aparelho, foram realizadas as atividades de lavagem de utensílios (facas, tábuas etc.), equipamentos (moedor) e também descongelamento (em bacia). O período de medição compreendeu 21 dias, do dia 28 de agosto a 17 de setembro de 2019, com um total de 417 usos e volume de 390 litros. Portanto, teve-se uma média diária de 20 usos e 19 litros.

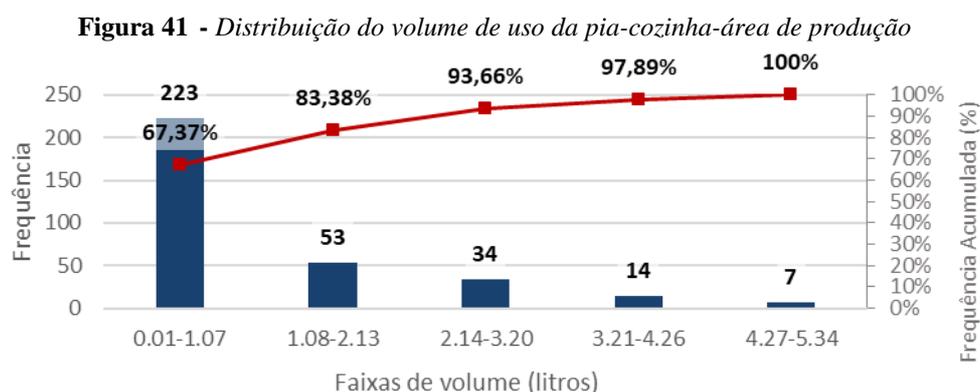
Para cada uma das nove pias medidas, analisadas a seguir, as médias obtidas de volume, duração e vazão foram comparados com os da pia tipo, que representa a média das variáveis dessas pias, conforme explicado no item anterior 4.2.1.5. Para a pia tipo, conforme já visto, foram obtidos os seguintes resultados: volume médio de uso 1,26 litros, duração média de uso de 12,58 segundos e vazão média de uso de 0,09 litros por segundo.

(1) Volume

O volume médio de uso foi de 0,93 litros, variando entre 5,29 litros (valor máximo) e 0,01 litros (valor mínimo), mediana de 0,52 litros e com um desvio padrão de 1,05 e coeficiente de variação de 112,61%. Esses dois últimos valores indicam uma amostra bem heterogênea, com eventos extremos bastante afastados da média.

Na análise comparativa do volume médio de uso da Pia- Cozinha- Área de produção de 0,93 litros com o da pia geral (que engloba as nove pias medidas) de 1,26 litros obteve-se um desvio padrão de 0,23 e coeficiente de variação de 18,52%, indicando assim uma pequena diferença entre eles.

A Figura 41, apresentou a distribuição do volume de uso da pia da área de produção, mostrando que 67,37% consomem de 0,01 a 1,07 litros.

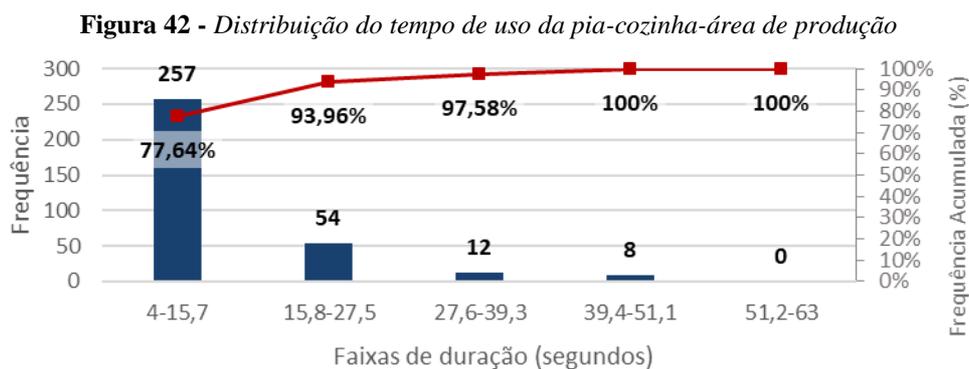


(2) Duração

A duração média de uso foi de 9,43 segundos, variando entre 47 (valor máximo) e 1 segundo (valor mínimo), mediana de 6 segundos e com um desvio padrão de 8,62 e coeficiente de variação de 91,38%, considerada, portanto, uma amostra bem heterogênea, com alta dispersão de valores.

O valor de 9,43 segundos para duração média de uso deste aparelho específico comparado com o obtido para a pia em geral, de 12,58 segundos, apresentou um desvio padrão de 2,23 e coeficiente de variação de 17,71%, indicando assim uma média dispersão.

Na distribuição do tempo de uso do filtro, Figura 42, verificou-se que 77,64% dos usos duraram de 4 a 15,7 segundos.

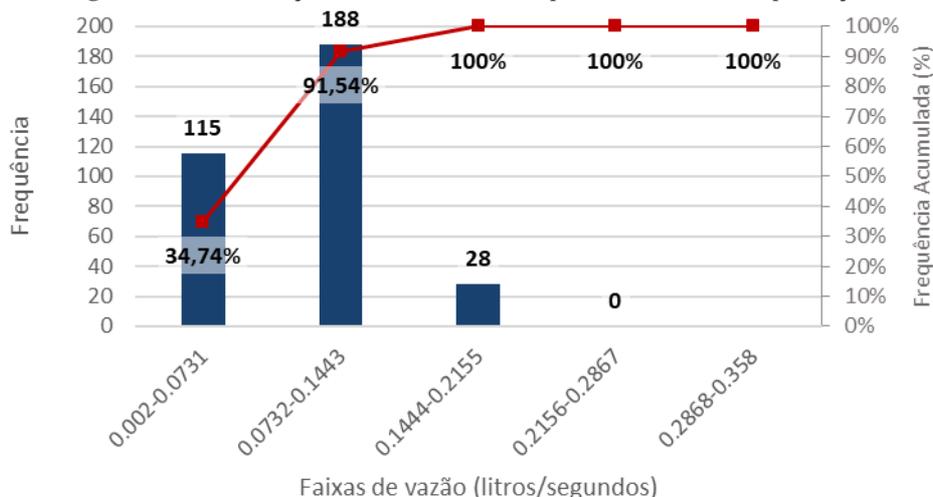


(3) Vazão

A vazão média de uso foi de 0,08 litros por segundo, variando entre 0,18 l/s (valor máximo) e 0,01 l/s (valor mínimo), mediana de 0,08 l/s e com um desvio padrão de 0,04 e coeficiente de variação de 45,39 %, considerada, portanto, uma amostra heterogênea.

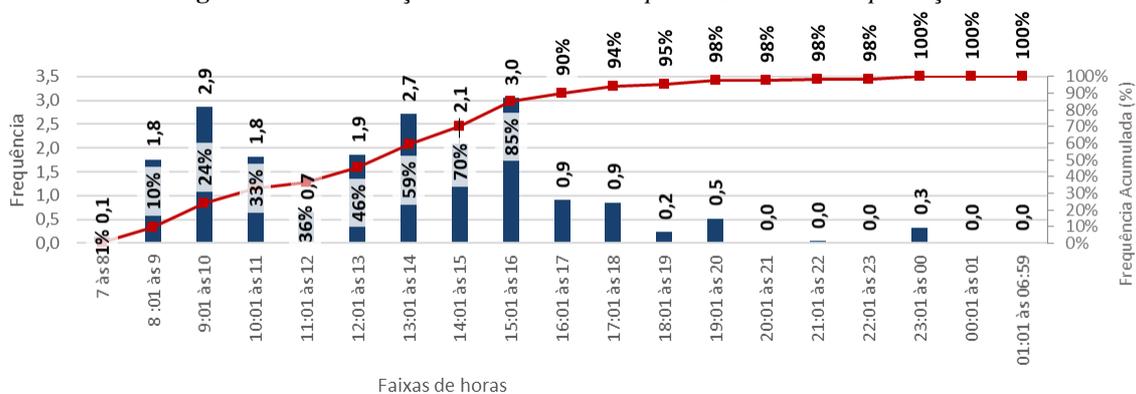
O valor obtido de 0,08 l/s obtido para a vazão média de uso da Pia- Cozinha- Área de produção está um pouco abaixo da pia geral de 0,09 l/s, com um coeficiente de variação de 7,86% na comparação entre eles, indicando assim uma baixa dispersão.

Na Figura 43, que tratou sobre a distribuição da vazão de uso do filtro, percebeu-se que a maior parte dos usos (56,80%) teve uma vazão de 0,0732 a 0,1443 litros por segundo.

Figura 43 - Distribuição da vazão de uso da pia-cozinha-área de produção

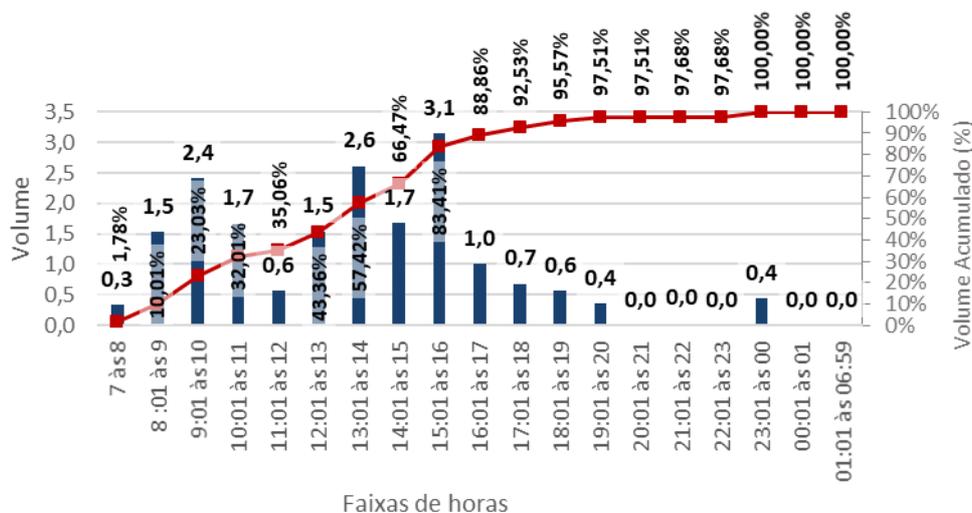
(4) Distribuição horária

A Figura 44, apresentou a distribuição média dos usos ao longo do dia, em que foi possível observar que a maior parte dos usos (54%) ocorreu das 9:01 às 10:00 horas e das 13:01 às 16:00 horas.

Figura 44 - Distribuição horária de uso da pia-cozinha-área de produção

Ao analisar o volume médio distribuído ao longo do dia, Figura 45, notou-se o mesmo comportamento do número de usos, em que a maior parte dos usos (53%) ocorreu entre as mesmas faixas horárias anterior.

Figura 45 - Distribuição horária de volume da pia-cozinha-área de produção



4.2.1.7 Pia- Cozinha- Lavagem utensílios

Logo após a área de produção está a pia identificada como pia-cozinha-lavagem utensílios, com finalidade exclusiva de lavar utensílios grandes e pequenos, panelas, frigideiras e tábuas. Não lava nenhum tipo de louça ou talher.

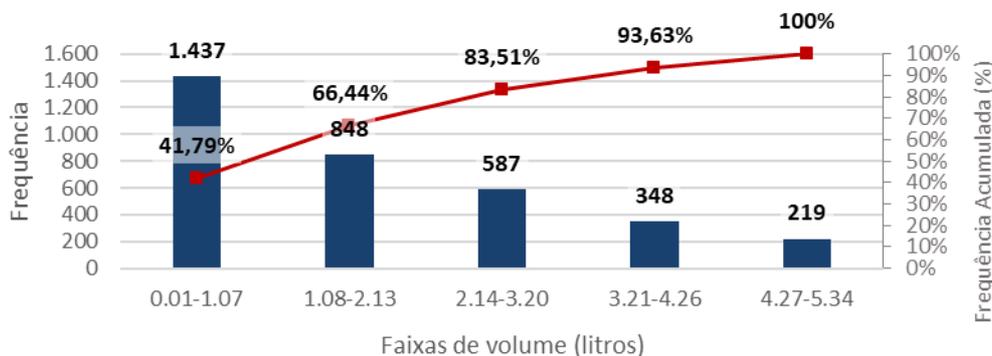
O período de medição compreendeu 19 dias, do dia 28 a 31 de agosto e do dia 3 a 17 de setembro de 2019, com um total de 3.439 usos e volume de 5.991,73 litros. Isso equivaleu a uma média por dia de 181 usos e 315,35 litros.

(1) Volume

O volume médio de uso foi de 1,74 litros, variando entre 5,34 litros (valor máximo) e 0,01 litros (valor mínimo), mediana de 1,39 litros e com um desvio padrão de 1,33 e coeficiente de variação de 74,46%, o que indicou uma amostra bem heterogênea, com eventos extremos bastante afastados da média.

O valor obtido de 1,74 litros para o volume médio de uso da Pia- Cozinha- Lavagem utensílios está abaixo do determinado para o volume médio de uso da pia geral de 1,26 litros. Na análise comparativa destes dois valores teve-se um desvio padrão de 0,34 e coeficiente de variação de 26,94%, apontando uma média dispersão dos dados.

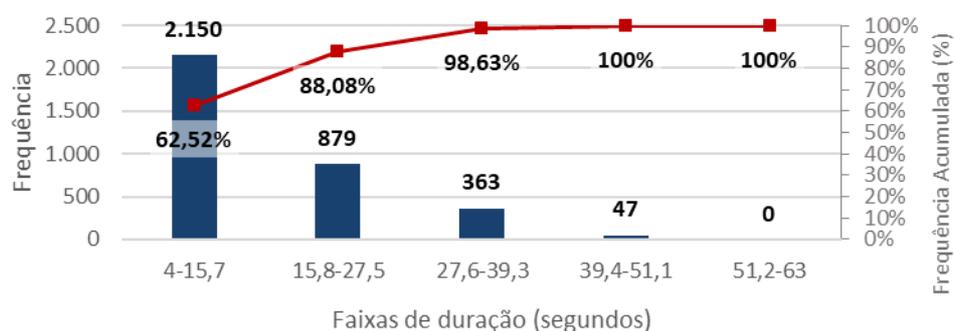
A Figura 46, apresentou a distribuição do volume de uso da pia-cozinha-lavagem de utensílios, mostrando que 66,44% consomem de 0,01 a 2,13 litros.

Figura 46 - Distribuição do volume de uso da pia-cozinha-lavagem utensílios**(2) Duração**

A duração média de uso foi de 14,37 segundos, variando entre 48 (valor máximo) e 4 segundos (valor mínimo), mediana de 12 segundos, desvio padrão de 9,54 e coeficiente de variação de 66,36%, considerada, portanto, uma amostra heterogênea, com alta dispersão de valores.

O valor de 14,37 segundos para duração média de uso deste aparelho específico comparado com o obtido para a pia em geral, de 12,58 segundos, apresentou um desvio padrão de 1,27 e coeficiente de variação de 10,06%, indicando assim que os dois valores estão próximos.

Na distribuição do tempo de uso do aparelho analisado, Figura 47, verificou-se que 62,52% dos usos duraram de 4 a 15,7 segundos.

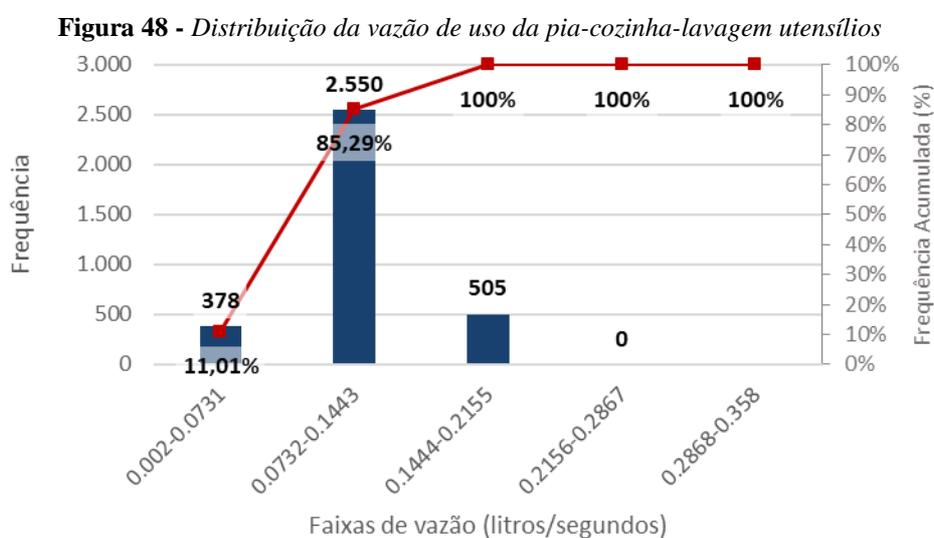
Figura 47 - Distribuição do tempo de uso da pia-cozinha-lavagem utensílios**(3) Vazão**

A vazão média de uso foi de 0,11 litros por segundo, variando entre 0,17 l/s (valor máximo) e 0,00 l/s (valor mínimo), mediana de 0,12 l/s e com um desvio padrão de 0,03

e coeficiente de variação (CV) de 30,31 %, considerada, portanto, uma amostra heterogênea.

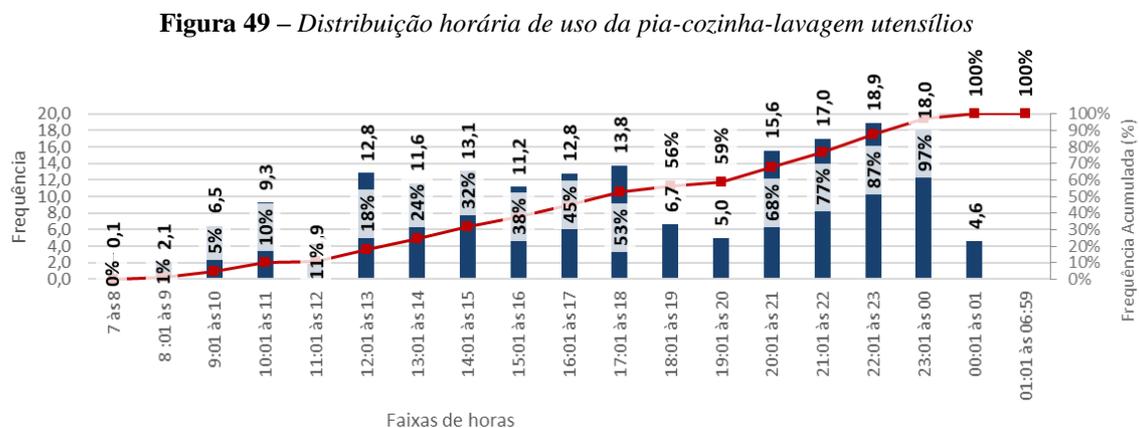
Na análise comparativa entre a vazão média de uso obtida para a Pia-Cozinha-Lavagem utensílios com a norma e a pia geral, teve-se um CV de 15,75%, indicando uma média dispersão dos dados.

Na Figura 48, que tratou sobre a distribuição da vazão de uso pia-cozinha-lavagem de utensílios, percebeu-se que a maior parte dos usos (74,28%) teve uma vazão de 0,0732 a 0,1443 litros por segundo.



(4) Distribuição horária

A Figura 49, apresentou a distribuição média dos usos ao longo do dia, em que é possível observar que a maior parte dos usos (80%) ocorreu das 12:01 às 18:00 horas e das 20:01 às 00:00 horas.



Ao analisar o volume médio distribuído ao longo do dia, Figura 50, notou-se o mesmo comportamento do número de usos, em que a maior parte dos usos (81%) ocorreu entre a mesma faixa horária anterior.

Figura 50 - Distribuição horária de volume da pia-cozinha-lavagem utensílios



4.2.1.8 Pia- Cozinha- Confeitaria

A pia exclusiva para confeitaria, localizada na cozinha, próxima à pia-cozinha-lavagem utensílios, teve atividades ligadas a área da confeitaria, como lavagem de utensílios destinadas a este fim e frutas.

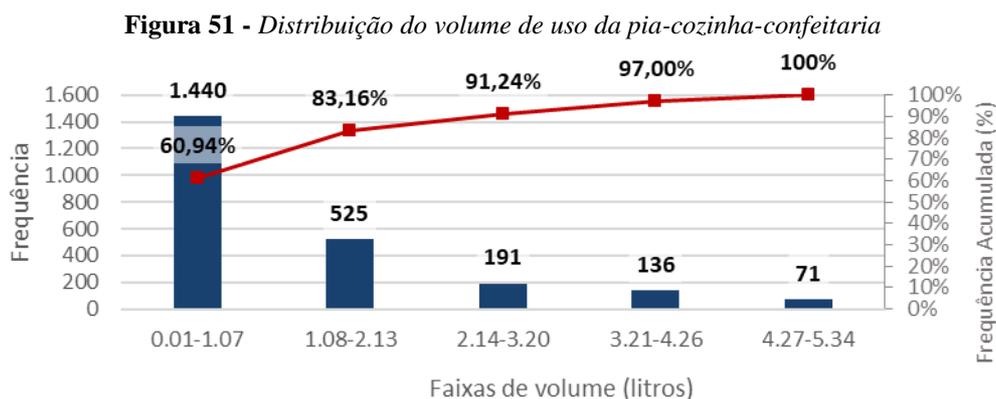
O período de medição compreendeu 21 dias, do dia 28 de agosto a 17 de setembro de 2019, com um total de 2.363 usos e consumo de 2.910,10 litros. Logo, uma média diária de 112,52 usos e 141,33 litros.

(1) Volume

O volume médio de uso foi de 1,23 litros, variando entre 5,29 litros (valor máximo) e 0,01 litros (valor mínimo), mediana de 0,78 litros e com um desvio padrão de 1,11 e coeficiente de variação de 90,18%, o que indicou uma amostra bem heterogênea, com eventos extremos bastante afastados da média.

O valor de 1,23 litros para o volume médio de uso da Pia- Cozinha-Confeitaria aproximou-se bastante do obtido para o aparelho tipo pia de 1,26 litros, tendo um coeficiente de variação de apenas 1,68% na análise comparativa entre eles.

A Figura 51, apresentou a distribuição do volume de uso da pia confeitaria, mostrando que 60,94% consomem de 0,01 a 1,07 litros.

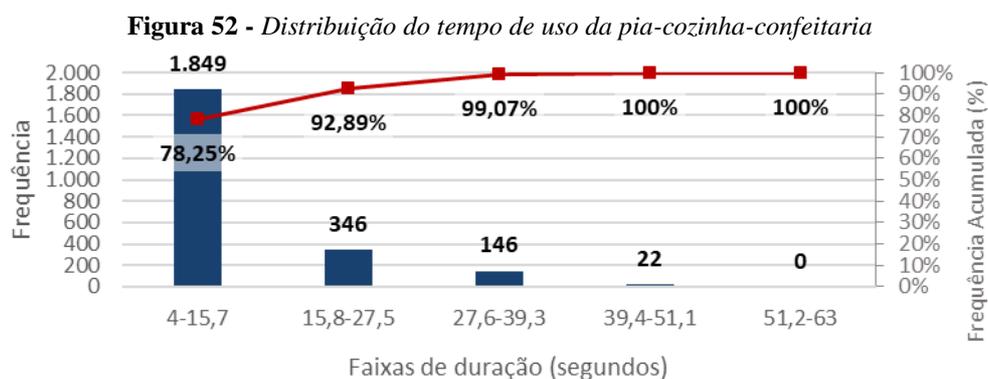


(2) Duração

A duração média de uso foi de 11,18 segundos, variando entre 46 (valor máximo) e 4 segundos (valor mínimo), mediana de 8 segundos e com um desvio padrão de 8,53 e coeficiente de variação de 76,25%, considerada, portanto, uma amostra bem heterogênea, com alta dispersão de valores.

O valor de 11,18 segundos para duração média de uso deste aparelho específico comparado com o obtido para a pia em geral, de 12,58 segundos, apresentou um coeficiente de variação de 7,87%, indicando que houve pouca variação entre eles.

Na distribuição do tempo de uso da Pia-Cozinha-Confeitaria, Figura 52, verificou-se que 78,25% dos usos duraram de 4 a 15,7 segundos.

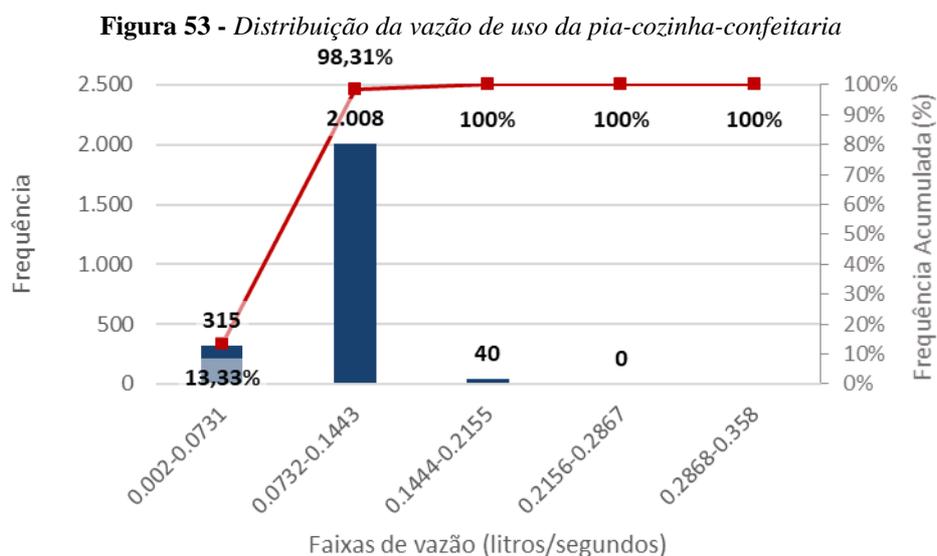


(3) Vazão

A vazão média de uso foi de 0,10 litros por segundo, com valor máximo de 0,16 l/s, mediana de 0,08 l/s e com um desvio padrão de 0,03 e coeficiente de variação de 24,80%, ou seja, houve uma média dispersão entre os eventos.

O valor obtido de 0,10 l/s obtido para a vazão média de uso da Pia- Cozinha- Confeitaria ficou um pouco abaixo da pia geral de 0,09 l/s, com um coeficiente de variação de 7,86% na comparação entre eles, indicando assim uma baixa dispersão.

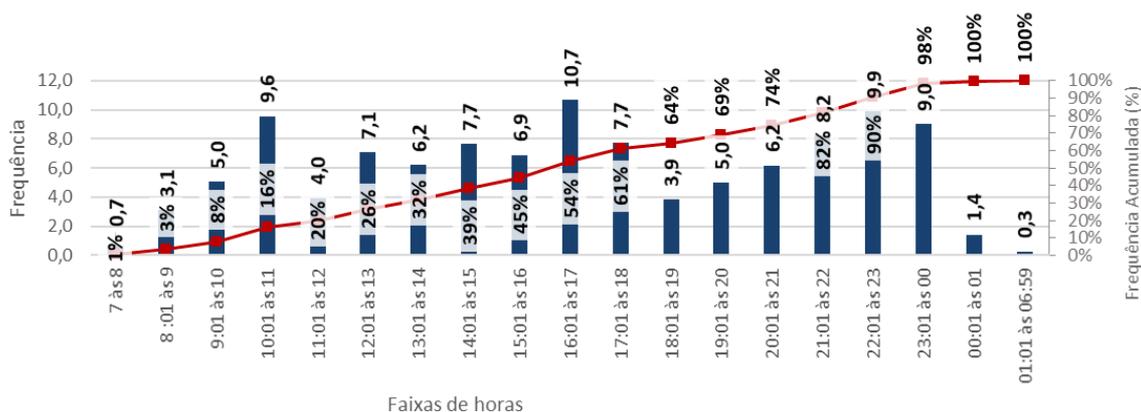
Na Figura 53, que tratou sobre a distribuição da vazão de uso da pia-cozinha-confeitaria, percebeu-se que 84,98% teve uma vazão de 0,0732 a 0,1443 litros por segundo.



(4) Distribuição horária

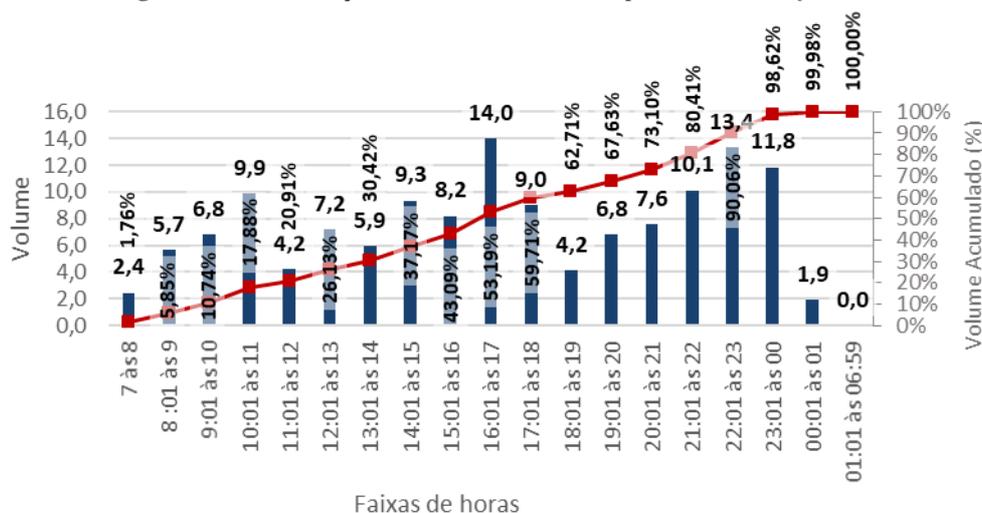
A Figura 54, apresentou a distribuição média dos usos ao longo do dia, em que é possível observar que a maior parte dos usos (87%) ocorreu das 10:01 às 11:00 horas, 12:01 às 18:00 horas e 21:01 às 00:00 horas.

Figura 54 - Distribuição horária de uso da pia-cozinha-confeitaria



Ao analisar o volume médio distribuído ao longo do dia, Figura 55, notou-se o mesmo comportamento do número de usos, em que a maior parte dos usos (74%) ocorreu entre as mesmas faixas horárias anterior.

Figura 55 - Distribuição horária de volume da pia-cozinha-confeitaria



4.2.1.9 Pia- Cozinha- Preparo

Localizada próxima ao fogão, chamada de Pia- Cozinha- Preparo ou pelos funcionários de “pia da guarnição”, tem como função encher panelas e lavar utensílios, em geral.

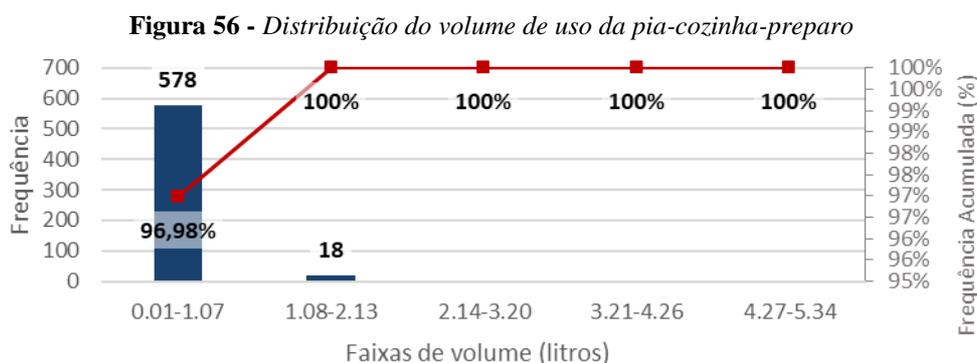
O período de medição compreendeu 9 dias, do dia 06 a 14 de setembro de 2019, com um total de 596 usos e volume consumido de 155,09 litros. Portanto, correspondente a uma média de 66,22 usos por dia e 17,32 litros/dia.

(1) Volume

O volume médio de uso foi de 0,26 litros, variando entre 1,67 litros (valor máximo) e 0,03 litros (valor mínimo), mediana de 0,15 litros e com um desvio padrão de 0,26 e coeficiente de variação de 101,7%, o que indicou uma amostra bem heterogênea, com eventos extremos bastante afastados da média.

O valor obtido de 0,26 litros para o volume médio de uso da Pia- Cozinha- Preparo esteve bem abaixo do determinado para a pia geral de 1,26 litros. Na análise comparativa entre eles obteve-se um desvio padrão de 0,71 e coeficiente de variação de 56,12%, indicando uma alta dispersão, em que os dois valores estão distantes um do outro.

A Figura 56, apresentou a distribuição do volume de uso da pia-cozinha-preparo, mostrando que praticamente todos os eventos (96,98%) tiveram um consumo de 0,01 a 01,07 litros.



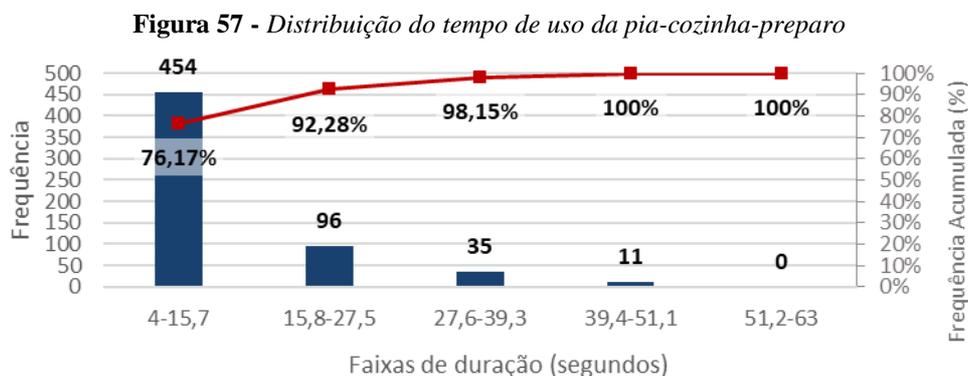
(2) Duração

A duração média de uso foi de 12,10 segundos, variando entre 47 (valor máximo) e 4 segundos (valor mínimo), mediana de 9 segundos, desvio padrão de 8,71 e coeficiente de variação de 71,98%, considerada, portanto, uma amostra heterogênea, com alta dispersão de valores.

O valor de 12,10 segundos para duração média de uso deste aparelho específico comparado com o obtido para a pia em geral, de 12,58 segundos, apresentou um desvio

padrão de 0,34 e coeficiente de variação de 2,70%, os quais indicaram que há uma baixa dispersão, com os dois valores muito próximos um do outro.

Na distribuição do tempo de uso da pia-cozinha-preparo, Figura 57, observou-se uma predominância de uso (76,17%) na faixa horária de 4 a 15,7 segundos.

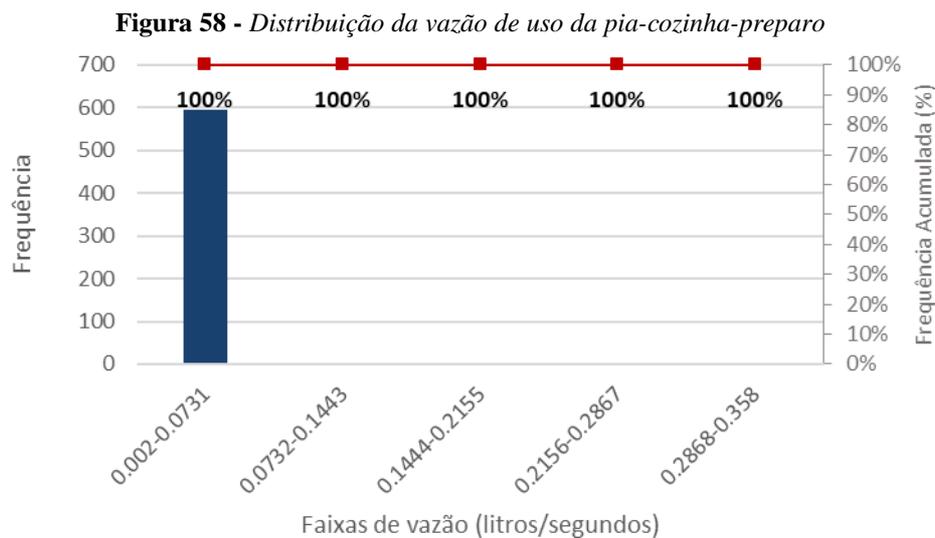


(3) Vazão

A vazão média de uso foi de 0,02 litros por segundo, variando entre 0,04 l/s (valor máximo) e 0,11 l/s (valor mínimo), mediana de 0,01 l/s e com um desvio padrão de 0,01 e coeficiente de variação de 51,87 %. Portanto, considerada uma amostra heterogênea.

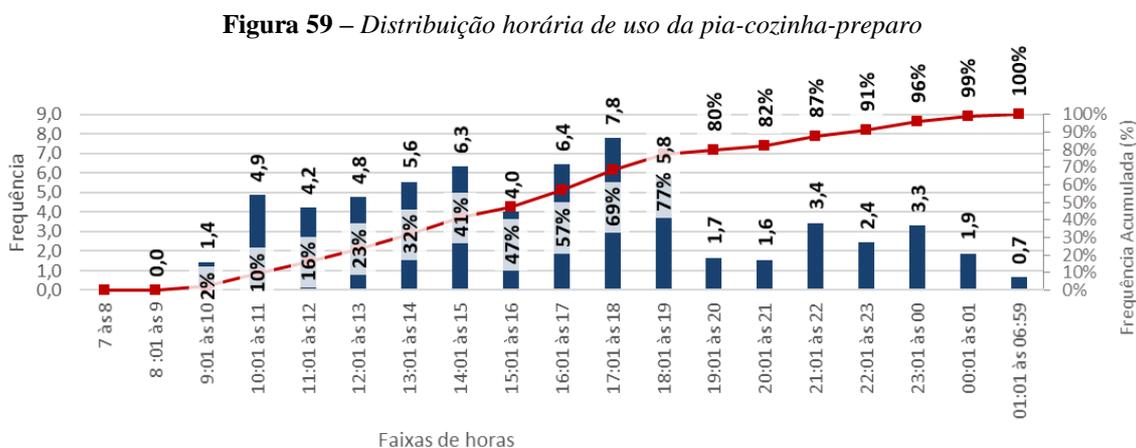
Na análise comparativa com a pia geral (0,09l/s), a pia de preparo da cozinha apresentou um coeficiente de variação alto, de 55%, o que significa um afastamento entre esses valores.

Para a distribuição da vazão de uso da pia-cozinha-preparo (Figura 58), notou-se que todos os usos tiveram uma vazão de 0,002 a 0,0731 litros por segundo. Isso pode ser explicado pela função deste aparelho, que realiza atividades que não demandam uma grande abertura da torneira.



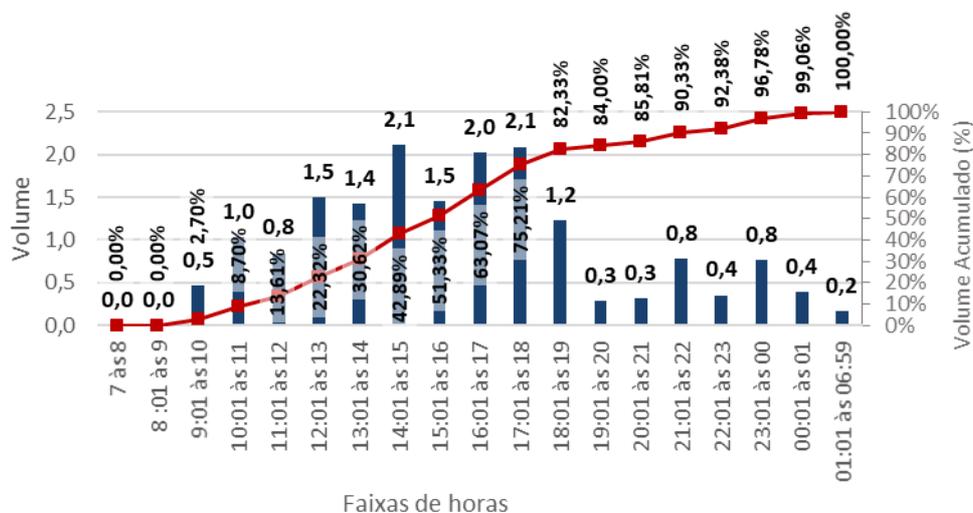
(4) Distribuição horária

A Figura 59, apresentou a distribuição média dos usos ao longo do dia, em que é possível observar que a maior parte dos usos (75,17%) ocorreu entre 10:01 e 19:00 horas.



Ao analisar o volume médio distribuído ao longo do dia, Figura 60, notou-se o mesmo comportamento do número de usos, em que a maior parte dos usos (79,63%) ocorreu entre na mesma faixa horária anterior.

Figura 60 - Distribuição horária de volume da pia-cozinha-preparo



4.2.1.10 Pia- Cozinha- Passar água

Esta pia, como o próprio nome diz é utilizada somente para passar água em facas, frigideiras, entre outros, não utilizando bucha. Ainda possui a atividade higienização de hortaliças e enchimento do aquecedor de refeições (cerca de 18 litros por dia).

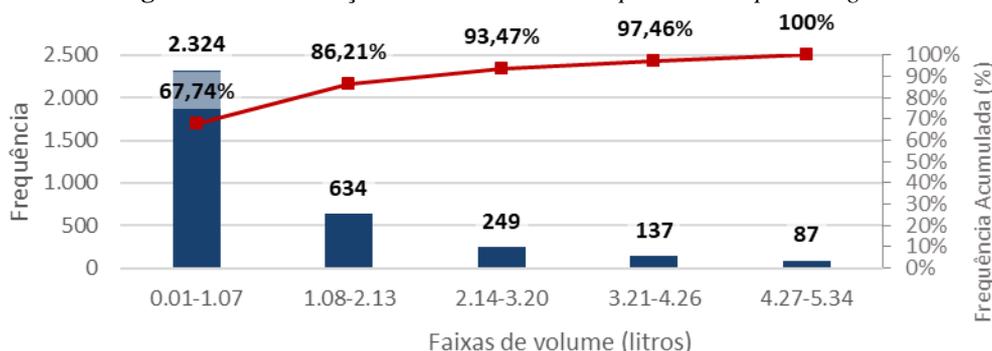
O período de medição compreendeu 13 dias, do dia 05 a 17 de setembro de 2019, com um total de usos de 3.431 e volume de 3.680,45 litros. Portanto, uma média diária de 263,92 usos e 283,11 litros.

(1) Volume

O volume médio de uso foi de 1,07 litros, variando entre 5,34 litros (valor máximo) e 0,03 litros (valor mínimo), mediana de 0,67 litros e com um desvio padrão de 1,06 e coeficiente de variação de 98,9%. O que indica uma amostra bem heterogênea, com eventos extremos bastante afastados da média.

O valor obtido de 1,07 litros aproximou-se do volume médio de uso para a pia geral de 1,26 litros, pois comparando-se os dois teve-se um desvio padrão de 0,13 e coeficiente de variação de 10,66%, considerado de baixa dispersão.

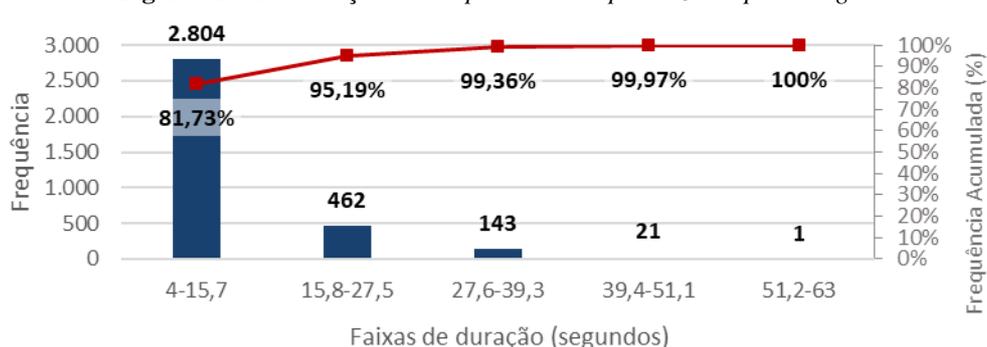
A Figura 61, apresentou a distribuição do volume de uso da pia-cozinha-passar água, mostrando que 67,74% consomem de 0,01 a 1,07 litros.

Figura 61 - Distribuição do volume de uso da pia-cozinha-passar água**(2) Duração**

A duração média de uso foi de 10,14 segundos, variando entre 63 (valor máximo) e 4 segundos (valor mínimo), mediana de 7 segundos e com um desvio padrão de 7,63 e coeficiente de variação de 75,26%, indicando assim uma alta dispersão de valores, ou seja, muitos eventos afastados da média.

De acordo com a duração média de uso obtida para a pia geral de 12,58 segundos, o valor desta pia específica esteve bem próximo àquele, tendo um coeficiente de variação de apenas 2,70% na comparação entre os dois.

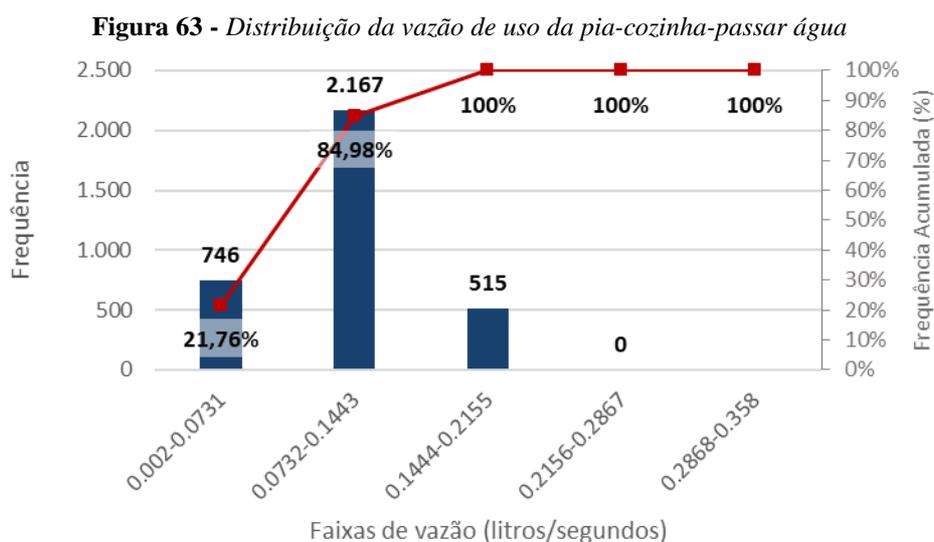
Na distribuição do tempo de uso da pia-cozinha-passar água, Figura 62, verificou-se que 81,73% dos usos duraram de 4 a 15,7 segundos.

Figura 62 - Distribuição do tempo de uso da pia-cozinha-passar água**(3) Vazão**

A vazão média de uso foi de 0,1 litro por segundo, variando entre 0,18 l/s (valor máximo) e 0,01 l/s (valor mínimo), mediana de 0,11 l/s e com um desvio padrão de 0,04 e coeficiente de variação de 43,41 %, considerada, portanto, uma amostra heterogênea.

Conforme o valor de vazão obtido da pia geral (0,09l/s), o da pia-cozinha-passar água 0,1 l/s esteve bem próximo, com um coeficiente de variação de 7,86% na análise comparativa deles.

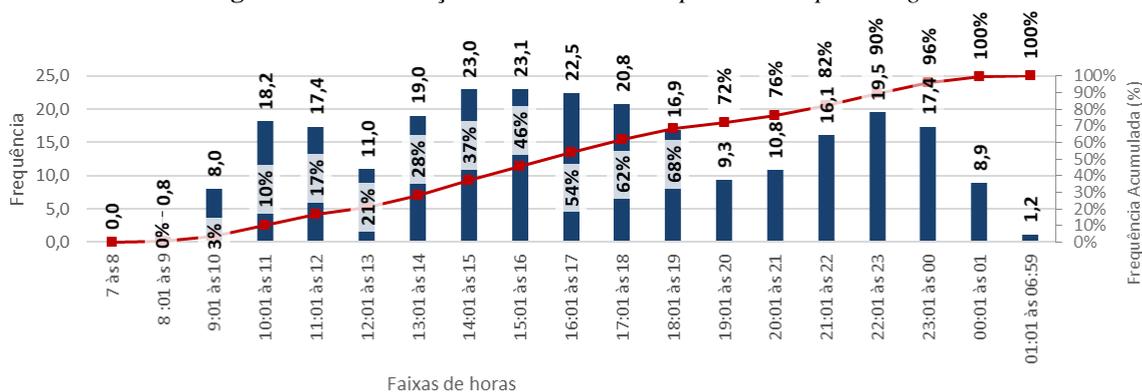
Na Figura 63, que tratou sobre a distribuição da vazão de uso da pia-cozinha-passar água, percebeu-se que a maior parte dos usos (63,21%) teve uma vazão de 0,0732 a 0,1443 litros por segundo.



(4) Distribuição horária

A Figura 64, apresentou a distribuição média dos usos ao longo do dia, em que foi possível observar um número elevado de usos nos três períodos: manhã (10:01 às 12 horas), tarde (13:01 às 18 horas) e noite (19:01 às 00 horas). Todos estes somados corresponderam a 81,03% do total de usos.

Figura 64 - Distribuição horária de uso da pia-cozinha-passar água



Ao analisar o volume médio distribuído ao longo do dia, Figura 65, notou-se o mesmo comportamento do número de usos, em que a maior parte dos usos (79,32%) ocorreu nas mesmas faixas citadas anteriormente.

Figura 65 - Distribuição horária de volume da pia-cozinha-passar água



4.2.1.11 Pia- Copa- Lavar Prato

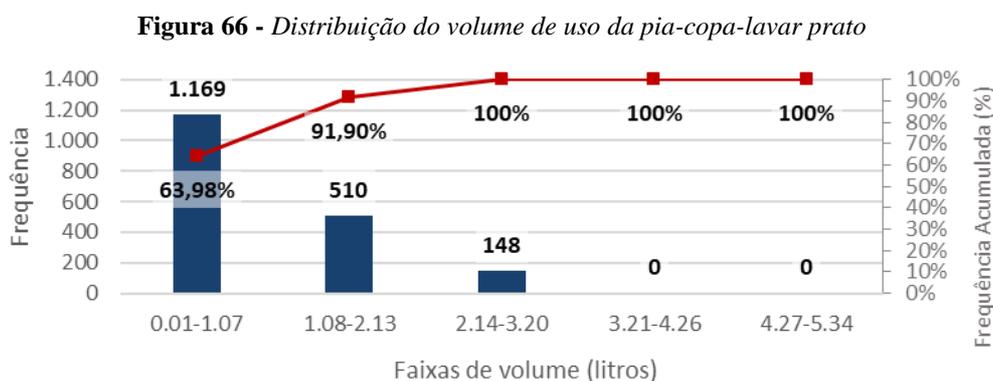
Após serem analisadas as pias da cozinha, foi a vez de verificar o consumo de água na área da Copa, iniciando-se com a pia destinada à lavagem de louças. O período de medição compreendeu 10 dias, do dia 05 a 09 de setembro e 13 a 17 de setembro de 2019, com um total de 1.827 usos e volume consumido de 1.707,55 litros. Portanto, uma média de 182,7 usos por dia e 170,75 litros/dia.

(1) Volume

O volume médio de uso foi de 0,93 litros, variando entre 2,85 litros (valor máximo) e 0,06 litros (valor mínimo), mediana de 0,72 litros e com um desvio padrão de 0,71 e coeficiente de variação de 75,44%, tratando-se de uma amostra heterogênea com valores afastados da média.

Na análise comparativa do volume médio de uso da pia-copa-lavar prato de 0,93 litros com o da pia geral de 1,26 litros obteve-se um coeficiente de variação de 18,52%, indicando, portanto, uma média dispersão dos dados.

A Figura 66, apresentou a distribuição do volume de uso da pia-copa-lavar prato, mostrando que 63,98% consomem de 0,01 a 1,07 litros.



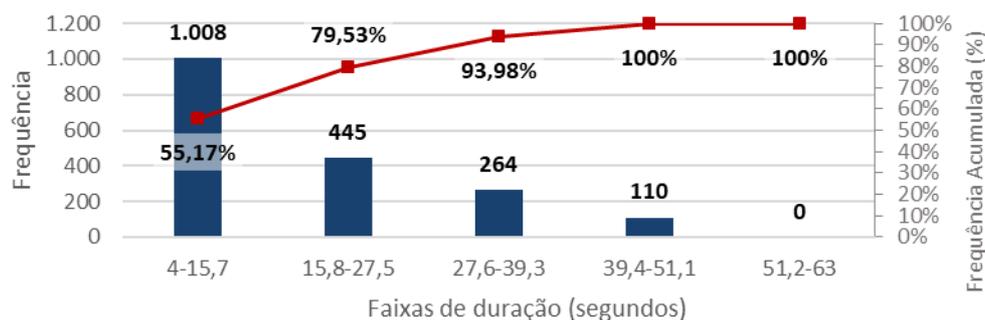
(2) Duração

A duração média de uso foi de 16,84 segundos, variando entre 48 (valor máximo) e 4 segundos (valor mínimo), mediana de 13 segundos e com um desvio padrão de 11,83 e coeficiente de variação de 70,23%, considerada, portanto, uma amostra heterogênea, com grande dispersão de valores.

O valor de 16,84 segundos para duração média de uso deste aparelho específico comparado com o obtido para a pia em geral, de 12,58 segundos, apresentou um desvio padrão de 3,01 e coeficiente de variação de 23,94%, indicando assim uma média dispersão entre esses valores.

Na distribuição do tempo de uso da pia-copa-lavar prato, Figura 67, verificou-se que a maior parte dos usos (55,17%) duraram de 4 a 15,7 segundos.

Figura 67 - Distribuição do tempo de uso da pia-copa-lavar prato



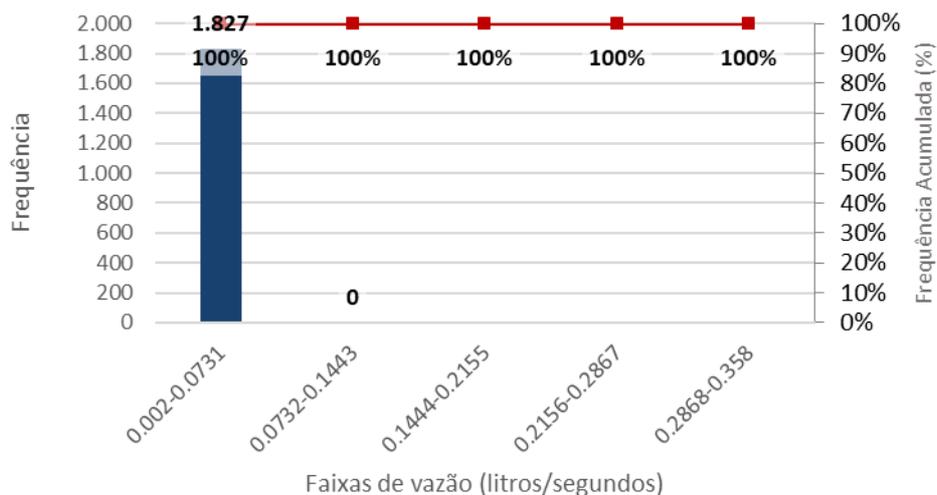
(3) Vazão

A vazão média de uso foi de 0,05 litros por segundo (valor mínimo 0,01 l/s e máximo de 0,06 l/s), mediana de 0,06 l/s, desvio padrão de 0,01 e coeficiente de variação de 12%. Portanto, uma amostra homogênea, com eventos mais próximos da média.

O valor de vazão da pia geral obtido na pesquisa foi de 0,09 l/s, comparando-se com o analisado neste item para a pia-copa-lavar prato (0,05l/s), constatou-se um distanciamento entre esses valores, resultando em um coeficiente de variação de 31,43%.

Na Figura 68, que tratou sobre a distribuição da vazão de uso da pia-copa-lavar prato, verificou-se que todos usos tiveram uma vazão entre 0,002 a 0,0731 litros por segundo.

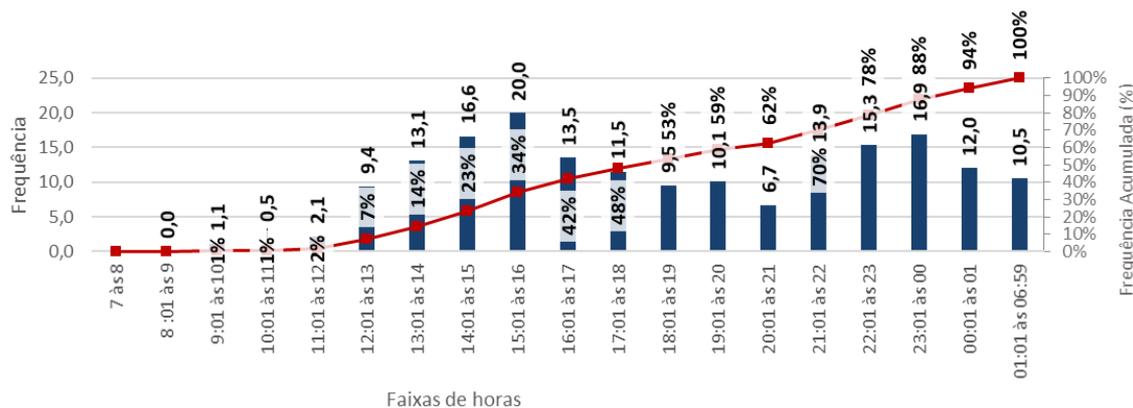
Figura 68 - Distribuição da vazão de uso da pia-copa-lavar prato



(4) Distribuição horária

A Figura 69, apresentou a distribuição média dos usos ao longo do dia, em que é possível observar que a maior parte dos usos (59,82%) ocorreu das 13:01 às 17:00 horas e das 21:01 às 00:00 horas.

Figura 69 - Distribuição horária de uso da pia-copa-lavar prato



Ao analisar o volume médio distribuído ao longo do dia, Figura 70, notou-se o mesmo comportamento do número de usos, em que a maior parte dos usos (61,43%) ocorreu entre as mesmas faixas.

Figura 70 - Distribuição horária de volume da pia-copa-lavar prato



4.2.1.12 Pia- Copa- Lavar Copo

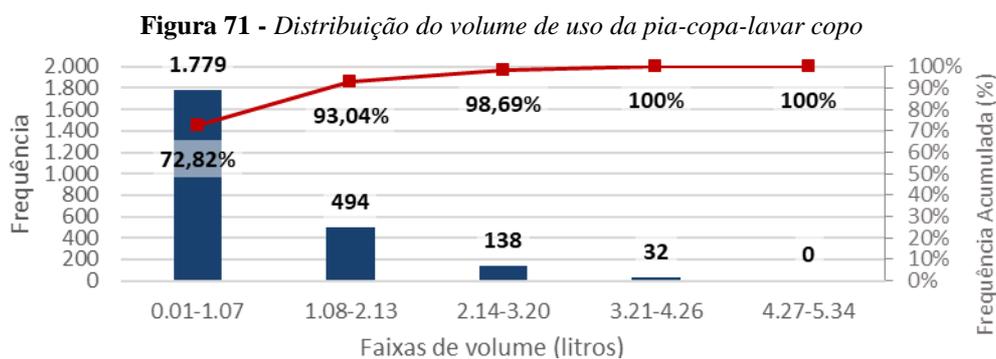
Próxima ao bar do restaurante (loja principal), a pia-copa-lavar copo, conforme o próprio nome diz, tem como função a lavagem de copos. O período de medição compreendeu 10 dias, do dia 05 a 09 de setembro e 13 a 17 de setembro de 2019, com um total de 2.443 usos e consumo de 2.122,53 litros. Assim sendo, uma média por dia de 244,3 usos e 212,25 litros.

(1) Volume

O volume médio de uso foi de 0,87 litros, variando entre 3,88 litros (valor máximo) e 0,08 litros (valor mínimo), mediana de 0,64 litros e com um desvio padrão de 10,7 e coeficiente de variação de 80,9%, o que indicou uma amostra bem heterogênea, com eventos extremos afastados da média.

De acordo com o valor obtido de 1,26 litros para a pia geral relativo ao volume médio de usos, a pia analisada ficou abaixo deste, com 0,87 litros. Na comparação destes dois valores teve-se um coeficiente de variação de 21,89%, mostrando assim uma média dispersão entre eles.

A Figura 71, apresentou a distribuição do volume de uso da pia-copa-lavar copo, mostrando que 72,82% consomem de 0,01 a 1,07 litros. Portanto, em geral, houve uma tendência a eventos de baixo consumo.

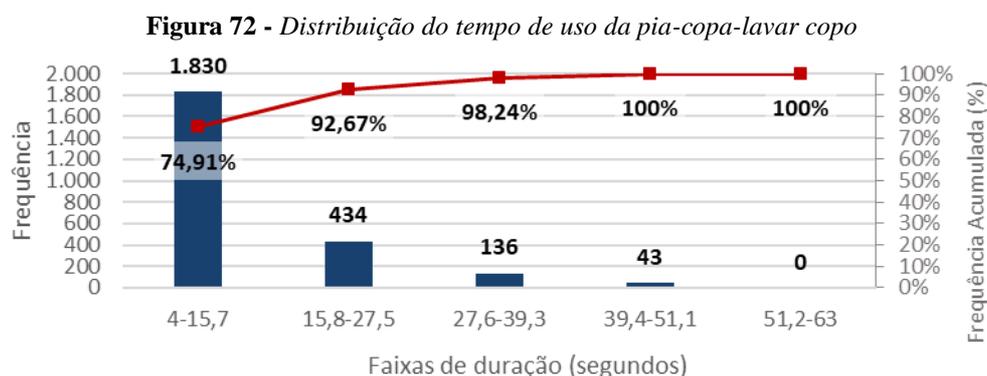


(2) Duração

A duração média de uso foi de 12,11 segundos, variando entre 48 (valor máximo) e 4 segundos (valor mínimo), mediana de 9 segundos e com um desvio padrão de 8,84 e coeficiente de variação de 73%, logo uma amostra considerada heterogênea, com valores dispersos.

De acordo com a duração média de uso obtida para a pia geral de 12,58 segundos, o valor desta pia específica de 12,11 esteve bem perto daquele, com um coeficiente de variação de apenas 2,64% na comparação entre os dois.

Na distribuição do tempo de uso da pia-copa-lavar copo, Figura 72, verificou-se que 74,91% dos usos duraram de 4 a 15,7 segundos.

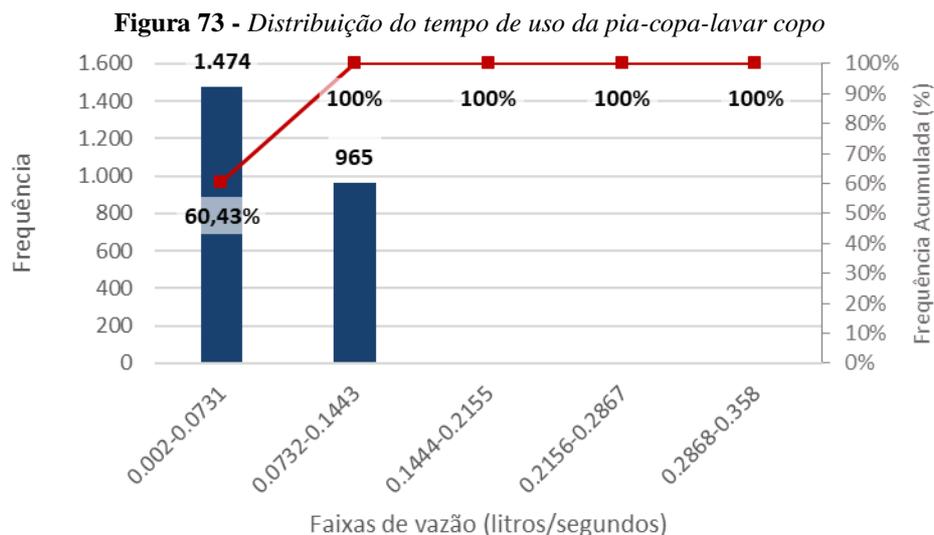


(3) Vazão

A vazão média de uso foi de 0,07 litros por segundo, variando entre 0,08 l/s (valor máximo) e 0,02 l/s (valor mínimo), mediana de 0,07 l/s e com um desvio padrão de 0,01 e coeficiente de variação de 14,88 %, indicando uma amostra homogênea, com eventos mais próximos da média.

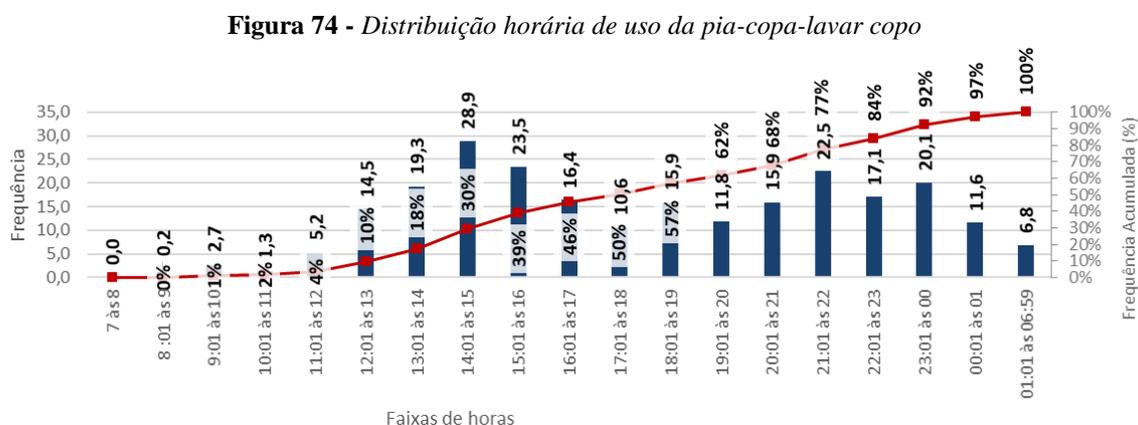
O valor obtido de 0,07 litros por segundo apresentou uma pequena diferença em comparação com a pia geral (0,09l/s), obtendo-se um coeficiente de variação de 15,71%.

Na Figura 73, que tratou sobre a distribuição da vazão de uso da pia-copa-lavar copo, percebeu-se que a maior parte dos usos (60,43%) teve uma vazão de 0,002 a 0,0731 litros por segundo, mostrando uma propensão para eventos de baixa vazão.



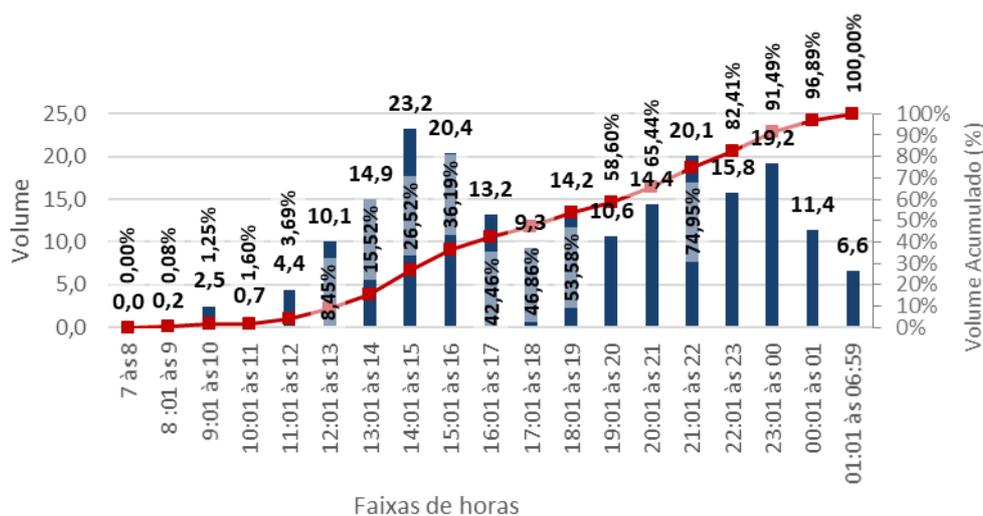
(4) Distribuição horária

A Figura 74, apresentou a distribuição média dos usos ao longo do dia, em que foi possível observar que a maior parte dos usos (53,79%) ocorreu das 13:01 às 16:00 horas e das 21:01 às 00:00 horas.



Ao analisar o volume médio distribuído ao longo do dia, Figura 75, notou-se o mesmo comportamento do número de usos, em que a maior parte dos usos (53,80%) ocorreu nas mesmas faixas horárias.

Figura 75 - Distribuição horária de volume da pia-copa-lavar copo



4.2.1.13 Pia- Bar- Lavar Copo

Depois de avaliar o consumo de água das pias da cozinha e da copa, foi a vez de verificar na pia do bar do restaurante, que teve função a lavagem de taças, copos de drinks, chopes etc. A medição ocorreu do dia 28 de agosto a 17 de setembro de 2019, resultando em 21 dias e com um total de 3.313 usos e volume consumido de 5.318,88 litros durante este período. Sendo assim, teve-se uma média de 157,76 usos por dia e 253,28 litros/d.

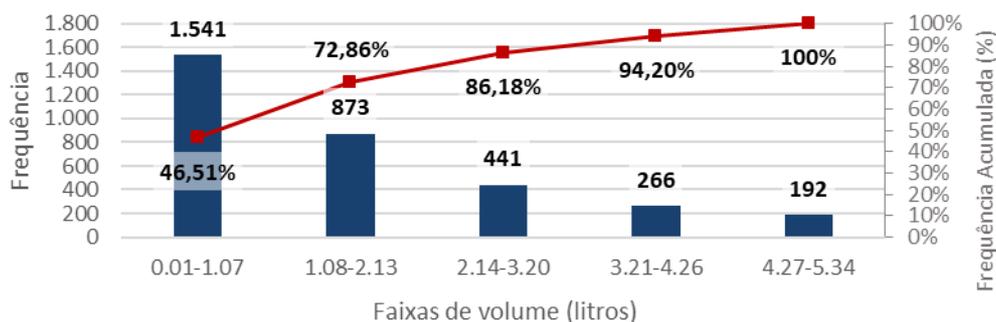
(1) Volume

O volume médio de uso foi de 1,61 litros, variando entre 5,33 litros (valor máximo) e 0,01 litros (valor mínimo), mediana de 1,17 litros e com um desvio padrão de 1,27 e coeficiente de variação de 79,3%. Essas medidas de dispersão apontaram para uma amostra heterogênea, significando que os valores amostrais estão bem distribuídos em torno da média.

Quando se comparou o valor de 1,61 litros para a pia-bar-lavar copo com o de 1,26 litros para a pia geral teve-se um coeficiente de variação de 19,64%, demonstrando que entre eles houve uma média dispersão de valores.

A Figura 76, apresentou a distribuição do volume de uso da pia-bar-lavar copo, mostrando que 72,86% consumiram de 0,01 a 2,13 litros.

Figura 76 - Distribuição do volume de uso da pia-bar-lavar copo



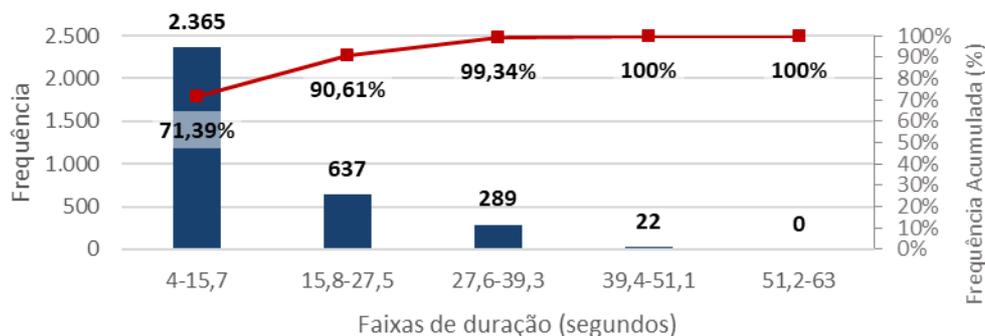
(2) Duração

A duração média de uso foi de 12,62 segundos, variando entre 48 (valor máximo) e 4 segundos (valor mínimo), mediana de 10 segundos e com um desvio padrão de 8,82 e coeficiente de variação de 69,88%, apontando para uma amostra heterogênea.

O valor de 12,62 segundos para duração média de uso deste aparelho específico comparado com o obtido para a pia em geral, de 12,58 segundos, apresentou um coeficiente de variação baixíssimo de 0,22%. Isso mostrou que a diferença entre os dois foi muito pequena, estando, portanto, o valor da pia específica praticamente na média da pia geral.

Na distribuição do tempo de uso da pia-copa-lavar copo, Figura 77, verificou-se que 71,39% dos usos duraram de 4 a 15,7 segundos.

Figura 77 - Distribuição do tempo de uso da pia-copa-lavar copo

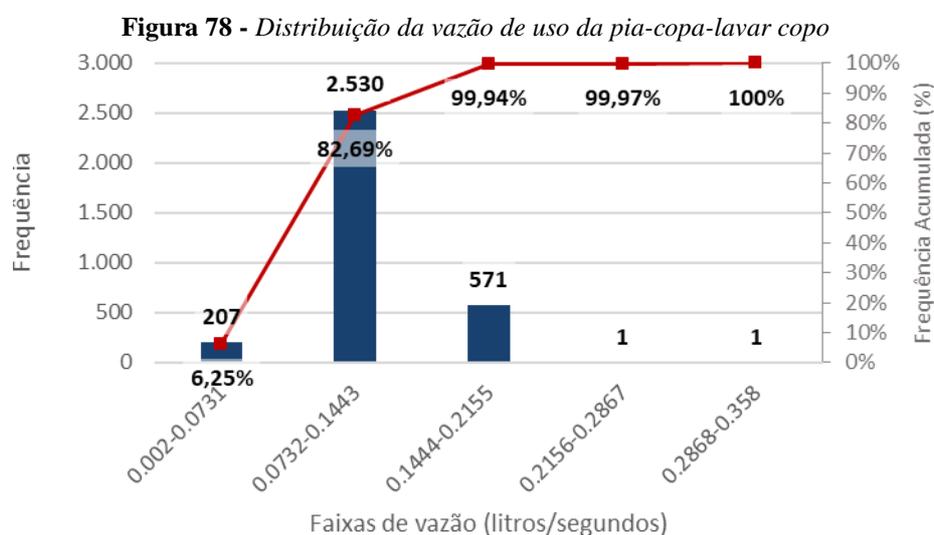


(3) Vazão

A vazão média de uso foi de 0,12 litros por segundo, com valor máximo de 0,36 l/s, mediana de 0,12 l/s e com um desvio padrão de 0,03 e coeficiente de variação de 22,88 %, indicando para uma média dispersão de eventos.

Na análise comparativa do valor de vazão média de uso desta pia específica (0,12l/s) com a pia geral (0,09l/s), teve-se uma média dispersão pelo coeficiente de variação resultante de 23,57%.

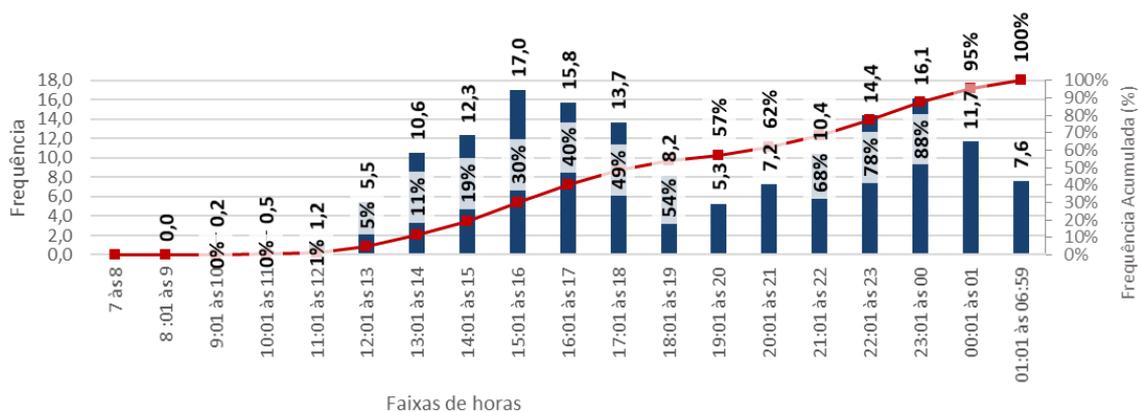
Na Figura 77, que tratou sobre a distribuição da vazão de uso da pia-copa-lavar copo, percebeu-se que 76,44% teve uma vazão de 0,0732 a 0,1443 litros por segundo.



(4) Distribuição horária

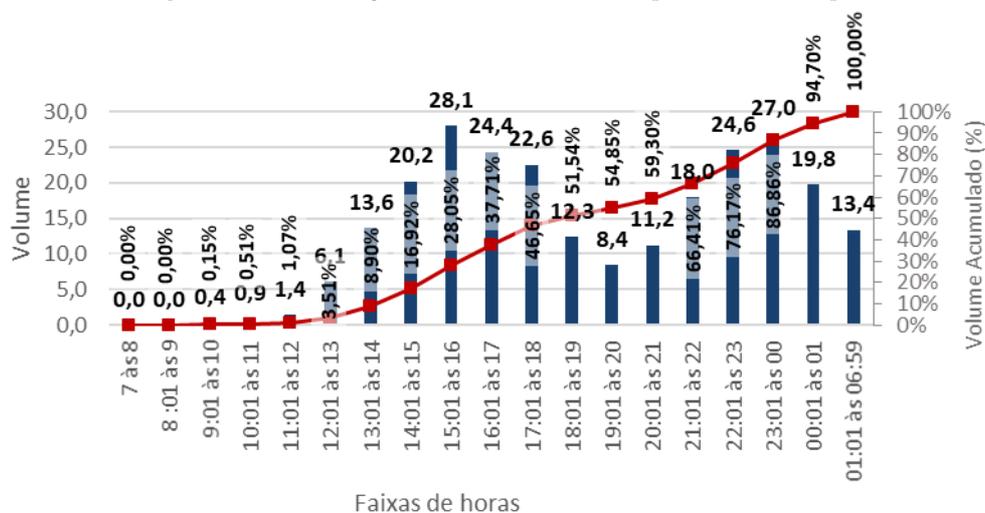
A Figura 79, apresentou a distribuição média dos usos ao longo do dia, em que foi possível observar que a maior parte dos usos (64,02%) ocorreu das 14:01 às 18:00 horas e 22:01 às 01:00 horas.

Figura 79 - Distribuição da vazão de uso da pia-copa-lavar copo



Ao analisar o volume médio distribuído ao longo do dia, Figura 80, notou-se o mesmo comportamento do número de usos, em que a maior parte dos usos (66,03%) ocorreu nas mesmas faixas horárias.

Figura 80 - Distribuição horária de volume da pia-bar-lavar copo



4.2.1.14 Pia- Anexo- Lavar Copo

A última pia avaliada foi a localizada no anexo, construção separada em frente ao restaurante (principal) e teve como atividade a lavagem de copos.

O período de medição deste aparelho foi de 6 dias, do dia 09 a 12 de setembro e 16 a 17 de setembro de 2019, com um total de 417 usos e volume de 698,46 litros, resultando em uma média de 69,5 usos por dia e 116,41 litros por dia. Não foi possível

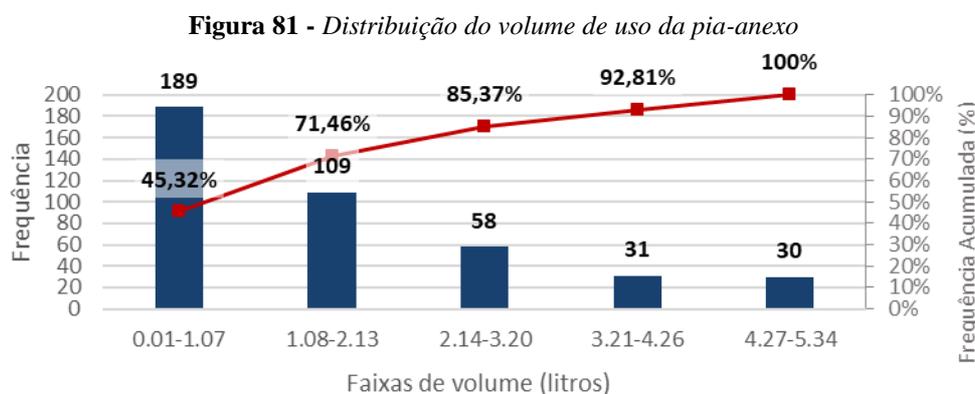
identificar a causa da interrupção de três dias durante o levantamento do consumo desta pia.

(1) Volume

O volume médio de uso foi de 1,67 litros, variando entre 5,32 litros (valor máximo) e 0,03 litros (valor mínimo), mediana de 1,20 litros e com um desvio padrão de 1,28 e coeficiente de variação de 76,67%, o que indicou uma amostra heterogênea, com eventos afastados da média.

O valor obtido de 1,67 litros para esta pia específica em relação a pia geral de 1,26 litros apresentou uma média dispersão quando comparados devido ao coeficiente de variação obtido de 23,01%.

A Figura 81, apresentou a distribuição do volume de uso da pia-anexo, mostrando que 71,46% consomem de 0,01 a 2,13 litros.

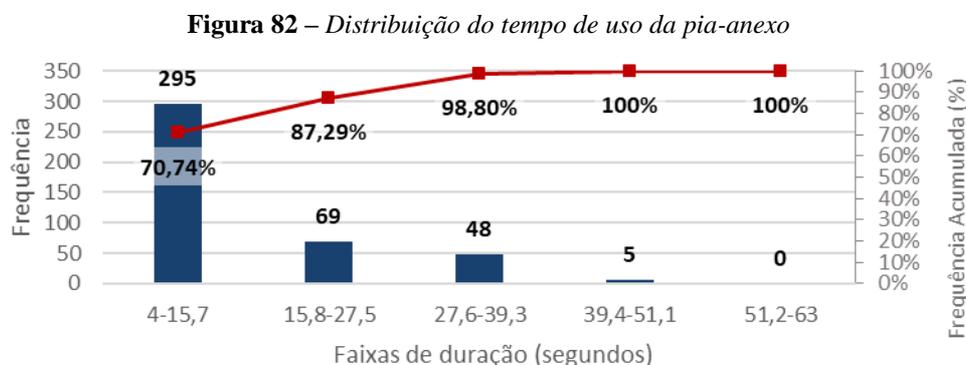


(2) Duração

A duração média de uso foi de 13,41 segundos (valor mínimo de 4 segundos e máximo de 48), mediana de 10 segundos, desvio padrão de 9,65 e coeficiente de variação de 72,02%, considerada, portanto, uma amostra heterogênea, com maior dispersão de eventos.

De acordo com a duração média de uso obtida para a pia geral de 12,58 segundos, o valor desta pia específica de 13,41 esteve próximo daquele devido ao coeficiente de variação de 4,67% obtido na comparação entre os dois.

Na distribuição do tempo de uso da pia-anexo, Figura 82, verificou-se que 70,74% dos usos duraram de 4 a 15,7 segundos.

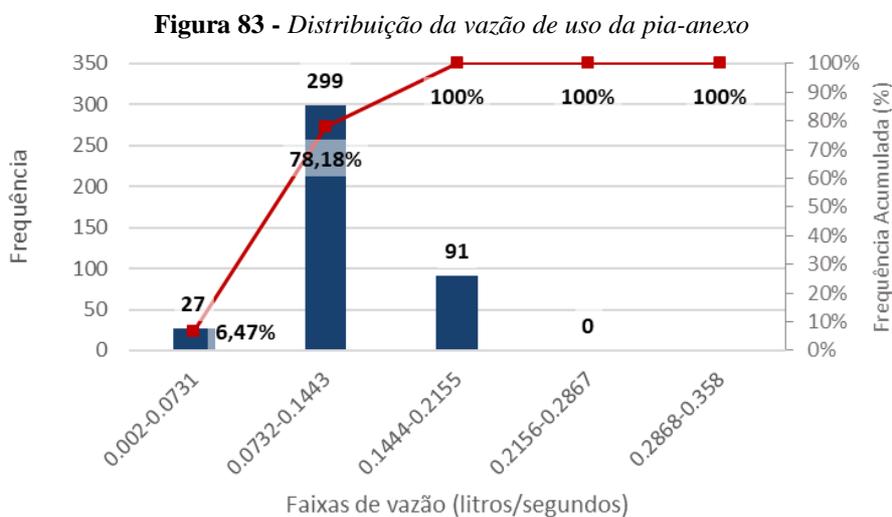


(3) Vazão

A vazão média de uso foi de 0,12 litros por segundo, variando entre 0,18 l/s (valor máximo) e 0,01 l/s (valor mínimo), mediana de 0,12 l/s e com um desvio padrão de 0,03 e coeficiente de variação de 23,85 %. Essas medidas de dispersão apontaram para uma média dispersão de valores da amostra.

Na análise comparativa entre o valor obtido de 0,12 l/s para a vazão média de uso da pia-anexo-lavar copo em relação à pia geral (0,09l/s) houve uma média dispersão (coeficiente de variação= 23,57%).

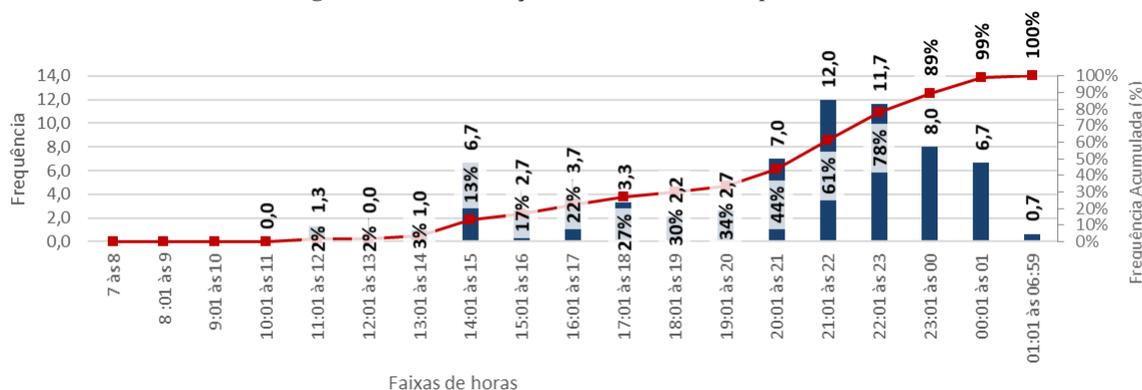
Na Figura 83, que tratou sobre a distribuição da vazão de uso da pia-anexo, percebeu-se que a maior parte dos usos (71,70%) teve uma vazão de 0,0732 a 0,01443 litros por segundo.



(4) Distribuição horária

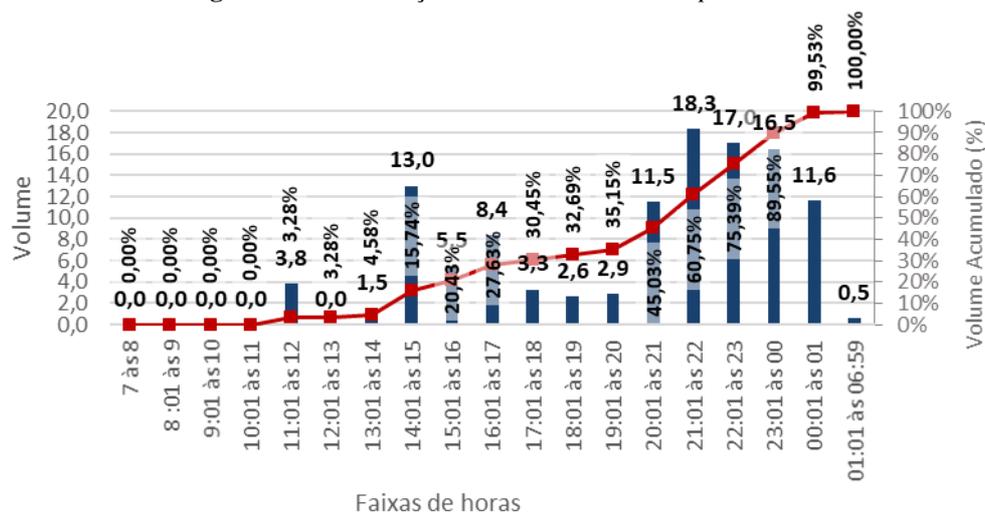
A Figura 84, apresentou a distribuição média dos usos ao longo do dia, em que foi possível observar que a maior parte dos usos (74,82%) ocorreu das 14:01 às 15:00 horas e das 20:01 às 01:00 horas.

Figura 84 - Distribuição horária de uso da pia-anexo



Ao analisar o volume médio distribuído ao longo do dia, Figura 85, notou-se o mesmo comportamento do número de usos, em que a maior parte dos usos (75,54%) ocorreu nas mesmas faixas horárias.

Figura 85 - Distribuição horária de volume da pia-anexo



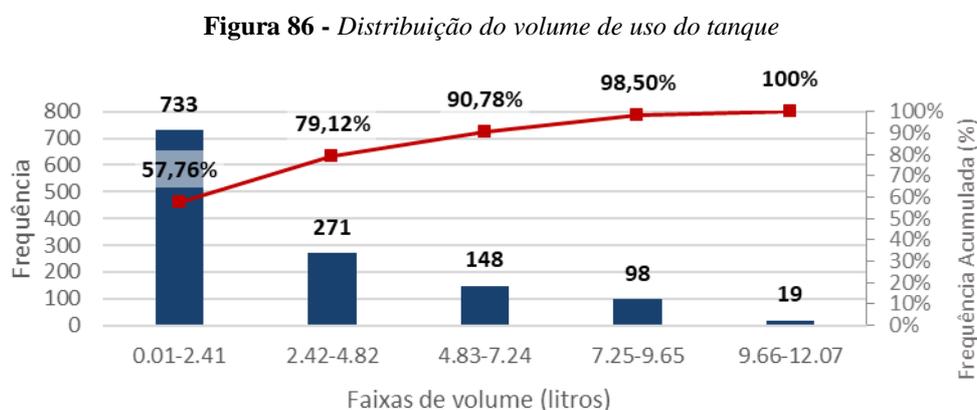
4.2.1.15 Tanque

Há apenas um tanque no estabelecimento, localizado na área de produção e, este foi utilizado para lavagem de panos e limpeza dos ambientes (enchimento de baldes). O período de medição deste aparelho foi de 21 dias (28 de agosto a 17 de setembro de 2019), com um total de 1.269 usos e volume de 3.612,47 litros, resultando em uma média diária de 60,43 usos e 172,02 litros.

(1) Volume

O tanque apresentou uma média de uso em relação ao volume de 2,85 litros, variando entre 12,07 e 0,01 litros, mediana de 1,89, desvio padrão de 2,60 e coeficiente de variação de 91,46%. Esses dois últimos valores, referentes a medidas de dispersão, caracterizaram uma amostra de alta dispersão, ou seja, com valores bem afastados da média.

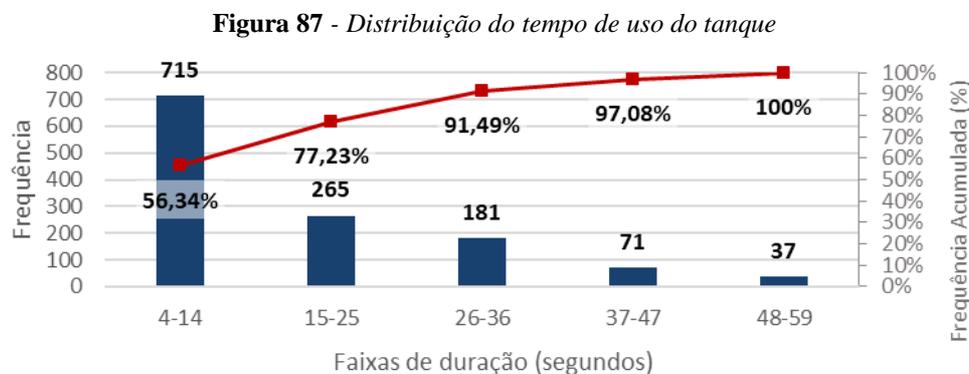
A Figura 86, apresentou a distribuição do volume de uso do tanque, mostrando que 57,76% consomem de 0,01 a 2,41 litros.



(2) Duração

A duração média de uso foi de 16,56 segundos, variando entre 59 (valor máximo) e 4 segundos (valor mínimo), com um desvio padrão de 12,44 e coeficiente de variação de 75,1%, considerada, portanto, uma amostra de alta dispersão.

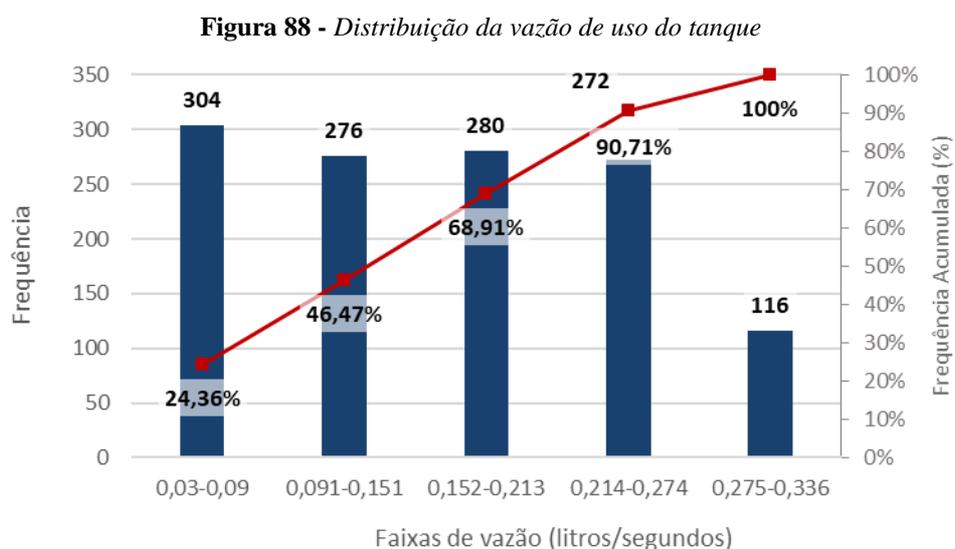
Na distribuição do tempo de uso do tanque, Figura 87, verificou-se que 56,34% dos usos duraram de 4 a 14 segundos.



(3) Vazão

A vazão média de uso foi de 0,16 litros por segundo, variando entre 0,336 l/s (valor máximo) e 0,003 segundos (valor mínimo), com um desvio padrão de 0,0787 e coeficiente de variação de 48,11%, indicando assim uma amostra heterogênea.

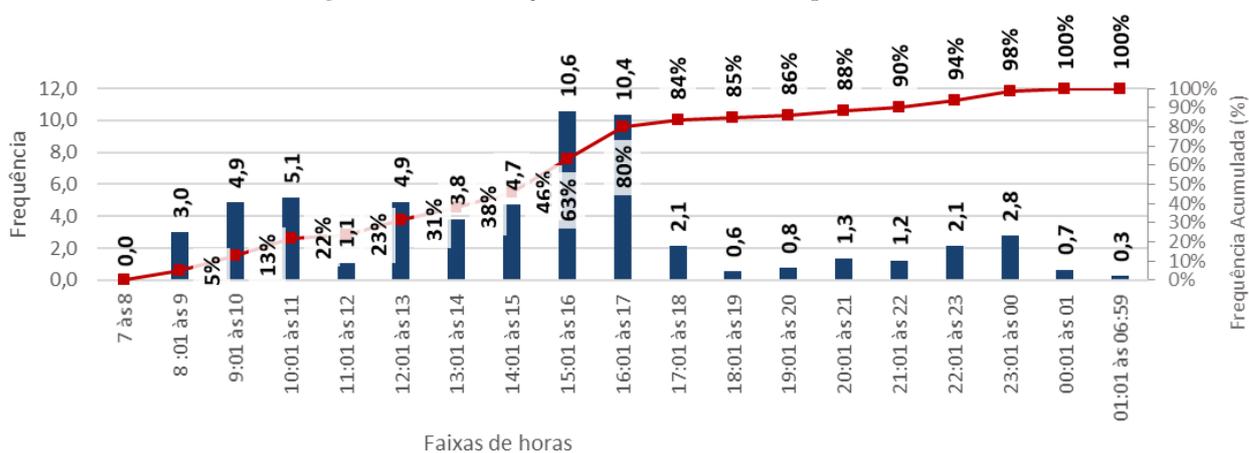
Na Figura 88, que tratou sobre a distribuição da vazão de uso do tanque, teve-se 46,47% dos usos com vazão de 0,03 a 0,15 litros por segundo.



(4) Distribuição horária

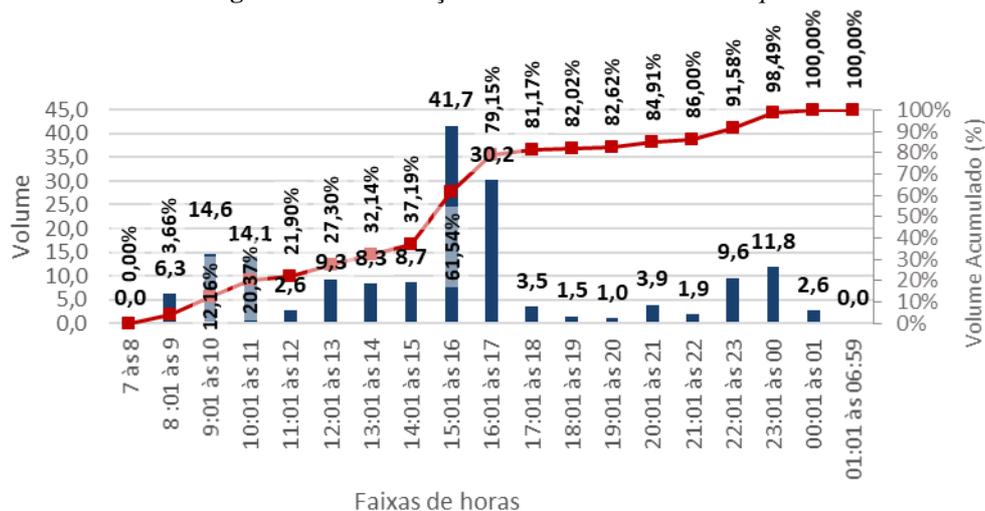
A Figura 89, apresentou a distribuição média dos usos ao longo do dia, em que foi possível observar que 78,41% dos usos ocorreu das 8:01 às 11:00 horas e 12:01 às 17:00 horas.

Figura 89 - Distribuição horária de uso do tanque



Ao analisar o volume médio distribuído ao longo do dia, Figura 90, notou-se o mesmo comportamento do número de usos, em que a maior parte dos usos (77,62%) ocorreu na mesma faixa horária.

Figura 90 - Distribuição horária de volume do tanque



4.2.2 Estimativa dos aparelhos

Nesta etapa, analisaram-se as atividades de lavagem de pisos e enchimento do aquecedor de refeições e os seguintes aparelhos: máquinas de lavar louças e de copos, bacias sanitárias de válvula de descarga (sanitário clientes), dois lavatórios (parte lavatório sanitário clientes), bacia sanitária de caixa acoplada e lavatório (sanitário funcionários masculino), máquina de gelo, torneira de lavagem em geral (anexo) e aquecedor de refeições.

Na lavagem de pisos por ambiente foi identificada a frequência, o tipo de equipamento e volume em litros, contabilizando assim o consumo de água por mês (considerado como 30 dias), conforme pode ser visto na Tabela 9.

Na área de produção, no bar e no anexo não foi possível quantificar volume de água utilizado para lavagem de piso, somente que o equipamento utilizado era uma máquina de alta pressão uma vez por semana em cada ambiente. Para a área de produção utilizou-se também a mangueira uma vez por dia, lavando-se também as paredes da seguinte forma: esborrifa água sanitária, em seguida esfrega com bucha e depois lava com a máquina de alta pressão. Ademais, o piso da cozinha era lavado todos os dias às 11 horas e às 16 horas e a parte de lavanderia foi terceirizada.

Tabela 9 - Levantamento do uso de água para lavagem de pisos por ambiente

Ambiente	Frequência	Tipo de equipamento	Nº de baldes (12 litros) ou Vazão	Volume total diário (litros)	Consumo de água por mês (litros)
Salão	1 vez por dia	Balde	2 a 3	24 a 36 (média 30)	720 a 1.080 (média 900)
Sanitários	2 vezes por dia	Balde	1/2	6	360
clientes	3 vezes por dia	Pano úmido	1/4	3	90
Cozinha	2 vezes por dia	Balde	7	84	5.040
Copa e Refeitório	2 vezes por semana	Balde	3 a 4	36 a 48 (média 42)	288 a 384 (média 336)
	1 vez por dia	Pano úmido	1	12	-
TOTAL	-	--	-	177	6.726

A atividade de enchimento do aquecedor de refeições utilizou cerca de 18 litros de água (6 baldes de 3 litros) por dia (todos os dias da semana), resultando em um consumo mensal de 504 litros. A água utilizada nesta operação é reutilizada para lavar a copa no período noturno.

Em relação aos aparelhos, para as máquinas de lavar copos e de lavar louças foi importante, primeiramente, compreender o seu funcionamento, que difere de uma residência para um estabelecimento comercial. Na residência, utiliza-se a lava louças para todos tipos de louças (pratos, copos, talheres) de uma a três vezes por dia com duração de cerca de 1 hora a 1 hora e meia para cada vez. Já nos restaurantes, em geral, existe uma máquina específica para lavar copos e outra para as louças, do tipo profissional, com capacidade bem superior às comuns utilizadas em casa, pois variam de acordo com o número de refeições produzidas. Recomenda-se realizar uma raspagem dos restos de comida nas louças (retirar o excesso de sujidades) ou caso esteja muito suja realizar uma pré-lavagem com esguicho, antes de colocá-las dentro das máquinas.

A lava copos (modelo CLASSEEQ-HYDRO 6000) e a lava louças (modelo CLASSEEQ-HYDRO9000) apresentaram os seguintes dados técnicos fornecidos pela empresa, conforme Tabela 10:

Tabela 10 - Dados técnicos do fabricante- Máquina de lavar copos e máquina de lavar louças

EQUIPAMENTO	Programa de lavagem/			Volume de água por ciclo (litros por ciclo)	Capacidade do tanque (litros)
	Tempo de ciclo (segundos)				
LAVA COPOS	40	55	180	3	18
LAVA LOUÇAS	90	180	300	3,25	39

Fonte: Criada a partir de informações do fabricante, *Winterhalter do Brasil, 2019*

O tempo de ciclo depende do grau de sujidade e do tipo de louça (pratos, pires, bandeja, copos, xícaras e talheres), por isso não é recomendado misturar pratos com copos. Todavia, o volume de água independe do programa de lavagem, desta forma caso coloque-se, por exemplo, 40, 55 ou 180 segundos no tempo de ciclo da lava copos, a quantidade de água gasta será a mesma, 3 litros de água, pois esta é medida por ciclo, o mesmo vale para a lava louças. Diante disso, o cálculo para verificar o consumo diário de cada uma dessas máquinas foi feito pela equação 7:

(7)

Consumo diário (MLC/MLL) = Média nº usos por dia × Volume água por ciclo

Para saber a quantidade de ciclos de cada máquina, ou seja, a média do seu número de usos por dia, baseou-se em cálculo empregado pelo fabricante, verificando se essas informações estavam de acordo com o declarado pelos funcionários. Conforme a empresa, 300 refeições correspondem a aproximadamente 37,78 ciclos, então 276 refeições, que foi a média do número de refeições servidas por dia no restaurante, equivaleram à cerca de 35 ciclos. Portanto, considerou-se este valor para cada máquina, que está dentro da média fornecida pelos funcionários, e pelo restaurante ser do tipo *à la carte* e cada refeição corresponder a 1 prato. Substituindo na fórmula a média do número de usos por dia, que é igual a 35 ciclos para ambas e que o gasto por ciclo para a lava copos foi de 3 litros e para a lava louças foi de 3,5 litros, teve-se que:

(8)

$$\text{Consumo diário (MLC)} = 35 \times 3 = 105 \text{ litros}$$

$$\text{Consumo diário (MLL)} = 35 \times 3,5 = 122,5 \text{ litros}$$

Adicionalmente a isso, deve-se realizar limpeza das máquinas a cada turno, ocorrendo o enchimento e esvaziamento dos seus respectivos tanques, que tem uma capacidade de 18 litros para a lava copos e 39 litros para a lava louças. Como são 2 turnos (vespertino, das 12 às 18 horas, e noturno, das 18 às 00 horas), o consumo diário para a lavagem das máquinas foi de 36 litros (18x2) para a de copos e 78 litros (39x2) para a de louças. Sendo assim, o consumo diário final, em média, da lava copos foi de 141 litros por dia (105+36) e da lava louças de 200,5 litros (122,5+78). Resultando assim, num consumo total de 341,5 litros por dia para as duas máquinas.

Para a bacia sanitária de válvula de descarga do sanitário feminino, como pode ser visto no item 3.2.4.2, foi utilizada a Equação 2, o que resultou em um consumo médio diário de 360 litros por aparelho, como são 3, teve-se um volume médio diário total de 1.080 litros.

O restante dos aparelhos, no total de 6, foram estimados conforme apresentado no item 3.2.4.2. Os dois primeiros aparelhos, que foram os lavatórios localizados na parte exclusiva de lavatório que antecede o sanitário dos clientes, tiveram um consumo cada de 18,63 litros por dia, resultando em um consumo total de 37,26 l/d (calculados pela média do volume diário dos três lavatórios dos SC: Feminino com 28,78, Masculino 19,72 e

PNL 7,38 l/d). No sanitário funcionário masculino, o consumo da bacia sanitária de caixa acoplada e do lavatório foram de, respectivamente, 279,36 l/d e 80,21 l/d (estimados a partir volume médio diário por pessoa obtidos para os mesmos tipos de aparelhos no sanitário funcionário feminino).

No anexo, a máquina de gelo teve um volume de 115,82 l/d (estimado pela média do volume diário da MG do bar da loja principal) e a torneira de lavagem em geral de 357,7 litros por dia (calculado a partir da média do volume diário do hidrômetro do anexo, 590 litros, subtraído da média do volume diário estimado desta MG, 115,82 litros e da Pia do anexo, 116,41 litros, que são os outros aparelhos que fazem parte deste hidrômetro).

4.3 Consolidação e análise dos resultados

Nesta etapa, primeiramente, foram analisados os dados de algumas variáveis (volume, duração, vazão, frequência, indicador de consumo e distribuição ao longo do dia) e o volume médio diário dos aparelhos medidos e estimados. Num segundo momento, foi feita uma análise comparativa do consumo obtido na pesquisa com o do hidrômetro e faturado.

4.3.1 Análise dos aparelhos medidos e estimados

Para os usos finais de água, analisou-se, primeiramente, cada aparelho medido e estimado em relação aos dados gerados, como volume, duração, vazão, frequência, faixa horária de maior uso e indicador de consumo (refeição, área e funcionários), apresentados na Tabela 11:

Tabela 11 - Médias de volume, duração, vazão, frequência e faixa horária de maior uso e indicadores de consumo por aparelhos medidos e estimados

Aparelho	Volume		Duração (u/s)	Vazão (l/s)	Frequência (n/d)	Indicador		
	l/d	l/u				l/r/d	l/m ² /d	l/f/d
BSCD (SFF)	63,49	4,16	55,64	0,09	15,25	0,23	0,10	1,18
FI	6,54	0,02	1,75	0,01	839,33	0,02	0,01	0,12
LV-SCF	27,42	0,46	9,18	0,05	59,29	0,10	0,04	0,51
LV-SCM	19,72	0,50	9,00	0,05	39,68	0,07	0,03	0,37
LV-SCP	7,38	0,33	8,98	0,04	22,47	0,03	0,01	0,14

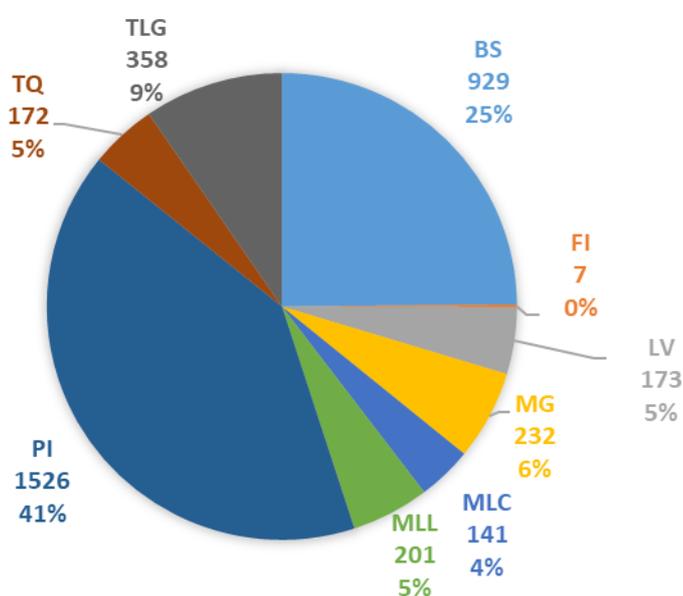
Aparelho	Volume		Duração	Vazão	Frequência	Indicador		
	l/d	l/u	(u/s)	(l/s)	(n/d)	l/r/d	l/m ² /d	l/f/d
LV-SFF	18,23	0,60	10,2	0,05	30,50	0,07	0,03	0,34
MG (Principal)	115,81	2,43	72	0,03	47,66	0,42	0,18	2,14
PI-CZ-A.PROD.	18,55	0,93	9,43	0,08	19,85	0,07	0,03	0,34
PI-CZ- LV.UTENS.	315,35	1,74	14,37	0,11	181	1,14	0,49	5,84
PI-CZ-CONF.	141,33	1,23	11,18	0,10	112,52	0,51	0,22	2,62
PI-CZ-PREP.	17,32	0,26	12,1	0,02	66,22	0,06	0,03	0,32
PI-CZ-PSS.Á.	283,11	1,07	10,14	0,10	263,92	1,03	0,44	5,24
PI-CP- LV.PRATO	170,75	0,93	16,84	0,05	182,7	0,62	0,26	3,16
PI-CP-LV.COPO	212,25	0,87	12,11	0,07	244,3	0,77	0,33	3,93
PI-BR-LV.COPO	253,28	1,61	12,62	0,12	157,76	0,92	0,39	4,69
PI-AN-LV.COPO	116,41	1,67	13,41	0,12	69,5	0,42	0,18	2,16
TQ	172,02	2,85	16,56	0,16	120,85	0,62	0,26	3,19
MLC	141	-	-	-	-	0,51	0,22	2,61
MLL	200,5	-	-	-	-	0,73	0,31	3,71
BSVD (SCF)	360	-	-	-	-	1,30	0,55	6,67
BSVD (SCM)	360	-	-	-	-	1,30	0,55	6,67
BSVD (SCP)	360	-	-	-	-	1,30	0,55	6,67
LV 1 (parte exclusiva lv)	18,63	-	-	-	-	0,07	0,03	0,35
LV 2 (parte exclusiva lv)	18,63	-	-	-	-	0,07	0,03	0,35
BSCD (SFM)	279,36	-	-	-	-	1,01	0,43	5,17
LV (SFM)	80,21	-	-	-	-	0,29	0,12	1,49
MG (Anexo)	115,82	-	-	-	-	0,42	0,18	2,14
TLG (Anexo)	357,7	-	-	-	-	1,30	0,55	6,62

BSCD= bacia sanitária caixa de descarga; SFF= sanitário funcionário feminino; FI= Filtro; LV= Lavatório; SCF= sanitário clientes feminino; SCM= sanitário clientes masculino; SCP= sanitário clientes pessoas com necessidades especiais; SFF= sanitário funcionários feminino; MG= máquina de gelo; PI= pia; CZ= cozinha; A.PR.D.=área de produção; LV.UTENS.=lavagem de utensílios; CONF.=Confeitaria; PREP.=Preparo; PSS.Á.=passar água; CP= copa; LV.COPO= lavagem copo; BR= bar; AN= anexo; TQ= tanque; MLC= máquina de lavar copos; MLL= máquina de lavar louças; BSVD= bacia sanitária de válvula de descarga; TLG= torneira de lavagem em geral; l/d = litros por dia; l/u= litros por uso; s/u = segundos por uso; l/s = litros por segundo; n/d = número por dia; h = horas; l/r/d = litros por refeição por dia; l/m²/d = litros por metro quadrado por dia; l/f/d = litros por funcionário por dia

Com isso, percebe-se que o aparelho com maior volume total consumido (315,35 litros por dia) foi a pia responsável pela lavagem de utensílios, localizada na cozinha (PI-CZ-LV.UTENS.).

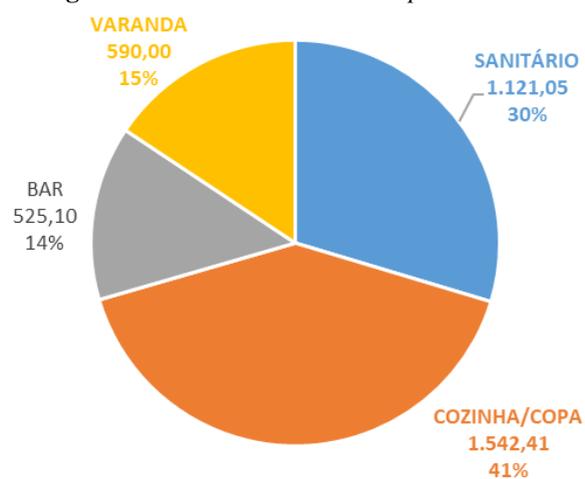
Posteriormente, verificou-se o volume médio diário obtido por tipo de aparelho, (medidos e estimados) e por ambiente (cozinha/copa; sanitários; bar e anexo). Para o primeiro, Figura 91, notou-se que a pia (PI) e a bacia sanitária (BS) foram as que tiveram o maior consumo com, respectivamente, 1.526 l/d (41%) e 929 l/d (25%). A pia teve esse volume mais elevado, provavelmente por ser o aparelho em maior quantidade (total de 9) e, também pelo tipo de estabelecimento estudado, restaurante, ter como função principal o preparo de refeições, utilizando-se, portanto, bastante a pia.

Figura 91 - Volume médio diário por tipo de aparelho (medidos e estimados)



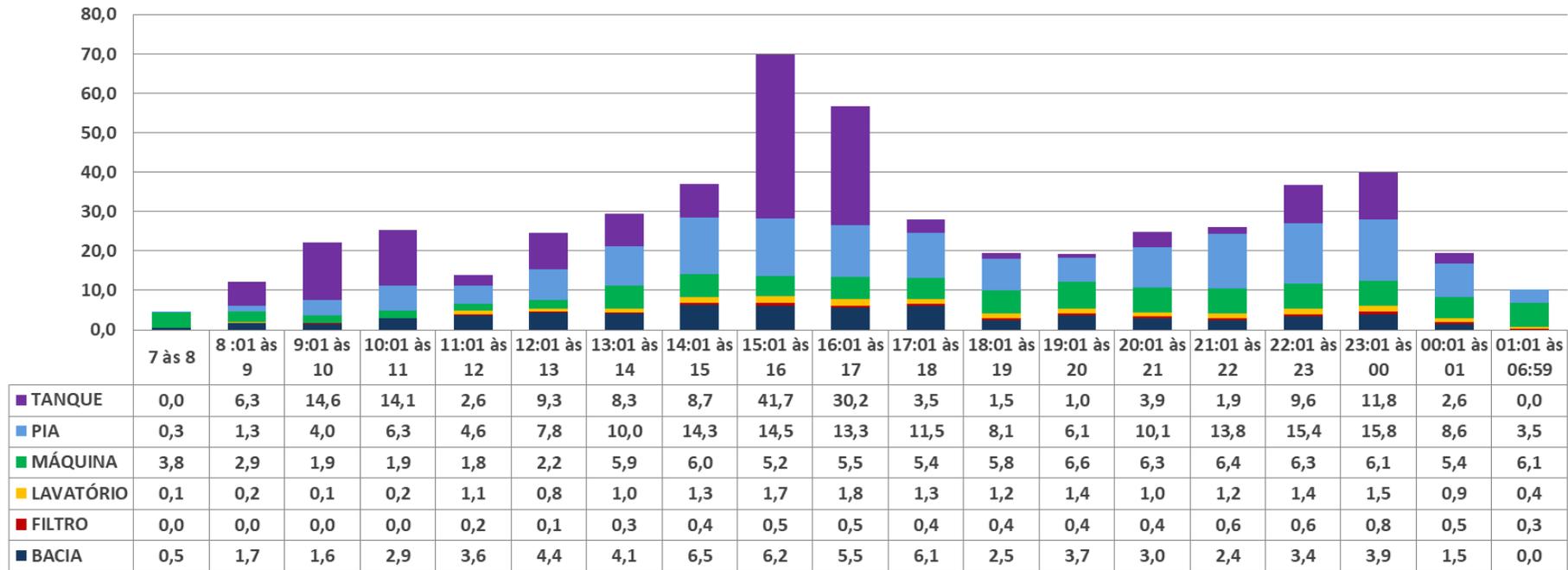
BS= bacia sanitária; FI= Filtro; LV= Lavatório; MG= máquina de gelo; MLC= máquina de lavar copos; MLL= máquina de lavar louças; PI= pia; CZ= cozinha; TQ= tanque

Em decorrência da pia ser o aparelho com maior consumo e estar presente na cozinha, a Figura 92, relativa ao volume médio diário por ambiente, teve justamente a cozinha (incluída a copa), com maior gasto de 1.542 litros, representando 41% do total. Em segundo lugar, foram os sanitários com 1.121,05 l, equivalente a 30% do total.

Figura 92 - Volume médio diário por ambiente

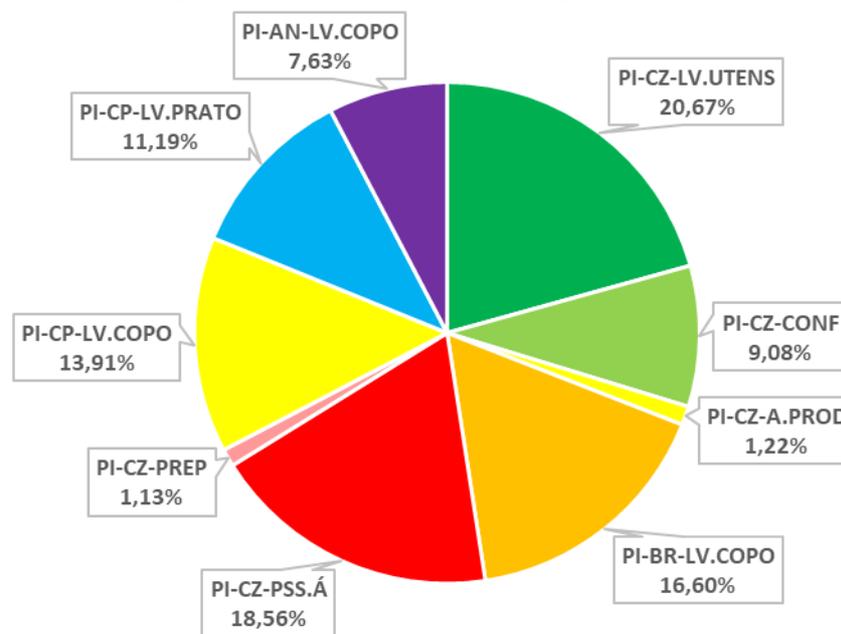
Para análise da distribuição ao longo do dia relativa ao consumo dos aparelhos medidos, Figura 93, observou-se que, em geral, das 15:01 às 16 horas teve-se os maiores volumes dos aparelhos.

Figura 93 - Distribuição horária de volume dos aparelhos medidos



Devido às diversas atividades exercidas nas pias, foi gerada a Figura 94, para melhor visualizar a representatividade de cada atividade deste aparelho no consumo de água.

Figura 94 - Volume médio de uso por pia (atividade)



PI-AN-LV.COPO= pia no anexo de lavagem de copo; PI-CZ-LV.UTENS.=pia na cozinha de lavagem de utensílios; PI-CZ-CONF.= pia na cozinha de confeitaria; PI-CZ-A.PROD.=pia na cozinha de área de produção; PI-BR-LV.COPO= pia no bar de lavagem de copo; PI-CZ-PSS.Á= pia na cozinha de passar água; PI-CZ-PREP.= pia na cozinha de preparo; PI-CP-LV.COPO= pia na copa de lavagem de copos; PI-CP-LV.PRATO= pia na copa de lavagem de prato.

Em geral, como já dito, a pia-cozinha-lavagem utensílios teve uma maior média de volume por uso (20,67%). Em segundo e terceiro lugar, foram, respectivamente, as pia-cozinha-passar água (18,56%) e a pia-bar-lavar-copo (16,60%).

4.3.2 Análise comparativa de consumo: pesquisa, hidrômetro e faturado

O consumo total obtido na pesquisa referente aos aparelhos medidos e estimados foi comparado com os volumes medidos pelos dois hidrômetros do restaurante em determinado período e com o faturado no mês de setembro pela CAESB (Tabela 12).

Tabela 12 - *Valores de consumo obtido na pesquisa, medidos pelos hidrômetros e faturado pela CAESB*

CONSUMO MÉDIO DIÁRIO (l/d)			
MÉTODO	PRINCIPAL	ANEXO	TOTAL
MEDIÇÃO E ESTIMATIVA (PESQUISA)	4246,55	590	4836,55
MEDIÇÃO DOS HIDRÔMETROS	8040	630	8670
FATURAMENTO (CAESB)	7430	600	8030

Nesta tabela 12, foi verificado que em relação ao consumo principal do restaurante, houve uma diferença significativa de 3.488,45 litros (correspondente a 45%), entre o consumo obtido na pesquisa com o do hidrômetro e da CAESB (média de 7.735 litros para os dois). Isso pode ser justificado pelo fato de existir um grande vazamento no sanitário dos clientes masculino, entre outros fatores como irrigação, lavagem de piso externo ou outro possível vazamento não identificados.

5 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo descrever o uso de água em um restaurante na cidade de Brasília por meio da estimativa e medição de consumo dos aparelhos hidrossanitários neste estabelecimento. Identificou-se que o melhor parâmetro de indicador de consumo para os restaurantes foi o número de refeições. No estudo de caso, este IC foi de 31,41 litros por refeição por dia, acima do determinado por grande parte das referências brasileiras de 25 litros por refeição.

Em relação aos aparelhos medidos, a pia na cozinha de lavagem de utensílios apresentou o maior consumo (315,35 litros por dia), mostrando, então, que a atividade com maior gasto de água por uso refere-se à lavagem de utensílios. Por sua vez, a que utilizou menos água foi a pia-cozinha-preparo, na qual tem como atividade lavar utensílios menores e encher panelas. Quanto à distribuição do volume ao longo do dia, em geral, das 15:01 às 16 horas teve os maiores valores.

Para os tipos de aparelhos medidos e estimados, a maior média de volume por dia foi da pia, com 1.525,53 litros por dia (41% do total). Isso pode ter ocorrido devido à esta ter apresentado o maior número de aparelhos (9) e pelo tipo de estabelecimento analisado, que tem como função principal o preparo de refeição, utilizando, portanto, bastante a pia. Em segundo lugar, foi a bacia sanitária, com 929,46 litros por dia (25% do total). Diante disso, os ambientes que abrigaram estes aparelhos foram os que tiveram os maiores volumes médios diários, a cozinha com 1.542 litros, correspondendo a 41% do total aferido e os sanitários com 1.121,05 l, equivalente a 30% do total.

Na análise comparativa do consumo principal obtido na pesquisa com os do hidrômetro e faturado pela CAESB, houve uma grande diferença, de 3.488,45 litros, correspondente a 45%. Isso pode ter ocorrido devido a um grande vazamento no sanitário dos clientes masculino, dentre outros fatores, como irrigação, lavagem de piso externo ou possível vazamento não identificados.

Por meio das análises realizadas foi possível compreender como a água está sendo utilizada nos pontos de consumo do restaurante analisado em relação a diversas variáveis (volume, duração, vazão e distribuição horária), contribuindo para avaliar quais melhores formas para reduzir seu gasto hídrico.

5.1 Aplicabilidade e limitações do trabalho

Foram apresentados neste trabalho dados importantes sobre os usos finais de água em um restaurante, principalmente, os gerados pela medição dos aparelhos devido à sua precisão de informação. Estes dados, poderão servir como referência para outras pesquisas relacionadas ao tema, até o momento pouco explorado. Contudo, foram encontradas algumas limitações, como as falhas (irrigação, lavagem de piso externo ou possível vazamento não identificados) que podem ter gerado a diferença entre o consumo estimado na pesquisa e do hidrômetro ou faturado. Não foi possível retornar ao local da pesquisa para verificar esses dados devido ao restaurante estar fechado em função do COVID-19.

Diante dos argumentos expostos, faz-se necessário ampliar a pesquisa, sugerindo-se para os trabalhos seguintes:

- Avaliar formas de redução de consumo de água neste tipo de estabelecimento;
- Realizar a pesquisa em outros restaurantes na cidade de Brasília e em outras regiões;
- Aumentar o período de medição do consumo dos aparelhos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERC, Associação brasileira das empresas de refeições coletivas. **Manual ABERC de Práticas de Elaboração e Serviço de Refeições para Coletividades**. 8 ed. São Paulo, 2003.

ABERC, Associação brasileira das empresas de refeições coletivas. **Mercado Real**. Disponível em: <http://www.aberc.com.br/mercadoreal.asp>. Acesso em: 27 nov. 2018.

ABREU, E.S.; SPINELLI, M.G.N.; ZANARDI, A.M.P. (Eds.) (2009) **Gestão de Unidades de Alimentação e Nutrição: um modo de fazer**. São Paulo: Metha. 342p.

ACRE; D. M.; CASTILHO, F. R. **Gestão Ambiental Aplicada ao Setor Gastronômico: Proposta para Dourados – MS**. Revista Rosa dos Ventos, 5(2), p. 248-263, abr-jun, 2013.

ADASA. **Níveis dos reservatórios de Santa Maria e Descoberto**. 2016. Disponível em: <<http://www.adasa.df.gov.br/monitoramento/niveis-dos-reservatorios>>. Acesso em: 07 jun. 2017.

ADASA. **Tarifa de contingência foi importante aliada no enfrentamento da crise hídrica no DF**. 2018. Disponível em: <<http://www.adasa.df.gov.br/area-de-imprensa/noticias/1179-tarifa-de-contingencia-foi-importante-aliada-no-enfrentamento-da-crise-hidrica-no-df>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

ADISSI, P. J.; PINHEIRO, F. A.; CARDOSO, R. da S. **Gestão Ambiental de Unidades Produtivas**. 1ª edição. Rio de Janeiro – RJ: Elsevier, 2013. 480 p.

ALBUQUERQUE, T. M. A. **Seleção multicriterial de alternativas para o gerenciamento da demanda urbana de água na escala de bairro**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Unidade Acadêmica de Engenharia Civil. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande. 2004.

ANA. **A evolução da gestão dos recursos hídricos no Brasil**. Brasília: Agência Nacional das Águas, 2002.

ANA. **ANA divulga relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Informe 2016**. Disponível em: <<http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/informe-conjuntura-2016.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2017.

ANA. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília, 2018. 72 p. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/noticias/ana-lanca-conjuntura-dos-recursos-hidricos-no-brasil-2018>>. Acesso em: 17 fev. 2018.

Annan, K. A. (2005). **The secretary-general message to launch the "Water for Life" decade**. United Nations.

ARSAE-MG. Agência reguladora de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do estado de minas gerais. CRFEF 62/2017: **Estrutura Tarifária**. 1 ed. Belo Horizonte, 2017. 16 p. Disponível em: <http://www.arsae.mg.gov.br/images/documentos/audiencia_publica/15/NTCRFEF_62_2017_EstruturaTarifaria_RevCopasa.pdf>. Acesso em: 21 maio 2019.

ANA. **Estudo da ANA aponta perspectiva de aumento do uso de água no Brasil até 2030**. 2019. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/noticias/estudo-da-ana-aponta-perspectiva-de-aumento-do-uso-de-agua-no-brasil-ate-2030>>. Acesso em: 19 jul. 2019.

Angulo, A., M. Atwi, R. Barberan, and J. Mur (2014), **Economic analysis of the water demand in the hotels and restaurants sector: Shadow prices and elasticities**, Water Resour. Res., 50, 6577–6591, doi:10.1002/2013WR014085.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. DECRETO N° 45.805: **Institui o Programa Estadual de Uso Racional de Água Potável**. São Paulo, 2001. 3 p. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2001/decreto-45805-15.05.2001.html>>. Acesso em: 18 jul. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5626 - **Instalações Prediais de Água Fria**. São Paulo, ABNT. 1977.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8009 - **Hidrômetro taquimétrico para água fria até 15,0 m³/h de vazão nominal - Terminologia**. São Paulo, ABNT. 1977.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13713 - **Instalações hidráulicas prediais - Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático - Requisitos e métodos de ensaio**. São Paulo, ABNT. 2009.

BARTHICHOTO, M.; MATIAS, A. C. G.; SPINELLI, M. G. N.; ABREU, E. S. **Responsabilidade ambiental: perfil das práticas de sustentabilidade desenvolvidas em unidades produtoras de refeições do bairro de Higienópolis, município de São Paulo.** *Qualit@s Revista Eletrônica*, v.14, n. 1, p. 1-12, 2013. <http://dx.doi.org/10.18391/qualitas.v14i1.1680>.

BEAL, Camila Rosani; SANTOS', Reginaldo Ferreira. **Estudo sobre o consumo de água em restaurantes na cidade de Cascavel - PR.** *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, Cascavel, v. 1, p.42-52, 01 out. 2011. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/novo/arquivos/revista/rbe/1-2011/Artigo_4_2011.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2018.

BELEZA, G.M.; SANTOS, M.E.M.; FILHO, V.M.F. **Proposta de implantação de um sistema de gestão ambiental para uma pequena empresa do setor alimentício – GO.** 60f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Engenharia ambiental e sanitária, Universidade federal de goiás, 2014.

BERENHAUSER, Carlos José Botelho. **Previsão do consumo de água por tipo de ocupação do imóvel.** *Revista Dae*, São Paulo, n. 135, p. 118-129, dez. 1983. Disponível em: http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_135_n_1161.pdf. Acesso em: 31 jul. 2020.

BIDLACK, W. R., Wang, W. and Clemens, R. (2004). **Water: The world's most precious resource.** *Journal of Food Science* 69 (2), pp.55-61.

BILLINGS, Bruce R., JONES, C. Vaughan. **Forecasting Urban Water Demand**, Denver: AWWA, 1996. 179p. ISBN 0-89867-827-7.

CAESB. **Modelo de Cálculo da 2ª Revisão Tarifária Periódica CAESB.** Brasília, 2016.

CAESB. **Seca 2016**: Informações sobre a crise hídrica no Distrito Federal.. 2016. Disponível em: <<https://www.caesb.df.gov.br/8-portal/noticias/550-informacoes-referentes-a-crise-hidrica-no-distrito>>. Acesso em: 07 jun. 2017.

CÁCERES, P. S. (2018). **Modelo de Governança de Água não Potável pelo Aproveitamento de Água Pluvial e Reúso de Água Cinza em Edificações Residenciais do Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 182p.

CÂMARA, Cristiane da Silva. **Alimentos e bebidas**. Manaus: Centro de Educação Técnica do Amazonas, 2012. 106 p.: il., tabs.

CASTELLI, Geraldo. **Gestão hoteleira**. São Paulo: Saraiva, 2006

CEDAE. Governo do Estado do Rio de Janeiro. **Sobre Tarifas**. 2019. Disponível em: <<https://www.cedae.com.br/tarifas>>. Acesso em: 21 maio 2019.

CODEPLAN. **Consumo de água do Distrito Federal por região administrativa**. 2018. Disponível em: < <http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/TD-50-Consumo-de-%C3%81gua-do-Distrito-Federal-por-Regi%C3%A3o-Administrativa.pdf>>. Acesso em: 4 dezembro 2019.

COLLARES, L. G. T.; FIGUEIREDO, V. O. **Gestão de resíduos sólidos gerados na produção de refeições**. Nutrição em Pauta, v. 114, p. 19-24, 2012.

CREDER, H. **Instalações hidráulicas e sanitárias**. 5.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1991.

CRESPO A. A. **Estatística fácil**. 17º edição.. São Paulo: Editora Saraiva, 2002.

De Oreo, W. B., Heaney, J. P. and Mayer, P. W. (1996). **Flow trace analysis to assess water use**. American Works Association 88 (1), pp.79-90.

DANTAS NETO, José *et al.* (Org.). **Uso eficiente da água: aspectos teóricos e práticos**. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2008. 108 p. Disponível em: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2008c/447/APARELHOS%20ECONOMIZADORES%20DE%20AGUA.htm>. Acesso em: 30 maio 2019.

DEBOITA, Michele; BACK, Nestor. **Consumo de água em bacias sanitárias com a utilização de descarga de duplo acionamento: estudo de viabilidade econômica**. 2014. 15 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unesc – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Santa Catarina, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/2984>>. Acesso em: 16 dez. 2019.

DEMANBORO, Antônio Carlos *et al.* **Avaliação do consumo de água em torneiras em ambiente universitário**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, n. 3, jul./set. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212015000300031>. Acesso em: 03 jun. 2020.

DZIEGIELEWSKI, B. *et al.* **Commercial and institutional end uses of water**. Denver: AWWA Research Foundation, 2000. 264p.

EPA WaterSense (Org.). **WaterSense at Work: Best Management Practices for Commercial and Institutional Facilities**. Estados Unidos, 2012. 308 p. Disponível em: https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-02/documents/watersense-at-work_final_508c3.pdf>. Acesso em: 28 maio 2019.

FASCOLA, B. F. *et al.* **Potencial de economia de água em duas escolas em Florianópolis, SC**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.11, n.4, p.65-78, 2011.

FARINA, M.; MAGLIONICO, M.; POLLASTRI, M.; STOJKOV, I. **Water consumption in public schools**. Procedia Engineering, v.21, p.929-938, 2011.

FEDERAÇÃO DO COMÉRCIO DO ESTADO DE SÃO PAULO - FECOMERCIO (São Paulo). Sabesp (Org.). **O Uso Racional da Água no Comércio**. São Paulo, 2010. 56 p. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/cartilha_fecomercio.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2017.

FYFE, Julian *et al.* **City of Sidney Decentralised Water Master Plan - Part 1: Water Efficiency Plan**. University of Sidney Technology - Institute for Sustainable Futures. Sidney. 2012. Disponível em http://www.cityofsydney.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0006/151179/Exhibition-Report-Water-Efficiency-Plan-120502.PDF. Acesso em abril de 2015.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da Ufrgs, 2009. 120 p.

GHISI, E., TAVARES, D. F., ROCHA, V. L. **Rainwater harvesting in petrol stations in Brasília: Potential for potable water savings and investment feasibility analysis**. Resources, Conservation and Recycling, v.54, n.2, p.79-85, 2009.

GIL, A.C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4º Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, M. I. L. **Implantação de um programa de uso racional de água na Universidade Federal de Goiás – estudo de caso edifício da reitoria**. Goiânia – GO, 2011. Disponível em: <<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/615>>. Acesso em 10 de outubro de 2014.

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

GONÇALVES, R. **Uso racional da água em edificações**. Rio de Janeiro. Ed. ABES, 2006

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **SP transfere tecnologias para outros Estados enfrentarem a seca.** 2018. Disponível em: <<http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/ultimas-noticias/sp-transfere-tecnologias-para-outros-estados-enfrentarem-seca/>>. Acesso em: 23 jul. 2019.

GRIGGS, J. C.; SHOULER, M. C.; HALL, J. **Water conservation and the built environment.** In: 21 AD: Water. Oxford: Oxford University Press. 1998.

HAMZO, Samir Tanios. **Avaliação da economia de água obtida pelo uso de dispositivo seletivo de descargas em bacias sanitárias de caixa acoplada.** 2005. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Habitação: Planejamento e Tecnologia, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: http://www.ipt.br/dissertacoes_interna_click_pdf.php?id=347&link=cassiopea.ipt.br/teses/2005_HAB_Samir_Hamzo.pdf. Acesso em: 02 jun. 2020.

HERRINGTON, P. R. (2006). **The economics of water demand management.** In: Butler, D. and Memon, F. A. (eds.) Water demand management. London: IWA, pp.236-279.

IBGE (Brasil). **Síntese de indicadores sociais: Uma análise das condições de vida da população brasileira.** 2016. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98965.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2019.

ILHA, M.S.O. **Estudo de parâmetros relacionados com a utilização de água quente em edifícios residenciais.** São Paulo, 1991. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Civil). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1991.

ILHA, M.S.O; GONÇALVES, O.M. *Sistemas Prediais de Água Fria.* Texto técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil – TT/PCC/08. São Paulo: EPUSP, 1994.

ILHA, M. S. O.; NUNES, S. S.; SALERMO, L. S. **Programa de conservação de água em hospitais: Estudo de caso do Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.6, n.1, p. 91-97, 2006.

INMETRO- INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. PORTARIA N.º 18 , **Edificações residenciais**, Anexo específico B. Brasil, 2012. 136 p.

IPCC. **Climate change 2001: Impacts, adaptation and vulnerability**. Contribution of Working Group 2 to the IPCC Third Assessment Report, Cambridge University Press. 2001.

KAMINAGAKURA, C. **Avaliação dos principais fatores intervenientes no consumo de água em unidades de alimentação e nutrição como subsídio para o seu uso racional**. Londrina – PR, 2005. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000110075>> . Acesso em 03 de dezembro de 2018.

KAMMERS, P. C.; GHISI, E. **Usos finais de água em edifícios públicos localizados em Florianópolis,SC**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.6, n.1, p.75-90, 2006.

LARCHER, Marcello . **Especialistas sugerem incentivo financeiro e parceria com consumidor para uso racional da água**. 2017. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/consumidor/549573-especialistas-sugerem-incentivo-financeiro-e-parceria-com-consumidor-para-uso-racional-da-agua.html>>. Acesso em: 21 maio 2019.

LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck *et al.* (Ed.). **Gestão da crise hídrica 2016 – 2018: experiências do Distrito Federal**. Brasília: Adasa, Caesb, Seagri, Emater, 2018. 328 p. Disponível em: <<http://www.adasa.df.gov.br/images/banners/alta.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

LIMA, Marcelo Albuquerque. **Gestão de água em edifícios públicos administrativos: recomendações baseadas em estudo de caso no TCU**. 2015. 221 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília – Unb, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

LIMA, L.C., ILHA, M., SANTOS, A.P., Veríssimo, K. **Avaliação do Comportamento dos Usuários em Relação ao Uso de Água em Hospitais: Estudo de Caso - Hospital das Clínicas da UNICAMP**. IX Simpósio Nacional de Sistemas Prediais, 18 e 19 de Maio de 2005, 10 p, UFG, Goiânia, Goiás.

LOURENÇO, M.S. **Sistema de Gestão Integrado e uso de água na Alimentação Coletiva**. 2003. 184 f. Dissertação (Mestrado em Sistema de Gestão). Departamento de Engenharia de Produção. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2003. Orientador: Fernando Toledo Ferraz.

MACINTYRE, A.J. **Instalações hidráulicas**, 3.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1996.

MADDAUS, W.O.; MADDAUS, M. L. **Evaluating water conservation cost-effectiveness with an enduse model**. Proceedings Water Sources Conference, Austin Texas: AWWA, 2004.

MARINOSKI, A. K.; GHISI, E. **Aproveitamento de água pluvial para usos não potáveis em instituição de ensino: estudo de caso em Florianópolis – SC**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.8, n.2, p.67-84, 2008.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Estatística geral e aplicada**. São Paulo: Atlas, 2001.

MMA- Ministério do Meio Ambiente. Brasil. **Água: Um recurso cada vez mais ameaçado**. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/sececx_consumo/_arquivos/3%20-%20mcs_agua.pdf>. Acesso em: 22 maio 2019.

MMA-Ministério do Meio Ambiente (Org.). **Água**. Brasil: Mma, 2017. 16 p.

Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/sececx_consumo/_arquivos/3 - mcs_agua.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2017

MONROE, Jerry; W. Banff La., Peoria, Ariz; WINDENBURG , Wayne. **Compact water-conserving kitchen water station with snk for particularly for restaurants**. US nº 5976363, 11 out. 1996, 2 nov. 1999. . Disponível em: <<https://patentimages.storage.googleapis.com/05/69/1c/bc4970cd840a3d/US5976363.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

MONTEIRO, R.Z; CIANCIARDI, G.; BRUNA, G.C. **Projetos de retrofit para espaços destinados a serviços de alimentação**. Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2004.

MORAIS, Bruna Valverde de. **Análise da demanda de água em blocos comerciais na região administrativa de Brasília- DF**. 2017. 59 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2017.

MORALES, M.; FRIEDMAN, K. R.; HEANEY, J. P. **Estimating water end-use devices in the commercial and institutional sectors**. Gainesville: University of Florida, 2010. 28p.

MORATO, Rúbia Gomes. **Conceitos Básicos de Estatística Descritiva**. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3475000/mod_resource/content/1/10%20Conceitos%20Estat%20C3%ADstica%20Descritiva.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2020.

MORETTIN, Pedro Alberto *et al.* **Estatística Básica**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

MOTTA, Sandro de Almeida; SANCHEZ, Jorge Gomez. **Diagnóstico e parametrização do consumo de água em padarias da RMSP**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., 2001, Rio de Janeiro. Anais do 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro: Abas, 2001. p. 1 - 13. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/16084659-I-036diagnostico-e-parametrizacao-do-consumode-agua-em-padarias-da-rmsp.html>>. Acesso em: 20 maio 2018.

MUNDSTOCK, Elsa *et al.* **Introdução à análise estatística utilizando o spss 13.0**. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul- Instituto de Matemática, 2006. 46 p. Disponível em: <http://euler.mat.ufrgs.br/~camey/SPSS/Introdu%E7%E3o%E0%20An%E1lise%20Estat%EDstica%20utilizando%20o%20SPSS%2013_0.pdf>. Acesso em: 27 maio 2019.

NASCIMENTO, E.A.A; SANT'ANA, D.R. **Caracterização dos usos-finais do consumo de água em edificações do setor hoteleiro de Brasília**. Brasília: Revista de Arquitetura da Imed, v. 3, n. 2, p. 156-1672, 2014. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/arqimed/article/view/733>. Acesso em: 03 jun. 2020.

NETO, C.; SANTOS, L.U.; FRANCO, R.M.B. **Água: escassez e qualidade**. Higiene Alimentar, vol. 22, outubro de 2008.

NUNES, Christina. Classificação de Restaurantes. Brasil, 2015. 27 slides, color. Disponível em: <<https://slideplayer.com.br/slide/4252377/>>. Acesso em: 30 maio 2019.

OLIVEIRA, L.H. **Metodologia para implantatação de programa de uso racional da água em edifícios**. São Paulo, 1999. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1999.

ONU-BR. United Nations. **ARTIGO: Dia Mundial da Água 2019: ‘Não deixar ninguém para trás’**. 2019. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/artigo-dia-mundial-da-agua-2019-nao-deixar-ninguem-para-tras/>>. Acesso em: 01 abr. 2019.

ONU-BR. United Nations. **Atual modelo de urbanização é insustentável, diz ONU-Habitat em relatório**. 2016. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/atual-modelo-de-urbanizacao-e-insustentavel-onu-habitat-relatorio/>>. Acesso em: 23 jul. 2019.

ONU-BR. United Nations. **Mundo não pode ver água como garantida, afirma chefe da ONU ao lançar década global de ação**. 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/mundo-nao-pode-ver-agua-como-garantida-afirma-chefe-da-onu-ao-lancar-decada-global-de-acao/>>. Acesso em: 01 abr. 2019.

PAULA, Ruany Ferreira de. **Análise do Uso Final de Água Potável em uma Edificação Unifamiliar na Cidade de Goiânia**. 2018. 174 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

PEDROSO, V.M.R. **Manual dos Sistemas Prediais de Distribuição e Drenagem de Águas**. LNEC, Lisboa, 2007

PORTO, L. R., QUEIROGAB, A. F. F.; NÓBREGAC, E. M. M. A.; ALMEIDA, E. P.; SILVAE, T. C. B. P; COSTA, I. **A Produção Mais Limpa Aplicada ao Setor de Alimentação Fora do Lar da Paraíba**. 2nd International Workshop / Advances in Cleaner Production. São Paulo, 2009.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 276 p.

PROENÇA, L. C.; GHISI, E. **Water end-uses in Brazilian Office buildings**. Resources, Conservation and Recycling, v.54, n.8, p.489-500, 2010.

PEDRO, M. M. R.; CLARO, J. A. C. S. **Gestão de perdas em unidade de restaurante popular: um estudo de caso em São Vicente**. Qualit@s Revista Eletrônica, v. 19. n. 1, p. 1-10, 2010. <http://dx.doi.org/10.18391/qualitas.v9i1.659>

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. V. **Manuel de recherche en sciences sociales**. Paris: Dunod, 1995.

ROCHA, Sarah Teles. **Avaliação do consumo de água potável em chuveiros de uma residência unifamiliar**. 2017. 22 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/AGUARDAR_2018_2__AVALIA%C3%87%C3%83O_DO_CONSUMO_DE_%C3%81GUA_POT%C3%81VEL_EM_CHUVEIROS_DE_UMA_RESID%C3%8ANCIA_UNIFAMILIAR_-_SARAH_TELES_ROCHA.pdf. Acesso em: 26 mar. 2020.

SABESP (São Paulo). **Uso Racional da Água**. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=587>. Acesso em: 23 maio 2019.

SABESP. **O Uso Racional da Água no Comércio**. São Paulo, 2010. 56 p. Disponível em: http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/cartilha_fecomercio.pdf. Acesso em: 26 nov. 2018.

SABESP. **Tratamento de Esgoto**. Disponível em <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=49> Acesso em 12 de agosto de 2014.

SABESP. **Tarifas**. 2019. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=183>. Acesso em: 21 maio 2019.

SÁNCHEZ, Antonio Santos; COHIM, Eduardo Henrique Borges; KALID, Ricardo de Araújo. **Sistema inteligente para medição do consumo de água**. Bmetrologia, Salvador, n. 292, p.124-133, nov. 2016. Disponível em: <http://www.resag.org.br/downloads/SISTEMA_INTELIGENTE.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2019.

SANEPAR, Companhia de Saneamento do Paraná. **Manual de procedimentos- projeto e instalação de sistemas prediais hidráulico-sanitário**. Curitiba: [s.n, 19--].

SANT'ANA, Daniel Richard. **Aproveitamento de águas pluviais e reúso de águas cinzas em edificações**: Brasília: Unb, 2016. Color.

SANT'ANA, Daniel Richard. **A socio-technical study of water consumption and water conservation in Brazilian dwellings**. 2011. 411 f. Tese (Doutorado) - Curso de School Of The Built Environment, Oxford Institute For Sustainable Development, Oxford Brookes University, Oxford, 2011.

SANT'ANA *et al.*, 2019 **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: ADASA/UnB, 2019. 458p.

SARROUF, Lilian. **PROJETO DE NORMAS ABNT NBR**. In: 4º WORKSHOP TÉCNICO DAS EMPRESAS INSTALADORAS ABRINSTAL, 4., 2016, São Paulo. Workshop Técnico. São Paulo: Sinduscon-sp, 2016. p. 1 - 20. Disponível em: <http://www.abrinstal.org.br/eventos/realizados/docs/160928_4wt_hidro_apres03.pdf>. Acesso em: 20 maio 2019.

SAUTCHÖK, Carla Araújo. **Formulação de diretrizes para implantação de programas de conservação da água em dificações**. 2004. 307 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Usp, Usp- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em:

<www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-13122004-145038/.../carlasautchuk.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2019.

SAVENIJE, H.; VAN DER ZAAG, P. **Integrated water resources management: concepts and issues**. *Physics and Chemistry of the Earth*, v. 33, n. 5, 2008. p. 290-297.

SF- Senado Federal. **ESCASSEZ DE ÁGUA: Cada gota é preciosa**. Brasil: Senado Federal, v. 23, n. 5, dez. 2014. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/escassez-deagua/@@images/arquivo_pdf/>. Acesso em: 07 jun. 2017.

SHIKLOMANOV, I. A. **World fresh water resources**. In: Gleik, P. H. (ed.) **Water in crisis**. Oxford: Oxford University Press, 1993.

SILVA Afonso, A. **Contributos para o Dimensionamento de Redes de Água em Edifícios Especiais**. Aplicação de Modelos Matemáticos. Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2001.

Silva Afonso, A. **Novo Regulamento Português de Águas e Esgotos, Anotado e Comentado**. Casa do Castelo Editora, Coimbra, Fevereiro de 1997.

SILVA, Gisele Sanches da. **Programas permanentes de uso racional da água em campi universitários: o Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. doi:10.11606/D.3.2005.tde-12042005-102420. Acesso em: 2019-05-20.

SOARES, I. C. C.; SILVA, E. R.; PRIORE, S. E.; RIBEIRO, R. C. L.; PEREIRA, M. M. L. S.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. **Quantificação e análise do custo da sobra limpa em unidades de alimentação e nutrição de uma empresa de grande porte**. *Revista Nutrição*, Campinas, v. 24, n. 4, p. 593-604, 2011.

SOUZA, D.P.; SANTOS, R.K.; SANTOS, R.F. (2012). **Estimativa do consumo de água em restaurantes na cidade de Cascavel – PR**. Acta Iguazu, v. 1, n. 3, p. 50-63.

SPINELLI, M. G. N. e CALE, L. R. (2009) **Avaliação de resíduos sólidos em uma unidade de alimentação e nutrição**. Revista Simbio Logias, v. 2, n. 1, p. 21.

STRASBURG, V. J.; PASSOS, D. **Avaliação do resto per capita de carnes e fatores associados em uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN)**. Nutrição em Pauta, v. 22, n. 126, p. 46-50, 2014.

STRASBURG, Virgílio José *et al.* **Sustentabilidade de cardápio: avaliação da pegada hídrica nas refeições de um restaurante universitário**. Ambiente e Água: An Interdisciplinary Journal of Applied Science, Taubaté, v. 10, n. 4, p.1-12, dez. 2015. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/144283>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

SURRENDRAN, S.; WHEATLEY, A.D. **Grey-water reclamation for non-potable reuse**. Water and Environment Journal. v. 12, n.6, p.406-413. 1998.

SUSTENTARE. **Smart Meter FTS 4: Manual de Instruções**. Florianópolis, 2019. 11p.

TESCHE, Diogo Benites. **Proposta de implantação de um programa de produção mais limpa para o restaurante universitário da UFSC**. 2015. 81 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Centro Tecnológico Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/160030>>. Acesso em: 21 jun. 2019.

TOMAZ, Plínio. **Previsão de consumo de água. Interface das instalações prediais de água e esgoto com os serviços públicos**. São Paulo: Comercial Editora Hermano & Bugelli Ltda, 2000 (com introdução de faixa de valores pela comissão da NTS)

TOMAZ, P. **Economia de água para empresas e residências**. São Paulo, 2001. Ed. Navegar, 1 ed.

TOMAZ, Plínio. **PREVISÃO DE CONSUMO DE ÁGUA: Interface nas Instalações Prediais de Água e Esgoto com os Serviços Públicos**. São Paulo: Navegar, 1999. Disponível em: <http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/Novos_livros/livro_previsao_%20de_%20consumo_agua_170114/previsao_de_consumo_de_agua.pdf>. Acesso em: 28 maio 2019.

TORRES, Riane Nunes Santiago. **Conservação da água em edifícios comerciais: potencial de uso racional e reúso em shopping center**. 2006. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências em Planejamento Energético, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia(coppe), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

TRIOLA, Mario F.. **Introdução à Estatística**. 10. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2008. 696 p.

UN-WATER. **Coping with water scarcity: A strategic issue and priority for system-wide action**. New York: UN Water, 2006.

UN-WATER. **Water Scarcity**. 2019. Disponível em: <<http://www.unwater.org/water-facts/scarcity/>>. Acesso em: 17 fev. 2019.

UNEP. **Challenges to international waters: regional assessments in a global perspective**. Global International Water Assessment. Nairobi: UNEP, 2006.

Vickers, A. (2001). **Handbook of water use and conservation Amherst**: Water Plow Press.

ZAMBERLAN, Elizabete Sarzi. **Disciplina: Estatística**. 2011. Disponível em: <<https://academicosmedicina.files.wordpress.com/2011/05/interpretac3a7c3a3o-desvio-padrc3a3o.doc.>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

3. Especialidade:

Cozinha típica nacional Cozinha internacional Comida caseira Comida natural/light
 Frutos do mar Churrascaria; Pizzaria; Comida japonesa... Outros -
 indique: _____

3. Qual o número total de funcionários do restaurante? _____

Gerente: ___ Garçom: ___ Cozinheiro: ___ Auxiliar de cozinha: ___ Bar/Copa: ___ Faxineira: ___

4. a) Qual é o número médio ou máximo e mínimo de refeições diárias servidas?

b) Qual o valor médio da refeição no restaurante?

5. a) Quais os dias com maior movimento?

b) Há uma estimativa do valor médio de clientes por cada dia da semana?

Segunda: _____ Terça: _____ Quarta: _____ Quinta: _____ Sexta: _____ Sábado: _____ Domingo: _____

6. a) Existem informações sobre o perfil dos cliente?

Sim. Seria possível disponibilizar essas informações à pesquisa? _____ Não

b) Indique qual a classe social predominante:

Classe Alta Classe Média Alta Classe Média Classe Baixa

c) Em média, qual o período de permanência dos clientes?

7. O restaurante possui uma lavanderia própria?

Sim Não

8. Existem ambientes para eventos (congressos, festas, etc)?

Ambiente	Capacidade Máxima	Nº Médio de Pessoas por Evento	Frequência Média de Uso
Ex: 2 Auditórios	500 lugares	250 pessoas por evento	1 x a cada 2 meses

9. Nos últimos anos, o restaurante tomou alguma providência para reduzir o consumo de água?

Sim Não

b) Se sim, quais tipos de ações foram tomadas?

Campanha de conscientização Conserto de vazamentos
 Instalação de equipamentos economizadores Instalação de sistemas de reuso de água
 Outros- indique:

10. O restaurante já passou por uma reforma hidráulica?

Sim. Quando? _____ Não

11. O restaurante tem planos de investir em estratégias conservadoras de água para obter benefícios econômicos e ambientais?

Sim Talvez Pretendo, mas não sei quando Pretendo em breve Não

12. a) Em média, qual é o gasto mensal de água do edifício?

- | | | | |
|--|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Não sei | <input type="checkbox"/> Menos de R\$25 | <input type="checkbox"/> R\$26 – R\$50 | <input type="checkbox"/> R\$51 – R\$75 |
| <input type="checkbox"/> R\$76 – R\$100 | <input type="checkbox"/> R\$101 – R\$150 | <input type="checkbox"/> R\$151 – R\$200 | <input type="checkbox"/> R\$201 – R\$250 |
| <input type="checkbox"/> R\$251 – R\$300 | <input type="checkbox"/> R\$301 – R\$350 | <input type="checkbox"/> R\$351 – R\$400 | <input type="checkbox"/> Mais de R\$400 |

b) Seria possível disponibilizar uma cópia da(s) conta(s) de água mensal?

- Sim Não

13. O restaurante possui alguma amenidade, como: piscina, espelho d'água...?

- Sim Não

14. O restaurante possui jardim?

- Sim Não

15. a) Levando em consideração esse período de medições, o consumo de água pôde ser considerado como uma semana típica?

- Sim Não

b) Se não, por favor especifique o que possa ter influenciado o consumo de água do restaurante:

16.a) Em média, com que frequência a cozinha é limpa?

- 1x ao dia 2x ao dia 3x ao dia

b) Normalmente, qual equipamento é utilizado para a limpeza?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Vassoura | <input type="checkbox"/> Balde de água e rodo |
| <input type="checkbox"/> Mangueira sem esguicho tipo 'pistola' | <input type="checkbox"/> Mangueira com esguicho tipo 'pistola' |
| <input type="checkbox"/> Lavadora de alta pressão 'WAP' | <input type="checkbox"/> Outro (especifique) _____ |

17. a) Durante a estação da seca (abril – setembro), em média, quantas vezes o jardim é regado?

- | | | | |
|---|---|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> Menos de 1 x ao mês | <input type="checkbox"/> 1 x ao mês | <input type="checkbox"/> Mais de 1 x ao mês |
| <input type="checkbox"/> 1 x por semana | <input type="checkbox"/> Mais de 1 x por semana | <input type="checkbox"/> 1 x ao dia | <input type="checkbox"/> Mais de 1 x por dia |

b) Durante a estação chuvosa (outubro – março), em média, quantas vezes o jardim é regado?

- | | | | |
|---|---|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> Menos de 1 x ao mês | <input type="checkbox"/> 1 x ao mês | <input type="checkbox"/> Mais de 1 x ao mês |
| <input type="checkbox"/> 1 x por semana | <input type="checkbox"/> Mais de 1 x por semana | <input type="checkbox"/> 1 x ao dia | <input type="checkbox"/> Mais de 1 x por dia |

c) Normalmente, qual equipamento é utilizado para a rega do jardim?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Mangueira sem esguicho tipo 'pistola' | <input type="checkbox"/> Mangueira com esguicho tipo 'pistola' |
| <input type="checkbox"/> Mangueira perfurada | <input type="checkbox"/> Irrigação sub-superficial |
| <input type="checkbox"/> Aspersore manual | <input type="checkbox"/> Sistema automático de irrigação (sensor) |
| <input type="checkbox"/> Sistema automático de irrigação (timer) | <input type="checkbox"/> Outro (especifique) _____ |

18. a) Com que frequência a piscina é limpa?

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Todos os dias | <input type="checkbox"/> Mais de 1 x por semana | <input type="checkbox"/> 1 x por semana |
| <input type="checkbox"/> Mais de 1 vez ao mês | <input type="checkbox"/> 1 x ao mês | <input type="checkbox"/> Menos de 1 x vez ao mês |

b) Indique como ela é limpa.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Por aspiração (tratamento químico) | <input type="checkbox"/> Sistema de recirculação (tratamento físico) |
|---|--|

19. Há instalado ou previsto algum equipamento economizador de água nas torneiras da cozinha do restaurante deste órgão?

- Sim Não

20. a) *Há algum controle em relação ao consumo de água na lavagem e manipulação de alimentos?*

- Sim Não

b) *Há algum controle em relação ao consumo de água na lavagem de pisos?*

- Sim Não

c) *Se sim, preencher tabela abaixo:*

Tipo de Lavagem	Frequência de Lavagem	Tipo de equipamento	Área Total do Ambiente	Nº de Baldes (ou) Vazão	Tempo
Preparo de alimentos					
Lavagem de pratos/talheres					
Lavagem de panelas					
Limpeza do piso					

21. a) *Há registro de circuito interno de TV da área de manipulação de alimentos da cozinha do restaurante?*

- Sim Não

b) *Se sim, é possível disponibilizar as gravações de uma semana, para verificação da frequência e tempo de utilização das torneiras e da lavagem dos pisos?*

- Sim Não

22. a) *Geralmente, como a louça é lavada?*

- À mão, com água correndo ao ensaboar À mão, controlando a água ao ensaboar

- À mão, enchendo a pia de água Máquina de lavar louças

- Outro (especifique) _____

b) *Geralmente, a louça é enxaguada?*

- Não, nunca (máq. lavar) Apenas antes de lavar (máq. lavar)

- Apenas depois de ensaboar Antes de lavar e depois de ensaboar

- Outro (especifique) _____

c) *Se utiliza máquina de lavar louças, você usa programas que utilizam menos água?*

- Sim Não A máquina não possui programa econômico

APÊNDICE II- Registro de observação**1. Indique o número de equipamentos economizadores de água no restaurante.**

- | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| a. Vaso sanitário | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 ou mais |
| b. Chuveiro | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 ou mais |
| c. Torneira de lavatório | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 ou mais |
| d. Torneira de cozinha | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 ou mais |
| e. Máquina de lavar louças | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 ou mais |
| f. Torneira do tanque | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 ou mais |
| g. Máquina de lavar roupa | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 ou mais |
| h. Regulador de vazão | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 ou mais |

APÊNDICE III- Registro de vazão

VISTORIA HIDRÁULICA

Nome Restaurante:	Endereço:
Nome Contato:	E-mail:
Telefone:	Data de Construção:
Área Construída do Hotel:	Área Verde:

COZINHA

Torneira Pia

No.	Especificação	Arejador	Vazão	Vazamento
1.				
2.				
3.				
4.				

Filtro de Água

No.	Especificação	Vazão	Vazamento
1.			
2.			

Lavatórios

No.	ID.	Especificação	Arejador	Vazão	Vazamento
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

Máquina de Lavar Louças

No.	Qty.	Especificação		Capacidade	Vazamento
		Marca	Modelo		
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

Máquina de Lavar Copos

No.	Especificação	Capacidade	Vazamento
1.			
2.			

Máquina de fazer gelo

No.	Especificação	Arejador	Vazão	Vazamento
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				

APÊNDICE IV- Registro de hidrômetro

DIA	HIDRÔMETRO 1 (m³)	HIDRÔMETRO 2 (m³)
SEGUNDA		
TERÇA		
QUARTA		
QUINTA		
SEXTA		
SÁBADO		
DOMIGO		
SEGUNDA		
TERÇA		
QUARTA		
QUINTA		
SEXTA		
SÁBADO		
DOMIGO		
SEGUNDA		
TERÇA		
QUARTA		
QUINTA		
SEXTA		
SÁBADO		
DOMIGO		
SEGUNDA		
TERÇA		
QUARTA		
QUINTA		
SEXTA		
SÁBADO		
DOMINGO		