



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL: SANEAMENTO  
AMBIENTAL**

**ANA SELMA SILVA DO MONTE**

**IMPACTOS DA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA NO CONSUMO DE ÁGUA EM  
CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS MULTIFAMILIARES**

**FORTALEZA  
2018**

ANA SELMA SILVA DO MONTE

IMPACTOS DA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA NO CONSUMO DE ÁGUA EM  
CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS MULTIFAMILIARES.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em recursos hídricos. Área de concentração: Saneamento Ambiental.

Orientador. Prof. Dr. Marco Aurélio Holanda de Castro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

M768i Monte, Ana Selma Silva do.

Impactos da medição individualizada no consumo de água em condomínios residenciais multifamiliares / Ana Selma Silva do Monte. – 2018.

139 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Saneamento Ambiental, Fortaleza, 2018.  
Orientação: Prof. Dr. Marco Aurélio Holanda de Castro.

1. sistema de medição individualizada de água. 2. consumo médio per capita. 3. tarifa de contingência. 4. consumo humano. 5. uso doméstico. I. Título.

CDD 628

---

ANA SELMA SILVA DO MONTE

IMPACTOS DA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA NO CONSUMO DE ÁGUA EM  
CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS MULTIFAMILIARES.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em recursos hídricos. Área de concentração: Saneamento Ambiental.

Aprovada em: 25/08/2018

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Marco Aurélio Holanda de Castro (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. José Capelo Neto  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Rubens Sonsol Gondim  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Ao meu filho, minha fraqueza e minha fortaleza.

Por ele, protelei muitos planos,

E por ele, decidi realizá-los.

## AGRADECIMENTOS

Para a elaboração desse trabalho, por vezes reclinei minha cabeça sobre um encosto de um banco, sofá ou travesseiro. Enquanto os ouvidos se distraíam com alguma música no rádio ou os olhos fitavam um programa qualquer de tv ou ainda tentavam descansar cerrados sobre a cama, foram muitas vezes nesses lugares que surgiram algumas inspirações para dá continuidade a pesquisa: alternativas para dados que haviam sido negados, novas abordagens, novas tentativas, outras buscas e soluções, outras ações a serem tomadas. E foi sobre um travesseiro, com a cabeça ardendo de inquietação que escrevi a seguinte reflexão sobre o sentimento de gratidão que hoje sinto com a conclusão deste trabalho.

O desenrolar dessa pesquisa, assemelha-se, aproveitando que esse é um ano de copa do mundo, a um jogo de futebol, em que, parte dos jogadores procura impulsionar a bola para frente, em direção ao gol. Mas, à medida que o adversário vai tomando posição, para não perder o domínio da bola, os jogadores recuam, para então, recomeçarem a armar o ataque.

Esse trabalho foi, por inúmeras vezes, tomado por esse recuo de bola. E recuar sempre é ruim, porque, como se sabe, o objetivo do jogo é fazer o gol. Em vários momentos achei que ia avançar, mas acabava recuando. E como houve recuo de bolas ao longo desse jogo!

O apoio de todos foi fundamental para a realização desta pesquisa. E hoje, posso dizer, que essa vitória não é só minha. É do nosso time. Time dos que souberam recuar, quando estritamente necessário e time daqueles que me ajudaram a impulsionar a bola para frente. Time dos jogadores que contribuíram tecnicamente com suas jogadas e passes, mas time dos que souberam dá o suporte emocional para a finalização dessa pesquisa.

A todos os que, direta ou indiretamente contribuíram de alguma forma para o desenvolvimento deste trabalho, meu muito obrigada.

Ao engenheiro civil, José Nilton de Abreu, que foi quem inicialmente promoveu a realização do curso de graduação com mais serenidade. Foi através dele que conheci o Projeto Novo Vestibular que me propiciou 02 anos como bolsista e que me deu condições de alavancar o curso de graduação com mais cadência, e além disso, foi quem me incentivou a fazer a seleção do mestrado;

À engenheira civil, Eloneide Meneses França, a primeira a dá o chute inicial e a acreditar na capacidade de conclusão do estudo;

Aos muitos professores com os quais estudei ao longo do meu período de mestrado, em especial, Ronaldo Stefanutti, Marisete Dantas de Aquino, Suetônio Mota, Francisco Chagas da Silva Filho, Francisco de Assis de Souza Filho, Ticiane Studart, Ronaldo Ferreira do Nascimento e Raimundo Oliveira de Souza (*in memoriam*) cujos ensinamentos foram primordiais e se estenderam para fora dos muros da universidade;

Aos meus queridos colegas de curso: Antônio Lima, Bernardo Codes, com os quais fiz a maioria dos trabalhos acadêmicos, e em especial André Linard e Adriano Nogueira os quais a amizade se preserva até hoje.

Às colaboradoras do curso, Shirley e Neusa por toda atenção prestada, carinho e empatia.

Ao meu esposo Francisco Calístenes Calixto do Monte pela contribuição para o desenvolvimento desse trabalho e pelo apoio emocional;

Aos amigos, colegas de profissão e conhecidos que contribuíram com a pesquisa, em especial, Hudson Pessoa, Carlildson Herbertt, Carlos Iran Pinheiro, Carlos André Perez, Carla Roberta, Josiane Costa, João Correia Saraiva Jr, Gerda Tatiana, Danilo Max, Alexandre Cardoso, Hermilênia Monteiro e Pedro Jardelino.

Aos síndicos que contribuíram e aos que não quiseram contribuir também.

À Cagece, pelas informações prestadas sobre individualização e hidrometrização, em especial, Francisco Edson da Silva (Coordenador Gemed);

Ao meu orientador, Marco Aurélio Holanda de Castro, que me deu a notícia de ter entrado no mestrado, um dos dias mais marcantes e felizes da minha vida, do qual sempre lembro quando espero que as coisas aconteçam no meu tempo, mas acabam acontecendo no tempo certo e sempre melhor do que imaginava.

À Deus, o Grande Engenheiro do Universo, que de forma justa e perfeita sempre me iluminou e me deu forças para prosseguir nesta caminhada. Por vezes, tentei acreditar que sem Ele, era possível alcançar o que se quisesse. Até admiro quem assim conquista o que deseja. Mas eu não consigo. Se até aqui cheguei, foi graças a Ele.

## RESUMO

Foi implantada, em toda Região Metropolitana de Fortaleza, uma meta de redução de consumo de água em 20% atrelada a uma tarifa de contingência de 120% sobre o volume excedente à meta. A pesquisa tem como objetivo principal verificar se os condomínios que possuem sistema de medição individualizada reduziram o seu consumo de água nos anos de 2016/2017 quando comparados aos anos de 2014/2015. Foram considerados nesta análise o volume de água e a quantidade de pessoas por apartamento. Sabendo-se que o consumo *per capita* é influenciado por diversas variáveis, foram especificados o padrão do imóvel e sua localização, possibilitando com essas características traçar o perfil socioeconômico desse consumidor doméstico. No cômputo geral, observou-se que nenhum dos condomínios em estudo, ao se analisar o consumo individual dos apartamentos, atingiu a meta de redução de consumo de 20%. O Condomínio A, de médio-padrão, apresentou o consumo *per capita* compreendido entre 50-200 l/hab.dia para 70% dos consumos calculados. O Condomínio B, de alto-padrão, obteve o consumo *per capita* entre 50-250 l/hab.dia para uma frequência superior aos 70%, enquanto o Condomínio C, de alto-padrão, caracterizou-se pelo consumo *per capita* nas faixas entre 150-350 l/hab.dia para essa mesma frequência acumulada. Esse estudo permitiu identificar vazamentos internos bem como o tempo em que o problema permaneceu até que os consumos individuais voltassem ao valor médio. Foi possível analisar a leitura do hidrômetro principal ao se comparar com os valores obtidos nos hidrômetros individualizados, assim como pontuar, de maneira geral, as características de consumo dos condomínios em estudo (sazonalidade, imóveis efetivamente ocupados, vazamentos), os mecanismos adotados pelos condomínios para o enfrentamento da crise hídrica urbana, e quais os impedimentos para efetivar a individualização junto à empresa de saneamento básico do estado do Ceará.

**Palavras-chave:** consumo humano, consumo médio *per capita*, sistema de medição individualizada de água, tarifa de contingência, uso doméstico, condomínio residencial, Fortaleza.



## ABSTRACT

It was deployed, over all the Fortaleza metropolitan area, a goal of 20% reduction on the water consumption combined with a 120% contingency tax over the surplus volume in the target implemented. The main objective of the research is to verify if condominiums that have an individualized measurement system reduced their consumption in 2016/2017 years as compared to the years 2014/2015. In this analysis we considered the water volume and the number of people per apartment. Awaiting that *per capita* consumption is influenced by several variables, property patterns and their location were specified, making it possible to trace the socioeconomic profile of this domestic consumer. On the general reckoning, it was observed that none of the studied condominiums, as we analyzing the individual consumption of the apartments, reached the goal of reducing consumption by 20%. The condominium A, a middle standard, displayed *per capita* consumption between 50-200 liters per inhabitant per day in 70% of the calculated consumption cases. Condominium B, a high standard, obtained *per capita* consumption between 50-250 liters per inhabitant per day for a frequency higher than 70%, while Condominium C, a high standard, was characterized by a *per capita* consumption in the ranges between 150-350 liters per inhabitant per day in that same cumulative frequency. This research made possible identify internal leaks as well as the period in which the problem remained until the individual consumptions returned to the average value. It was possible to analyze the reading of the main hydrometer when comparing with the values obtained in the individualized hydrometers, as well as to punctuate, in a general way, the consumption characteristics of the condominiums under study (seasonality, effectively occupied buildings, leaks), the mechanisms adopted by the condominiums to face the urban water crisis, and what are the impediments to effective the individualization regarding what concern the basic sanitation company of the state of Ceará.

**Keywords:** human consumption, average *per capita* consumption, individualized water measurement system, contingency tariff, domestic use, residential condominium, Fortaleza.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Sistema de Abastecimento de Água da RMF .....	31
Figura 2	- Volume de água nos principais mananciais de abastecimento da RMF de 2014 a 2017 .....	32
Figura 3	- Mapa de Localização dos Condomínios A, B e C em estudo.....	49
Figura 4	- Vista do Salão de festa do Condomínio A .....	50
Figura 5	- Vista da área da piscina do Condomínio A.....	50
Figura 6	- Vista da instalação do hidrômetro individualizado do Condomínio A ....	51
Figura 7	- Vista da área comum de convivência do Condomínio B .....	52
Figura 8	- Vista da piscina do Condomínio B.....	53
Figura 9	- Vista da instalação do hidrômetro individualizado do Condomínio B ....	53
Figura 10	- Vista da piscina do Condomínio C .....	54
Figura 11	- Vista da área comum de convivência do Condomínio C .....	55
Figura 12	- Vista da instalação do hidrômetro individualizado do Condomínio C ....	55
Figura 13	- Distribuição do consumo anual de água dos apartamentos do condomínio A por faixa de consumo - 2014 a 2017 .....	58
Figura 14	- Consumo médio <i>per capita</i> dos apartamentos do Condomínio A - 2014 e 2015 .....	61
Figura 15	- Consumo médio <i>per capita</i> dos apartamentos do Condomínio A - 2016 e 2017 .....	63
Figura 16	- Consumos mensais do Condomínio A referente aos hidrometros Principal x Individualizados .....	66
Figura 17	- Consumo mensal de água, em percentual, das áreas comuns do Condomínio A .....	67
Figura 18	- Vista aérea da coberta do Condomínio A.....	68
Figura 19	- Distribuição do consumo anual de água dos apartamentos do condomínio B por faixa de consumo - 2014 a 2017 .....	69
Figura 20	- Consumo médio <i>per capita</i> dos apartamentos do Condomínio B - 2014 e 2015 .....	72
Figura 21	- Consumo médio <i>per capita</i> dos apartamentos do Condomínio B - 2016 e 2017 .....	73
Figura 22	- Consumos mensais do Condomínio B referente aos hidrometros Principal x Individualizados .....	76

Figura 23 - Distribuição do consumo anual de água dos apartamentos do condomínio C por faixa de consumo - 2014 a 2017.....	78
Figura 24 - Consumo médio <i>per capita</i> dos apartamentos do Condomínio C - 2014 e 2015.....	84
Figura 25 - Consumo médio <i>per capita</i> dos apartamentos do Condomínio C - 2016 e 2017.....	85
Figura 26 - Consumos mensais do Condomínio C referente aos hidrômetros Principal x Individualizados.....	88
Figura 27 - Distribuição de Frequencia Absoluta dos Consumos <i>per capita</i> do Condomínio A.....	90
Figura 28 - Distribuição de Frequencia Absoluta dos Consumos <i>per capita</i> do Condomínio B.....	92
Figura 29 - Distribuição dos Consumos <i>per capita</i> do Condomínio C.....	94
Figura 30 - Distribuição normal dos consumos per capita dos condomínios A, B e C.....	97
Figura 31 - Quantidade média de pessoas por apartamento entre os anos de 2014 e 2017.....	98
Figura 32 - Consumo anual de água medido entre os anos de 2014 a 2017.....	99
Figura 33 - Resultado de redução sobre o consumo anual e sobre o consumo <i>per capita</i> .....	101

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores do consumo médio <i>per capita</i> de água dos prestadores participantes do SNIS, em 2016 e na média dos últimos 03 anos (2013, 2014, 2015), segundo estado, região geográfica e Brasil .....	25
Tabela 2 – Precipitações registradas no Ceará no período referente a Quadra Chuvosa dos anos de 2014 a 2017.....	27
Tabela 3 – Lista das 10 piores quadras chuvosas .....	28
Tabela 4 – Precipitação e desvio percentual da estação chuvosa 2016 por Municípios.....	29
Tabela 5 – Produção de Água Tratada .....	36
Tabela 6 – Quantidade dos Clientes Condominiais quanto ao tipo de medição.....	39
Tabela 7 – Valores do consumo médio <i>per capita</i> de água assumidos por diversas fontes .....	44
Tabela 8 – Pesquisa preliminar dos estudos de casos .....	45
Tabela 9 – Classificação do Coeficiente de Variação quanto a dispersão.....	47
Tabela 10 – Caracterização dos Estudos de Caso quanto a Localização, IDH e Elementos Construtivos .....	56
Tabela 11 – Consumo anual e desvio percentual dos apartamentos com menores consumos do Condomínio A de 2014 .....	59
Tabela 12 – Consumo anual e desvio percentual dos apartamentos com maiores consumos do Condomínio A de 2014 a 2017 .....	59
Tabela 13 – Consumos mensais (m <sup>3</sup> ) de água de 2017, dos apartamentos 002A, 304A e 303B .....	59
Tabela 14 – Maiores Consumos <i>per capita</i> , média anual e o seu desvio percentual para o Condomínio A no período de 2014 e 2015 .....	62
Tabela 15 – Maiores Consumos <i>per capita</i> , média anual e o seu desvio percentual para o Condomínio A no período de 2016 e 2017 .....	64
Tabela 16 – Resumo dos consumos anuais, consumo médio <i>per capita</i> e cálculo de incremento para o Condomínio A, com IDH=0,368.....	65
Tabela 17 – Consumo anual e desvio percentual dos apartamentos com menores consumos do Condomínio B de 2014 a 2017 .....	70
Tabela 18 – Consumo anual e desvio percentual apartamentos com maiores consumos do Condomínio B de 2014 a 2017 .....	71

Tabela 19 – Apartamentos do Condomínio B com consumos <i>per capita</i> mais relevantes e desvio percentual em relação aos valores de referências no período de 2014 e 2015 .....	73
Tabela 20 – Consumos mensais de água (m <sup>3</sup> ) do Apartamento 1402 .....	74
Tabela 21 – Apartamentos do Condomínio B com consumos <i>per capita</i> mais relevantes e desvio percentual em relação aos valores de referências no período de 2016 e 2017 .....	74
Tabela 22 – Resumo dos consumos anuais, consumo médio <i>per capita</i> e cálculo de incremento para o Condomínio B, com IDH=0,867 .....	75
Tabela 23 – Consumo anual e desvio percentual dos apartamentos com menores consumos do Condomínio C de 2014 a 2017 .....	79
Tabela 24 – Consumo anual e desvio percentual dos apartamentos com maiores consumos do Condomínio B de 2014 a 2017 .....	80
Tabela 25 – Consumos mensais (m <sup>3</sup> ) dos Apartamentos 1801 e 1802 em 2014.....	81
Tabela 26 – Consumos mensais (m <sup>3</sup> ) do Apartamento 1801 em 2015 .....	82
Tabela 27 – Consumos mensais (m <sup>3</sup> ) do Apartamento 0401 em 2016 .....	82
Tabela 28 – Consumos mensais de água (m <sup>3</sup> ) do Apartamento 1702 em 2016 e 2017 .....	83
Tabela 29 – Apartamentos do Condomínio C com consumos <i>per capita</i> mais relevantes e desvio percentual em relação aos valores de referências no período de 2014 e 2015 .....	85
Tabela 30 – Apartamentos do Condomínio C com consumos <i>per capita</i> mais relevantes e desvio percentual em relação aos valores de referências no período de 2014 e 2015 .....	86
Tabela 31 – Resumo dos consumos anuais, consumo médio <i>per capita</i> e cálculo de incremento para o Condomínio C, com IDH=0,867 .....	87
Tabela 32 – Distribuição de Frequência do qpc Condomínio A – biênio 2014/2015 .	91
Tabela 33 – Distribuição de Frequência do qpc Condomínio A - biênio 2016/2017 ..	91
Tabela 34 – Distribuição de Frequência do qpc Condomínio B – biênio 2014/2015 .	93
Tabela 35 – Distribuição de Frequência do qpc Condomínio B – biênio 2016/2017 .	93
Tabela 36 – Distribuição de Frequência do qpc Condomínio C - 2014/2015 .....	96
Tabela 37 – Distribuição de Frequência do qpc Condomínio C - 2016/2017 .....	96
Tabela 38 – Consumos médios mensais por economia dos Condomínios A, B e C .....	100

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional das Águas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará
CBCS	Conselho Brasileiro de Construção Sustentável
Cogerh	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
ETA	Estação de Tratamento de Água
Funceme	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDH-b	Índice de Desenvolvimento Humano hierarquia por bairro
Inmetro	Instituto de Pesos e Medidas
OMS	Organização Mundial de saúde
RMF	Região Metropolitana de Fortaleza
Secovi-CE	Sindicato das Empresas de Compra, Venda e Locação do Ceará
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento
Sohidra	Superintendência de Obras Hidráulicas
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos,
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	16
1.1	PERGUNTA.....	21
1.2	OBJETIVOS.....	21
1.3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	22
2	REVISÃO DE LITERATURA .....	23
2.1	O Fenômeno Climático no Ceará no Contexto Atual .....	27
2.2	Abastecimento Urbano de Água do Ceará e da RMF.....	29
2.2.1	<i>Características do Sistema de Abastecimento de Água da RMF.....</i>	30
2.3	Plano de Segurança Hídrica da Região Metropolitana de Fortaleza.....	34
2.3.1	<i>Controle de Vazão.....</i>	35
2.3.2	<i>Tarifa de Contingência.....</i>	36
2.3.3	<i>Programa de Combate às Perdas de Água e Campanhas Educativas.....</i>	37
2.4	Implantação da Medição Individualizada .....	38
2.4.1	<i>Condições para Implantação da Medição Individualizada junto a Cagece:.....</i>	40
2.4.2	<i>Projeto de Instalações Hidráulicas.....</i>	41
2.4.3	<i>Condições para Prestação dos Serviços:.....</i>	42
3	MATERIAIS E MÉTODOS .....	44
3.1	Consumos <i>per capita</i> .....	44
3.2	Obtenção do Banco de dados/Coleta.....	45
3.3	Tratamento dos dados obtidos .....	46
3.4	Caracterização dos Estudos de Caso quanto a Localização, IDH e Elementos Construtivos:.....	49
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	57
4.1	Condomínio A.....	57
4.1.1	<i>Análise dos consumos anuais (m<sup>3</sup>).....</i>	57
4.1.2	<i>Análise dos consumos per capita (l/hab.dia) .....</i>	61
4.1.3	<i>Análise dos Consumos Individualizados x Consumo Hidrômetro Principal.....</i>	65
4.1.4	<i>Cálculo do consumo de água para as Áreas Comuns do Condomínio A</i>	67
4.2	Condomínio B.....	69
4.2.1	<i>Análise dos consumos anuais (m<sup>3</sup>).....</i>	69

4.2.2	<i>Análise dos consumos per capita (l/hab.dia)</i> .....	71
4.2.3	<i>Análise dos Consumos Individualizados x Consumo do Hidrômetro</i>	
	<i>Principal</i> .....	76
4.3	Condomínio C .....	78
4.3.1	<i>Análise dos consumos anuais (m<sup>3</sup>)</i> .....	78
4.3.2	<i>Análise dos consumos per capita (l/hab.dia)</i> .....	83
4.3.3	<i>Análise dos Consumos Individualizados x Consumo do Hidrômetro</i>	
	<i>Principal</i> .....	88
4.4	Distribuição de Frequência dos consumos <i>per capita</i> mensal:.....	90
4.5	Comparativo das principais variáveis em estudo entre os condomínios: ...	
	.....	98
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	102
	REFERÊNCIAS .....	107
	APÊNDICE – A: Coleta de dados do Condomínio A.....	110
	APÊNDICE – B: Coleta de dados do Condomínio B.....	114
	APÊNDICE – C: Coleta de dados do Condomínio C.....	122
	ANEXO – A: Projeto de caixa de medição individual instalada próxima à unidade usuária .....	130
	ANEXO – B: Projeto de caixa de medição coletiva, para múltiplas unidades usuárias em condomínios - instalação em área de uso comum de cada pavimento .....	135



## INTRODUÇÃO

Segundo Heller e Pádua (2010), é de conhecimento geral na atualidade, o papel essencial da água para a sobrevivência humana e para o desenvolvimento das sociedades. Sabe-se que a sua disponibilidade na natureza tem sido insuficiente para atender à demanda requerida em muitas regiões do planeta, fenômeno que vem se agravando crescentemente. Assim sendo, as instalações para abastecimento de água devem ser capazes de fornecer água com qualidade, com regularidade e de forma acessível para as populações, além de respeitar os interesses de múltiplos usos dos mananciais utilizados, pensando no presente e nas futuras gerações. Os profissionais encarregados de planejar, projetar, implantar, operar, manter e gerenciar as instalações de abastecimento de água devem sempre ter presente essa realidade e devem ter a capacidade de considerá-la nas suas atividades.

Deste modo, a crise hídrica que assola o estado do Ceará desde 2012, obrigou o Governo do Estado a elaborar um Plano de Segurança Hídrica da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) em conjunto com diversos órgãos como Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogerh), Superintendência de Obras Hidráulicas (Sohidra), Funceme (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos), Secretaria das Cidades e Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece).

A principal medida implantada neste Plano de Segurança Hídrica (2016), para economizar a água de abastecimento pela população, foi estabelecer uma meta de redução de 20% do consumo de água, considerando a média dos consumos reais referentes aos doze meses do período de outubro de 2014 a setembro de 2015. Os usuários que não conseguirem cumprir a meta terão um incremento na tarifa de água (que não impacta sobre a tarifa de esgotamento sanitário) equivalente a 120% sobre a tarifa normal para o volume que exceder o limite acima estipulado.

Essa medida é interessante porque evita os inúmeros desconfortos causados pelo racionamento de água. Todavia, a meta de redução do consumo de água está associada a um conjunto de variáveis que podem afetar o resultado final esperado.

Nesse contexto, o volume de água necessário para abastecer uma população é obtido levando em consideração os seguintes aspectos: a demanda de água para os diversos usos, como doméstico, comercial, industrial e público, o consumo médio

de água por pessoa por dia (consumo *per capita*), as variações de consumo anual, mensal, diária e horária, além de aspectos gerais relacionados ao tamanho e características da cidade, crescimento populacional, hábitos e situação socioeconômica da população, assim como de aspectos específicos tais como: qualidade da água, custo da água (tarifa), disponibilidade e pressão na rede (FUNASA, 2004).

Considerando todos os aspectos acima mencionados, a demanda de água para o uso doméstico pode variar, ainda, conforme o tipo de moradia, tais como os residenciais unifamiliares e os multifamiliares (condomínios).

O foco dessa pesquisa é estudar como o consumidor multifamiliar enfrenta uma crise hídrica, considerando além das variáveis supracitadas, as situações a seguir abordadas:

#### **Condomínios com Hidromedidação Individualizada:**

Segundo dados do Secovi-Sindicato das Empresas de Compra, Venda e Locação do Ceará (2016), dos cerca de seis mil condomínios existentes no Ceará, estima-se que em torno de 12% tenham sistemas individuais de medição.

É esperado, que haja nestes casos, uma redução do consumo de água, já que a lei municipal (nº 9009/2005), que determina a instalação de hidrômetros individuais nos condomínios de Fortaleza, foi criada com “o principal objetivo ambiental, de incentivar a economia de água e distinguir os poupadores dos gastadores”. Mas será que, dependendo do perfil socioeconômico em que o usuário se enquadra, esse resultado é realmente satisfatório? Quanto representa, percentualmente, essa esperada economia de água quando comparada aos que não possuem hidrômetros individuais?

Conforme estudo do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável *apud* Secovi (2016), a medição individualizada pode derrubar o consumo de água em até 40%.

Neste trabalho, verificaram-se condomínios que foram construídos de acordo com o projeto hidráulico que permita a medição de água conforme consumo de cada apartamento, mas que não viabilizaram isso junto a Cagece, devido a um conjunto de exigências técnicas que precisam ser atendidas para que o sistema de medição individualizada seja regularizado junto à concessionária responsável. São esses os

condomínios que serão analisados, os quais a companhia de água realiza uma leitura coletiva no seu hidrômetro principal, e o condomínio realiza uma medição individualizada que serve como mecanismo de rateio da conta de água entre os condôminos. Sendo, esse procedimento, de responsabilidade exclusiva do condomínio.

Esses condomínios se diferenciam dos que estão formalmente individualizados junto à concessionária em vários aspectos. O primeiro relaciona-se a forma como o custo é rateado. Há condomínios que adotam um rateio proporcional ao volume medido, outros não. Observou-se, na fase de pesquisa, condomínio que mesmo realizando a leitura do hidrômetro individual optou por rateio simples entre os condôminos. O outro ponto, é que os hidrômetros “filhos” quando formalmente individualizados passam a ter manutenção e/ou troca garantidos pela companhia, além de se tornar possível o “corte” de água de apenas um usuário, comum nos casos em que se constata a falta de pagamento.

#### **Situações em que o condomínio conta somente com a medição coletiva:**

Estima-se que hoje, na Região Metropolitana de Fortaleza, existam em torno de 4237 condomínios com medição coletiva (Cagece, 2018). Nesses casos, há dificuldade, inclusive, em identificar vazamentos visíveis, considerado como o grande vilão em desperdício de água de abastecimento.

Guedes (2015) expressa que, o método de medição coletiva é injusto do ponto de vista econômico e falho do ponto de vista ambiental, uma vez que todos os usuários pagam valores iguais, pagando muitas vezes pelos desperdícios e falta de consciência socioambiental de outrem. Porém, o que mais merece enfoque é o fato de que esse sistema não estimula as pessoas a evitar os desperdícios. Pelo contrário, como não implica em redução do valor do condomínio, os condôminos não procuram economizar, culminando em gastos exorbitantes, muitas vezes decorrentes de vazamentos negligenciados pela falta de interesse em consertá-los.

É válido ressaltar, ainda, que os inadimplentes que não pagam a taxa de condomínio, na qual se encontra inserido o custo com a água, permanecem com o abastecimento de água em seu apartamento, já que é impossível fazer o “corte” de apenas um usuário quando o condomínio só dispõe do hidrômetro principal. Do ponto

de vista, administrativo, o condomínio fica responsabilizado em arcar com essas despesas.

Esse grupo tende a se esforçar para economizar água com a implantação da tarifa de contingência? As campanhas de conscientização do uso racional de água e o engajamento do síndico podem minimizar os efeitos da medição coletiva?

### **Rotatividade elevada ou baixa ocupação:**

A determinação do consumo médio real não considera a quantidade de unidades econômicas (cada apartamento) ocupadas efetivamente no período de outubro/2014 a setembro/2015 estabelecido para essa meta. Essa análise foi concluída ainda na fase preliminar dos estudos de caso, na qual se observou um condomínio cujo alvará foi liberado em 2014, mas a ocupação efetiva só se iniciou em meados de 2015. Com isso, a meta de consumo estimada foi baixa para uma taxa de ocupação bem maior do que quando foi determinada essa média. Nesse caso, a amostra foi descartada dos estudos de caso, já que a necessidade do estudo é apurar se houve redução do consumo de água a partir da meta estipulada, reforçando a importância de avaliar o consumo *per capita* e não apenas o consumo, em volume.

Outra questão que implica no alcance da meta, é que seu cálculo também não considera a rotatividade dos moradores. Quando a meta foi estabelecida, por exemplo, havia um apartamento com duas pessoas, e entrou uma nova família com quatro pessoas. É esperado que o volume de água consumido sofresse alguma variação. O fato, é que essa dinâmica, não se reflete nos resultados medidos para aquele condomínio. Para os órgãos, o resultado global é que define se a tarifa aplicada está obtendo resultados satisfatórios. Esse estudo mais aprofundado, buscando analisar essa dinâmica que ocorre nos condomínios, pode indicar uma necessidade de intensificar e/ou promover a hidrometração individualizada, como um nicho que se encontra disponível para o uso mais consciente da água. Pode indicar ainda, a necessidade de estimular a elaboração de projetos alternativos para melhor reaproveitamento da água servida assim como mudanças em pequenos hábitos do cotidiano, tendo em vista o crescente aumento da conscientização da população pela preservação e uso adequado da água.

Mensurar essa redução somente pelo volume consumido pode não expressar realmente o esforço dos usuários para economizar água, em função da variabilidade que ocorre quando se fala em número de pessoas por apartamento: uns podem aumentar e outros podem diminuir com possíveis mudanças de domicílio a trabalho ou estudo, separação, morte na família, uso esporádico do imóvel, entre outros.

Por fim, considere o seguinte exemplo: duas famílias consomem, ao longo do dia, o mesmo volume de 1.000 litros de água. Sabendo-se que a família A possui 4 pessoas, e que a família B possui 5 pessoas, qual delas consumiu mais água? Levando em conta apenas o volume, poder-se-ia afirmar que as duas consumiram a mesma quantidade de água. Mas levando em conta a quantidade de pessoas residentes poder-se-ia dizer que a família A consumiu 250 l/hab.dia, enquanto a B consumiu 200 l/hab.dia, expressando que esta família conseguiu utilizar melhor o recurso da água quando comparada com a família A.

Nesses termos, o estudo tem como proposta analisar o consumo de água de cada apartamento, considerando todas as variáveis até aqui explanadas e motivado pelas seguintes considerações parâmetros relativos a consumo *per capita*:

CREDER (1991) apontava em seus estudos e recomendava para fins de projeto que 200 l/hab.dia era suficiente para uma pessoa viver confortavelmente.

A OMS (2011), atualmente, estima que 110 l/hab.dia são suficientes para garantir uma boa higiene, preparo da alimentação e dessedentação.

Já, o SNIS (2016) estimou o consumo médio *per capita* para o estado do Ceará, em 125 l/hab.dia, calculado para atender os consumos domésticos, comercial, público e industrial.

Considerando-se os valores acima, espera-se que a implantação das medidas para redução do consumo de água também diminua o valor do consumo médio *per capita*. E neste caso, é importante identificar quais variáveis relativas ao domicílio familiar podem dificultar a redução desse consumo médio *per capita* ou mesmo o seu cálculo mais preciso.

## 1.1 PERGUNTA

A implantação da tarifa de contingência, que passou a ser aplicada pela Cagece em dezembro de 2015 atrelada à ampliação da meta de redução de consumo dos clientes de 20%, após Ato Declaratório de Escassez Hídrica por parte da SRH/Governo do Estado, reduziu o consumo médio *per capita* nos condomínios residenciais multifamiliares em estudo, entre os anos de 2016 e 2017?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Efetuar uma análise quantitativa dos impactos da medição individualizada no consumo de água em 03 (três) condomínios residenciais multifamiliares de Fortaleza no período compreendido entre 2014 e 2017.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar uma pesquisa de caracterização do padrão construtivo de cada condomínio e de seu apartamento, assim como da sua localização, para possibilitar uma análise socioeconômica desse consumidor de uso doméstico, já que o consumo de água está intrinsecamente ligado a padrões socioeconômicos e culturais;
- Determinar, em cada condomínio, a média do consumo *per capita* para os anos de 2014/2015 nos quais não havia medidas de redução de consumo de água estabelecidas pela Cagece e comparar com a média dos consumos *per capita* dos anos de 2016/2017, período correspondente às medidas de elevação da tarifa de abastecimento da água;
- Comparar o consumo médio do biênio 2016/2017 com o consumo médio do biênio 2014/2015 e verificar se os 03 condomínios que compõem o estudo de caso reduziram seu consumo volumétrico de água em 20%, conforme a meta estabelecida no Plano de Segurança Hídrica, considerando os consumos efetivamente utilizados nas unidades econômicas;

- Identificar as unidades econômicas que apresentaram os maiores e menores consumos, maiores amplitudes, assim como verificar os meses de maior e menor consumo médio;
- Estimar o percentual de demanda de água das áreas comuns, quando possível;
- Analisar o consumo de água em relação a meta estipulada para cada condomínio;
- Apresentar a distribuição de frequência dos consumos *per capita* calculados mensalmente e analisar essas séries de dados utilizando como parâmetros as medidas de tendência central, como média, mediana e moda, e comparando suas frequências a partir das suas distribuições normais;

### 1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Além deste capítulo de introdução este conteúdo foi dividido em 5 capítulos cujo conteúdo é a seguir resumidamente apresentado:

No capítulo 2 é apresentado a Revisão Bibliográfica que foi dividida em duas partes. A primeira parte concentra-se nos aspectos locais, como as características do abastecimento urbano do Ceará, e as principais ações apresentadas no Plano de Segurança Hídrica da Região Metropolitana de Fortaleza, e visa numa escala menor apresentar as problemáticas que são enfrentadas em decorrência da crise no abastecimento de água em Fortaleza. A segunda abordagem visa discorrer sobre as normas de individualização da medição de água. O enfoque abordará as exigências de caráter técnico-construtivo, e tem como propósito fornecer subsídios para analisar, sob os aspectos gerais, a instalação do hidrômetro individualizado dos condomínios apresentados como estudo de caso.

A metodologia é mostrada no capítulo 3 onde são relatados como foi o processo para coleta de dados e como esses dados foram tratados;

O capítulo 4 apresenta os resultados obtidos na etapa anterior. São plotados os gráficos e tabelas.

As principais conclusões e algumas recomendações estão no capítulo 5 destinado às considerações pertinentes a questão principal e aos estudos de caso.

## 1. REVISÃO DE LITERATURA

Em tempos de escassez hídrica, um recurso tão importante como a água, exige um aprimoramento na sua gestão pelos órgãos competentes, desde o gerenciamento da oferta de água bruta até a sua distribuição. Devem ser estabelecidas medidas que promovam o seu uso racional e que garanta a sua disponibilidade aos diversos usos como doméstico, comercial, público e industrial.

Pela Lei Federal 9943/1997 e pela Lei Estadual 14844/2010, em tempos de escassez a prioridade é a garantia do abastecimento para uso doméstico e dessedentação de animais o que exige medidas eficazes na gestão dos recursos hídricos, de maneira que não haja um colapso no sistema de abastecimento de água.

Sabendo-se que o volume de água necessário para abastecer uma população é obtido levando em consideração, além de outros fatores, o consumo médio *per capita*, é válido atentar-se aos seguintes aspectos relativos a essa variável:

Hélio Creder (1991) aponta estudos em que uma pessoa no Brasil gasta de 50 litros a 200 litros de água. E que, portanto, com 200 litros/dia utilizados de forma racional, viva-se confortavelmente. O próprio autor reforça, entretanto, que o consumo médio *per capita* pode variar dependendo da disponibilidade de acesso ao abastecimento e de aspectos culturais da população, entre outros. Ressalta ainda, que os “valores são apenas indicativos, devendo ser verificada a experiência local com os consumos reais”.

Atualmente, a OMS (2011) estima que 110 litros são suficientes para atender às necessidades básicas de uma pessoa como saciar a sede, cuidar apropriadamente da higiene e preparar os alimentos.

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS/2016) o consumo médio *per capita* de água é definido como a média diária, por indivíduo, dos volumes utilizados para satisfazer os consumos domésticos, comercial, público e industrial. É uma informação importante para as projeções de demanda, para o dimensionamento de sistemas de água e de esgotos, e para o controle operacional.

O Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto (2016) apresentado pelo SNIS, reforça sobre esse indicador que, em particular, os municípios com previsões de



aumento de população e com restrições na disponibilidade hídrica nas captações devem tomar medidas para inverter a tendência crescente do consumo *per capita*. Dentre as vantagens da redução do consumo *per capita*, além da sustentabilidade hídrica e energética com impactos ambientais benéficos, destaca-se a maior durabilidade das infraestruturas físicas, em especial das tubulações. O estabelecimento de ações contínuas de conscientização da população para o uso racional da água assegura benefícios em curto, médio e longo prazo. Ações relativamente simples para a redução do *per capita* consistem, por exemplo, em sensibilização da população, incentivos para instalação de dispositivos sanitários de baixo consumo, hidrometração individualizada em condomínios, adequação de tarifas que penalizem consumos excessivos, entre outros.

Dentre essas ações de maior relevância citadas no diagnóstico que podem induzir a redução do consumo *per capita*, estão a hidrometração individualizada em condomínios e a implantação da tarifa de contingência para o consumo acima da meta estipulada, as quais serão abordadas nesta pesquisa.

O uso racional da água, entretanto, não está associado somente ao seu consumo final. Ainda conforme o SNIS, o índice de perdas na distribuição – diferença entre o volume da água disponibilizado e o volume consumido – chega a 40% no Ceará. O município de Fortaleza registrou perdas de 42,6%. O diagnóstico ressalta que, quando elas são elevadas, representam desperdícios de recursos naturais, operacionais e de receita para o prestador de serviços. Por isso, os custos decorrentes das perdas devem ser minimizados e estar sujeitos a gerenciamento apropriado, pois são repassados ao consumidor.

O Tabela 1 a seguir mostra os valores médios *per capita* encontrados para a amostra total SNIS em 2016 e para a média dos últimos 3 anos (2013, 2014 e 2015), segundo estado, região geográfica e Brasil.

Segundo os resultados apresentados, o Ceará é o terceiro estado do Nordeste com maior consumo *per capita* de água. Cada habitante utiliza, em média, 125,0 litros de água por dia. Somente os habitantes dos estados do Maranhão e Piauí consomem mais na região, correspondendo a 136,5 litros por dia e 125,7 litros por dia, respectivamente. Esse resultado, entretanto, apresentou uma redução de 3,5% no consumo cearense em relação à média de 129,5 l/hab.dia dos últimos três anos anteriores.

**Tabela 1 – Valores do consumo médio *per capita* de água dos prestadores participantes do SNIS, em 2016 e na média dos últimos 03 anos (2013, 2014, 2015), segundo estado, região geográfica e Brasil**

Estado / Região	Consumo <i>per capita</i> (l/hab.dia)		Variação 2016/Média últimos 3 anos
	Média últimos 3 anos	Ano 2016	
Acre	166,1	159,7	-3,9%
Amapá	164,6	178,5	8,4%
Amazonas	166,5	170,4	2,4%
Pará	146,8	143,3	-2,4%
Rondônia	183,6	166,3	-9,4%
Roraima	152,6	152,4	-0,1%
Tocantins	132,6	140,2	5,7%
<b>Norte</b>	<b>154,8</b>	<b>154,5</b>	<b>-0,2%</b>
Alagoas	99,7	96,7	-3,0%
Bahia	113,7	111,3	-2,1%
Ceará	129,5	125,0	-3,5%
Maranhão	165,6	136,5	-17,6%
Paraíba	124,9	113,6	-9,1%
Pernambuco	104,0	92,3	-11,2%
Piauí	138,0	125,7	-8,9%
Rio Grande do Norte	114,9	113,8	-1,0%
Sergipe	121,0	116,6	-3,7%
<b>Nordeste</b>	<b>120,3</b>	<b>112,45</b>	<b>-6,5%</b>
Espírito Santo	189,2	165,1	-12,7%
Minas Gerais	154,1	155,2	0,7%
Rio de Janeiro	252,8	248,3	-1,8%
São Paulo	175,5	166,0	-5,4%
<b>Sudeste</b>	<b>186,0</b>	<b>179,7</b>	<b>-3,4%</b>
Paraná	142,3	137,8	-3,2%
Rio Grande do Sul	158,2	147,7	-6,7%
Santa Catarina	153,2	149,8	-2,2%
<b>Sul</b>	<b>150,7</b>	<b>144,2</b>	<b>-4,3%</b>
Distrito Federal	174,7	150,5	-13,8%
Goiás	143,6	136,8	-4,7%
Mato Grosso	163,5	167,4	2,4%
Mato Grosso do Sul	155,4	153,5	-1,2%
Centro-Oeste	156,1	148,5	-4,8%
<b>Brasil</b>	<b>160,8</b>	<b>154,1</b>	<b>-4,2%</b>

Fonte: SNIS (2016)

Quando comparado ao *ranking* nacional, o Ceará ocupa a 21ª posição, já que o Nordeste é a região que menos consome água no país, com média de 112,5 l/hab.dia, quase 60% a menos que os 179,7 l/hab.dia consumidos pelo Sudeste, líder da lista.

A média brasileira ficou em 154,1 l/hab.dia. Observou-se que o Rio de Janeiro é o estado com maior consumo *per capita*, de 248,3 l/hab, quase o dobro do consumo cearense e quase três vezes o consumo *per capita* de Pernambuco, estado com menor consumo *per capita* do país, com 92,3 l/hab.dia.

Segundo o Diagnóstico (2016), os dados permitem estabelecer parâmetros de referência, tendo por base uma amostra altamente representativa, como é o do SNIS. Todavia, deve-se ter cautela no uso de tais parâmetros, pois situações específicas, decorrentes da realidade de cada sistema, podem recomendar adequações nos valores médios.

O consumo *per capita* de Pernambuco, por exemplo, não necessariamente representa ineficiência no abastecimento. Para interpretar esse resultado seria necessário ter em mãos, as características do seu parque industrial, do seu comércio, e do seu abastecimento de água. Em suma, seria necessário caracterizar o abastecimento desse estado para entender o resultado obtido no diagnóstico.

Para se ter uma ideia da variação do consumo de água em algumas regiões, BID (1992) *apud* Phillippi JR (2005) ressalta que na década de 1940 o consumo *per capita* de água no mundo era em torno de 400 m<sup>3</sup>/hab.ano, e que em 1990 esse valor subiu para 800 m<sup>3</sup>/hab.ano.

Barbier e Cambom-Grau (2000) *apud* Phillippi JR (2005) evidenciam que em algumas regiões do planeta, entretanto, houve redução no consumo doméstico, como ocorreu na França em 1974 e 1975, e ao longo da década de 1990. Os dois primeiros períodos estão associados, muito provavelmente a crise econômica daqueles anos. Já na década de 1990, destacam-se a eliminação de desperdícios nas residências, a modernização dos aparelhos sanitários e o desenvolvimento de tecnologia que possibilita menor consumo de água pelos equipamentos domésticos, como máquinas de lavar roupa e louça. O aumento da expectativa de vida da população também pode ser considerado outro fator indutor da redução do consumo de água, uma vez que as pessoas mais velhas, em geral, tomam mais cuidados e evitam desperdícios.

Barbier e Cambom-Grau (2000) *apud* Phillippi JR (2005) enfatizam também que nos países europeus e nos Estados Unidos as legislações ambientais, com inclusão de cobrança por volume de água captada e por carga poluidora lançada nos cursos d'água, provocaram aumento da tarifa e, possivelmente, afetaram o consumo.

Já em São Paulo, o consumo médio de cidades com população em torno de 100 mil habitantes, em 1990, foi de 19,54 m<sup>3</sup>/economia.mês e em 2000 foi de 13,54 m<sup>3</sup>/economia.mês. As principais razões citadas pelo autor foram que, enquanto a variação da tarifa aumentou, a do salário diminuiu. Houve aumento do desemprego e perda do poder aquisitivo dos assalariados<sup>1</sup>. As campanhas feitas para uso racional da água com instalação de equipamentos econômicos em universidades, escolas e restaurantes também podem ter contribuído para essa redução (Martins, 2001 *apud* Philippi Jr, 2015).

## 2.1 O Fenômeno Climático no Ceará no Contexto Atual

Para compreensão das circunstâncias que levaram alguns dos mananciais que abastecem a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) às condições atuais, é essencial conhecer o diagnóstico da Funceme para os últimos anos.

A Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos define que “a média de chuvas no quadrimestre anual, compreendido entre fevereiro e maio, para o estado do Ceará, medida entre os anos de 1981 e 2010 é de 600,7 mm”.

As precipitações registradas para o referido período acima, entre os anos de 2014 e 2017, referentes a este estudo, estão relacionadas na Tabela 2 a seguir:

**Tabela 2 – Precipitações registradas no Ceará no período referente a Quadra Chuvosa dos anos de 2014 a 2017**

Ano	Média (mm)	Precipitação Observada (mm)	Desvio%
2014	600,7	460,2	-23,4
2015	600,7	418,7	-30,3
2016	600,7	327,4	-45,5
2017	600,7	551,7	-8,2

Fonte: Adaptado da Funceme, 2018

Observa-se que os anos de 2014 e 2015, anteriores a implantação do plano de segurança hídrica, apresentaram baixas precipitações, com desvio padrão em relação à média de -23,4% e -30,3% respectivamente.

<sup>1</sup> A hipótese de que o desemprego leva à perda do poder aquisitivo e conseqüentemente à redução do consumo não se verificou em algumas regiões de Paris, na França. Os desempregados ficando em casa passaram a consumir mais água. Barbier e Cambom-Grau (2000) *apud* Philippi JR (2005)

Em 2016, as precipitações registradas, para o mesmo período, foram ainda menores, de 327,4 mm, caracterizando a oitava pior quadra chuvosa já registrada no Ceará. Em 2017, as chuvas foram um pouco melhores, mas ainda abaixo da média esperada (-8,2%).

A Tabela 3 apresenta a lista das 10 piores quadras chuvosas do Ceará:

**Tabela 3 – Lista das 10 piores quadras chuvosas**

Ranking	Ano	Precipitação (em mm)	Desvio (%)
1	1958	200,6	-65,9
2	1998	241,5	-59,8
3	1993	289,3	-51,8
4	1951	297,3	-51,1
5	2012	302,5	-49,7
6	2010	302,3	-49,6
7	1983	307,9	-48,8
8	2016	327,4	-45,2
9	2013	364,4	-39,3
10	1970	370,3	-39,0

Fonte: Funceme *apud* Plano de Segurança Hídrica da RMF, 2016

Agrava-se ainda mais a situação, ao observar-se que além de 2016, os anos de 2010, 2012 e 2013 também estão contemplados entre os 10 piores anos de quadra chuvosa. Considerando-se que em 2014 e 2015 não se chegou nem perto de atingir a precipitação esperada para o período, pode-se com esse cenário apresentado acima, facilmente constatar o comprometimento da acumulação de água nos reservatórios ao longo desses últimos 15 anos.

Para se ter uma ideia, das precipitações que ocorreram em 2016, segundo a Funceme, todos os meses da quadra chuvosa do referido ano tiveram valores abaixo da média: fevereiro (-55,2%), março (-36,4%), abril (-48,2%), maio (-47,7%). Após o período de quadra chuvosa o que se registrou foi a predominância de dias com poucas chuvas ou sem registros de precipitação. Os períodos de chuvas mais intensas e generalizadas foram pouco frequentes, curtos e espaçados, comprometendo a recarga dos mananciais.

Observa-se na Tabela 4 que, com exceção do litoral do Pecém, todas as demais macrorregiões estiveram com precipitações abaixo da média esperada, em 2016, em pelo menos 39%. De fato, era necessária e urgente que fossem tomadas medidas de redução do consumo de água, tanto para garantir o abastecimento de

água potável como para viabilizar minimamente os demais usos múltiplos dos mananciais ou àqueles mais imprescindíveis, que como já visto anteriormente, impactam sócio e economicamente na população por ela abastecida.

**Tabela 4 – Precipitação e desvio percentual da estação chuvosa 2016 por Municípios**

Municípios	Média (mm)	Precipitação Observada (mm)	Desvio%
Jaguaribara	588,9	257,1	-56,3
Sertão Central e Inhamuns	502,9	233,1	-53,6
Ibiapaba	681,0	364,9	-46,4
Maciço de Baturité	692,7	374,4	-46,0
Cariri	622,5	348,6	-44,0
Litoral de Fortaleza	806,1	484,8	-39,9
Litoral Norte	784,9	471,9	-39,9
Litoral de Pecém	680,5	501,1	-26,4

Fonte: Adaptado da Funceme, 2018

Segundo a Funceme *apud* Plano de Segurança Hídrica (2016), o principal fator para mais este ano de baixas precipitações foi o *El Niño*, que é caracterizado pelo aquecimento anômalo das águas superficiais do Oceano Pacífico Equatorial. Além desse fenômeno, as condições do Oceano Atlântico não estiveram favoráveis, na maior parte da quadra chuvosa, o que manteve a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) mais afastada do Ceará. A ZCIT é o sistema meteorológico mais importante na determinação de quão abundante ou deficiente serão as chuvas no setor norte do Nordeste do Brasil. Quando esse sistema atua pouco, as precipitações ficam comprometidas.

## 2.2 Abastecimento Urbano de Água do Ceará e da RMF

De acordo com o estudo da Seca, realizado pela Bancada Federal do Nordeste (2013), o estado do Ceará possui 184 municípios e população de 6,3 milhões de habitantes. Seu território está inserido na Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental e pequena porção localizada na região do Parnaíba. Caracterizado por clima semiárido em praticamente toda sua extensão, com cursos d'água de regime intermitente, os recursos hídricos superficiais são disponibilizados em um elevado número de reservatórios de regularização.

Segundo ANA (2015) os mananciais superficiais /mistos são utilizados para o abastecimento de 85 sedes urbanas, enquanto as águas subterrâneas abastecem 59 dos municípios e os sistemas integrados abastecem 40 municípios.

Em decorrência da distribuição de reservatórios no Estado e dos municípios atendidos por poços, os sistemas isolados constituem a solução mais adotada para o abastecimento de água da população urbana, totalizando 144 sedes municipais, ou seja, 78% do total. Contudo, os sistemas integrados são responsáveis pelo abastecimento da maior parte da população (aproximadamente 55%), devido, principalmente, à concentração populacional em Fortaleza e municípios adjacentes (ANA, 2015).

No Ceará, desde 1996, o gerenciamento da oferta de água bruta e da demanda dos recursos hídricos em todo o estado é realizado pela Cogerh, empresa vinculada à SRH, enquanto a Cagece é a responsável pela prestação dos serviços de abastecimento de água em 83% dos municípios (Estudo da Seca, 2013).

O diagnóstico de avaliação da oferta/demanda indica que 50 municípios apresentam condições satisfatórias de atendimento da população, até 2015. Para os demais municípios, ANA enfatiza a necessidade de investimentos para a ampliação dos sistemas produtores de 108 sedes municipais e aponta a necessidade de mais 25 novos mananciais com projeções de planejamento para 2025. Esse planejamento resulta em um investimento total de R\$ 1,03 bilhão em obras de abastecimento de água, 46% destinado às necessidades de adequação dos sistemas de abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza (ANA, 2015).

### **2.2.1 Características do Sistema de Abastecimento de Água da RMF**

Conforme Plano de Segurança Hídrica (2015), para a água bruta chegar às estações de tratamento do Sistema Hídrico Metropolitano são percorridos mais de 200 km. Isso porque a RMF não possui mananciais de grande porte em sua abrangência geográfica, ficando dependente das estruturas de transposição dos grandes mananciais no interior do estado. Entre eles, destacam-se os açudes Castanhão e Orós, distantes 216,54 km e 283,81 km, respectivamente, conforme se observa a Figura 1 a seguir:



**Figura 1 - Sistema de Abastecimento de Água da RMF**

Fonte: Adaptado da SRH, 2016

O suprimento de água para a RMF, inicialmente, era realizado pelo sistema integrado Pacoti-Riachão-Gavião. Em 1993, com a criação do Canal do Trabalhador, as águas do açude Orós e rio Jaguaribe passaram a ser transportadas para o açude Pacajus e aduzidas para o sistema integrado acima citado.

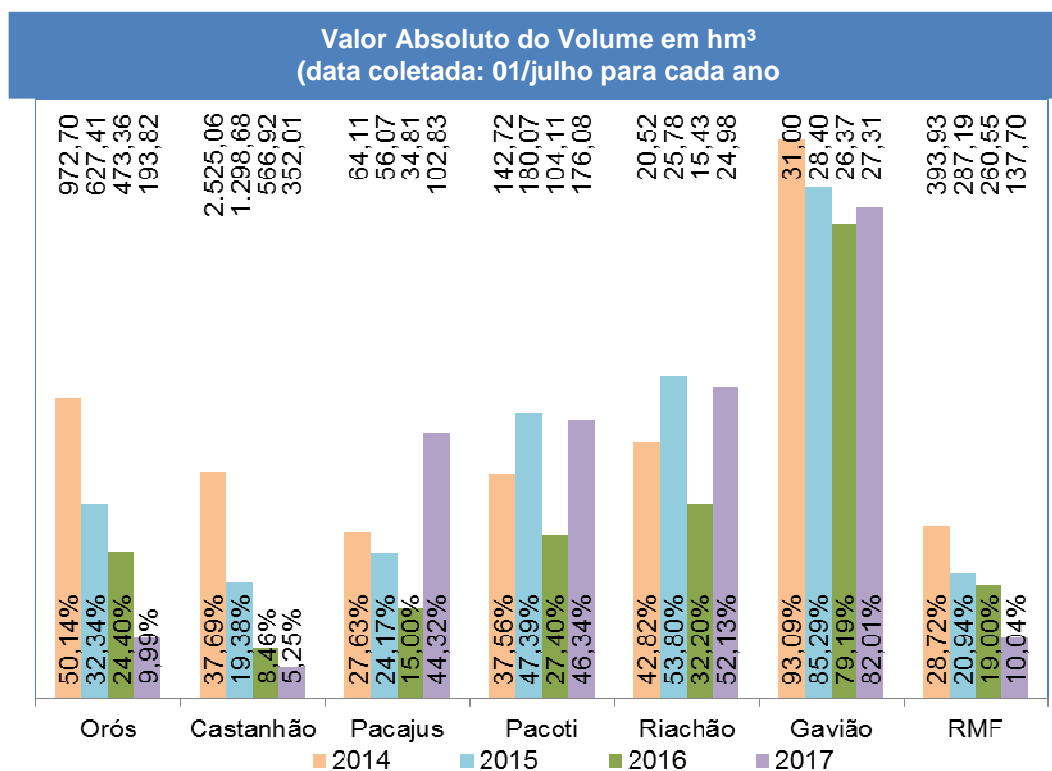
Em 2004, com a conclusão das obras do Castanhão, o rio Jaguaribe passou a ser perenizado, e em 2012, com a conclusão do Eixão das Águas, o sistema Pacoti-Riachão-Gavião passou a receber, também, volume direto do açude Castanhão. Esses reservatórios são interligados por meio de rios perenizados, canais, sifões, túneis e adutoras.

De acordo com monitoramento da SRH e Cogerh, as chuvas ocorridas em 2016 conseguiram aumentar o volume de alguns reservatórios pequenos. No entanto, na maioria dos açudes e barragens que abastecem a população, o volume de água esteve abaixo de 30%. Ao final da quadra chuvosa de 2012 (01/julho), por exemplo, o



volume desses reservatórios era de 61,8%. Em 2015, caiu para 19,6%. Em julho de 2016, chegou a 10,5%.

Na Figura 2 abaixo, pode-se verificar como era a situação do volume de água nos principais mananciais de abastecimento da RMF no período compreendido entre 2014 e 2017.



**Figura 2 - Volume de água nos principais mananciais de abastecimento da RMF de 2014 a 2017**  
Fonte: Adaptado de Funceme/Coherh

Para atendimento das demandas da RMF, o Castanhão contribui, em média, com 74% da oferta, enquanto 26% é ofertado a partir dos açudes das Bacias Metropolitanas. O manancial compreende os limites geográficos de, pelo menos, quatro municípios cearenses: Nova Jaguaribara, Alto Santo, Jaguaritama e Jaguaribe.

A capacidade máxima de armazenamento em 2016 do Castanhão era de 566 milhões de m<sup>3</sup>. Sozinho, ele representa 37% de toda a capacidade de armazenamento dos oito mil reservatórios cearenses (Funceme, 2018).

Pode-se constatar a magnitude do Castanhão observando que em 2016, mesmo com um volume armazenado de apenas 8,46% o seu volume absoluto

representa 47% do volume armazenado em todos os açudes da Região Metropolitana de Fortaleza no mesmo ano. O açude Gavião que apresentou percentuais de armazenamento ao longo dos 4 anos, superiores a 75% não tem capacidade de armazenamento superior a 0,5% quando comparado ao Castanhão.

O Plano de Segurança Hídrica (2015) enfatiza que para preservar os mananciais e atender a prioridade legal do abastecimento humano do Vale do Jaguaribe e RMF, estabeleceu-se para o açude Castanhão, em 2015, restrições aos usos múltiplos. Estas restrições implicam em proibição de irrigação por inundação, redução de disponibilidade para culturas temporárias e permanentes e na redução do trecho perenizado pelo reservatório que antes atendia até a cidade de Itaiçaba e ao Canal do Trabalhador (160 km de rio), passando a atender somente até a captação da cidade de Russas. A Cogerh tem atuado também, na redução gradual de vazões para a RMF.

Ainda segundo o Plano de Segurança Hídrica (2015) desde o início da operação do açude Castanhão, em 2002, o Orós tem sido poupado como reserva estratégica, e em 2016 encontrava-se com um nível de acumulação favorável (24,40%) – praticamente o mesmo volume acumulado no Castanhão.

Desse modo, segundo o G1, em 21/julho de 2016 as águas do Orós passaram a ser direcionadas para Fortaleza, complementando o Sistema Hídrico Metropolitano. Em março de 2017, entretanto, segundo definição da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogerh) o Orós deixou de abastecer a RMF. O açude passou a ser utilizado para abastecer o Vale do Jaguaribe, região que enfrenta grave crise hídrica. Para complementar a oferta para RMF as águas do açude Banabuiú, terceiro maior reservatório do estado, também localizado na região do Jaguaribe, vão continuar realocadas para o Castanhão para garantir o abastecimento de Fortaleza e municípios vizinhos.

A maior parte da água distribuída na RMF se dá por meio de um macrossistema que abastece, aproximadamente, 3,2 milhões de pessoas em Fortaleza e sedes de Caucaia, Eusébio, Maracanaú e a localidade de Pedras, no município de Itaitinga. O abastecimento de água potável em áreas tão adensadas e heterogêneas é um desafio em tempos de escassez hídrica.

Para entender como se constitui o Sistema de Abastecimento para a Região Metropolitana de Fortaleza, o Plano de Segurança Hídrica detalha que:

O macrossistema possui duas Estações de Tratamento de Água: a ETA Gavião, em Pacatuba e a ETA Oeste, em Caucaia. A maior estação, a ETA Gavião, foi fundada em 1981, e está situada às margens do açude Gavião. Abastece, aproximadamente, 90% da população da RMF e tem capacidade para tratar até 10 m<sup>3</sup> de água por segundo.

Já a ETA Oeste, com primeira etapa ativada em 2012, é responsável pelo abastecimento das zonas oeste e norte da RMF, com capacidade para tratar 1,25 m<sup>3</sup> por segundo. Após tratada, a água potável é encaminhada por meio das adutoras e redes de distribuição.

A transferência de água tratada da ETA Gavião é feita pelas adutoras do Ancuri, que alimentam dois reservatórios apoiados com capacidade de armazenagem de 40.000 m<sup>3</sup> cada, e uma terceira adutora que conduz água para Maracanaú e parte da zona oeste de Fortaleza.

Já a transferência da água tratada da ETA Oeste é realizada por meio de uma adutora de 1.500 mm até o reservatório do Pici, com capacidade para 20.000 m<sup>3</sup>. Outra adutora leva água para Caucaia e adjacências.

### **2.3 Plano de Segurança Hídrica da Região Metropolitana de Fortaleza**

O Plano de Segurança Hídrica da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) foi elaborado com o objetivo de apresentar as ações estratégicas de abastecimento de água para Fortaleza e sedes dos municípios da região metropolitana que integram o Sistema Hídrico Metropolitano (Aquiraz, Cascavel, Beberibe, Caucaia, Chorozinho, Eusébio, Horizonte, Itaitinga, Maracanaú, Maranguape, Pacajus, Pacatuba e São Gonçalo do Amarante).

A problemática da seca já vinha sendo tratada em diferentes esferas e ao longo dos anos conforme pode se observar:

- Em 2012, com a criação do Comitê de Convivência com a Seca. Nele, se discute o aproveitamento dos mananciais do interior para o abastecimento da RMF;
- Em fevereiro/2015, com o lançamento do Plano Estadual de Convivência com a Seca, que atua nas medidas emergenciais, estruturantes e complementares para cinco eixos: segurança hídrica, segurança alimentar, benefícios sociais, sustentabilidade econômica, conhecimento e inovação. Tem sido de

fundamental importância para evitar o colapso no abastecimento de água em diferentes regiões do estado.

- Ainda em 2015, com a criação do Grupo de Contingência, a partir do Comitê Estadual, com o propósito de discutir as operações de abastecimento e captação de recursos.
- Com a Cagece, por sua vez, que possui um grupo interno composto por gestores e técnicos de unidades de negócios e serviços da capital e interior.

Entre as medidas adotadas para estimular a redução do consumo de água, e com isso, ajudar no enfrentamento da crise hídrica estão: controle de vazão, tarifa de contingência, programa de combate às perdas d'água e programas educativos, a seguir detalhados.

### **2.3.1 Controle de Vazão**

De acordo com o Plano de Segurança Hídrica (2015), diariamente, são realizadas simulações de diferentes cenários de água disponível nos mananciais, além do monitoramento e medição da saída dessa água para os diferentes tipos de consumo.

A redução do volume da água bruta ofertada é uma das estratégias de controle e segurança hídrica adotada pela Cogerh. Em setembro de 2015, houve o contingenciamento de 75% da água para irrigação. Essa medida implicou tanto na redução de vazão quanto na suspensão de emissão de outorgas.

Em outubro de 2015, com o Ato Declaratório de Escassez hídrica em vigor, a Cogerh iniciou, gradativamente, a redução da vazão da água bruta ofertada para a Cagece. Com menos água para tratar e distribuir, a companhia precisou readequar parte da operação do sistema de abastecimento de água na tentativa de evitar desabastecimento e equilibrar oferta e demanda.

Em condições hídricas normais, as ETA's Gavião e Oeste produzem, em média, 21.516.600 m<sup>3</sup>/mês e 2.592.000 m<sup>3</sup>/mês, respectivamente. Em junho/2016, as

estações passaram a receber da Cogeh 19.364.940 m<sup>3</sup>/mês e 2.503.502 m<sup>3</sup>/mês, respectivamente, conforme a Tabela 5 a seguir:

**Tabela 5 – Produção de Água Tratada**

<b>Produção de Água tratada</b>	<b>ETA Gavião</b>	<b>ETA Oeste</b>	<b>Vazão Total</b>
Condições Normais	21.516.600 m <sup>3</sup> /mês	2.592.000 m <sup>3</sup> /mês	9,3 m <sup>3</sup> /s
A partir de jun/16	19.364.940 m <sup>3</sup> /mês	2.503.502 m <sup>3</sup> /mês	8,3 m <sup>3</sup> /s

Fonte: Cogeh/2016

A Cagece monitora, segundo esclarece o Plano de Segurança Hídrica (2015), de maneira sistemática, o abastecimento em áreas elevadas e pontas de rede de Fortaleza e RMF, assim como o comportamento de consumo em áreas sem problemas de abastecimento. O monitoramento tem por objetivo dimensionar as áreas que precisam de mais atenção em termos de contingência, e onde há margem para apostar em ações de educação ambiental na tentativa de estimular a redução de consumo.

### **2.3.2 Tarifa de Contingência**

A Tarifa de Contingência passou a ser aplicada pela Cagece em dezembro/2015, logo após Ato Declaratório de Escassez Hídrica por parte da SRH/Governo do Estado. O mecanismo tarifário é um alerta sobre a necessidade de redução do consumo.

A regra da tarifa de Contingência é a seguinte:

Para os efeitos desta Resolução, considera-se Tarifa de Contingência mecanismo tarifário regulatório correspondente à cobrança de valor excedente sobre as tarifas normais aplicadas a cada metro cúbico de água potável consumido pelos usuários do serviço público de abastecimento de água do município de Fortaleza.

A Tarifa de contingência corresponderá à incidência de 120% (cento e vinte por cento) de acréscimo ao valor da tarifa normal de água sobre o consumo excedente a 90% (noventa por cento) da média de consumo de água de cada usuário durante o período de outubro de 2014 a setembro de 2015.

A adoção da tarifa de contingência se fundamenta na necessidade de controle de demanda de custos operacionais adicionais em virtude do atual quadro de Situação Crítica de Escassez Hídrica.

Para atingir a meta estabelecida pelo mecanismo de contingência, Fortaleza e RMF precisariam reduzir o volume consumido mensal, inicialmente, em cerca de 1,2 milhão m<sup>3</sup> do volume médio de água consumido, já que, a média de consumo em Fortaleza e RMF, no período de outubro de 2014 a setembro de 2015 foi de 12 milhões de m<sup>3</sup>. Posteriormente, em setembro de 2016, a Cagece, aumentou a meta para 20%, dobrando esse volume esperado.

Para efeito dos consumos obtidos nos estudos de caso, será considerado a redução em 10% no consumo para o período correspondente de janeiro a agosto de 2016. A redução do consumo de água em 20% para o período de setembro de 2016 a dezembro de 2017.

Conforme definido, clientes que consomem dentro da demanda mínima da categoria de seu imóvel ficaram isentos desta cobrança desde que seus consumos não ultrapassem à sua demanda mínima.

Ficaram também isentos de cobrança da Tarifa de Contingência imóveis de interesse social como hospitais, prontos-socorros, casas de saúde, delegacias, presídios, casas de detenção e as unidades de internato e semi-internato de adolescentes em conflito com a lei.

Todo o recurso arrecadado pela Tarifa de Contingência deverá ser investido no enfrentamento à seca e na redução de perdas, conforme determinação das agências reguladoras.

Segundo o portal de notícias G1(2017), o alcance da meta de redução foi de 16,75% em outubro de 2017 quando comparado com o mesmo mês de 2014.

### **2.3.3 Programa de Combate às Perdas de Água e Campanhas Educativas**

As principais ações realizadas pela Cagece para minimizar as perdas de água na rede, que segundo o SNIS (2016) é superior aos 40% em Fortaleza, foram:

- Reforço da equipe de pesquisas, que por meio de georreferenciamento e com a utilização de equipamentos específicos, encontram possíveis vazamentos ocultos e de difícil detecção;
- Utilização de equipes de especialistas para detecção de fraudes;

- Intensificação e priorização na execução de retiradas de vazamentos;
- Substituição de trechos de rede com vida útil comprometida e construção de novas linhas de transporte de água em áreas críticas;
- Intensificação da substituição de hidrômetros travados, parados ou com submedição, evitando assim, perdas em relação ao volume distribuído real.
- Busca de solução junto ao Poder Público sobre as áreas ocupadas irregularmente onde a Companhia não pode entrar;

O Governo do Estado promoveu a campanha “Cada Gota Conta” e a Cagece promoveu a campanha “Água: Trate com Carinho”, ambas veiculadas nas tevês, rádios e mídias alternativas.

A campanha “Cada Gota Conta” se mobilizou no uso consciente da água, enquanto a campanha “Água: Trate com Carinho” contou com as seguintes estratégias: reforço de práticas contra o desperdício de água, incentivo às denúncias de vazamentos e fraudes, uso dos colaboradores e redes sociais como multiplicadores de informações sobre o combate ao desperdício de água e dicas de economia, palestras e treinamentos em escolas, entidades e associações, incentivo a redução do consumo em prédios públicos entre outras ações.

## **2.4 Implantação da Medição Individualizada**

Como visto até aqui, o abastecimento de água para população abrange uma enorme cadeia, que vai desde a disponibilidade de água do planeta até a gestão desse recurso pelos órgãos competentes. Dentro dos aspectos normais de abastecimento, verifica-se a necessidade de ampliação dos sistemas existentes assim como a construção de novos mananciais para atender a demanda, gerando custos operacionais. Outras séries de medidas em caráter de urgência devem ser aplicadas como controle de vazão, implantação da tarifa de contingência, programas de combate às perdas e campanhas educativas, conforme detalhado.

Nessa sessão, será enfatizada a hidrometrização individualizada nos condomínios de Fortaleza e Região Metropolitana, assim como as exigências para a sua formalização junto a Cagece, visto que esse sistema de medição não foi

abordado em nenhum programa específico dos órgãos, mas que oferece inúmeras vantagens para o consumo consciente em residenciais multifamiliares.

A Tabela 6 apresenta a quantidade de clientes condominiais cadastrados junto a Cagece, e seus respectivos tipos de medição, correspondente ao período de dezembro/2014 a março/2018:

**Tabela 6 - Quantidade dos Clientes Condominiais quanto ao tipo de medição**

Abrangência	Até Dez 2014		Até mar 2018	
	Individualizada	Coletiva*	Individualizada	Coletiva*
Fortaleza	66	4061	187	4045
RMF	97	4156	250	4237

\* Coletiva considera condomínios acima de 10 apartamentos (unidades econômicas)

Fonte: Cagece (Gefar), 2018

Pela tabela acima, pode-se perceber que de dezembro de 2014 até março de 2018 houve um aumento de 183% nas medições individualizadas na abrangência correspondente a capital, enquanto na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) o aumento foi de 158% em aproximadamente quatro anos.

Observa-se que a taxa de crescimento dos condomínios de Fortaleza, de 2014 para 2018, foi de 2,5%. Os condomínios de Fortaleza com sistema de medição individual em 2014 corresponderam a 1,6% do total, e em 2018 corresponderam a 4,4%, crescimento acima da taxa geral observada. Esse resultado indica que, além dos novos, os condomínios existentes também formalizaram o seu sistema individual.

Já nos condomínios da Região Metropolitana de Fortaleza, observa-se uma taxa geral de 5,5%. Em 2014, apenas 2,3% dos condomínios possuía sistema de medição individual. Em 2018, 5,6% dos condomínios possui sistema de medição, indicando o crescimento equivalente a taxa de crescimento de condomínios.

Segundo o Sindicato das Empresas de Compra, Venda e Locação do Ceará (Secovi-CE, 2016), os prédios que contam apenas com a medição coletiva, apresentam uma maior dificuldade em implantar medidores para cada unidade imobiliária devido a necessidade de eventuais adaptações estruturais, o que pode inviabilizar a implantação do novo sistema. Segundo Sérgio Porto, presidente do Secovi-CE: "Isso já era objeto de desejo dos consumidores e as incorporadoras e construtoras já vinham fazendo, porque a cobrança é mais justa. Agora, os



condomínios mais antigos terão de fazer estudos para ver se é viável ou não instalar esse sistema."

A lei 13.312, de 12 de julho de 2016 estabelece que as novas edificações condominiais deverão adotar padrões de sustentabilidade ambiental que incluam, entre outros procedimentos, a medição individualizada do consumo hídrico.

O que foi observado nesse estudo é que pelo menos 08 condomínios que foram pesquisados preliminarmente possuem as instalações de hidrometrização individual, mas não foram regulamentadas junto a Cagece. Esses condomínios adotam, em sua grande maioria, uma tarifa de água incluída na taxa condominial, e cada morador paga conforme um rateio proporcional ao seu consumo individual. Apenas um deles, optou pela taxa fixa incluída no condomínio.

Para melhor entender, porque esses condomínios ainda não solicitaram junto a Cagece a sua medição individualizada, a seguir será colocado de maneira resumida as principais condições para que essa medida possa ser realizada pelos condomínios, conforme a Norma Interna da Cagece para Medição Individualizada, e que se encontra disponível em seu *site*:

#### **2.4.1 Condições para Implantação da Medição Individualizada junto a Cagece:**

A implantação de medição individualizada de água deverá ocorrer por solicitação do síndico ou do seu representante legal e adequação das instalações.

Quanto ao caráter comercial, a Cagece solicita a documentação relativa ao condomínio ou construtora (em execução), como CNPJ e as atas de eleição do síndico e demais representantes do condomínio deliberando a sua aceitação, ambas registradas em cartório, além da documentação de cada condômino, para realização do cadastro individual junto a Cagece. Se pessoa jurídica, acrescenta-se CNPJ e contrato social da empresa.

## 2.4.2 Projeto de Instalações Hidráulicas

Para as ligações com consumos compatíveis com hidrômetros de vazão nominal de 1,5 m<sup>3</sup>/h (vazão máxima 3 m<sup>3</sup>/h), os cavaletes, o projeto e o material da caixa de proteção são recomendados os padrões estabelecidos nas especificações dos Anexos A, B e C, atendendo aos requisitos mínimos abaixo:

Os hidrômetros das unidades usuárias deverão ser, obrigatoriamente, do tipo hidrômetro com vazão nominal de Qn 1,5 m<sup>3</sup>/h x dn 20mm, aprovado no processo de verificação metrológica realizada no Laboratório de Hidrometria da Cagece, caracterizado por ser velocimétrico, multijato, classe metrológica “B” ou “C”, relojoaria 45°, carcaça em latão, com a logomarca da Cagece na relojoaria e com a identificação “Cagece” na carcaça, com comprimento de 190mm sem conexões;

O local de instalação do hidrômetro deverá ter proteção e poderá ser dimensionada conforme número de hidrômetros para atendimento às unidades usuárias, respeitando as distâncias mínimas estabelecidas nos citados anexos.

Registro a montante e a jusante do hidrômetro, conforme padrão Cagece;

O hidrômetro deve ser instalado na horizontal, utilizando porcas e tubetes em latão, guarnições, conforme as normas em vigência;

Caso exista a tampa de proteção da cúpula do hidrômetro, a distância na vertical entre os hidrômetros deve ser suficiente para permitir a abertura da referida tampa de proteção em um ângulo de até 90°;

A altura mínima do hidrômetro não poderá ser inferior a 59,8 cm em relação ao piso, enquanto a altura máxima do hidrômetro não poderá ser superior a 1,5 m em relação ao piso;

O condomínio instalará os hidrômetros nas unidades usuárias com as marcas certificadas pela Cagece, devidamente verificados pela Companhia e com a emissão de seus respectivos laudos;

O custo dos serviços de instalação dos hidrômetros, bem como seu traslado para o laboratório de Hidrometria da Cagece, será de inteira responsabilidade do cliente. O serviço deverá ser executado conforme estabelecido no procedimento operacional interno da Cagece;

Após a efetivação do processo de medição individualizada, os hidrômetros das unidades usuárias deverão ser cedidos à Cagece (confirmado pelo Condomínio, conforme Ata da Assembleia condominial), passando a fazer parte do seu parque de hidrômetros, para que o processo de manutenção seja por ela assumido;

O local de instalação dos hidrômetros individuais ficará a critério da empresa especialista em individualização, desde que sejam colocados no mesmo pavimento da unidade usuária ou *hall* de entrada do condomínio, e que seja de fácil acesso para o agente comercial, promova a sua segurança e atenda as especificações;

É de responsabilidade da Cagece apenas a manutenção dos hidrômetros, ficando sob a responsabilidade do condomínio todas as modificações inerentes a adequação do condomínio e das unidades usuárias para fins de implantação do sistema de medição individual, incluindo equipamentos, materiais, mão-de-obra e seus respectivos custos. Assim como fiscalização e manutenção das instalações hidráulicas internas;

O dimensionamento dos hidrômetros instalados em cada unidade usuária é de responsabilidade do técnico do projeto de medição individualizada, obedecendo, no mínimo às exigências acima descritas, as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) referentes a hidrômetros, Portaria do Inmetro e respectivo Regulamento Técnico Metrológico;

Os técnicos responsáveis pela elaboração do projeto e da execução da obra deverão possuir Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, registrada no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA;

É vedada a utilização de válvulas de descarga tipo *hydra* nas unidades usuárias.

#### **2.4.3 Condições para Prestação dos Serviços:**

Cada unidade usuária deve ser cadastrada como uma economia, recebendo número de inscrição. A fatura da água individualizada será emitida com base no volume, registrado no hidrômetro instalado em cada unidade usuária, acrescida do rateio, caso exista;

As situações de rateio, segundo Norma Interna da Cagece, estabelecem que:

A regra de cálculo de valores de rateio considera apenas as unidades usuárias com ligação ativa, inclusive para o cálculo simulado de faturamento da ligação do hidrômetro principal, onde o número de economias é a soma das ligações das unidades usuárias ativas, acrescida de 1 (uma) economia relativa a área comum;

O condomínio horizontal ou vertical deverá possuir um hidrômetro principal da Cagece que será utilizado para cálculo de rateio entre todas as unidades usuárias, caso exista diferença no valor da medição principal em relação ao somatório dos valores das medições das unidades usuárias, será cobrado no próximo faturamento. Não será emitido fatura para o hidrômetro principal.

O condomínio que possuir uma ligação individual interna (unidade usuária independente), com hidrômetro para apurar o volume da água utilizado na área de uso comum, será considerado como uma economia do condomínio, mantendo o hidrômetro principal da Cagece. Caso haja diferença entre o valor da medição principal e o somatório dos valores das medições das unidades usuárias, incluindo o valor da medição da ligação da área comum, a diferença será implantada na fatura da ligação da área comum no próximo faturamento, não havendo rateio para demais unidades usuárias.

No caso de unidades usuárias com ligação de água cortada por débito e com ligação de esgoto ativa, será cobrado a coleta mínima de esgoto mais o rateio do consumo comum [...].

No caso de ligação cortada, não existirá cobrança de esgoto e nem cobrança de rateio para essa unidade usuária [...].

No caso da ligação individual interna da área comum que for cortada por inadimplência ou por solicitação do cliente, a diferença entre o valor referente ao volume do hidrômetro principal e o somatório dos valores dos volumes referentes aos hidrômetros para medição individualizada será rateada entre as unidades usuárias, a ser cobrado no próximo faturamento. Ao ser solicitado a religação de água do hidrômetro da área comum, a cobrança retornará à situação anterior.

O cliente deverá assegurar ao pessoal da Cagece, o livre acesso às instalações internas para realização de leitura, procedimento de corte, substituição ou inspeção do hidrômetro e religação das unidades usuárias.

No caso de descumprimento do item anterior, a Cagece efetuará a cobrança pela inscrição do hidrômetro principal, oficializando junto ao condomínio, emitindo posteriormente uma única fatura, seguindo o fluxo de cobrança da Cagece;

Os clientes das unidades usuárias poderão solicitar serviços pertinentes a verificação de valores faturados;

Para condomínios com medições individualizadas realizadas anteriormente a esta norma, caso os hidrômetros para medição individualizada não possuam registro de corte magnético, o corte da ligação deverá ser feito seguindo o padrão de corte simples da Cagece.

Com base nesses elementos até aqui abordados, que contemplam desde as características do abastecimento urbano específicas para o Estado do Ceará às mais diversas necessidades de gestão desse recurso, que vai desde a captação até as campanhas de uso consciente, é que se propõe com esse estudo analisar o consumo *per capita* doméstico nos condomínios que contemplam hidrometrização individualizada, mesmo que ainda não tenham solicitado oficialmente junto a Cagece.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Como o trabalho foi pautado no comportamento das pessoas em relação ao consumo de água a partir de uma escassez hídrica, a maior parte do trabalho foi estruturada a partir das informações encontradas no Plano de Segurança Hídrica da Região Metropolitana de Fortaleza, com o intuito de relatar as ações que foram tomadas pelos diversos órgãos para garantir o abastecimento urbano nessas condições de aridez severa.

Sendo assim, o trabalho é composto por quatro etapas a seguir descritas detalhadamente:

### 3.1 Consumos *per capita*

Para ajudar na análise dos consumos *per capita*, objeto da pesquisa, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de estabelecer valores de consumos *per capita* que pudessem servir de parâmetro para os valores obtidos nesse estudo.

O primeiro, sugerido por Hélio Creder (1991), de 200 l/hab.dia, utilizado usualmente para fins de projeto hidráulico. O segundo, recomendado pela OMS (2011), de que 110 l/hab.dia são suficientes. O último referencial foi obtido a partir da consulta realizada ao Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto/2016 do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento), no qual se pode encontrar o consumo *per capita* de todos os estados da federação, o consumo por região geográfica e o do Brasil. A Tabela 7 a seguir, apresenta os principais valores obtidos e suas principais fontes:

**Tabela 7 – Valores do consumo médio *per capita* de água assumidos por diversas fontes**

Fonte	Consumo <i>per capita</i> (l/hab.dia)			Variação 2016/Média últimos 3 anos
	Referências Gerais	Média últimos 3 anos	Ano 2016	
CREDER (1991)	200,0	-	-	-
OMS (2011)	110,0	-	-	-
SNIS/2016 (Ceará)	-	129,5	125,0	-3,5%
SNIS/2016 (Nordeste)	-	120,3	112,45	-6,5%
SNIS/2016 (Brasil)	-	160,8	154,1	-4,2%

Fonte: Creder (1991), OMS (2011), adaptado do SNIS (2016)

### 3.2 Obtenção do Banco de dados/Coleta

Em seguida, o trabalho consistiu em pesquisar preliminarmente pessoas/conhecidos que moravam em condomínios e quais deles possuíam sistema de medição individualizada. A partir desse resultado foram consultados administradoras e síndicos que pudessem se disponibilizar a participar da pesquisa. O resumo desse primeiro apanhado segue na Tabela 8:

**Tabela 8 – Pesquisa preliminar dos estudos de casos**

<b>Nome Genérico do Condomínio</b>	<b>Designação Genérica da Administradora/Síndico</b>	<b>Bairro</b>	<b>Status</b>
Condomínio A	Administradora 1 / Síndico 1	Itaperi	Autorizado o estudo
Condomínio B	Administradora 1 / Síndico 2	Aldeota	Autorizado o estudo
Condomínio C	Administradora 1 / Síndico 3	Aldeota	Autorizado o estudo
Condomínio D	Administradora 1 / Síndico 4	Dionísio Torres	O síndico não autorizou o repasse dos consumos e demais informações
Condomínio E	Administradora 1 / Síndico 5	Aldeota	Não foi possível o levantamento de pessoas por apartamento
Condomínio F	Administradora 2 / Síndico 6	Maraponga	O síndico informou que repassaria as informações, mas não forneceu
Condomínio G	Administradora 3 / Síndico 7	Barra do Ceará	O síndico informou que repassaria as informações, mas não forneceu
Condomínio H	Administradora 4 / Síndico 8	Cambeba	Ocupado efetivamente apenas em meados de 2015

Os consumos de água foram coletados em uma administradora de condomínios de Fortaleza. Foi realizado um levantamento no banco de dados do seu Sistema de Gestão (Superlógica), e selecionados os condomínios com medição individualizada com registros de consumo de água a partir de 2014. Em seguida, foram coletados os consumos de água mensais por apartamento no período de 2014 a 2017. Nessas condições, foram autorizados pelos síndicos 3 dos 5 condomínios obtidos nessa administradora. Em seguida, foi levantado junto aos síndicos, um panorama da quantidade de pessoas por apartamento e das instalações dos hidrômetros das unidades usuárias.

Para finalizar, foi realizada uma pesquisa de caracterização do padrão construtivo de cada condomínio e de seus imóveis com o intuito de relacionar o consumo de água às seguintes variáveis: área dos apartamentos, nº de banheiros e

de quartos, equipamentos de uso comum. Para possibilitar uma análise socioeconômica desse consumidor de uso doméstico, já que o consumo de água está intrinsecamente ligado a padrões culturais e socioeconômicos como já observado, foi realizada uma caracterização do consumidor através do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de cada bairro.

### 3.3 Tratamento dos dados obtidos

1. Foram elaboradas 4 planilhas no Microsoft Excel para cada condomínio em estudo, referente aos anos de 2014, 2015, 2016 e 2017;
2. Cada planilha apresenta para cada mês, o consumo de água, em m<sup>3</sup>, e a quantidade de pessoas, em cada apartamento. Com essas duas variáveis, é possível calcular o consumo médio *per capita* (qpc) mensal para cada apartamento, usando a seguinte Equação 1:

$$qpc \text{ (l / hab.dia)} = \frac{\text{Volume mensal consumido por apartamento (m}^3\text{) x 1000}}{n^{\circ} \text{ pessoas do apartamento (hab) x 30}^* \text{ (dias)}} \quad (1)$$

\* Considerando cada mês com 30 dias

3. A partir do qpc será calculado o consumo médio *per capita* para cada apartamento para os anos de 2014, 2015, 2016 e 2017, assim como seu respectivo desvio-padrão (SD) e coeficiente de variação (CV). As fórmulas estão indicadas conforme equações 2, 3 e 4:

$$\text{consumo médio } per \text{ capita : } q_{\text{apto}} = \frac{\sum_{i=1}^n qpc}{12}^* \quad (2)$$

\* Para apartamentos que não apresentaram nenhum mês com consumo zerado, divide-se por 12 meses

O consumo médio *per capita* de cada apartamento refere-se a média dos consumos *per capita* mensais obtidos na equação (1). Entretanto, quando os meses em que o consumo de água foi zero não serão considerados no cálculo, pois se entende que o imóvel não estava sendo ocupado no referido mês

$$\text{Desvio Padrão (SD)} \quad SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3)$$

$$\text{Coeficiente de Variação} \quad CV = \frac{SD}{\bar{x}} \quad (4)$$

$x_i$  = valor individual;  $\bar{x}$  = média dos valores;  $n$  = quantidade de valores

O desvio-padrão de um conjunto de valores amostrais é uma medida de variação dos valores em relação a média. Valores de qpc próximos uns dos outros originam desvios-padrão menores, enquanto qpc muito afastados uns dos outros resultam em desvios-padrão maior (TRIOLA, 1999).

O Coeficiente de Variação é uma medida de dispersão útil para comparação do grau de concentração de dados em torno da média de séries distintas. Essa variável nos permite comparar padrões de consumo diferentes entre apartamentos ou entre meses dos anos.

O coeficiente de variação será classificado de acordo com a tabela 9 a seguir utilizada para Controle Estatístico de Processo:

**Tabela 9 – Classificação do Coeficiente de Variação quanto a dispersão**

Faixa	cv	Dispersão
Menor ou igual a 15%	Baixo	Baixa dispersão dos dados
Entre 15% e 30%	Médio	Média dispersão dos dados
Maior que 30%	alto	Alta dispersão dos dados

Fonte: Ufscar *apud* CEP

4. Para cada mês do ano, será determinada a média mensal do consumo *per capita*, o seu desvio-padrão e o seu coeficiente de variação conforme as fórmulas (3) e (4). O cálculo se diferencia, em que a média do consumo *per capita*, nesse caso, levará em conta a quantidade de apartamentos que consumiu água em cada mês, conforme equação (5):

$$\text{consumo médio per capita :} \quad q_{\text{mês}} = \frac{\sum_{i=1}^n qpc}{n} \quad (5)$$



$n$  = quantidade de apartamentos efetivamente ocupados num determinado mês.

5. Com esses dados é analisado o comportamento do consumo de cada apartamento ao longo dos 4 anos conforme gráfico em barras verticais apresentado. É possível, a partir disso, fazer uma análise de cada condomínio determinando os meses de maior consumo, a variação ao longo do ano, a média anual de consumo por condomínio, quais os maiores consumidores, e é possível inclusive, pelo consumo de água, verificar aqueles apartamentos com baixa ocupação ao longo do ano.
6. Em seguida, é calculado o consumo *per capita* médio para cada ano em estudo, que consiste em realizar uma média aritmética, somando-se todos os valores de  $q_{pc}$  calculados e dividindo pelo número de dados obtidos. Os meses em que o consumo de água foi zero não serão incluídos no cálculo, pois se entende que o imóvel não estava sendo ocupado no referido mês. A equação (6) expressa esse cálculo:

$$q_{\text{ano}} = \frac{\sum_{i=1}^n q_{pc}}{n} \quad (6)$$

$n$  = quantidade  $q_{pc}$ 's mensais determinados ao longo de um ano em estudo.

7. Com essas informações levantadas será calculada a média dos consumos *per capita* referente aos anos de 2014 e 2015 (anteriores à crise hídrica), e dos anos de 2016 e 2017, em que a tarifa de contingência foi implantada. A análise do incremento do consumo será dada a partir da equação (7):

$$\alpha = \frac{q_{2016,2017} - q_{2014,2015}}{q_{2014,2015}} \times 100 \quad (7)$$

Se  $\alpha > 0$ , não houve redução do consumo *per capita*

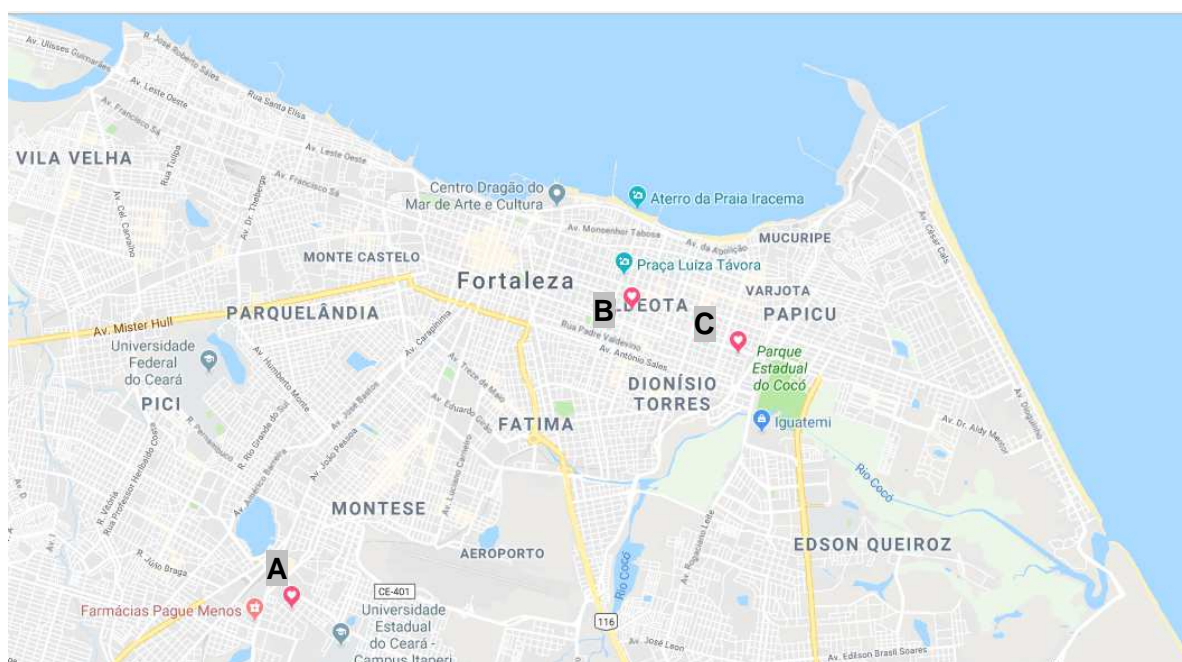
Se  $\alpha < 0$ , houve redução do consumo *per capita*

8. Será calculado ainda, quando possível, o percentual consumido de água para uso comum como jardinagem, limpeza de áreas de circulação, salão de festas, etc. Para isso, mediante histórico de consumo mensal do condomínio (CMC) será subtraído do somatório mensal dos consumos individuais (CMI), e em seguida dividido pelo total consumido do condomínio, conforme fórmula (8) abaixo:

$$\% \text{Áreas Comuns} = \frac{\sum \text{CMC} - \sum \text{CMI}}{\sum \text{CMC}} \times 100 \quad (8)$$

### 3.4 Caracterização dos Estudos de Caso quanto a Localização, IDH e Elementos Construtivos:

No mapa da Figura 3 abaixo, estão localizados os condomínios em estudo. O condomínio A está localizado na região do grande Itaperi e os condomínios B e C estão localizados na Aldeota.



**Figura 3 - Mapa de Localização dos Condomínios A, B e C em estudo**

Fonte: adaptado do Google Maps

#### **Condomínio A:**

O condomínio A está localizado no bairro do Itaperi. São 22.563 habitantes segundo Anuário de Fortaleza (2010), e uma área total de 245,60 ha (LEPOP,

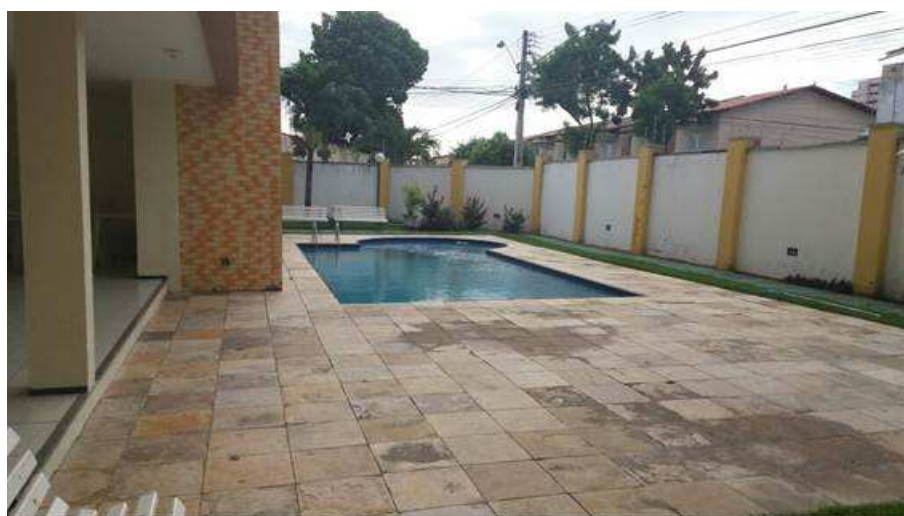
2000). O Itaperi é cercado pelos bairros da Maraponga, Parque Dois Irmãos, Serrinha, Parangaba, Passaré e Dendê. Faz parte dos 19 bairros que compõem a Regional IV de Fortaleza, e destaca-se por dispor de bancos, casas lotéricas, Policlínica, UPA 24 horas, escola municipal, creche, Universidade Estadual do Ceará e juizado especial.

O IDH-b para o bairro do Itaperi foi de 0,368 cujo valor é considerado muito baixo segundo o Anuário do Ceará (2010), e é inferior inclusive ao valor estimado para a regional IV a qual o bairro pertence que é de 0,431.

São 26 apartamentos que possuem aproximadamente 70 m<sup>2</sup>, sendo compostos por 3 quartos (1 suíte), banheiro social e acabamento em piso cerâmico.



**Figura 4 – Vista do Salão de festa do Condomínio A**



**Figura 5 – Vista da área da piscina do Condomínio A**

O condomínio já tem pelo menos 10 anos de ocupação. É composto por dois blocos, cada um com 3 pavimentos, e, portanto, sem necessidade de elevador. Possui portaria 24h, piscina, salão de festas, academia e 2 vagas na garagem. As Figuras 4 e 5 apresentam fotos da área comum.

A Figura 6 mostra uma vista do hidrômetro individualizado instalado no *hall* de acesso ao apartamento deste condomínio. Ao analisar sua instalação conforme as recomendações e exigências da Norma Interna da Cagece, se pode evidenciar uma série de incongruências, tais como: o hidrômetro deveria ser instalado na horizontal e não na vertical; deveriam ser instalados um registro a montante e a jusante e não apenas um; a altura mínima do fundo da caixa em relação ao piso é de 30 cm que, pela foto, é possível verificar que foi instalado praticamente rente ao chão; a caixa não atende quanto as especificações do material e nem quanto a largura mínima de 40 cm. Além disso, como esse hidrômetro deve ser o mesmo instalado na execução da obra, provavelmente a Cagece, exigiria a compra de novos hidrômetros para serem testados e aprovados no setor de hidrometrização (o hidrômetro ao longo do tempo começa a fazer leituras para menos).



**Figura 6 – Vista da instalação do hidrômetro individualizado do Condomínio A**

**Condomínio B:**

Este condomínio está localizado na Aldeota, bairro localizado na zona norte da cidade, tendo como limites os bairros do Meireles, Varjota, Joaquim Távora, Dionísio Torres, Papicu, Cocó e Centro. São 42.361 habitantes segundo Anuário de Fortaleza (2010), e uma área total de 393,70 ha (LEPOP, 2000). Faz parte dos 20 bairros que compõem a Regional II de Fortaleza. O Colégio Militar de Fortaleza é um dos marcos do surgimento da ocupação do bairro, que atualmente não está mais em seu território. Sua avenida mais importante é a Santos Dumont, além desta, possui grandes e arborizadas avenidas em que se encontram várias sedes de importantes empresas imobiliárias, escritórios de serviços diversos, hospitais, clínicas médicas e odontológicas, centros comerciais e shopping centers.

O IDH-b por bairro (2010) para a Aldeota foi de 0,867, considerado um índice alto segundo o Anuário do Ceará (2010). Supera o índice da Regional II em que está inserido que é de 0,583 e é o melhor resultado para todas regionais do município, e seu índice é superior, inclusive, ao IDH de Fortaleza, que é de 0,75.

Quanto ao padrão construtivo esse condomínio é composto por 42 apartamentos que possuem aproximadamente 120 m<sup>2</sup>, compostos por 3 suítes, 1 dependência e 3 vagas na garagem coberta (subsolo). É composto por uma única torre e possui elevador, piscina, deck, sala de jogos, academia e salão de festas. Acabamento do piso em porcelanato. Verificou-se que este condomínio mantém um poço ativo, utilizado para consumo de água das áreas comuns. As Figuras 7 e 8 apresentam fotos da área comum.



**Figura 7 - Vista da área comum de convivência do Condomínio B**  
Fonte: Viva Real, 2018



**Figura 8 –Vista da piscina do Condomínio B**  
Fonte: Viva Real, 2018



**Figura 9 - Vista da instalação do hidrômetro individualizado do Condomínio B**

A Figura 9 apresenta uma vista do hidrômetro individualizado deste condomínio. Ao analisar sua instalação conforme as recomendações e exigências da Norma Interna da Cagece, se pode evidenciar algumas discrepâncias similares ao do condomínio anterior, tais como: o hidrômetro deveria ser instalado na horizontal e

não na vertical; a altura mínima do fundo da caixa em relação ao piso é de 30 cm; apesar de terem os registros a montante e a jusante, o registro a montante deveria ser sem o volante e com porca com tubete acoplado (chave de corte) para uso da Cagece. Além disso, recai no problema de hidrômetro já com certo tempo de uso, em que muito, provavelmente a Cagece, exigiria a compra de novos hidrômetros para serem testados e aprovados no setor de hidrometrização.

### **Condomínio C:**

Localizado na Aldeota, área nobre de Fortaleza, como já descrito. Os apartamentos possuem aproximadamente 130 m<sup>2</sup>, compostos por 3 suítes, 1 dependência completa e 2 vagas de garagem coberta. É composto por uma única torre de 23 pavimentos (2 subsolos, 1 pilotis, 1 mezanino e 19 andares), sendo 2 apartamentos por andar, possui guarita elevada e com wc exclusivo, sistemas de segurança e grupo gerador. A área comum contempla área verde com projeto de paisagismo, piscina adulto e infantil, deck com churrasqueira e espaço gourmet, fitness center, sauna a vapor, quadra de esportes, salão de jogos, playground, e salão de festas no mezanino. Acabamento do piso em porcelanato. Verificou-se, também, que este condomínio mantém um poço ativo, utilizado em conjunto com a água da Cagece para abastecimento dos apartamentos. As Figuras 10 e 11 mostram o padrão do acabamento desse condomínio.



**Figura 10 - Vista da piscina do Condomínio C**

Fonte: 123i



**Figura 11 - Vista da área comum de convivência do Condomínio C**

Fonte: 123i



**Figura 12 - Vista da instalação do hidrômetro individualizado do Condomínio C**

A Figura 12 apresenta uma vista do hidrômetro individualizado deste condomínio. Ao analisar sua instalação conforme as recomendações e exigências da Norma Interna da Cagece, se pode enfatizar que: o hidrômetro foi instalado na horizontal conforme recomendado pela norma; atende quanto a altura mínima do fundo da caixa em relação ao piso de 30 cm, mas verifica-se falta de padrão nas



duas instalações, enquanto uma apresenta registro esfera, a outra apresenta registro globo; apenas um dos sistemas tem o registro a montante sem o volante e com porca com tubete acoplado (chave de corte) para uso da Cagece . Além disso, recai no problema de hidrômetro já com certo tempo de uso, em que muito, provavelmente a Cagece, exigiria a compra de novos hidrômetros para serem testados e aprovados no setor de hidrometrização.

A Tabela 10 apresenta os principais dados obtidos na caracterização dos imóveis:

**Tabela 10 - Caracterização dos Estudos de Caso quanto a Localização, IDH e Elementos Construtivos**

	<b>Condomínio A</b>	<b>Condomínio B</b>	<b>Condomínio C</b>
Bairro	Itaperi	Aldeota	
Habitantes por bairro	22.563	42.361	
Área do Bairro (ha)	245,60 ha	393,70 ha	
IDH	0,368	0,867	
Nº Aptos	26	42	40
Área do Aptos (m <sup>2</sup> )	70	120	130
Quartos	3	4	4
Banheiro	2	4	4
Acabamento	cerâmico	porcelanato	porcelanato
Equipamentos do condomínio	portaria 24h, piscina, salão de festas, academia e 2 vagas na garagem	elevador, piscina, deck, sala de jogos, academia, salão de festas e 3 vagas na garagem (coberta)	piscina, deck c/ churrasqueira e espaço gourmet, fitness center, sauna, quadra, salão de jogos/festas, playground, 2 vagas na garagem coberta.
Poço	Sim, mas não é ativo	Ativo, uso somente para áreas comuns	Ativo, e usado tanto em áreas comuns e aptos

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir serão apresentados e discutidos os resultados obtidos para cada condomínio em estudo, a partir do gráfico da evolução do consumo ao longo dos anos em estudo, assim como dos gráficos do consumo *per capita* por apartamento, agrupados antes e depois da crise hídrica.

Será apresentado o estudo comparativo dos consumos medidos no hidrômetro principal e no somatório dos consumos medidos nos hidrômetros individualizados, observando o alcance da meta de redução de consumo em ambos os cenários (consumo do condomínio e consumo dos apartamentos), e quando possível estimar a demanda de água para áreas comuns dos condomínios em estudo.

A terceira e última etapa, consiste em analisar os dados de consumo *per capita* obtidos conforme a sua média anual, média mensal e seus respectivos, desvio padrão e coeficiente de variação. Apresentar as suas distribuições de frequência em cada biênio e finalizar comparando os resultados obtidos de consumo, quantidade de pessoas e consumo *per capita* entre os condomínios estudados e com os valores utilizados como parâmetros.

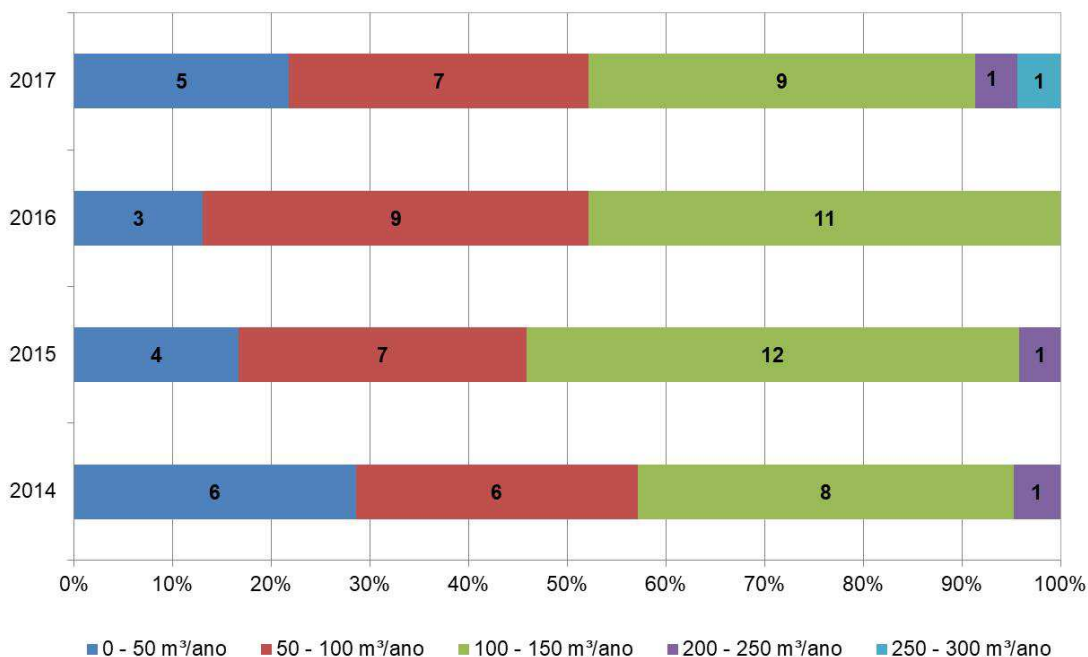
As tabelas que resumem os dados coletados de consumo mensal por apartamento, quantidade de pessoas e consumo de água *per capita* mensal estão contidos nos Apêndices A, B, C, D, E e F.

#### 4.1 Condomínio A

##### 4.1.1 Análise dos consumos anuais (m<sup>3</sup>)

O gráfico da Figura 13 apresenta a distribuição do consumo anual de água dos 26 apartamentos do Condomínio A por faixas de consumo ao longo dos 4 anos em estudo. A faixa de menor consumo real, entre 0 e 50 m<sup>3</sup>/ano, atingiu a sua maior frequência em 2014, no qual 6 apartamentos consumiram água dentro deste intervalo. No ano de 2015, a faixa entre 100 e 150 m<sup>3</sup>/ano caracterizou o consumo de 12 apartamentos, alcançando o maior percentual, de 46,15%, quando comparado aos demais anos. Já o ano de 2016 se destacou por apresentar consumo anual

preponderante em duas faixas de consumo: 9 apartamentos consumiram água ao longo do ano entre 50 e 100 m<sup>3</sup>/ano, enquanto 11 apartamentos consumiram entre 100 e 150 m<sup>3</sup>/ano. A maior faixa de consumo alcançada, entre 250 e 300 m<sup>3</sup>/ano, foi observada em 2017, em apenas 1 apartamento. Nesse estudo de caso, nota-se que o consumo de água se concentrou principalmente entre as faixas compreendidas entre 50 e 150 m<sup>3</sup>/ano.



**Figura 13 – Distribuição do consumo anual de água dos apartamentos do condomínio A por faixa de consumo - 2014 a 2017**

Sabendo-se que a faixa de menor consumo de água foi em 2014, foram identificados então, os apartamentos com menor consumo de água ao longo do referido ano, destacando-se os seguintes apartamentos: 001A, 102A, 201A, 202A, 101B e 304B, os quais apresentaram em comum, longos meses sem ocupação efetiva (consumo *zerado*) e/ou consumos inferiores a 1,5 m<sup>3</sup>/mês, caracterizando uma ocupação esporádica, para fins apenas de manutenção do apartamento.

A Tabela 11 expressa a média do consumo anual do Condomínio A para o ano de 2014, o consumo anual dos apartamentos acima citados e o referido desvio percentual em relação à média.



Verificou-se que o imóvel 002A foi ocupado pela mesma família com 4 pessoas, e que seus consumos de janeiro, fevereiro, março, novembro e dezembro variaram entre 10,38 e 15,90 m<sup>3</sup>. Nos demais meses, o consumo sofreu um salto que variou entre 23,90 e 42,30 m<sup>3</sup>. Nessa análise, detectou-se a ocorrência de um vazamento interno no referido apartamento, confirmada pelo síndico. O que se observa também, é que o problema se estendeu por muito tempo, mesmo o consumo do mês de abril dobrando em relação a março.

Já no apartamento 304A a anormalidade no consumo foi verificada nos meses de abril a julho variando entre 25,10 e 34,72 m<sup>3</sup>/mês. Seu consumo médio nos demais meses foi de 16,47 m<sup>3</sup>, variando entre 12,00 e 21,83 m<sup>3</sup>, enquanto no consumo anômalo a média saltou para 28,97 m<sup>3</sup>, e mesmo assim, o problema se estendeu por 04 meses.

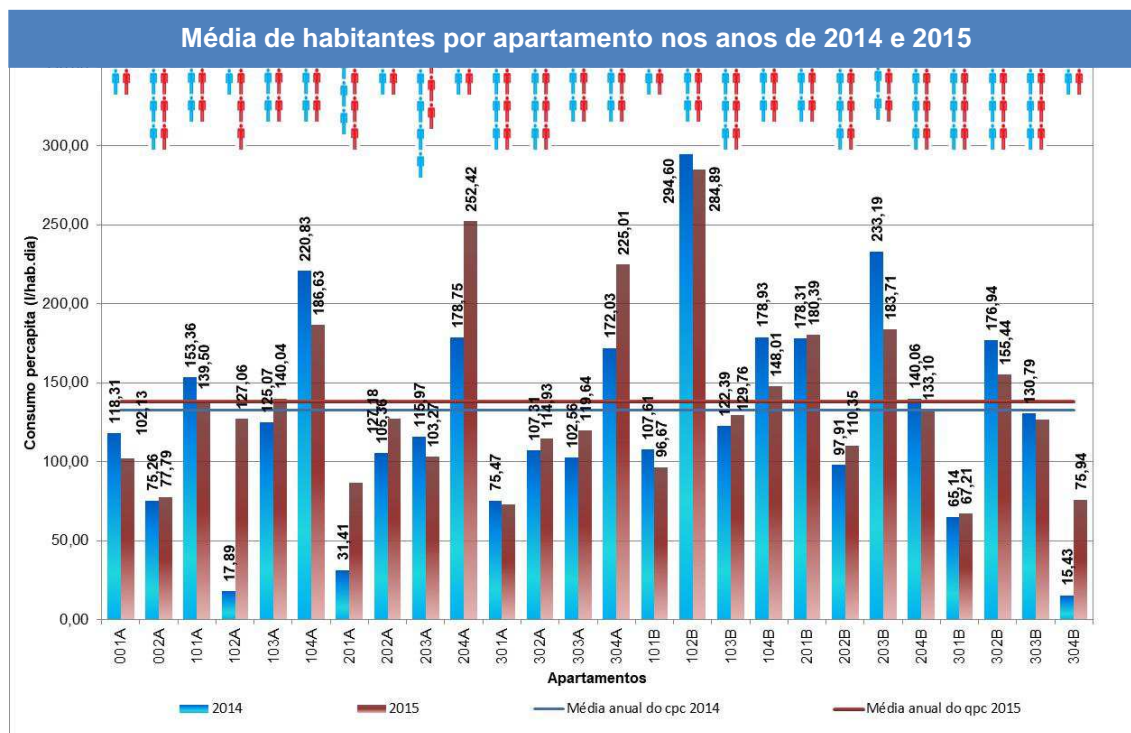
A variação súbita do consumo no apartamento 303B foi verificada nos meses de setembro a dezembro variando entre 20,20 e 38,20 m<sup>3</sup>/mês. Seu consumo médio nos meses anteriores foi de 11,91 m<sup>3</sup>, variando entre 4,69 e 14,60 m<sup>3</sup>, enquanto no consumo anômalo a média saltou para 25,75 m<sup>3</sup>. Este caso está destacado para evidenciar, segundo a pesquisa realizada, que houve a troca de inquilino com a mesma quantidade de moradores anterior, mas com alteração evidente do consumo.

O que se esperava, é que com o medidor individualizado e o valor da conta cobrado proporcionalmente ao uso, o acompanhamento das leituras em cada apartamento tornasse a identificação mais rápida de vazamentos internos, e a solução do problema pelo morador também. Mas, ao se verificar o caso do apartamento 002A, constatou-se um vazamento interno que se prolongou por 7 meses. Nesse período, verificando-se que o consumo médio dessa família era de 15 m<sup>3</sup>/mês, o esperado era que o consumo de água ao longo desses 7 meses fosse de 105 m<sup>3</sup> e não de 245 m<sup>3</sup> o que acarretou um desperdício de 140 m<sup>3</sup> de água. Caso semelhante aconteceu no apartamento 304A, em que se esperava um volume de 66 m<sup>3</sup> para os 4 meses de vazamento interno, e o imóvel consumiu cerca de 116 m<sup>3</sup>. No apartamento 303B, o consumo esperado para os meses com alteração de consumo era de 48 m<sup>3</sup> enquanto o imóvel consumiu 103 m<sup>3</sup>. Somados, o volume desperdiçado de água corresponde a 6,3% do volume total consumido ao longo de 2017.

Se esses fatos tivessem ocorrido entre os anos de 2014/2015, mesmo o sistema de medição individualizada não estando regulamentado junto à Cagece, esse incremento no consumo seria financeiramente, de inteira responsabilidade do apartamento, não onerando o condomínio nem os demais moradores como ocorre na medição coletiva. Por outro lado, com a implantação da tarifa de contingência a partir de 2016, a multa de 120% sobre o volume excedente à meta compromete a todos já que o custeio com a água é realizado proporcionalmente ao valor da fatura, que nesse caso é global.

#### 4.1.2 Análise dos consumos *per capita* (l/hab.dia)

Apresenta-se a seguir, o consumo médio *per capita* anual para cada apartamento, conforme os gráficos das Figuras 14 e 15. Foram distribuídos no gráfico da Figura 14 somente os consumos de água *per capita* de 2014 e 2015, anos anteriores ao plano de contingência, enquanto os consumos *per capita* de 2016 e 2017 foram distribuídos no gráfico da Figura 15, anos referentes a implantação da meta de redução de consumo. A parte superior dos gráficos indica a média de habitantes por apartamento em cada ano estudado.



**Figura 14 – Consumo médio *per capita* dos apartamentos do Condomínio A - 2014 e 2015**

Nos anos anteriores ao plano de contingência, o apartamento com maior consumo em relação aos demais foi o 102B (em ambos os anos), seguido do 204A (2015), 203B (2014) e 304A (2015). O consumo *per capita* desses imóveis variou entre 225,01 e 294,60 l/hab.dia, valores superiores ao recomendado por Creder (1991), de 200,00 l/hab.dia para uso doméstico.

As linhas horizontais, paralelas entre si, representam a média dos consumos *per capita* de 2014 e 2015, correspondendo a 132,68 l/hab.dia e 138,17 l/hab.dia, respectivamente. Comparando com os valores disponíveis de consumo *per capita* da literatura, verificou-se que esses valores mais se aproximam do resultado obtido pelo SNIS para a média dos consumos *per capita* de 2013, 2014 e 2015 do estado do Ceará que foi de 129,5 l/hab.dia.

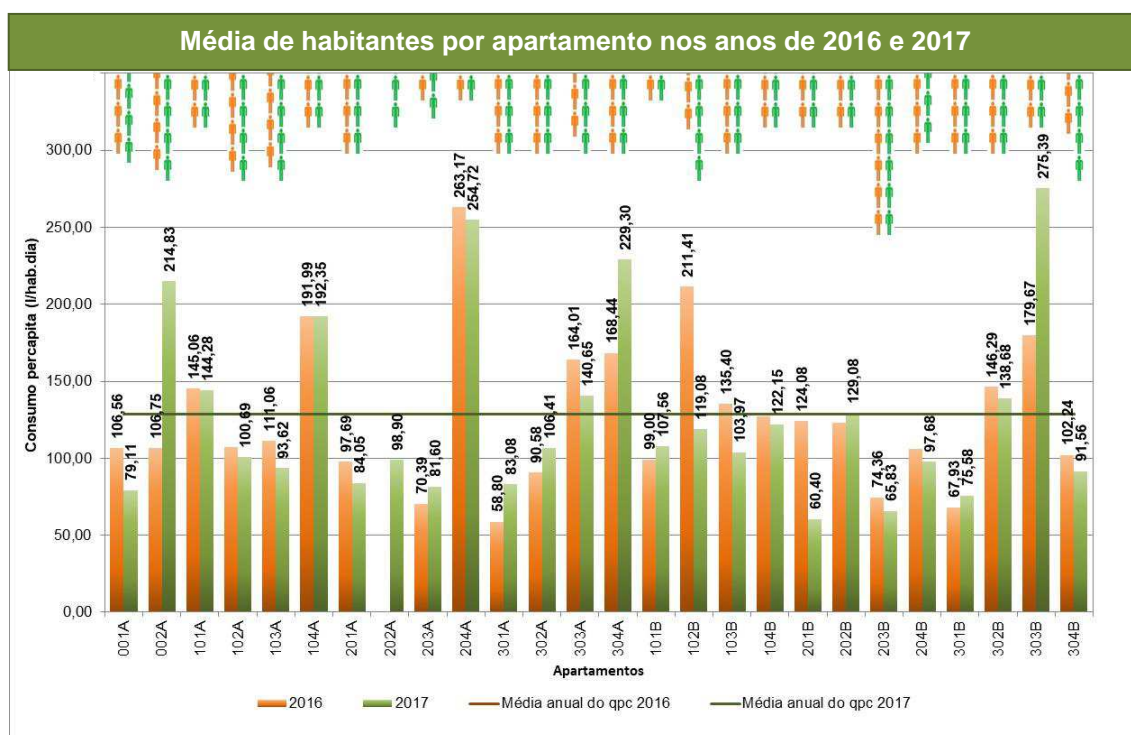
A Tabela 14 apresenta detalhadamente esses consumos *per capita* acima discutidos, os seus desvios percentuais em relação aos consumos *per capita* utilizados como parâmetros nesse estudo. Destacam-se também os apartamentos em que o consumo *per capita* se aproximaram dos 110 l/hab.dia recomendado pela OMS (2011):

**Tabela 14 – Maiores Consumos *per capita*, média anual e o seu desvio percentual para o Condomínio A no período de 2014 e 2015**

Apartamento	Média anual consumo <i>per capita</i> /apto (l/hab.dia)		Consumo <i>per capita</i> da literatura		Desvio % em relação aos valores de referência	
	2014	2015	Referência	Valor	2014	2015
102B	294,60	284,89	Creder (1991)	200,00	47,3%	42,4%
204A	178,75	252,42		200,00	-10,6%	26,2%
203B	233,19	183,71		200,00	16,6%	-8,1%
304A	172,03	225,01		200,00	-14,0%	12,5%
104A	220,83	186,63		200,00	10,4%	-6,7%
001A	118,31	102,13	OMS (2011)	110,00	7,6%	-7,2%
202A	105,36	127,18		110,00	-4,2%	15,6%
203A	115,97	103,27		110,00	5,4%	-6,1%
302A	107,31	114,93		110,00	-2,4%	4,5%
303A	102,56	119,64		110,00	-6,8%	8,8%
103B	122,39	129,76		110,00	11,3%	18,0%
Média anual do consumo <i>per capita</i>	2014	132,68	Média dos consumos <i>per capita</i> (2013/14/15) conf SNIS (CE)	129,50	2,5%	
	2015	138,17		129,50	6,7%	

O gráfico da Figura 14 complementado pela Tabela 14 indica que o padrão de consumo de água do Condomínio A se caracterizou por concentrar, nos anos anteriores à crise hídrica, o seu consumo *per capita* entre 100,00 e 200,00 l/hab.dia.

Na sequência será realizada a mesma análise para os anos de 2016/2017, comparando se o padrão de consumo para esses anos mantém as mesmas características dos anos anteriores, conforme a Figura 15, a seguir:



**Figura 15 – Consumo médio *per capita* dos apartamentos do Condomínio A - 2016 e 2017**

Analisando o gráfico acima, observa-se que os imóveis com maior consumo *per capita* foram o 303B (2017), 204A (em ambos os anos), seguido do 304A e 002A (com exceção do 204A, os demais já foram justificados no item 4.1.1). O consumo *per capita* desses imóveis variou entre 214,83 e 275,39 l/hab.dia, valores também superiores ao recomendado por Creder (1991), de 200,00 l/hab.dia para uso doméstico.

A média dos consumos *per capita* de 2016 e 2017, foram valores bem aproximados conforme se observam as linhas horizontais sobrepostas no gráfico acima, correspondendo a 128,87 l/hab.dia e 128,81 l/hab.dia, respectivamente.



Esses valores aproximam-se do resultado obtido pelo SNIS de 2016 do estado do Ceará que foi de 125,00 l/hab.dia.

A Tabela 15 apresenta detalhadamente esses consumos *per capita* e o desvio percentual em relação aos consumos *per capita* utilizados como parâmetros nesse estudo:

**Tabela 15 – Maiores Consumos *per capita*, média anual e o seu desvio percentual para o Condomínio A no período de 2016 e 2017**

Apartamento	Média anual consumo <i>per capita</i> /apto (l/hab.dia)		Consumo <i>per capita</i> da literatura		Desvio % em relação aos valores de referência	
	2016	2017	Referência	Valor	2016	2017
303B	179,67	275,39	Creder (1991)	200,00	-10,2%	37,7%
204A	263,17	254,72		200,00	31,6%	27,4%
304A	168,44	229,30		200,00	-15,8%	14,7%
002A	106,77	214,83		200,00	-46,6%	7,4%
102B	211,41	119,08		200,00	5,7%	-40,5%
001A	106,56	79,11	OMS (2011)	110,00	-3,1%	-28,1%
102A	107,19	100,69		110,00	-2,6%	-8,5%
103A	111,06	93,62		110,00	1,0%	-14,9%
201A	97,69	84,05		110,00	-11,2%	-23,6%
101B	99,00	107,56		110,00	-10,0%	-2,2%
304B	102,24	91,56		110,00	-7,1%	-16,8%
Média anual do consumo <i>per capita</i>	2016	128,87	Consumos <i>per capita</i> (2016) conf SNIS (CE)	125,00	3,1%	
	2017	128,81		125,00	3,0%	

Esses resultados demonstram que o Condomínio A manteve o seu consumo *per capita* entre 100,00 e 200,00 l/hab.dia.

Comparando os desvios percentuais dos consumos *per capita* dos apartamentos em destaque nas Tabelas 14 e 15, observam-se menores desvios nos anos sob a implantação da tarifa de contingência. Verificou-se também que as médias anuais para esse padrão de condomínio (com IDH = 0,368, cujo resultado aponta para um baixo desenvolvimento humano para o bairro no qual se localiza) tiveram resultados bem próximos ao calculado pelo SNIS para seus respectivos anos.

Apresenta-se a seguir a Tabela 16 com os principais valores obtidos para consumos anuais de água, média de pessoas que ocuparam os apartamentos e o consumo médio *per capita* para cada ano em estudo:

**Tabela 16 – Resumo dos consumos anuais, consumo médio *per capita* e cálculo de incremento para o Condomínio A, com IDH=0,368**

Ano	Consumo anual (m <sup>3</sup> )	Média do consumo entre os anos (m <sup>3</sup> )	Desvio Percentual	Qtde média de pessoas	Consumo <i>per capita</i> anual (l/hab.dia)	Média do biênio (l/hab.dia)	Desvio Percentual
2014	2.674,88	2.711,52	-	57	132,68	135,43	-
2015	2.748,15			58	138,17		
2016	2.668,43	2.842,86	+ 4,84%	61	128,87	128,84	-4,86%
2017	3.017,29			70	128,81		

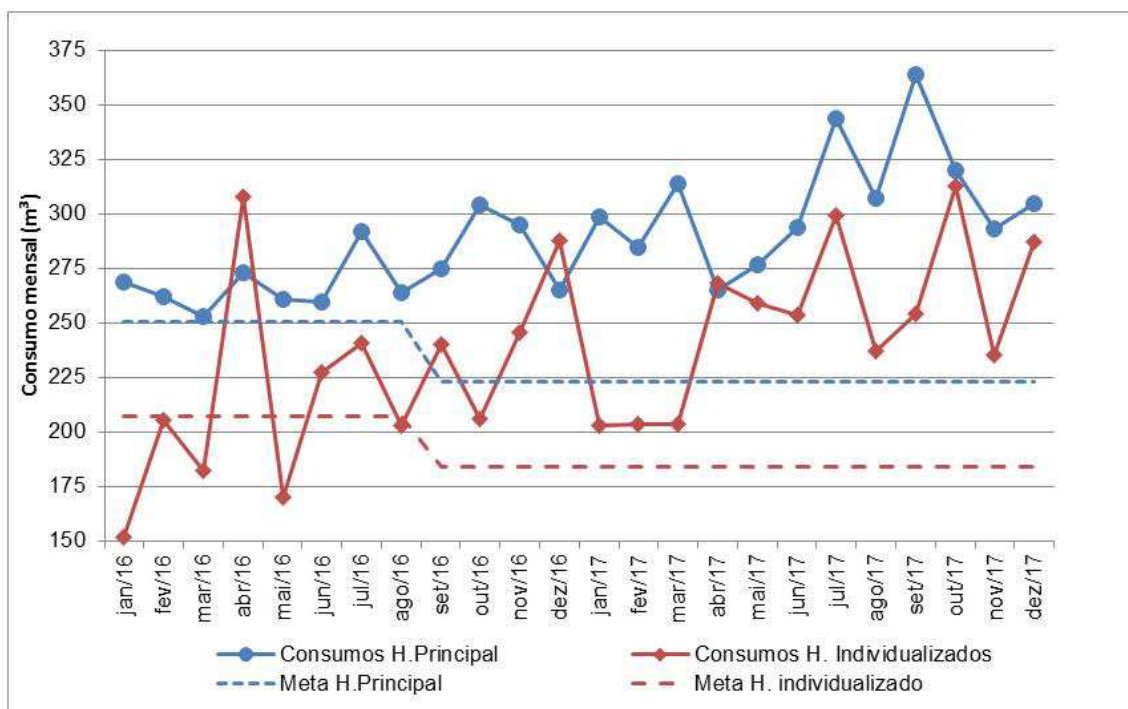
Evidencia-se que o consumo de água, em volume, aumentou em relação aos anos anteriores à crise hídrica em 4,84%. Esse resultado, todavia, contabiliza os desperdícios de água em 2017, que representaram 6,3% do volume consumido no referido ano. Observa-se, ainda, que a quantidade de pessoas passou de 58 para 70 em dois anos (20,69%), ou seja, o consumo de água, mesmo apresentando um aumento em relação aos anos de 2014/2015, não cresceu na mesma proporção de moradores. Esse diagnóstico é reforçado pela variação do consumo *per capita*, que nos anos sob a implantação da tarifa de contingência representou uma redução no consumo de água do Condomínio A em 4,86%. Esses resultados reforçam que após a implantação da tarifa de contingência o Condomínio A apresentou uma tendência a reduzir o seu consumo, ainda que, muito longe do alcance de 20% estipulado.

#### **4.1.3 Análise dos Consumos Individualizados x Consumo Hidrômetro Principal**

Com base no Anexo IV, a Figura 16 apresenta uma abordagem sobre a meta de redução de consumo, comparando-se os consumos medidos no hidrômetro principal (HP) e o somatório dos consumos medidos nos hidrômetros individualizados (HI) no período compreendido entre 2016 e 2017.

A média de consumo referente ao período de outubro/2014 a setembro/2015 foi de 279 m<sup>3</sup> para os consumos medidos no hidrômetro principal. A meta de redução de consumo do período entre janeiro/2016 a agosto/2016 era de 251 m<sup>3</sup> (10% de

redução) e de setembro/2016 a dezembro/2017 passou a ser de 223 m<sup>3</sup> (20% de redução). Fazendo-se os mesmos cálculos para os hidrômetros individualizados, obtém-se a meta de 207 m<sup>3</sup> para o período de janeiro/2016 a agosto/2016 e de 184 m<sup>3</sup> para o período de setembro/2016 a dezembro/2017.



**Figura 16 - Consumos mensais do Condomínio A referente aos hidrômetros Principal x Individualizados**

Observando-se o histórico de consumo medido no hidrômetro principal constata-se que apenas o mês de março/2016 atingiu a meta de redução de consumo estipulada de 251 m<sup>3</sup>.

Quanto aos consumos individualizados verificou-se que a meta foi atingida apenas nos meses de janeiro, fevereiro, março, maio e agosto de 2016, resultado esse que pode estar relacionado a não ocupação do imóvel 202A. Pode indicar também, que programas de redução de consumo mesmo atrelados a uma sobretaxa podem não obter resultado à longo prazo. Os resultados apontam que os apartamentos só alcançaram a meta no primeiro ano de implantação, indicando uma possível adaptação dos custos domiciliares à nova tarifa.

#### 4.1.4 Cálculo do consumo de água para as Áreas Comuns do Condomínio A

Visto que, na maioria dos meses acima apresentados, o consumo no hidrômetro principal compreende valores acima dos consumos obtidos no somatório dos hidrômetros individualizados, pode-se estimar que a diferença entre eles corresponde ao valor absoluto, que teoricamente, foi utilizado nas áreas comuns para tratamento de piscina, utilização do salão de festa, jardins e limpeza.

Teoricamente, pois podem incidir sobre essa diferença, perdas na rede entre o hidrômetro principal e a distribuição para os apartamentos. Assim como o volume de água, que permanece disponível na cisterna e reservatório, os quais são medidos no hidrômetro principal, mas não necessariamente foram consumidos pelos apartamentos no mesmo intervalo de medição. Portanto, representam água estocada e não utilizada.

Essa defasagem é indicada numericamente quando a diferença entre o HP e o HI corresponde a valores negativos. Sua ocorrência, nesse estudo de caso, foi pontual e se apresentou, geralmente, após medição nos Hidrômetros individualizados elevada. Por essa razão, os meses em que o consumo nos hidrômetros individualizados foi superior ao medido no hidrômetro principal, seus valores foram somados no mês anterior e contabilizados como um único percentual. A Figura 17 apresenta esse estudo detalhadamente:

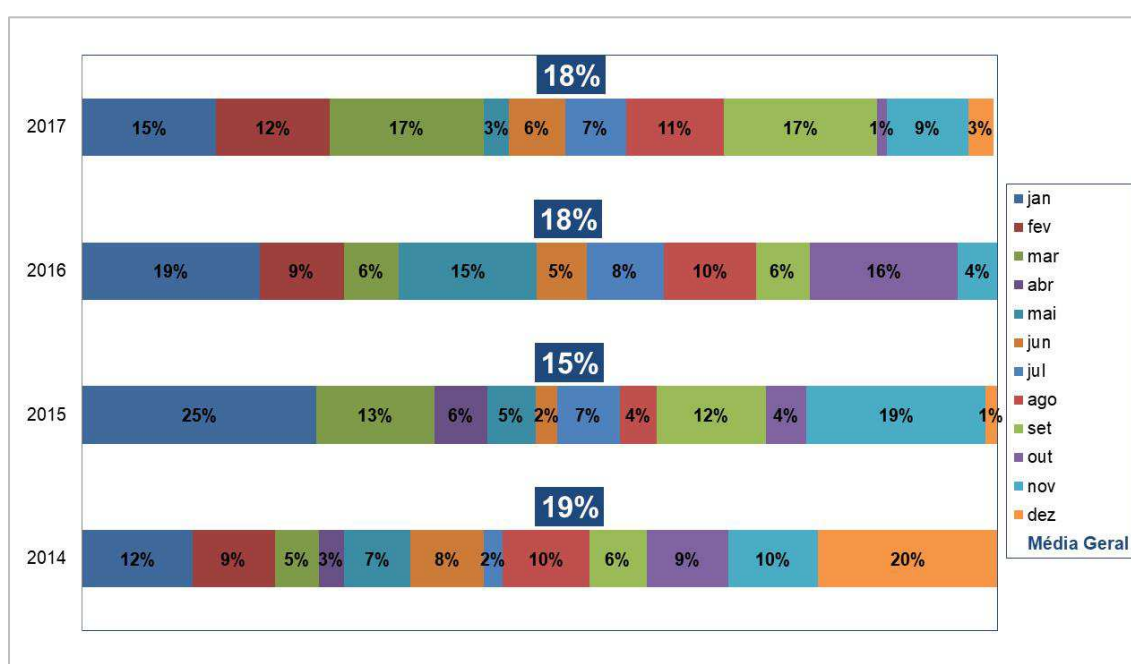


Figura 17 – Consumo mensal de água, em percentual, das áreas comuns do Condomínio A

Enfatiza-se que em 2014 esse consumo destinado às áreas comuns variou entre 5% e 20%, enquanto em 2015 variou entre 5% e 25% de toda a água consumida ao longo dos respectivos anos. No ano seguinte, a amplitude variou entre 4% e 19%, e em 2017 entre 1% e 15%.

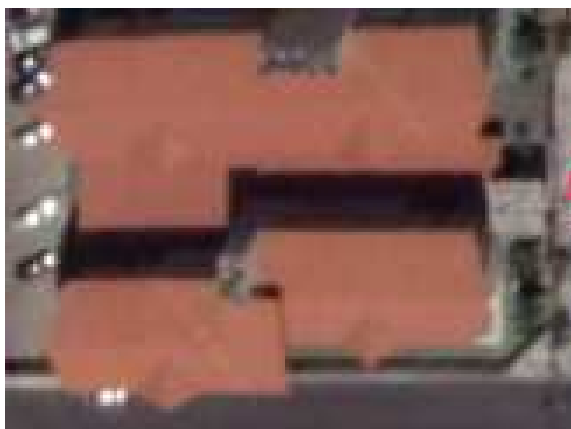
Observa-se, ainda, que janeiro correspondeu ao mês com maior consumo de água em todos os anos em estudo com valores variando entre 12% e 25%. Destacaram-se também de forma pontual fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro, cujos valores podem estar relacionados às férias escolares.

Em termos anuais, o consumo de água para áreas comuns foi de 19%, 15%, 18% e 18% para os anos de 2014, 2015, 2016 e 2017, respectivamente, resultando numa estimativa média de 18% do consumo de água destinado às áreas comuns desse condomínio.

Não houve nenhuma política interna do condomínio para mobilizar os moradores para o uso mais consciente da água, exceto pela orientação dada pelo síndico quando ocorrem alterações anômalas no consumo individual.

O condomínio dispõe de poço, mas até o momento em que foi realizado esse levantamento não estava sendo utilizado. Ou seja, toda a água consumida neste condomínio é medida no hidrômetro principal.

Não há reaproveitamento da água dos telhados, o que poderia ser implantado já que a cobertura é em telha cerâmica, conforme se ressalta na Figura 18 a seguir:

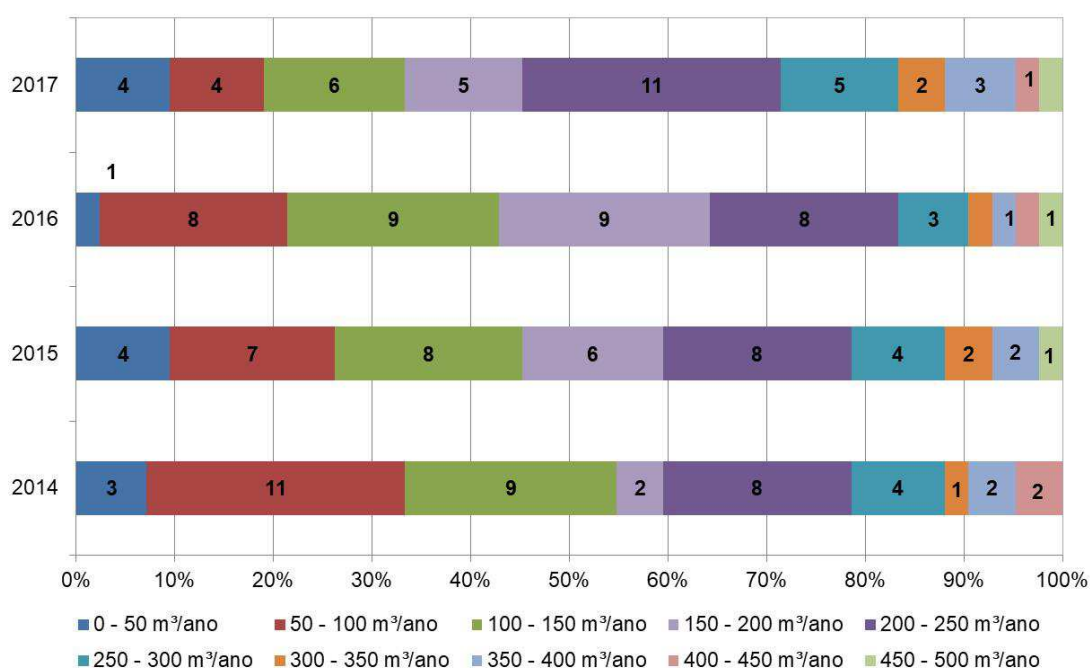


**Figura 18 – Vista aérea da cobertura do Condomínio A**  
Fonte: Google Maps, 2018

## 4.2 Condomínio B

### 4.2.1 Análise dos consumos anuais (m<sup>3</sup>)

O gráfico da Figura 19 apresenta a distribuição do consumo anual de água dos 42 apartamentos do Condomínio B por faixas de consumo de água ao longo dos 4 anos em estudo. Dos 42 apartamentos, 4 consumiram água dentro dos limites da menor faixa de consumo real, entre 0 e 50 m<sup>3</sup>/ano, tanto em 2015 como em 2017, maior quantidade quando se observa a mesma faixa nos demais anos em estudo. A faixa de consumo de água entre 50 e 100 m<sup>3</sup>/ano abrangeu 11 apartamentos, em 2014, alcançando o maior valor da faixa ao ser comparada aos demais anos. A faixa entre 100 e 150 m<sup>3</sup>/ano, caracterizou o consumo de água de 9 apartamentos, nos anos de 2014 e 2016, enquanto a faixa de consumo, entre 200 e 250 m<sup>3</sup>/ano, atingiu 9 apartamentos em 2017. Nesse estudo de caso, nota-se que o consumo de água se distribuiu de maneira bem uniforme entre as faixas compreendidas entre 50 e 250 m<sup>3</sup>/ano.



**Figura 19– Distribuição do consumo anual de água dos apartamentos do condomínio B por faixa de consumo - 2014 a 2017**

Os apartamentos com menor consumo de água ao longo dos anos em estudo foram 0801, 0902, 1001, 1202, 1301 e 1402. Esses apartamentos apresentaram em comum, desvio percentual em relação a média variando entre -63,2% e -98,5%,

caracterizando uma ocupação efetiva em alguns meses, porém esporádica, e outras situações de consumo para fins apenas de manutenção do apartamento. A Tabela 17 expressa o consumo médio anual de água do condomínio, o consumo anual dos apartamentos acima citados e o referido desvio percentual.

**Tabela 17 – Consumo anual e desvio percentual dos apartamentos com menores consumos do Condomínio B de 2014 a 2017**

<b>Apartamento</b>	<b>Ano</b>	<b>Média anual de consumo do condomínio (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Consumo anual do apartamento (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Desvio % em relação a média anual</b>
0902	2014	174,41	34,86	-80,0%
1001		174,41	25,26	-85,5%
1402		174,41	5,80	-96,7%
0801	2015	178,07	33,89	-81,0%
0902		178,07	15,83	-91,1%
1001		178,07	6,29	-96,5%
1402		178,07	7,16	-96,0%
0801	2016	179,77	66,19	-63,2%
1202		179,77	58,55	-67,4%
1402		179,77	4,63	-97,4%
0801	2017	203,21	29,37	-85,5%
1001		203,21	53,18	-73,8%
1301		203,21	28,76	-85,8%
1402		203,21	3,07	-98,5%

Já os maiores consumidores de água em todos os 4 anos em estudo foram os apartamentos 0102, 0702, 0901 e 1401. Seus consumos anuais variaram entre 313,91 m<sup>3</sup>/ano e 513,47 m<sup>3</sup>/ano.

Os consumos analisados desse Condomínio B não demonstraram qualquer indicação de ocorrência de vazamentos internos nesses apartamentos, de acordo com os históricos de consumos e/ou com as ferramentas e informações disponíveis para essa análise. O que se observou, foi um consumo maior de água, nos apartamentos 0102 (outubro/2016) e 0702 (fevereiro/2016), que tanto pode ser um indício de vazamento como uma alteração de consumo sazonal.

A Tabela 18 a seguir, apresenta os referidos apartamentos e seus consumos anuais, a média do consumo de água do condomínio para cada ano e os seus respectivos desvios percentuais:

**Tabela 18 – Consumo anual e desvio percentual apartamentos com maiores consumos do Condomínio B de 2014 a 2017**

Ano	Apartamento	Média anual de consumo do condomínio (m <sup>3</sup> )	Consumo anual do apartamento (m <sup>3</sup> )	Desvio % em relação a média anual
2014	0102	174,41	355,01	103,5%
2015		178,07	355,96	99,9%
2016		179,77	313,91	74,6%
2017		203,21	374,26	84,2%
2014	0702	174,41	357,28	104,9%
2015		178,07	338,28	90,0%
2016		179,77	425,05	136,4%
2017		203,21	395,90	94,8%
2014	0901	174,41	408,43	134,2%
2015		178,07	395,97	122,4%
2016		179,77	391,43	117,7%
2017		203,21	404,34	99,0%
2014	1401	174,41	427,97	145,4%
2015		178,07	458,79	157,6%
2016		179,77	490,52	172,9%
2017		203,21	513,47	152,7%

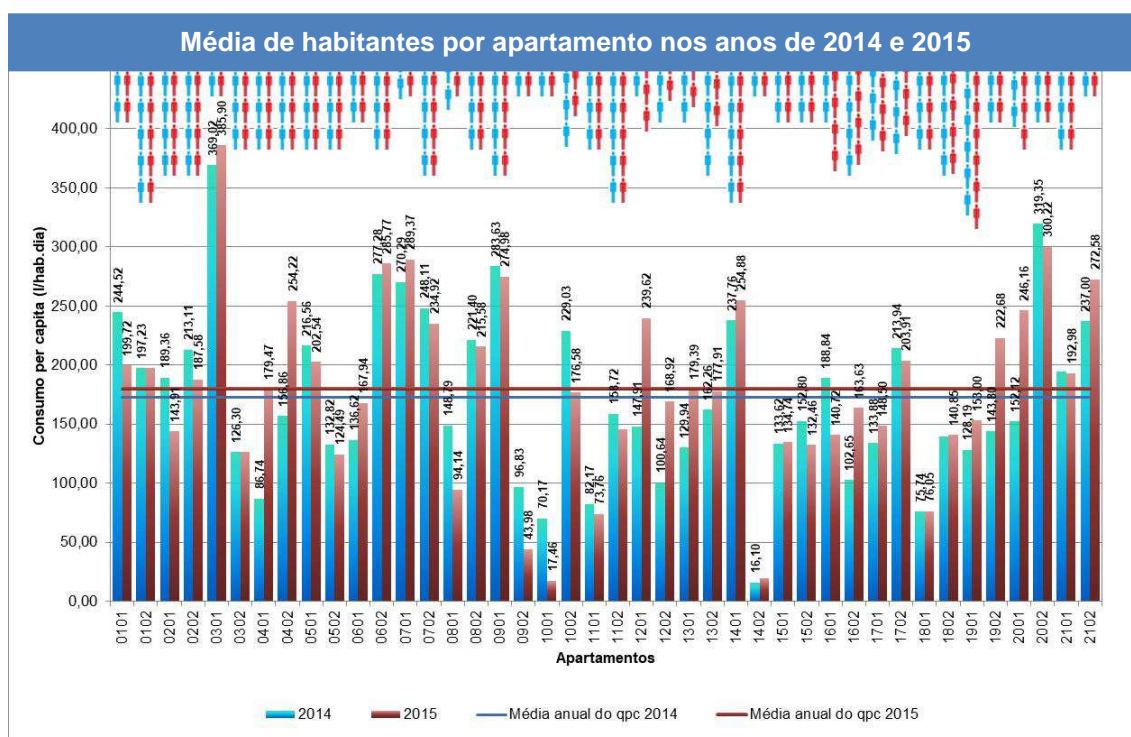
Embora os desvios percentuais desses apartamentos sejam elevados em relação ao consumo médio anual do condomínio, nota-se que para cada apartamento ao longo dos 4 anos de estudo, estes valores mantiveram-se próximos. No apartamento 0102, os desvios variaram entre 84,2% e 103,5%, enquanto no apartamento 0702 variaram entre 90,0% e 136,4%.

#### **4.2.2 Análise dos consumos *per capita* (l/hab.dia)**

A seguir, serão apresentados os consumos médios *per capita* anuais, para cada apartamento: a Figura 20 apresenta os consumos *per capita* de 2014 e 2015, anos anteriores ao plano de contingência, enquanto 2016 e 2017, anos sob a implantação da meta de redução de consumo, foram agrupados na Figura 21.

Verificou-se que o consumo *per capita* para os anos anteriores ao plano de contingência foi superior aos 200,00 l/hab.dia, conforme recomendado por Creder (1991), em vários apartamentos. Entre eles, destacam-se 0301, 0602, 0701, 0901 e 2002. O consumo *per capita* desses imóveis variou entre 270,29 e 385,90 l/hab.dia, e representou 15,5% de todo o volume médio consumido em 2014 e 2015.





**Figura 20 - Consumo médio *per capita* dos apartamentos do Condomínio B - 2014 e 2015**

Dos 42 apartamentos analisados em 2014, apenas 8 (0401, 0902, 1001, 1101, 1202, 1402, 1602, 1801) consumiram abaixo dos 110,0 l/hab.dia recomendados pela OMS. Destes, 5 apresentaram um histórico de ocupação efetiva. Nos demais, o consumo de água mensal medido indica um uso esporádico para manutenção do imóvel (não há uma ocupação efetiva).

Em 2015, foram 6 apartamentos (0801, 0902, 1001, 1101, 1402, 1801) com o consumo *per capita* abaixo dos 110 l/hab.dia, e apenas 2 deles apresentaram histórico de consumos compatíveis com uma ocupação efetiva do imóvel (1101 e 1801). Em média, pode-se afirmar, com esses dados, que 8% dos imóveis não estavam efetivamente ocupados nos anos de 2014 e 2015.

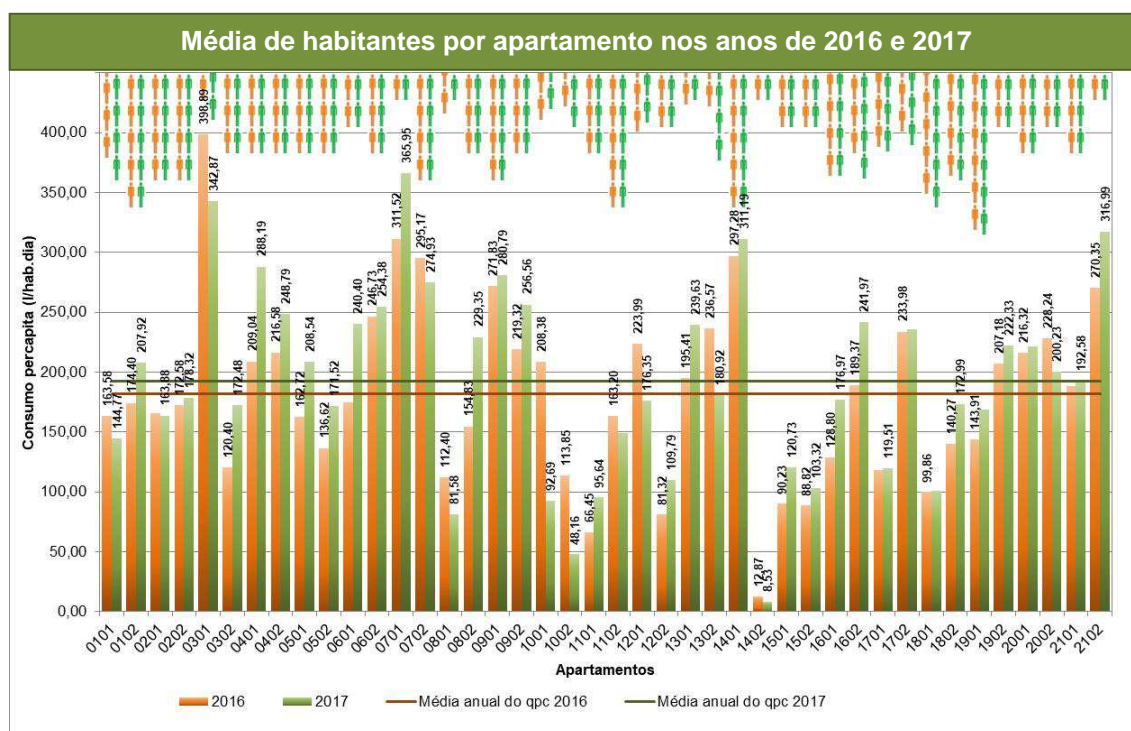
A média dos consumos *per capita* de 2014 e 2015 foi de 172,61 l/hab.dia e 180,22 l/hab.dia, respectivamente, sofrendo um acréscimo de 4% de um ano para o outro. Esses valores se aproximam do resultado obtido pelo SNIS para a média geral do país em relação à média dos consumos *per capita* de 2013, 2014 e 2015 que foi de 160,8 l/hab.dia.

A Tabela 19 apresenta detalhadamente esses consumos *per capita* acima discutidos, e os seus respectivos desvios percentuais em relação aos valores utilizados como parâmetros nesse estudo:

**Tabela 19 – Apartamentos do Condomínio B com consumos *per capita* mais relevantes e desvio percentual em relação aos valores de referências no período de 2014 e 2015**

Apartamento	Média anual consumo <i>per capita</i> /apto (l/hab.dia)		Consumo <i>per capita</i> da literatura		Desvio % em relação aos valores de referência	
	2014	2015	Referência	Valor	2014	2015
0301	369,02	385,90	Creder (1991)	200,00	84,5%	93,0%
0602	277,28	285,77		200,00	38,6%	42,9%
0701	270,29	289,37		200,00	35,1%	44,7%
0901	283,63	274,98		200,00	41,8%	37,5%
2002	319,35	300,22		200,00	59,7%	50,1%
0902	96,83	43,98	OMS (2011)	110,00	-12,0%	-60,0%
1001	70,17	17,46		110,00	-36,2%	-84,1%
1101	82,17	73,76		110,00	-25,3%	-32,9%
1402	16,10	19,89		110,00	-85,4%	-81,9%
1801	75,74	76,05		110,00	-31,1%	-30,9%
Média anual do consumo <i>per capita</i>	2014	172,61	Média dos consumos <i>per capita</i> (2013/14/15) conf SNIS (BR)	160,80	7,3%	
	2015	180,22		160,80	12,1%	

Na sequencia será realizada a mesma análise para os anos de 2016/2017, comparando se o padrão de consumo para esses anos mantém as mesmas características dos anos anteriores, conforme a Figura 21, a seguir:



**Figura 21 - Consumo médio *per capita* dos apartamentos do Condomínio B - 2016 e 2017**

Tabela 20 – Consumos mensais de água (m<sup>3</sup>) do Apartamento 1402

Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
2014	0,57	0,43	0,57	0,60	0,26	0,68	0,35	0,35	0,37	0,76	0,43	0,42
2015	0,78	0,97	0,59	0,97	0,37	0,28	0,69	0,58	0,44	0,41	0,47	0,61
2016	0,23	1,00	0,36	0,70	0,32	0,51	0,30	0,21	0,15	0,27	0,49	0,11
2017	0,13	0,20	0,38	0,24	0,16	0,41	0,15	0,41	0,18	0,17	0,42	0,24

A média dos consumos *per capita* de 2016 e 2017 foi de 181,62 l/hab.dia e 192,48 l/hab.dia, respectivamente, sofrendo um acréscimo de 6% de um ano para o outro. Esses valores estão compreendidos entre o valor de projeto recomendado por Creder (1991), de 200 l/hab.dia e do consumo *per capita* geral para o Brasil, de 160,8 l/hab.dia obtido pelo SNIS 2016.

A Tabela 21 apresenta detalhadamente esses consumos *per capita* acima discutidos, e os seus respectivos desvios percentuais em relação aos valores utilizados como parâmetros nesse estudo:

Tabela 21 – Apartamentos do Condomínio B com consumos *per capita* mais relevantes e desvio percentual em relação aos valores de referências no período de 2016 e 2017

Apartamento	Média anual consumo <i>per capita</i> /apto (l/hab.dia)		Consumo <i>per capita</i> da literatura		Desvio % em relação aos valores de referência	
	2016	2017	Referência	Valor	2016	2017
0301	398,89	342,87	Creder (1991)	200,00	99,4%	71,4%
0701	311,52	365,95		200,00	55,8%	83,0%
0702	295,17	274,93		200,00	47,6%	37,5%
0901	271,83	280,79		200,00	35,9%	40,4%
1401	297,28	311,19		200,00	48,6%	55,6%
2102	270,35	316,99		200,00	35,2%	58,5%
1101	66,45	95,64	OMS (2011)	110,00	-39,6%	-13,1%
1202	81,32	109,79		110,00	-26,1%	-0,2%
1402	12,87	8,53		110,00	-88,3%	-92,2%
1502	88,82	103,32		110,00	-19,3%	-6,1%
1801	99,86	101,02		110,00	-9,2%	-8,2%
Média anual do consumo <i>per capita</i>	2016	181,62	Média dos consumos <i>per capita</i> (2013/14/15) conf SNIS (BR)	160,80	12,9%	
	2017	192,48		160,80	19,7%	

Analisando os resultados obtidos nas Tabelas 19 e 21 verifica-se que os desvios percentuais dos consumos *per capita* em destaque no Condomínio B são

bem acentuados em relação aos valores de referência. Ao compará-lo com o Condomínio A, nota-se outro padrão de consumo de água bem distinto do primeiro estudo de caso.

Essa variação no padrão de consumo, como já era esperada, pode estar associada às características do imóvel, como área e quantidade de banheiros, e ao perfil socioeconômico do morador, cujo parâmetro para esse estudo, será o IDH do bairro em que os condomínios se localizam.

Sendo assim, apresenta-se a seguir a Tabela 22 com os principais valores obtidos para consumos anuais de água, média de pessoas que ocuparam os apartamentos e o consumo médio *per capita* para cada ano em estudo:

**Tabela 22 – Resumo dos consumos anuais, consumo médio *per capita* e cálculo de incremento para o Condomínio B, com IDH=0,867**

Ano	Consumo anual (m <sup>3</sup> )	Média do consumo entre os anos (m <sup>3</sup> )	Desvio Percentual	Qtde média de pessoas	Consumo <i>per capita</i> anual (l/hab.dia)	Média do biênio (l/hab.dia)	Desvio Percentual
2014	7.325,39	7.402,22	-	116	172,61	176,42	-
2015	7.479,04			113	180,22		
2016	7.550,53	8.042,66	+ 8,65%	116	181,62	187,05	+ 6,03%
2017	8.534,79			122	192,48		

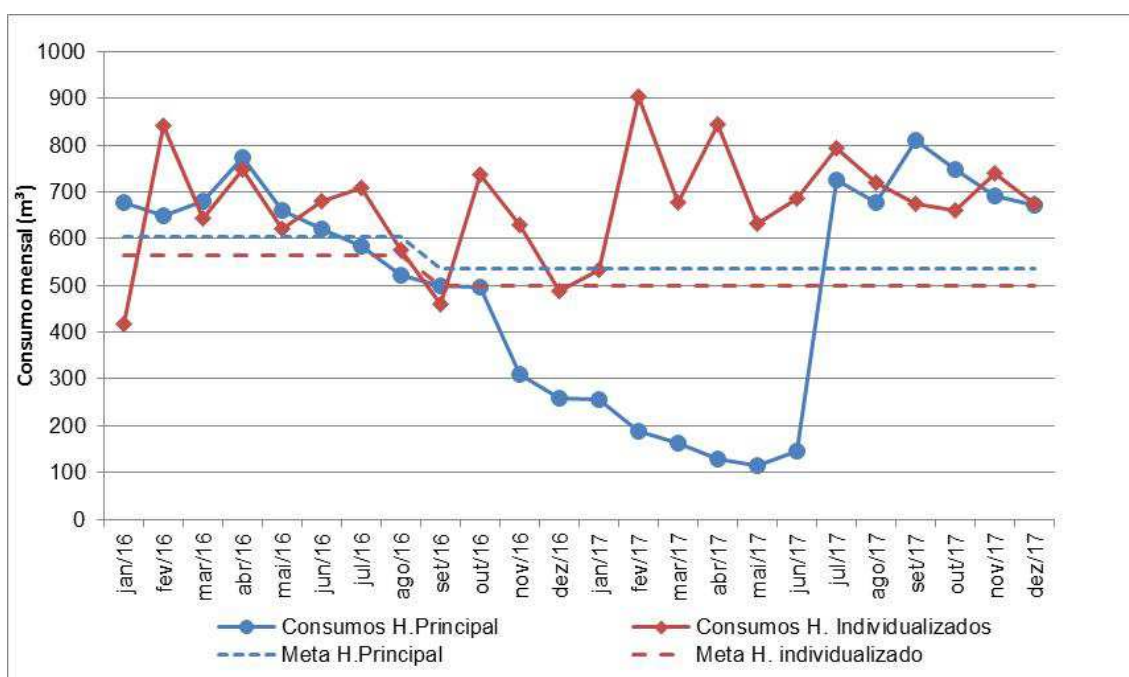
Observa-se que o consumo de água, em volume, aumentou em relação aos anos anteriores à crise hídrica em 8,65%, proporcional ao aumento da quantidade de pessoas, que passou de 113 para 122 em dois anos (7,96%). O acréscimo no consumo *per capita* de água de 6,03% também se apresenta proporcional ao incremento dessas variáveis.

Soma-se a esse resultado, uma taxa de ocupação alta, de 92% em 2014/2015 e de 98% em 2016/2017o que também nos ajuda a interpretar os resultados acima.

Como não houve casos, evidentes de vazamentos, perdas na rede, ou imóveis por longo tempo sem uso pode-se dizer que as variações de consumo de água / consumo *per capita* são absolutamente associadas ao comportamento de consumo desse empreendimento.

### 4.2.3 Análise dos Consumos Individualizados x Consumo do Hidrômetro Principal

Com base no Anexo V, foram somados os valores de consumo mensais medidos nos hidrômetros individualizados (HI) e comparados com os valores realizados na leitura do hidrômetro principal (HP), conforme conta de água.



**Figura 22 - Consumos mensais do Condomínio B referente aos hidrometros Principal x Individualizados**

A Figura 22 ilustra as metas de redução de consumo, tanto em relação ao consumo medido no hidrômetro principal como em relação ao somatório dos consumos medidos nos hidrômetros individualizados no período compreendido entre 2016 e 2017. A média de consumo do período de referência de outubro/2014 a setembro/2015 foi de 671 m<sup>3</sup> para os consumos medidos no hidrômetro principal. A meta de redução de consumo do período entre janeiro/2016 a agosto/2016 era de 604 m<sup>3</sup> (10% de redução) e de setembro/2016 a dezembro/2017 passou a ser de 537 m<sup>3</sup> (20% de redução). Fazendo-se os mesmos cálculos para os hidrômetros individualizados, obtêm-se as metas de 563 m<sup>3</sup> e de 500 m<sup>3</sup> para o período de janeiro/2016 a agosto/2016 e de setembro/2016 a dezembro/2017, respectivamente.

O gráfico aponta que o volume medido pela Cagece no hidrômetro principal vem sofrendo quedas gradativas a partir de junho/2016 até junho/2017, mês este, no

qual se registrou a substituição do hidrômetro principal. Na sequência, os consumos voltaram aos valores médios compreendidos entre 600 e 700 m<sup>3</sup>.

A meta de redução dos consumos medidos no hidrômetro principal só foi atingida no período no qual se verificou essa acentuada queda das leituras. A partir da troca do hidrômetro a meta não foi mais alcançada, o que acaba inferindo que o alcance da meta só foi possível por conta desse problema, muito provavelmente associado, a erros na leitura do instrumento. Os consumos individualizados reforçam essa dedução, pois neste caso, a meta foi atingida pontualmente apenas nos meses de janeiro, agosto, setembro e dezembro de 2016.

Como consequência da necessidade de troca do hidrômetro o gráfico apresentou os consumos individualizados acima do consumo medido no hidrômetro principal ao longo do período entre junho/2016 a junho/2017. Nos demais meses, verificou-se que os consumos medidos nos hidrômetros individualizados e no hidrômetro principal se caracterizaram por valores bem aproximados, o que precisaria ser analisado, visto que o condomínio necessita de água para as demandas das áreas comuns. Investigando, verificou-se que o condomínio utiliza de água de poço artesiano, exclusivamente, para o consumo das áreas comuns, ficando a água da Cagece disponível para suprir o consumo dos apartamentos.

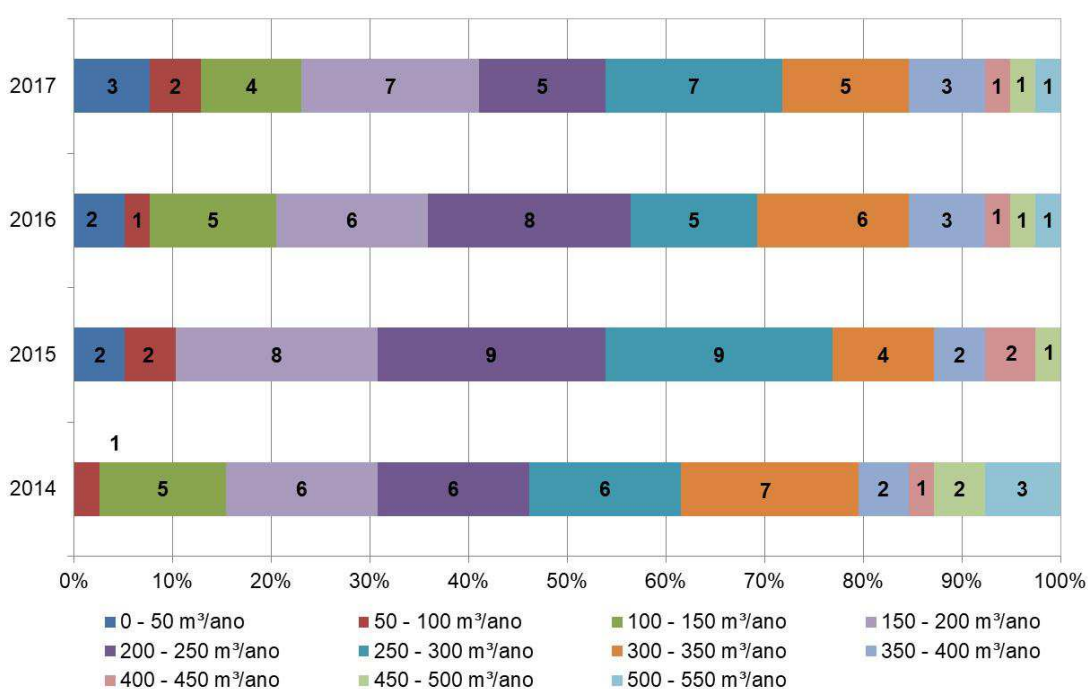
Sendo assim, para este condomínio não será possível estimar o percentual de água utilizado nas áreas comuns.

### 4.3 Condomínio C

#### 4.3.1 Análise dos consumos anuais (m<sup>3</sup>)

O gráfico da Figura 23 apresenta a distribuição do consumo anual de água dos 39 apartamentos do Condomínio C por faixas de consumo de água ao longo dos 4 anos em estudo.

Nesse estudo de caso, observou-se que o consumo de água se caracterizou por mais faixas de consumo. Notou-se ainda que, o consumo de água se distribuiu de maneira bem uniforme entre as faixas compreendidas entre 100 e 350 m<sup>3</sup>/ano. Comparando com o Condomínio B, que pertence ao mesmo bairro, os consumos deste condomínio tendem a apresentar um padrão de consumo com maior amplitude de consumo que no B.



**Figura 23 – Distribuição do consumo anual de água dos apartamentos do condomínio C por faixa de consumo - 2014 a 2017**

Os apartamentos que obtiveram o menor consumo anual ao longo dos 4 anos em estudo foram os apartamentos 0202, 0601, 0801, 0901 e 1502. Em 2016, destacou-se com menor consumo, o imóvel 0702, que apresentou a média de consumo de água de 339,09 m<sup>3</sup> para 2014, 2015 e 2017 enquanto em 2016 o

consumo foi de 138,24 m<sup>3</sup>. Em 2017, destacaram-se os apartamentos 1202, 1301 e 1501, que apresentaram um consumo médio ao longo dos anos anteriores superiores a 200,00 m<sup>3</sup>/ano e caiu para 58,05, 170,91 e 46,93 m<sup>3</sup>/ano, respectivamente. Esses apartamentos apresentaram em comum, consumo mensal variando entre 0 m<sup>3</sup> e 40,00 m<sup>3</sup>, caracterizando uma ocupação efetiva em alguns meses, e outras situações de consumo para fins apenas, de manutenção do apartamento.

A Tabela 23 apresenta detalhadamente esses consumos acima discutidos, e os seus respectivos desvios percentuais em relação a média do consumo anual do condomínio:

**Tabela 23 – Consumo anual e desvio percentual dos apartamentos com menores consumos do Condomínio C de 2014 a 2017**

<b>Apartamento</b>	<b>Ano</b>	<b>Média anual de consumo do condomínio (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Consumo anual do apartamento (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Desvio % em relação a média anual</b>
0601	2014	274,72	121,77	-55,7%
0801		274,72	94,64	-65,6%
0901		274,72	111,41	-59,4%
1902		274,72	100,51	-63,4%
0202	2015	245,96	3,91	-98,4%
0601		245,96	34,48	-86,0%
0801		245,96	99,34	-59,6%
0901		245,96	97,88	-60,2%
0601	2016	238,92	29,07	-87,8%
0702		238,92	138,24	-42,1%
0801		238,92	81,54	-65,9%
0901		238,92	104,23	-56,4%
1502		238,92	27,17	-88,6%
0601	2017	233,42	33,85	-85,5%
1202		233,42	58,05	-75,1%
1301		233,42	170,91	-26,8%
1501		233,42	46,93	-79,9%
1502		233,42	7,32	-96,9%

Nota-se que, as médias de consumos anuais aumentaram em relação ao condomínio B, assim como os menores consumos desses apartamentos também apresentaram valores maiores em relação aos consumos destacados no estudo de



caso anterior, reforçando a tendência de um padrão de consumo de água maior que no condomínio B.

Destacaram-se como os maiores consumidores de água durante os anos em estudo os apartamentos 0401, 0502, 1001, 1302, 1702 e 1802. Seus consumos anuais variaram entre 303,97 m<sup>3</sup>/ano e 538,40 m<sup>3</sup>/ano. A média do consumo anual desses apartamentos variou entre 343,68 m<sup>3</sup>/ano e 491,37 m<sup>3</sup>/ano. Juntos, eles consumiram em média, por ano, 29,2% do total de água consumido em todas as unidades. A Tabela 24 apresenta seus respectivos consumos anuais e desvios percentuais em relação a média de consumo anual do condomínio C:

**Tabela 24 – Consumo anual e desvio percentual dos apartamentos com maiores consumos do Condomínio B de 2014 a 2017**

Ano	Apartamento	Média anual de consumo do condomínio (m <sup>3</sup> )	Consumo anual do apartamento (m <sup>3</sup> )	Desvio % em relação a média anual
2014	0401	274,72	459,14	67,1%
2015		245,96	441,96	79,7%
2016		238,92	437,23	83,0%
2017		233,42	371,09	59,0%
2014	0502	274,72	306,41	11,5%
2015		245,96	350,91	42,7%
2016		238,92	370,92	55,2%
2017		233,42	419,68	79,8%
2014	1001	274,72	440,44	60,3%
2015		245,96	463,64	88,5%
2016		238,92	482,93	102,1%
2017		233,42	504,30	116,0%
2014	1302	274,72	538,40	96,0%
2015		245,96	449,06	82,6%
2016		238,92	512,15	114,4%
2017		233,42	465,87	99,6%
2014	1702	274,72	452,00	64,5%
2015		245,96	383,21	55,8%
2016		238,92	347,57	45,5%
2017		233,42	308,05	32,0%
2014	1801	274,72	520,19	89,4%
2015		245,96	296,81	20,7%
2016		238,92	220,29	-7,8%
2017		233,42	337,41	44,6%
2014	1802	274,72	507,07	84,6%
2015		245,96	320,54	30,3%
2016		238,92	306,86	28,4%
2017		233,42	303,97	30,2%

A tendência de padrão de consumo maior que no Condomínio B também se apresenta evidente nos resultados da tabela acima, cujos consumos variaram entre 220,29 m<sup>3</sup> e 538,40m<sup>3</sup>.

Observe os consumos anuais referentes aos apartamentos 1801 e 1802. O consumo anual para 2014 é de 520,19 m<sup>3</sup> e 507,07 m<sup>3</sup>, respectivamente, enquanto a média de consumo dos anos seguintes é de 284,84 m<sup>3</sup> e 310,46 m<sup>3</sup>, respectivamente, para o apartamento 1801 e 1802. Analisando seus consumos mensais, verificou-se uma abrupta variação no consumo que indica um possível vazamento interno nestes apartamentos.

Os consumos mensais e a quantidade de pessoas serão apresentados, em destaque, na Tabela 25 a seguir:

**Tabela 25 – Consumos mensais (m<sup>3</sup>) dos Apartamentos 1801 e 1802 em 2014**

	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14	jul/14	ago/14	set/14	out/14	nov/14	dez/14
1801	33,79	39,90	75,60	51,08	71,89	85,96	36,67	25,46	28,40	22,64	26,14	22,66
	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab
1802	18,14	17,78	26,99	32,67	30,09	36,11	33,20	30,92	31,12	73,74	140,25	36,06
	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab

Nesse intervalo de um ano, verificou-se que o imóvel 1801 foi ocupado pela mesma família com 3 pessoas, e que apresentou alteração de consumo entre os meses de março a junho, saltando do consumo da ordem de 30,0 m<sup>3</sup>/mês para uma média de consumo nos referidos meses de 71,13 m<sup>3</sup>/mês. Os consumos de janeiro, fevereiro, e de julho a dezembro variaram entre 22,64 e 39,90 m<sup>3</sup>. Nos demais meses, o consumo sofreu uma variação entre 51,08 e 85,96 m<sup>3</sup>. A hipótese mais provável, é que houve um vazamento interno no imóvel. Assim como em outro caso observado no condomínio A, esse problema persistiu por 04 meses até que o consumo voltasse aos padrões médios anteriores.

Já no apartamento 1802 a anormalidade no consumo foi verificada nos meses de outubro e novembro variando entre 73,74 e 140,25 m<sup>3</sup>. Seu consumo médio nos demais meses foi de 29,31 m<sup>3</sup>, variando entre 17,78 e 36,11 m<sup>3</sup>, enquanto no consumo anômalo a média saltou para 107,12 m<sup>3</sup>. Neste caso, o problema se estendeu por apenas 02 meses.

Além da ocorrência acima, o apartamento 1801 apresentou uma mudança do padrão de consumo entre os meses de julho, agosto e setembro de 2015. Os

consumos dos meses de janeiro a junho variaram entre 15,25 e 21,78 m<sup>3</sup>/mês enquanto em julho saltou para 35,62 m<sup>3</sup>/mês, agosto para 58,64 m<sup>3</sup>/mês e setembro para 26,54 m<sup>3</sup>/mês. Os consumos mensais de outubro a dezembro retornaram aos valores médios de 19,0 m<sup>3</sup>/mês anteriores ao salto de consumo, o que sugere a ocorrência de vazamentos internos ou aumento eventual de pessoas no apartamento por razões diversas. A Tabela 26 apresenta os consumos mensais de 2015 do referido apartamento.

**Tabela 26 – Consumos mensais (m<sup>3</sup>) do Apartamento 1801 em 2015**

	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15	jul/15	ago/15	set/15	out/15	nov/15	dez/15
1801	19,87	21,78	15,25	21,07	19,99	20,67	35,62	58,64	26,54	19,02	19,73	18,63
	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab	3 hab

O apartamento 0401 apresentou um salto de consumo no mês de setembro/2016. Nos meses de janeiro a agosto os consumos variaram de 29,64 m<sup>3</sup> a 38,17 m<sup>3</sup>, com média de 34,67 m<sup>3</sup>. O valor de consumo do mês de setembro foi de 49,18 m<sup>3</sup>. Os consumos posteriores entre outubro e dezembro variaram de 34,90 m<sup>3</sup> a 38,34 m<sup>3</sup>, elevando a média para 36,89 m<sup>3</sup>, o que pode sugerir um vazamento interno ou aumento eventual de pessoas no imóvel. A Tabela 27 apresenta os consumos mensais de 2016 do referido apartamento:

**Tabela 27 – Consumos mensais (m<sup>3</sup>) do Apartamento 0401 em 2016**

	jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16	jun/16	jul/16	ago/16	set/16	out/16	nov/16	dez/16
0401	29,64	37,48	32,43	38,42	35,79	38,17	30,07	35,37	49,18	37,44	38,34	34,90
	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab

É relevante ressaltar, eventuais problemas relacionados a erro de leitura do hidrômetro, não por falha no instrumento, mas por erro humano ao realizar a leitura e processá-la. Esse erro na leitura pode gerar consumos irreais e interpretações distorcidas. Para ilustrar, verificou-se que a medição do consumo do mês de julho/2017 para o apartamento 0401 triplicou em relação ao mês anterior, e nos meses posteriores, de agosto, setembro e outubro não houve registro nenhum de consumo, voltando aos valores médios para esse imóvel em dezembro.

Outro apartamento que merece destaque é o 1702. A média do seu consumo mensal para o ano de 2016 foi de 28,96 m<sup>3</sup>/mês, cujos consumos variaram entre 21,12 m<sup>3</sup>/mês e 37,84 m<sup>3</sup>/mês. O primeiro trimestre de 2017, entretanto, apresenta valores de consumo de 40,10 m<sup>3</sup>/mês, 81,19 m<sup>3</sup>/mês e 26,33 m<sup>3</sup>/mês para janeiro,

fevereiro e março, respectivamente. Para os meses posteriores, de abril a dezembro a média cai para 17,83m<sup>3</sup>/mês, com consumos variando entre 21,46 m<sup>3</sup>/mês e 14,28m<sup>3</sup>/mês. Os três valores bem acima da média podem inferir em várias hipóteses como vazamento interno e/ou aumento eventual de pessoas no apartamento. A Tabela 28 apresenta os consumos mensais de 2016 e 2017 do referido apartamento:

**Tabela 28 – Consumos mensais de água (m<sup>3</sup>) do Apartamento 1702 em 2016 e 2017**

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
2016	21,12	33,65	29,47	30,33	37,84	32,72	25,24	28,52	30,99	23,69	26,85	27,15
	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab
2017	40,10	81,19	26,33	18,66	16,18	21,13	14,28	14,50	16,51	21,46	20,23	17,48
	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab	4 hab

Diferentemente da situação apresentada no Condomínio A em que um vazamento persistiu por 7 meses, as anomalias de consumo de água apresentadas no Condomínio C se estenderam entre 1 a 4 meses, no máximo. Isso pode ser explicado, em função do IDH do bairro no qual o Condomínio C está inserido, classificado como de alto desenvolvimento humano (IDH = 0,867). Como o perfil socioeconômico desse morador é elevado, ao identificar um possível vazamento, a sua condição financeira permite fazer uma contratação de profissional especializado em um curto prazo, enquanto no Condomínio A, os moradores podem apresentar dificuldade financeira para solucionar custos não previstos no orçamento doméstico.

Como consequência, o percentual de água desperdiçada em relação ao volume consumido ao longo dos 4 anos em estudo não passou de 1%.

#### **4.3.2 Análise dos consumos *per capita* (l/hab.dia)**

Os gráficos das Figuras 24 e 25 apresentam os valores calculados de consumo médio *per capita* para cada apartamento, considerando os anos de 2014/2015 e 2016/2017, respectivamente:

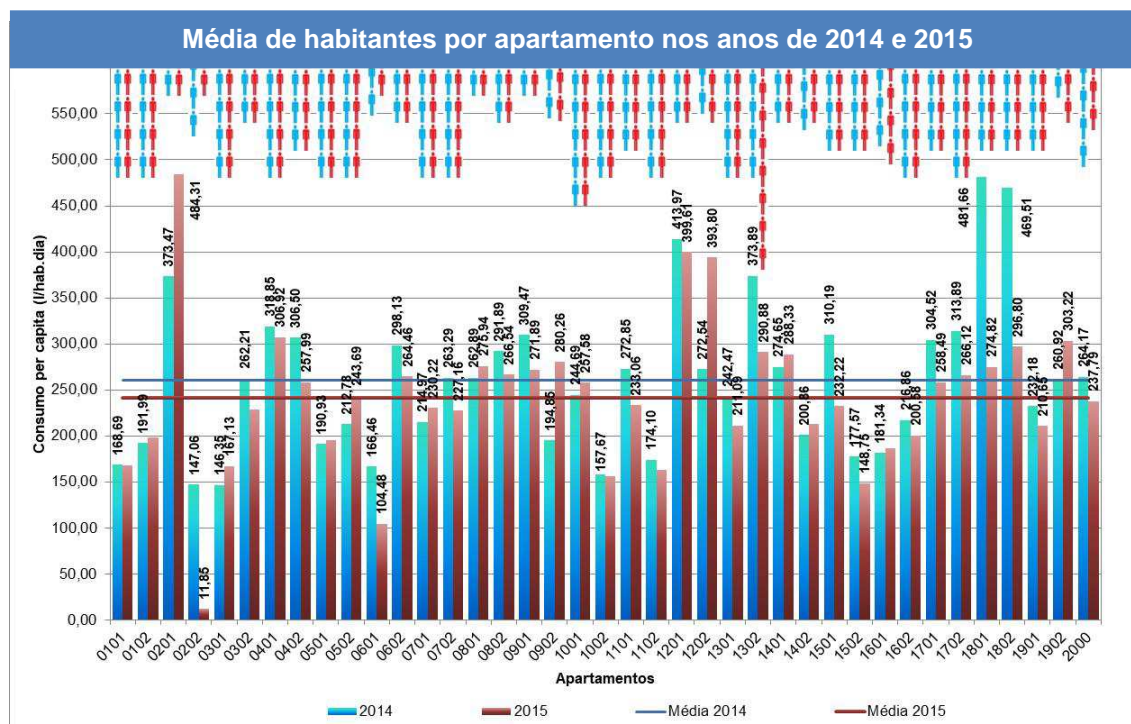


Figura 24 - Consumo médio *per capita* dos apartamentos do Condomínio C - 2014 e 2015

Dos 39 apartamentos, 28 deles apresentaram valor de consumo médio *per capita*, no ano de 2014, superior aos 200,00 l/hab.dia, recomendados por Creder (1991), e o volume de água consumido por essas unidades representou 78% do volume total consumido de água pelos apartamentos. Em 2015, foram 29 apartamentos com o consumo acima desse valor, que representou, em termos de volume, 80% do que foi consumido ao longo de todo ano.

Abaixo dos 110,00 l/hab.dia recomendado pela OMS, não foi encontrado nenhum registro em 2014, enquanto em 2015 foram 2 imóveis (0202 e 0601).

Ainda comparando com os valores conhecidos de consumo *per capita* da literatura, observou-se que entre os 110 l/hab.dia e 150 l/hab.dia, faixa que compreende o valor calculado pelo SNIS/2016 de 125 l/hab.dia para o estado do Ceará, observou-se que dos 39 apartamentos, apenas 0202 e 0301 apresentaram a média *per capita* anual dentro desse intervalo em 2014, e em 2015 apenas o 1502.

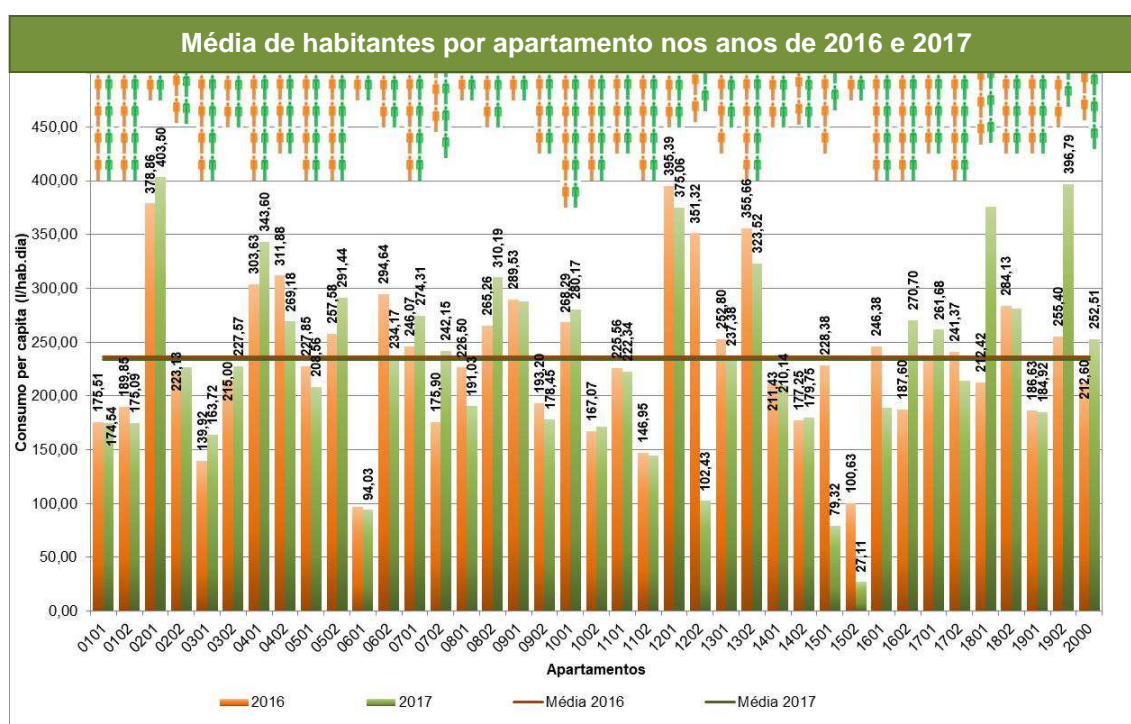
A média dos consumos *per capita* de 2014 e 2015 foi de 260,69 l/hab.dia e 241,09 l/hab.dia, respectivamente, sofrendo uma queda de 8%. Essa redução aconteceu, muito provavelmente, em decorrência dos vazamentos internos que foram observados nos volumes medidos dos apartamentos 1801 e 1802 em 2014, os quais não foram identificados em 2015.

A Tabela 29 apresenta detalhadamente esses consumos *per capita* acima discutidos, e os seus respectivos desvios percentuais em relação aos valores utilizados como parâmetros nesse estudo:

**Tabela 29 – Apartamentos do Condomínio C com consumos *per capita* mais relevantes e desvio percentual em relação aos valores de referências no período de 2014 e 2015**

Apartamento	Média anual consumo <i>per capita</i> /apto (l/hab.dia)		Consumo <i>per capita</i> da literatura		Desvio % em relação aos valores de referência	
	2014	2015	Referência	Valor	2014	2015
0201	373,47	484,31	Creder (1991)	200,00	86,7%	142,2%
1201	413,97	399,61		200,00	107,0%	99,8%
1202	272,54	393,80		200,00	36,3%	96,9%
1801	481,66	274,82		200,00	140,8%	37,4%
1802	469,51	296,60		200,00	134,8%	48,3%
0202	147,06	11,85	OMS (2011)	110,00	33,7%	-89,2%
0601	166,46	104,48		110,00	51,3%	-5,0%
0202	147,06	11,85	SNIS/CE (2016)	125,00	17,6%	-90,5%
0301	146,35	167,13		125,00	17,1%	33,7%
1502	177,57	148,75		125,00	42,1%	19,0%
Média anual do consumo <i>per capita</i>	2014	260,69	Creder (1991)	200,00	30,3%	
	2015	241,09		200,00	20,5%	

Na sequencia será realizada a mesma análise para os anos de 2016/2017, comparando se o padrão de consumo para esses anos mantém as mesmas características dos anos anteriores, conforme a Figura 25, a seguir:



**Figura 25 - Consumo médio *per capita* dos apartamentos do Condomínio C - 2016 e 2017**

Em 2016, dos 39 apartamentos do condomínio C, 27 deles apresentaram consumo *per capita* anual superior aos 200,00 l/hab.dia e correspondeu a 77% de todo o volume consumido, e em 2017 foram 25 apartamentos, representando 76% de todo o volume.

Abaixo dos 110,00 l/hab.dia recomendado pela OMS, destacaram-se os apartamentos 0601 (2016/2017), 1502 (2016/2017), 1202 (2017) e 1501 (2017). Os consumos mensais dos apartamentos 0601, 1501 e 1502 indicam que os imóveis consumiram água apenas para sua manutenção, apresentando, inclusive, meses sem nenhum consumo. Já o apartamento 1202 passou pelo menos metade de 2017 com uso esporádico, alternando com consumo mínimo de manutenção do imóvel

Observando a faixa entre 110 l/hab.dia e 150 l/hab.dia que compreende o valor calculado pelo SNIS/2016 de 125 l/hab.dia para o estado do Ceará, destacam-se os apartamentos 0301 (2016) e 1102 (2016/2017).

A média dos consumos *per capita* de 2016 e 2017 foi de 236,16 l/hab.dia e 234,13 l/hab.dia, respectivamente, resultando em valores praticamente inalterados, conforme a sobreposição das linhas horizontais no gráfico da Figura 25.

A Tabela 30 apresenta detalhadamente esses consumos *per capita* acima discutidos, e os seus respectivos desvios percentuais em relação aos valores utilizados como parâmetros nesse estudo:

**Tabela 30 – Apartamentos do Condomínio C com consumos *per capita* mais relevantes e desvio percentual em relação aos valores de referências no período de 2014 e 2015**

Apartamento	Média anual consumo <i>per capita</i> /apto (l/hab.dia)		Consumo <i>per capita</i> da literatura		Desvio % em relação aos valores de referência	
	2016	2017	Referência	Valor	2016	2017
0201	378,86	403,50	Creder (1991)	200,00	89,4%	101,8%
0401	303,63	343,60		200,00	51,8%	71,8%
1201	395,39	375,06		200,00	97,7%	87,5%
1302	355,66	323,52		200,00	77,8%	61,8%
1902	255,40	396,79		200,00	27,7%	98,4%
0601	96,90	94,03	OMS (2011)	110,00	-11,9%	-14,5%
1202	351,32	102,43		110,00	219,4%	-6,9%
1501	228,38	79,32		110,00	107,6%	-27,9%
1502	100,63	27,11		110,00	-8,5%	-75,4%
0301	139,92	163,72	SNIS/CE (2016)	125,00	11,9%	31,0%
1102	146,95	144,86		125,00	17,6%	15,9%
Média anual do consumo <i>per capita</i>	2016	236,16	Creder (1991)	200,00	18,1%	
	2017	234,13		200,00	17,1%	

Analisando os resultados obtidos nas Tabelas 29 e 30 verifica-se que os desvios percentuais dos consumos *per capita* em destaque no Condomínio C são bem acentuados em relação aos valores de referência. Ao compará-lo com o Condomínio B, nota-se outro padrão de consumo de água, apesar de estar inserido no mesmo bairro.

Essa variação no padrão de consumo, considerando que o IDH é o mesmo e o número de quartos e banheiros também, pode ter variado em função da área do apartamento C (130 m<sup>2</sup>) que é maior que a área do apartamento B (120 m<sup>2</sup>).

Sendo assim, apresenta-se a seguir a Tabela 31 com os principais valores obtidos para consumos anuais de água, média de pessoas que ocuparam os apartamentos e o consumo médio *per capita* para cada ano em estudo:

**Tabela 31 – Resumo dos consumos anuais, consumo médio *per capita* e cálculo de incremento para o Condomínio C, com IDH=0,867**

Ano	Consumo anual (m <sup>3</sup> )	Média do consumo entre os anos (m <sup>3</sup> )	Variação do Consumo	Qtde média de pessoas	Consumo <i>per capita</i> anual (l/hab.dia)	Média do biênio (l/hab.dia)	Variação do consumo <i>per capita</i>
2014	10.714,26	10.153,38	-9,29%	115	260,69	250,89	-6,28%
2015	9.592,50			117	241,09		
2016	9.317,75	9.210,53		110	236,16	235,15	
2017	9.103,30			109	234,13		

O consumo de água diminuiu, em volume, em relação aos anos anteriores à crise hídrica em 9,29%, proporcional a queda da quantidade de pessoas, que passou de 117 para 109 em dois anos (6,84%).

Calculando o consumo *per capita*, verifica-se que houve uma redução no consumo *per capita* de água do Condomínio C de 6,28%. Essa queda pode estar associada aos apartamentos 1801 e 1802 que apresentaram vazamentos em 2014/2015, e que nos anos posteriores apresentaram consumos menores.

Observou-se também 99% de taxa de ocupação desse condomínio em 2014/2015 enquanto 2016/2017 foi, em média de 97%, o que também impacta nos resultados acima.



### 4.3.3 Análise dos Consumos Individualizados x Consumo do Hidrômetro Principal

Obedecendo a mesma metodologia já apresentada nos condomínios A e B, a Figura 26 ilustra as metas de redução de consumo, tanto em relação ao consumo medido no hidrômetro principal como em relação ao somatório dos consumos medidos nos hidrômetros individualizados.

A média de consumo para o período de outubro/2014 a setembro/2015 estabelecido como base para determinação da meta foi de 73 m<sup>3</sup> para os consumos medidos no hidrômetro principal. A meta de redução de consumo do período entre janeiro/2016 a agosto/2016 era de 65 m<sup>3</sup> (10% de redução) e de setembro/2016 a dezembro/2017 passou a ser de 58 m<sup>3</sup> (20% de redução). Fazendo-se os mesmos cálculos para os hidrômetros individualizados, obtém-se a meta de 738 m<sup>3</sup> para o período de janeiro/2016 a agosto/2016 e de 656 m<sup>3</sup> para o período de setembro/2016 a dezembro/2017.

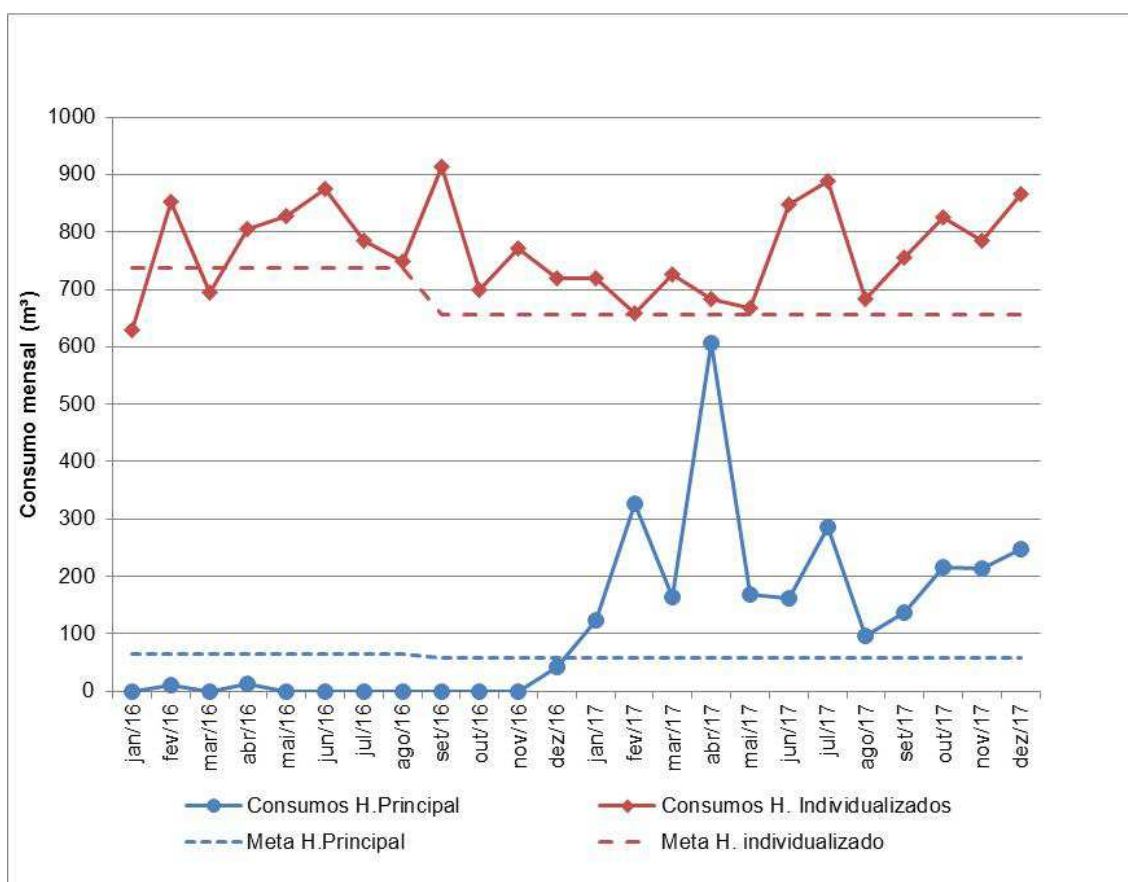


Figura 26 - Consumos mensais do Condomínio C referente aos hidrômetros Principal x Individualizados

O gráfico aponta que o volume real medido pela Cagece no hidrômetro principal no período correspondente a janeiro/2016 até novembro/2016 variou entre 0 e 13,0 m<sup>3</sup>. No período compreendido entre dezembro/2016 a dezembro/2017 o consumo medido variou entre 43,0 m<sup>3</sup> e 607 m<sup>3</sup>. Entretanto, todos esses consumos foram inferiores aos consumos totalizados nos hidrômetros individualizados. Investigando essa situação, verificou-se que o condomínio C, assim como o condomínio B, utiliza de água de poço artesiano, sendo que neste caso, sua exploração é destinada tanto para as demandas das áreas comuns como para os consumos dos apartamentos.

Analisando o gráfico, conclui-se então que os consumos de água relativos aos hidrômetros individualizados no ano de 2016 foram captados pelo poço artesiano. A partir de 2017 verifica-se um consumo maior sendo requerido da rede pública de abastecimento de água.

Assim sendo, a meta de redução dos consumos medidos no hidrômetro principal foi atingida apenas no primeiro ano de implantação da tarifa de contingência. No segundo ano, com as demandas de água da Cagece maiores e com o histórico de consumo no período-base pequeno, a meta não foi atingida.

Para compreender melhor esse cenário relacionado a meta de consumo e tarifa de contingência é importante frisar que as normas regulamentadoras da tarifa de água estabelecem para a categoria desse consumidor, que o mínimo de volume medido por unidade econômica será de 10 m<sup>3</sup>. Como o condomínio C possui 40 unidades (uma delas, inclusive se encontra vazia nestes últimos quatro anos de estudo), o valor mínimo a ser cobrado será de 400 m<sup>3</sup>. Ou seja, mesmo nos 12 meses em que a meta de redução foi atingida, este condomínio foi cobrado por 400 m<sup>3</sup>/mês, tendo sido poupado apenas, da multa de 120% que incide sobre o volume excedente a meta.

Quanto aos consumos individualizados verificou-se que a meta foi alcançada pontualmente, como se observa nos meses de janeiro e março de 2016, e fevereiro e maio de 2017.

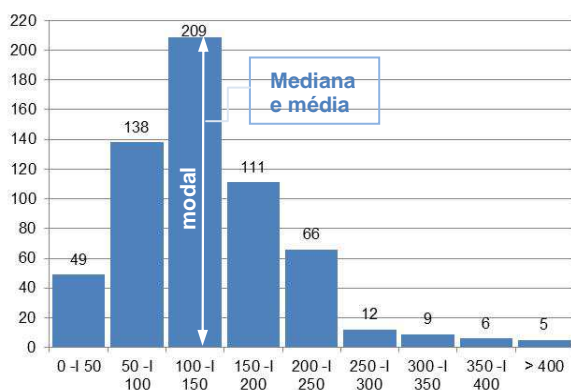
Não dispondo de informações sobre a medição da água requerida pelo poço, não será possível estimar o percentual de água utilizado nas áreas comuns desse condomínio.

#### 4.4 Distribuição de Frequência dos consumos *per capita* mensal:

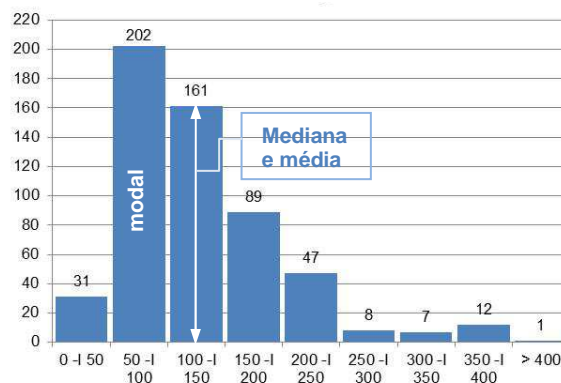
Nos itens anteriores, os dados foram abordados detalhadamente, procurando compreender os aspectos relevantes de consumo de água adentrando nos apartamentos. Este tópico visa explorar de maneira geral, os dados obtidos nos consumos *per capita* calculados mensalmente, e visualizar como se comportou essa distribuição ao longo dos anos. Para isso, os consumos *per capita* foram divididos em dois grupos: o primeiro com os anos de 2014 e 2015, os quais foram denominados “Anos Anteriores a Implantação da Tarifa de Contingência” e o segundo com os consumos referentes a 2016 e 2017, chamados de “Anos sob a Implantação da Tarifa de Contingência”

As Figuras 27, 28 e 29 apresentam a distribuição de frequência absoluta simples dos consumos *per capita* para os Condomínios A, B e C respectivamente. As Tabelas 32 a 37 apresentam as distribuições de frequência absoluta simples e acumulada assim como as distribuições de frequência relativa simples e acumulada para cada biênio em estudo.

##### Condomínio A:



(a) Anos anteriores a Implantação da Tarifa de Contingência



(b) Anos sob a Implantação da Tarifa de Contingência

Figura 27 – Distribuição de Frequência Absoluta dos Consumos *per capita* do Condomínio A

Observa-se que os gráficos (a) e (b) da Figura 27 apresentaram distribuição de frequência muito semelhante. A faixa de menor consumo e as faixas superiores a 250,00 l/hab.dia seguiram a mesma sinuosidade, com frequência pouco expressiva ao longo dos biênios. As faixas, nas quais os consumos foram preponderantes, em ambos os biênios se concentraram entre 50,00 e 250,00 l/hab.dia.

De acordo com a Figura 27(a) a faixa de consumo que ocorreu com maior frequência entre os apartamentos, apresentando 209 repetições nos consumos mensais dos anos de 2014 e 2015, compreendeu os valores entre 50,00 e 100,00 l/hab.dia, sendo então, por essa a razão, a faixa em que se diz caracterizar o valor modal da amostra. Na figura 27(b), se diz, portanto, que o valor modal da amostra pertence a faixa de consumo entre 100,00 e 150 l/hab.dia, com 202 repetições nos anos de 2016 e 2017. Nas tabelas 32 e 33 verifica-se que essa frequência representou em termos relativos 34,5% e 36,2% de todos os consumos *per capita* observados nos respectivos períodos em estudo.

Além do modal, a determinação da média e da mediana em ambos os gráficos nos ajudam a encontrar as semelhanças numéricas entre essas distribuições. Calculando as medidas de tendência central para os consumos *per capita* de 2014/2015 apresentados na Figura 27 (a) obtém-se 105,44 l/hab.dia, 126,11 l/hab.dia e 135,43 l/hab.dia, para modal, mediana e média, respectivamente. Fazendo-se a mesma consideração para 2016/2017 mostrados na Figura 27 (b) obtém-se 85,16 l/hab.dia, 114,31 l/hab.dia e 128,84 l/hab.dia, para modal, mediana e média, respectivamente. Observam-se, que os valores de mediana e média pertencem a mesma faixa entre 100,00 e 150,00 l/hab.dia em ambas distribuições de frequências.

**Tabela 32 – Distribuição de Frequência do qpc Condomínio A – biênio 2014/2015**

Faixas de Consumo <i>per capita</i>	f <sub>i</sub>	F <sub>acum</sub>	f <sub>r</sub> (%)	F <sub>r</sub> (%)
0 -l 50	49	49	8,1%	8,1%
50 -l 100	138	187	22,8%	30,9%
100 -l 150	209	396	34,5%	65,5%
150 -l 200	111	507	18,3%	83,8%
200 -l 250	66	573	10,9%	94,7%
250 -l 300	12	585	2,0%	96,7%
300 -l 350	9	594	1,5%	98,2%
350 -l 400	6	600	1,0%	99,2%
> 400	5	605	0,8%	100,0%
<b>N =</b>	<b>605</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>

**Tabela 33 - Distribuição de Frequência do qpc Condomínio A - biênio 2016/2017**

Faixas de Consumo <i>per capita</i>	f <sub>i</sub>	F <sub>acum</sub>	f <sub>r</sub> (%)	F <sub>r</sub> (%)
0 -l 50	31	31	5,6%	5,6%
50 -l 100	202	233	36,2%	41,8%
100 -l 150	161	394	28,9%	70,6%
150 -l 200	89	483	15,9%	86,6%
200 -l 250	47	530	8,4%	95,0%
250 -l 300	8	538	1,4%	96,4%
300 -l 350	7	545	1,3%	97,7%
350 -l 400	12	557	2,2%	99,8%
> 400	1	558	0,2%	100,0%
<b>N =</b>	<b>558</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>

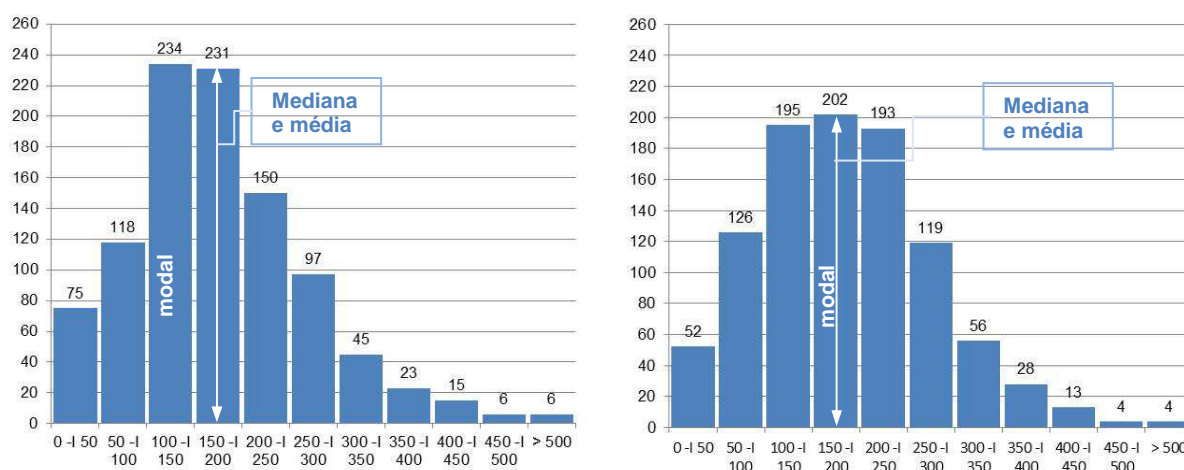
A tabela 32 e a tabela 33 enfatizam que as faixas com maior abrangência de consumo *per capita* foram as correspondentes as 50-110 l/hab.dia, 100-150 l/hab.dia

e 150-200 l/hab.dia, representando 75,7% dos consumos *per capita* de 2014/2015 e 81,0% dos consumos *per capita* de 2016/2017.

As primeiras 5 faixas de consumo *per capita*, ou seja, de 0 a 250 ,00 l/hab.dia, superam os 90% dos consumos *per capita* calculados em ambos os biênios. Ao se observar a frequência relativa acumulada das demais faixas, verifica-se que se distribuíram muito similarmente de um biênio para o outro e representaram apenas 5% dos consumos observados nos referidos anos estudados.

Pode-se concluir, então que o Condomínio A, com o IDH=0,368, área do apartamento de 70 m<sup>2</sup> e composto por 02 banheiros, apresenta o consumo *per capita* preponderantemente compreendido entre o intervalo de 50,00 l/hab.dia e 250,00 l/hab.dia.

### Condomínio B:



(a) Anos anteriores a Implantação da Tarifa de Contingência

(b) Anos sob a Implantação da Tarifa de Contingência

Figura 28 – Distribuição de Frequência Absoluta dos Consumos *per capita* do Condomínio B

Observa-se que os gráficos (a) e (b) da Figura 28 apresentaram distribuição de frequência muito semelhante. A faixa de menor consumo e as faixas superiores a 300,00 l/hab.dia seguiram a mesma sinuosidade, com frequência pouco expressiva ao longo dos biênios. As faixas, nas quais os consumos foram preponderantes, em ambos os biênios se concentraram entre 50,00 e 300,00 l/hab.dia.

De acordo com a Figura 28(a) a faixa de consumo que ocorreu com maior frequência entre os apartamentos, apresentando 234 repetições nos consumos

mensais dos anos de 2014 e 2015, compreendeu os valores entre 100,00 e 150,00 l/hab.dia, sendo então, por essa a razão, a faixa em que se diz caracterizar o valor modal da amostra. Na figura 28(b), se diz, portanto, que o valor modal da amostra pertence a faixa de consumo entre 150,00 e 200 l/hab.dia, com 202 repetições nos anos de 2016 e 2017. Nas tabelas 34 e 35 verifica-se que essa frequência representou em termos relativos 23,4% e 20,4% de todos os consumos *per capita* observados nos respectivos períodos em estudo.

Analisando as medidas de tendência central para os consumos *per capita* de 2014/2015 apresentados na Figura 28 (a) obtém-se 145,53 l/hab.dia, 161,77 l/hab.dia e 176,42 l/hab.dia, para modal, mediana e média, respectivamente. Fazendo-se a mesma consideração para 2016/2017 mostrados na Figura 28 (b) obtém-se 154,38 l/hab.dia, 181,12 l/hab.dia e 187,01 l/hab.dia, para modal, mediana e média, respectivamente. Observam-se, que os valores de mediana e média pertencem a mesma faixa entre 150,00 e 200,00 l/hab.dia para ambas distribuições de frequência. Apenas os valores modais que ficaram em faixas diferentes, mas com valores bem aproximados.

Com base nas medidas de tendência central, pode-se dizer que a distribuição de consumo *per capita* para os anos sob a implantação da tarifa de contingência não apresentou mudanças significativas em relação aos dois anos que a antecederam.

**Tabela 34 – Distribuição de Frequência do qpc  
Condomínio B – biênio 2014/2015**

Faixas de Consumo <i>per capita</i>	f <sub>i</sub>	F <sub>acum</sub>	f <sub>r</sub> (%)	F <sub>r</sub> (%)
0 -l 50	75	75	7,5%	7,5%
50 -l 110	118	193	11,8%	19,3%
110 -l 150	234	427	23,4%	42,7%
150 -l 200	231	658	23,1%	65,8%
200 -l 250	150	808	15,0%	80,8%
250 -l 300	97	905	9,7%	90,5%
300 -l 350	45	950	4,5%	95,0%
350 -l 400	23	973	2,3%	97,3%
400 -l 450	15	988	1,5%	98,8%
450 -l 500	6	994	0,6%	99,4%
> 500	6	1000	0,6%	100,0%
<b>N =</b>	<b>1000</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>

**Tabela 35 - Distribuição de Frequência do qpc  
Condomínio B – biênio 2016/2017**

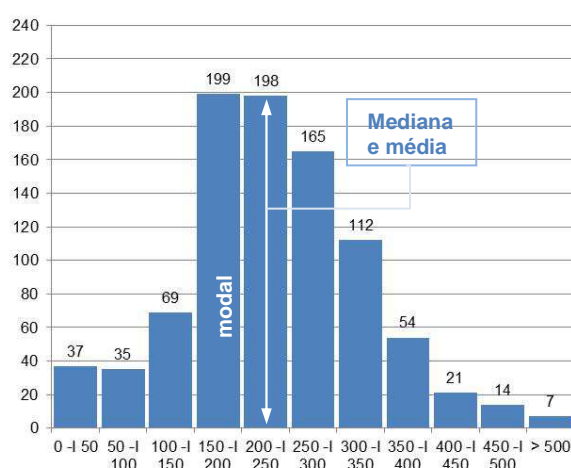
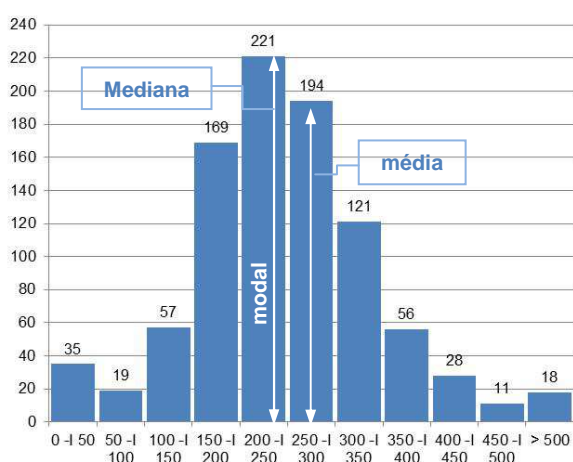
Faixas de Consumo <i>per capita</i>	f <sub>i</sub>	F <sub>acum</sub>	f <sub>r</sub> (%)	F <sub>r</sub> (%)
0 -l 50	52	52	5,2%	5,2%
50 -l 110	126	178	12,7%	17,9%
110 -l 150	195	373	19,7%	37,6%
150 -l 200	202	575	20,4%	57,9%
200 -l 250	193	768	19,5%	77,4%
250 -l 300	119	887	12,0%	89,4%
300 -l 350	56	943	5,6%	95,0%
350 -l 400	28	971	2,8%	97,8%
400 -l 450	13	984	1,3%	99,2%
450 -l 500	4	988	0,4%	99,6%
> 500	4	992	0,4%	100,0%
<b>N =</b>	<b>992</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>

As maiores faixas de consumos *per capita* para o Condomínio B se distribuíram entre 50-100 l/hab.dia, 100-150 l/hab.dia, 150-200 l/hab.dia e 200-250 l/hab.dia em ambos os períodos. A frequência relativa dessas faixas variou entre 11,8 e 23,4% em ambos os períodos, observando-se que o consumo *per capita* se distribuiu de maneira muito semelhante, tanto antes como durante a crise hídrica. Sua frequência acumulada representa 73,3 e 72,2% de os consumos *per capita* calculados para esse condomínio, respectivamente para 2014/2015 e 2016/2017.

As primeiras 5 faixas de consumo *per capita*, ou seja, de 0 a 250 l/hab.dia, superam os 80,8% dos consumos *per capita* nos anos de 2014/2015, enquanto em 2016/2017 atingem 77,4%, denotando uma pequena redução de um biênio para o outro. Ao se observar a frequência relativa acumulada das demais faixas, verifica-se que se distribuíram muito similarmente de um biênio para o outro. Até 300,00 l/hab.dia representaram 90% de todos os consumos, até 350,00 l/hab.dia representaram 95% e até 400,00 l/hab.dia representaram 97%.

Pode-se concluir, então que o Condomínio B, com o IDH=0,867, área do apartamento de 120 m<sup>2</sup> e composto por 04 banheiros, apresenta o consumo *per capita* preponderantemente compreendido entre 50 l/hab.dia e 300 l/hab.dia.

### Condomínio C:



(a) Anos anteriores a Implantação da Tarifa de Contingência

(b) Anos sob a Implantação da Tarifa de Contingência

Figura 29 – Distribuição dos Consumos *per capita* do Condomínio C

Observa-se que os gráficos (a) e (b) da Figura 29 apresentaram distribuição de frequência muito semelhante. As faixas, nas quais os consumos foram preponderantes, em ambos os biênios se concentraram entre 150,00 e 350,00 l/hab.dia. As faixas de menor consumo até 150,00 l/hab.dia e as faixas superiores a 350,00 l/hab.dia seguiram a mesma sinuosidade, com frequência pouco expressiva ao longo dos biênios em relação às frequências das demais faixas.

De acordo com a Figura 29(a) a faixa de consumo que ocorreu com maior frequência entre os apartamentos, apresentando 221 repetições nos consumos mensais dos anos de 2014 e 2015, compreendeu os valores entre 200,00 e 250,00 l/hab.dia, sendo então, por essa razão, a faixa em que se diz caracterizar o valor modal da amostra. Na figura 29(b), se diz, portanto, que o valor modal da amostra pertence a faixa de consumo entre 150,00 e 200 l/hab.dia, com 199 repetições nos anos de 2016 e 2017. Nas tabelas 36 e 37 verifica-se que essa frequência representou em termos relativos 23,8% e 21,8% de todos os consumos *per capita* observados nos respectivos períodos em estudo.

Na tabela 29 verifica-se que a frequência dos consumos entre 200 e 250 l/hab.dia representou cerca de 24% enquanto na tabela 30 observa-se que o consumo da faixa de 150-200 l/hab.dia e 200-250 l/hab.dia corresponderam a 21,8% e 21,7% respectivamente e 22% de todos os consumos *per capita* observados no período em estudo.

Analisando as medidas de tendência central para os consumos *per capita* de 2014/2015 apresentados na Figura 29 (a) obtém-se 215,09 l/hab.dia, 242,56 l/hab.dia e 250,89 l/hab.dia, para modal, mediana e média, respectivamente. Fazendo-se a mesma consideração para 2016/2017 mostrados na Figura 29 (b) obtém-se 185,18 l/hab.dia, 228,67 l/hab.dia e 235,15 l/hab.dia, para modal, mediana e média, respectivamente.

Observam-se, que os valores de mediana e modal pertencem a mesma faixa entre 200,00 e 250,00 l/hab.dia para a distribuição de frequência de 2014/2015, enquanto a média amostral pertence a faixa seguinte. Para a distribuição de frequência dos anos sob a implantação da tarifa de contingência a média e a mediana pertencem a faixa compreendida entre 200,00 e 250,00 l/hab.dia e o modal pertence a faixa anterior. Embora, não ocorra a coincidência de faixas, observe que



para a distribuição de frequência de 2016/2017 as classes compreendidas entre 150,00 e 250,00 l/hab.dia apresentaram as mesmas frequências.

Sendo assim, pode-se dizer que a distribuição de consumo *per capita* para os anos sob a implantação da tarifa de contingência não apresentou mudanças significativas em relação aos dois anos que a antecederam.

**Tabela 36 – Distribuição de Frequência do qpc  
Condomínio C - 2014/2015**

Faixas de Consumo per capita	f <sub>i</sub>	F <sub>acum</sub>	f <sub>r</sub> (%)	F <sub>r</sub> (%)
0 -l 50	35	35	3,8%	3,8%
50 -l 100	19	54	2,0%	5,8%
100 -l 150	57	111	6,1%	11,9%
150 -l 200	169	280	18,2%	30,1%
200 -l 250	221	501	23,8%	53,9%
250 -l 300	194	695	20,9%	74,8%
300 -l 350	121	816	13,0%	87,8%
350 -l 400	56	872	6,0%	93,9%
400 -l 450	28	900	3,0%	96,9%
450 -l 500	11	911	1,2%	98,1%
> 500	18	929	1,9%	100,0%
<b>N =</b>	<b>929</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>

**Tabela 37 - Distribuição de Frequência do qpc  
Condomínio C - 2016/2017**

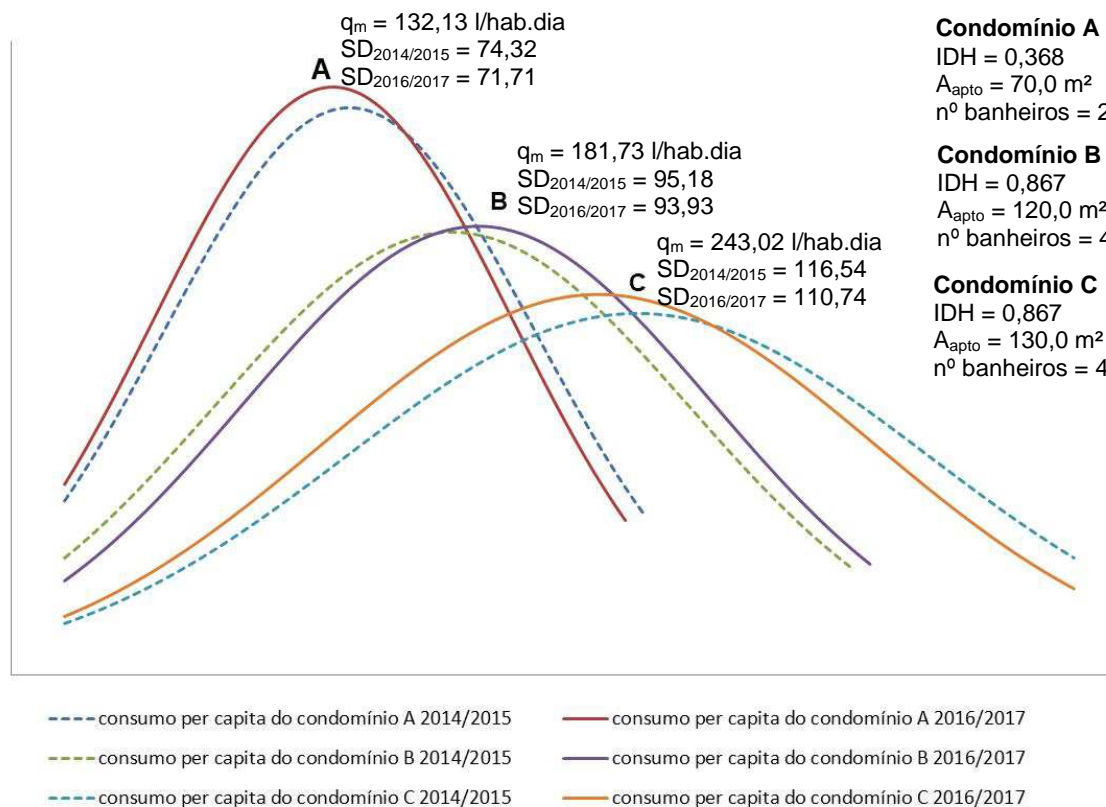
Faixas de Consumo per capita	f <sub>i</sub>	F <sub>acum</sub>	f <sub>r</sub> (%)	F <sub>r</sub> (%)
0 -l 50	37	37	4,1%	4,1%
50 -l 100	35	72	3,8%	7,9%
100 -l 150	69	141	7,6%	15,5%
150 -l 200	199	340	21,8%	37,3%
200 -l 250	198	538	21,7%	59,1%
250 -l 300	165	703	18,1%	77,2%
300 -l 350	112	815	12,3%	89,5%
350 -l 400	54	869	5,9%	95,4%
400 -l 450	21	890	2,3%	97,7%
450 -l 500	14	904	1,5%	99,2%
> 500	7	911	0,8%	100,0%
<b>N =</b>	<b>911</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>

As maiores faixas de consumos *per capita* para o Condomínio C se distribuíram entre 150-200 l/hab.dia, 200-250 l/hab.dia, 250-300 l/hab.dia e 300-350 l/hab.dia em ambos os períodos. A frequência relativa dessas faixas variou entre 12 e 24% em ambos os períodos, observando-se que o consumo *per capita* se distribuiu de maneira muito semelhante, tanto antes como durante a crise hídrica. Sua frequência acumulada representa 75,9% dos consumos *per capita* de 2014/2015 e 74,0% dos consumos *per capita* de 2016/2017.

As primeiras 3 faixas de consumo *per capita*, ou seja, de 0 a 150 l/hab.dia correspondem a 11,9% e 15,5% dos consumos *per capita* desse condomínio para 2014/2015 e 2016/2017, respectivamente. A frequência acumulada dos consumos acima de 350 l/hab.dia correspondem a 12,2% e 10,5% para os respectivos biênios.

Pode-se concluir, então que o Condomínio C, com o IDH=0,867, área do apartamento de 130 m<sup>2</sup> e composto por 04 banheiros apresenta o consumo *per capita* preponderantemente compreendido entre o intervalo de 150 l/hab.dia e 350 l/hab.dia.

A Figura apresenta as funções de probabilidade de massa dos consumos *per capita* dos 03 condomínios, permitindo uma comparação do comportamento de consumo desses empreendimentos:



**Figura 30 – Distribuição normal dos consumos per capita dos condomínios A, B e C**

Observe que as linhas pontilhadas representam os consumos *per capita* anteriores à crise hídrica, e as linhas contínuas representam os consumos *per capita* sob a implantação da tarifa de contingência. Para um mesmo condomínio, as curvas apresentaram a mesma sinuosidade. Mesmo sob a implantação de uma meta de 20% na redução do consumo atrelada a uma multa de 120% sobre o volume excedente, não se observou nenhuma alteração significativa no comportamento de consumo desses moradores, independente das características do imóvel e do IDH do bairro em que está localizado.

Comparando os gráficos de cada condomínio, a Figura 30 mostra, também, que a média do consumo *per capita* e o desvio-padrão aumentaram com o IDH, área do apartamento e número de banheiros, principais características relacionadas aos imóveis.

A curva mais à esquerda e mais fechada do Condomínio A (IDH=0,368, área do apartamento de 70 m<sup>2</sup> e composto por 02 banheiros) indica que a média do consumo *per capita* e o desvio-padrão são os menores em relação aos condomínios B e C.

Os condomínios B e C, que pertencem ao mesmo bairro (IDH=0,867 e composto por 04 banheiros), diferenciam-se pela área do imóvel. O condomínio B que possui área do apartamento de 120 m<sup>2</sup> tem o consumo médio *per capita* e o desvio-padrão maior que em A, pois sua curva encontra-se a direita de A, e seu formato é mais aberto. O Condomínio C que possui área do apartamento de 130 m<sup>2</sup> tem consumo médio *per capita* e o desvio-padrão maiores que os demais condomínios.

De maneira geral, pode-se concluir que, quanto maior o IDH, a área do apartamento e a quantidade de banheiros maior o consumo *per capita* e o seu desvio-padrão.

#### 4.5 Comparativo das principais variáveis em estudo entre os condomínios:

Serão apresentados os resultados gerais obtidos para quantidade média de pessoas por apartamento, consumos volumétricos mensais (m<sup>3</sup>) por unidade econômica, e os percentuais de variação de consumo volumétrico e consumo *per capita* após a implantação das ações de redução de consumo.

A Figura 31 apresenta a média anual de pessoas por apartamento:

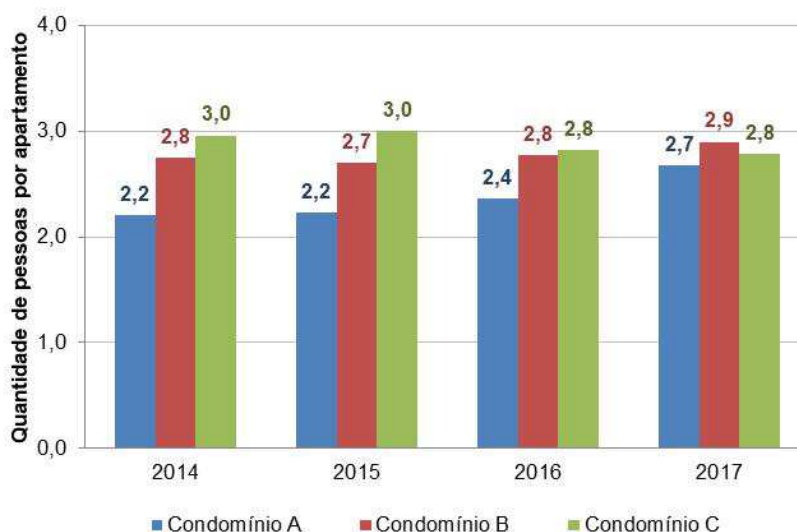


Figura 31 – Quantidade média de pessoas por apartamento entre os anos de 2014 e 2017

O Condomínio A disponibiliza apenas de 26 unidades, enquanto os condomínios B e C possuem 42 e 40 unidades disponíveis, respectivamente. Uma ressalva importante sobre o condomínio C, é que embora ele tenha 40 apartamentos, o trabalho foi realizado com 39 unidades, pois o apartamento do térreo nunca foi ocupado.

Os valores médios de pessoas por apartamento no condomínio A variaram de 2,2 a 2,7 pessoas por apartamento, enquanto no condomínio B oscilaram entre 2,7 e 2,9 pessoas por apartamento e, no Condomínio C variaram entre 2,8 e 3,0 pessoas por apartamento. Para os 4 anos estudados a média geral corresponde a 2,7 pessoas por apartamento.

Observa-se que, o condomínio A apresentou uma maior variação de quantidade de pessoas. Infere-se que isso pode se associar as características socioeconômicas do morador. Considerando que o IDH do bairro é de 0,368, o valor do imóvel é mais acessível. Assim sendo, suscetíveis à venda com maior frequência e até mesmo a sua viabilidade para aluguel por terceiros. Os condomínios B e C por se localizarem na Aldeota, área nobre da cidade, com IDH=0,867, e imóveis de custo elevado, se caracterizaram como o tipo de imóvel que se obtém para residir e nele permanecer por muitos anos. Por isso, a quantidade de pessoas ao longo dos anos permaneceu praticamente inalterada. Observou-se apenas um imóvel que ao longo dos 4 anos não apresentou consumos satisfatórios para sua ocupação efetiva, que foi o 1402 do Condomínio B.

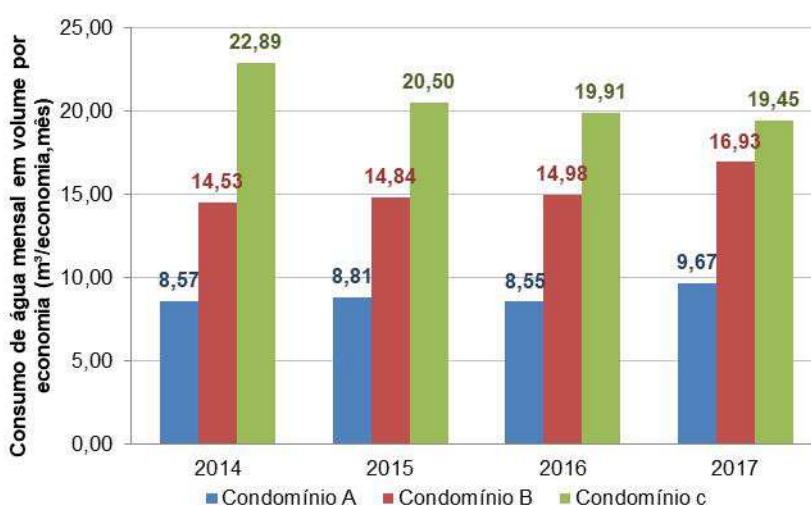


Figura 32 – Consumo anual de água medido entre os anos de 2014 a 2017

Comparando-se os consumos mensais de água por economia nos 3 condomínios em estudo apresentados na Figura 32, chega-se a seguinte conclusão:

Condomínio A, com IDH=0,368, 26 apartamentos com área de 70 m<sup>2</sup> e dois banheiros consome menos água que os condomínios B e C com padrões construtivos elevados, IDH=0,867, localizados na área nobre da cidade, cada um com 4 banheiros, com 42 e 40 apartamentos cujas áreas são de 120m<sup>2</sup> e 130m<sup>2</sup>, respectivamente. Levando-se em conta os parâmetros acima, diz-se que, o padrão de A é menor que o de B (cujo padrão difere do de C pela área do apartamento), portanto, é menor que o de C, e os consumos obedecem a essa mesma relação.

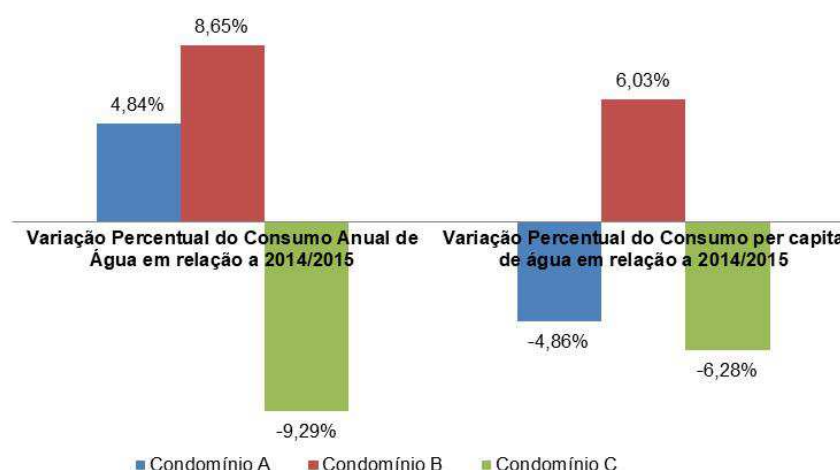
Em São Paulo, vimos que o consumo médio de cidades com população em torno de 100 mil habitantes era de 19,54 m<sup>3</sup>/economia.mês em 1990, e de 13,54 m<sup>3</sup>/economia.mês em 2000. A média dos consumos por economia dos condomínios em estudo comparados a esses valores de referência encontram-se na Tabela 38:

**Tabela 38 - Consumos médios mensais por economia dos Condomínios A, B e C**

Condomínio	Consumo médio dos Condomínios (m <sup>3</sup> /economia.mês)	Consumo médio de referência São Paulo m <sup>3</sup> /economia.mês	Desvio Percentual %
A (IDH=0,368)	8,90	19,54	-54,5%
		13,54	-34,3%
B (IDH=0,867)	15,32	19,54	-21,6%
		13,54	13,1%
C (IDH=0,867)	20,69	19,54	5,9%
		13,54	52,8%

Como já discutido, os vazamentos observados nos apartamentos 1801 e 1802 do condomínio C em 2014 influenciaram esse valor elevado de 22,89 m<sup>3</sup>/economia.mês.

O resultado final deste trabalho encontra-se na Figura 33, que elucida que nenhum dos condomínios estudados conseguiu atingir a meta de redução de consumo de 20% ao longo dos dois anos analisados, seja pelo cálculo do consumo volumétrico, seja pelo cálculo do consumo *per capita*.



**Figura 33 – Resultado de redução sobre o consumo anual e sobre o consumo *per capita***

O condomínio A apresentou um resultado interessante, que indica que enquanto o consumo anual médio dos anos de 2016/2017 apresentou um crescimento de 4,84% quando comparado aos anos de 2014/2015, o seu consumo *per capita* calculado em relação aos mesmos períodos apresentou uma queda de 4,86%.

A variação das pessoas no condomínio A, como já explicado, pode ter influenciado na queda do percentual “*per capita*”. Uma provável explicação para o crescimento do consumo médio anual é a alternância de pessoas com diversos padrões de consumo.

O condomínio B apresentou aumento percentual tanto na variação do consumo anual como no consumo *per capita*, obtendo uma taxa de crescimento em relação aos anos de 2014/2015 de 8,65% e 6,03%, respectivamente.

Já o condomínio C apresentou queda percentual tanto no consumo anual como no consumo *per capita* em relação aos anos de 2014/2015, obtendo índices de -9,29% e -6,28%, respectivamente.

Provavelmente, o fato de os condomínios B e C terem apresentado, em cada caso, o mesmo sinal de variação, tanto para o consumo anual quanto para o consumo *per capita*, deve-se às quantidades de moradores mais constantes em ambos os condomínios.

#### 4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Todos os estudos que foram realizados nesta pesquisa, considerando: consumo anual de água, em volume, consumo *per capita* anual, comparativo das medições mensais obtidas no hidrômetro principal e no somatório dos hidrômetros individualizados, distribuição de frequência dos consumos *per capita* obtidos mensalmente, e finalmente a representação desses consumos em uma distribuição normal, convergiram para os mesmos resultados:

Não houve alteração do padrão de consumo de água nos condomínios estudados quando comparados aos anos sem implantação da meta de redução de consumo.

No cômputo geral, pode-se concluir que, em se tratando de consumidores que moram em condomínios, o estudo aponta que nenhum deles atingiu a meta de 20% de redução do consumo de água, determinado no Plano de Segurança Hídrica.

O estudo do consumo anual de água, exclusivo dos apartamentos, conforme as leituras realizadas nos hidrômetros individuais, indicou que o Condomínio A aumentou o seu consumo em 4,84% em relação a 2014/2015, ainda que tenha sofrido um aumento da quantidade de moradores em 20,69%, ou seja, o consumo de água, mesmo apresentando um aumento em relação aos anos de 2014/2015, não cresceu na mesma proporção de moradores. Esses resultados reforçam que após a implantação da tarifa de contingência o Condomínio A apresentou uma tendência a reduzir o seu consumo, ainda que, muito longe do alcance de 20% estipulado. Já o Condomínio B aumentou o seu consumo em 8,65% e o seu crescimento populacional foi de 7,96%, enquanto o Condomínio C reduziu o seu consumo em 9,29% e a sua população de 2017 foi inferior à de 2015 em 6,84%. Esses resultados reforçam que as variações obtidas no consumo de água dos Condomínios B e C relacionaram-se a variação de moradores e não às medidas de implantação da tarifa de contingência.

Foi possível com as distribuições de frequência caracterizar as faixas de consumo mais representativas para cada Condomínio. Observou-se que o Condomínio A, com o IDH=0,368, área do apartamento de 70 m<sup>2</sup> e composto por 02 banheiros, apresentou o consumo *per capita* preponderantemente compreendido

entre o intervalo de 50,00 l/hab.dia e 250,00 l/hab.dia. Já o Condomínio B, com o IDH=0,867, área do apartamento de 120 m<sup>2</sup> e composto por 04 banheiros, apresentou o consumo *per capita* dominante entre 50 l/hab.dia e 300 l/hab.dia. Enquanto o Condomínio C, com o IDH=0,867, área do apartamento de 130 m<sup>2</sup> e composto por 04 banheiros apresentou o consumo *per capita* mais relevante entre 150 l/hab.dia e 350 l/hab.dia.

Comparando as curvas de distribuição normal, observou que não ocorreram mudanças significativas no padrão de consumo dos biênios estudados, e assim sendo foi determinada uma média de consumo *per capita* para cada condomínio. O Condomínio A obteve consumo médio *per capita* de 132,13 l/hab.dia e o seu desvio padrão foi de 73,02. Já o Condomínio B obteve consumo médio *per capita* de 181,73 l/hab.dia e o seu desvio padrão foi de 94,56. E finalmente o Condomínio C apresentou consumo médio *per capita* de 243,02 l/hab.dia e o seu desvio padrão foi de 113,64. Portanto, verificou-se que, quanto maior o IDH, a quantidade de banheiros e a área do apartamento, maior o consumo *per capita* e o seu desvio-padrão.

O Condomínio A, com IDH=0,368, foi o que apresentou valores mais próximos dos obtidos nos referenciais utilizados para esse trabalho. Pelas informações coletadas foi possível identificar a ocorrência de dois vazamentos internos em 2017, destacando-se no apartamento 002A o tempo de 07 meses que se levou para que o padrão de consumo voltasse à configuração inicial. Infere-se que, devido o seu baixo IDH, os moradores desse condomínio podem ter apresentado dificuldade financeira para solucionar custos não previstos no orçamento doméstico.

O Condomínio B se destacou por apresentar nos anos sob a implantação da tarifa de contingência, a frequência relativa dos consumos *per capita* bem distribuída entre as faixas 110-150 l/hab.dia, 150-200 l/hab.dia e 200-250 l/hab.dia, representando 17,1%, 20,4% e 19,5%, respectivamente, as quais totalizaram 57,0% dos consumos obtidos.

Ainda sobre o Condomínio B, ao se comparar as medições do hidrômetro principal com o somatório mensal das medições dos hidrômetros individualizados foi possível identificar submedições relativas ao hidrômetro principal, no período compreendido entre junho/2016 e junho/17, mês este, no qual se registrou a substituição do hidrômetro principal pela Cagece. A partir do mês seguinte a sua



troca, os consumos medidos retornaram aos valores médios esperados entre 600 e 700 m<sup>3</sup>. O prolongado período de 12 meses de submedições até a troca do equipamento, pode ser justificado em função da estrutura tarifária de água que estabelece que o mínimo cobrado por unidade econômica será de 10 m<sup>3</sup>. Sendo assim, em 8 meses de submedição, o condomínio foi cobrado por 420 m<sup>3</sup>/mês, o que acaba dificultando o alerta gerencial sobre a necessidade de troca do equipamento.

O Condomínio C se destacou pela detecção de vazamento interno em dois apartamentos, resultando no consumo elevado em 2014. Constatou-se que esses vazamentos representaram 2,5% do consumo total nesse referido ano. É válido ressaltar que, em um condomínio com medição coletiva, esses vazamentos identificados tanto no Condomínio A como no C não seriam tão facilmente observados.

Verificou-se, ainda, que o condomínio C, dispendo de poço artesiano, utilizou dessa água tanto para as demandas de cada apartamento como para as demandas das áreas comuns, consumindo, portanto, de maneira conjunta, tanto a água do poço como a da Cagece. Nesta situação, observou-se que o volume real medido no hidrômetro principal ao longo de 9 meses de 2016 foi zero, ou seja, o consumo dos apartamentos e áreas comuns foi suprido apenas pela água do poço. Entretanto, como a estrutura tarifária de água estabelece que o mínimo cobrado por unidade econômica será de 10 m<sup>3</sup>, no referido período acima, o Condomínio C foi cobrado por 400 m<sup>3</sup>/mês. O volume mínimo cobrado, acaba não estimulando a redução do consumo de água pelo condomínio.

Verificaram-se, ainda em C, características de variação de consumo sazonal: o apartamento 1702 apresentou média de consumo mensal para 2016 de 28,96 m<sup>3</sup>, enquanto em janeiro, fevereiro e março de 2017 os seus consumos medidos foram de 40,10 m<sup>3</sup>/mês, 81,19 m<sup>3</sup>/mês e 26,33 m<sup>3</sup>/mês, respectivamente. Para os meses posteriores, de abril a dezembro a média caiu para 17,83m<sup>3</sup>/mês, com consumos variando entre 21,46 m<sup>3</sup>/mês e 14,28m<sup>3</sup>/mês. Os três valores bem acima da média podem inferir em várias hipóteses como vazamento interno e/ou aumento eventual de pessoas no apartamento.

Em suma, verificou-se que a variação do consumo, nestes condomínios em estudo, se associou muito mais a sazonalidade, vazamentos internos, exploração de

poço artesiano e à efetiva ocupação do imóvel, do que propriamente pela mudança de hábitos de consumo, associados a aplicação da tarifa de contingência.

Foi possível perceber a importância do sistema de medição individual ao se constatar os vazamentos internos identificados nos Condomínios A e C.

Em relação aos poços artesianos os condomínios apresentaram situações distintas quanto a sua exploração. Observou-se então, que o condomínio A dispõe de poço, mas não o utiliza, enquanto o condomínio B utiliza a água do poço apenas para as demandas das áreas comuns, e o condomínio C utiliza para abastecimento dos apartamentos e das áreas comuns em conjunto com a água da Cagece. Cabe ressaltar que seu uso ajuda a reduzir o custo de água (já que não incide os 120% de sobretaxa se a meta no hidrômetro principal for atingida), ainda que isso não signifique economia de água. Sobre esse tema, recomenda-se um estudo específico para análise da influência e características da exploração de poços artesianos nos consumos de águas potáveis em condomínios residenciais.

Embora a individualização dos condomínios seja um ponto chave para um uso mais consciente da água, verificou-se que mesmo os três condomínios apresentando uma infraestrutura para a hidrometrização individualizada, seriam necessários um conjunto de adaptações das instalações. Entre as que foram preliminarmente identificadas estão: substituição por novos hidrômetros e mudança da sua posição instalada, de vertical para horizontal, assim como novas caixas que atendam ao material especificado e às medidas mínimas exigidas. Sugere-se, analisar os consumos dos apartamentos apresentados na atual configuração a fim de verificar se os custos para adequação ao sistema de medição individualizado estabelecido pela Cagece trariam o retorno financeiro esperado pelo condomínio.

Visto isso, ressalta-se a importância de realizar um estudo comparativo sobre a rentabilidade financeira para os referidos condomínios quanto a ativação de poço (incluindo seus custos com energia elétrica e manutenção), e as despesas para ajustar as instalações para o sistema de medição individual, considerando-se que a estrutura tarifária, atualmente, cobra por 10 m<sup>3</sup> de volume mínimo consumido por unidade econômica, para os referidos imóveis estudados.

Recomenda-se para trabalhos futuros, o levantamento de pessoal a cada 06 meses, no máximo anual, para que seja possível que as tabelas de quadro de

peças possam representar as ocupações eventuais, e justificar com melhor respaldo a queda de consumo que se caracterizou em alguns meses como janeiro, e dezembro.

Sugere-se ainda, ampliar esse estudo para os demais condomínios de Fortaleza e RMF para possibilitar uma estimativa do consumo *per capita* para consumidores multifamiliares que são contemplados com individualização.

Para entender em quanto o sistema de medição individual derruba o consumo de água quando se trata de sistema de medição coletiva, indica-se a realização de estudo comparativo entre condomínios com IDH, área do apartamento e número de banheiros similares, mas com sistemas de medição variando entre individual e coletivo.

Embora não existam muitos trabalhos com esta abordagem, este pretende servir como ponto de partida para outros trabalhos que seguirão. O tema tem relevância atual, pela necessidade cada vez maior de garantir água potável de qualidade para todos. Se o consumo *per capita* aumenta, os custos para produção dessa água acabam aumentando pela própria necessidade de ampliação das estruturas/tubulações de captação, tratamento da água, reserva e distribuição.

Com tantas projeções para 2025 alarmantes sobre a oferta de água para abastecimento, constatou-se que mesmo numa região caracterizada por seu histórico de secas recorrentes, há ainda classes econômicas que superam o consumo *per capita* de 200 l/hab.dia.

## REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, **Água na Medida Certa: A Hidrometria no Brasil**. (Textos elaborados por Antônio Cardoso Neto). Brasília: ANA, 2012.

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água**, 2010. Disponível em <<http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=18&mapa=pop>> acesso em 09 jul. 2018.

ANUÁRIO de Fortaleza 2012-2013, Fortaleza, 2010. Disponível em: <<http://www.anuariodefortaleza.com.br/fortalezenses/populacao-por-bairros-2010.php> > acesso em 25 jun. 2018.

AQUINO, Marcos H G; GUTIERREZ, Rubem H. **Avaliação de Medidas de Uso Racional da Água sob o Ponto de Vista da Responsabilidade Social**. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 7., 2010, Rio de Janeiro. **Artigo**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <[https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos10/455\\_MarcosAquino\\_artigo1.pdf](https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos10/455_MarcosAquino_artigo1.pdf)> acesso em 02 ago. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023: Informação e Documentação – Referências – Elaboração**. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <<https://guiadamonografia.com.br/download-abnt-nbr-6023-para-referencias>> acesso em 20 jun. 2018.

BANCADA FEDERAL DO NORDESTE, **Seca: Análises, Pressupostos, Diretrizes, Projetos e Metas para o Planejamento de um novo Nordeste**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2013.

BRASIL, MINISTÉRIO DAS CIDADES, SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL – SNSA. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2016**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2018. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2016>> acesso em 14 abr. 2018.

CAGECE, **Estrutura Tarifária**. Fortaleza, 2018 Disponível em: < <https://www.cagece.com.br/produtos-e-servicos/precos-e-prazos/estrutura-tarifaria/>> acesso em 02 ago. 2018.

CAGECE, **Norma Interna para Medição Individualizada de Água (versão 06)**. Fortaleza, 2018 Disponível em: <<https://www.cagece.com.br/documentos>> acesso em 27 mar. 2018.

CAGECE. Gerência de Faturamento (Gefar). **Clientes Condominiais**. Fortaleza, 2018.

CAMARA DOS DEPUTADOS, **Lei 13312, de 12 de julho de 2016**. Diário Oficial da União: Brasília, 2016. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2016/lei-13312-12-julho-2016-783353-publicacaooriginal-150766-pl.html>> acesso em 04 jun. 2018

CERQUEIRA, G. A. *et al.* **A Crise Hídrica e suas Consequências**. Brasília: Núcleo de estudos e pesquisas/CONLEG/Senado, 2015 (Boletim do Legislativo nº 27, de 2015). Disponível em: <[www.senado.leg.br/estudos](http://www.senado.leg.br/estudos)>. Acesso em 14 mar. 2018.

COGNATIS, **Consumo per capita de água: vale a pena entender essa questão**. Disponível em <<http://www.cognatis.com.br/consumo-per-capita-de-agua-vale-a-pena-entender-essa-questao/>> acesso em 23 mar. 2018

CORRETORES.COM.BR, **Ed. San Lorenzo**. Disponível em: <<http://www.corretores.com.br/imovel.php?feature=4&cod=NTczNDA=>>> acesso em 05 jun. 2018

CREDER, Hélio, **Instalações Hidráulicas e Sanitárias** 5. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1991.

**Diário do Nordeste**, Ceará, 23 mar. 2018. Disponível em <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/cidade/ceara-e-o-3-com-maior-consumo-de-agua-no-ne-1.1912546>> acesso em 23 mar. 2018

DIÁRIO DO NORDESTE. Altura 530 pixels. Largura 420 pixels. 69,3 Kb. Formato JPEG. Disponível em <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/cidade/fortaleza-nao-depender- apenas-do-acude-castanhao-para-seu-abastecimento-1.1839562>> acesso em 09 jul. 2018

FUNASA, MINISTÉRIO DA SAÚDE, **Manual de Saneamento**, 3. ed. Brasília: Densp, 2004. Disponível em: < [http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/manual\\_saneamento\\_3ed\\_rev\\_p1.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_p1.pdf)> acesso em 25 jun. 2018

**G1 Ceará**, Ceará, 09 mar. 2017. Disponível em < <http://g1.globo.com/ceara/noticia/2017/03/acude-ros-deixara-de-abastecer-grande-fortaleza-decide-cogerh.html> >. Acesso em 10 jul. 2018

**G1 Ceará**, Ceará, 24 nov. 2017. Disponível em < <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/fortaleza-reduz-consumo-de-agua-em-outubro-situacao-hidrica-segue-grave.ghtml>> Acesso em 11 jul. 2018

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, COGERH, SOHIDRA, FUNCEME, SRH, SECRETARIA DAS CIDADES, CAGECE, **Plano de Segurança Hídrica da Região Metropolitana de Fortaleza**. Fortaleza, 2016. Disponível em: <<http://www.mpce.mp.br/wp-content/uploads/2016/05/PLANO-SEGURANCA-HIDRICA-RMF-CAGECE-PDF.pdf>> acesso em 15 mar. 2018

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, FUNCEME, COGERH. **Portal Hidrológico do Ceará**. Ceará, 2018. Disponível em <<http://www.hidro.ce.gov.br/municipios/chuvas-diarias>> acesso em 09 jul. 2018

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, **Plano Estadual de Convivência com a Seca: Ações Emergenciais e Estruturantes**. Fortaleza, 2015. Disponível em: <[http://www.ipece.ce.gov.br/estudos\\_sociais/politicas\\_publicas/Plano\\_Convivencia\\_com\\_a\\_Seca\\_02\\_03\\_2015.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/estudos_sociais/politicas_publicas/Plano_Convivencia_com_a_Seca_02_03_2015.pdf)> acesso em 15 mar. 2018

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS, COGERH. **Política de Recursos Hídricos do Estado do Ceará**. Ceará, 2017 Disponível em <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/todos-os-documentos-do-portal/documentos-sre/alocacao-de-agua/oficina-escassez-hidrica/apresentacoes/apresentacao-cogerh-debora-rios>> acesso em 09 jul. 2018

GUEDES, Eliene Silvana de Sousa; ATHAYDE JR, Gilson Barbosa. **Comparativo de Custos da Medição Individualizada e Coletiva de Água Fria em Edifícios Residenciais**. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 6., 2015, Porto Alegre. **Artigo**. João Pessoa, 2014, p. 1. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/XI-002.pdf>> acesso em 25 jun. 2018

HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio, **Abastecimento de Água para Consumo Humano**, 2. ed., Belo Horizonte: UFMG, 2010.

**INFORMAÇÕES IMOBILIÁRIAS S/A**, 123i. Altura 255 pixels. Largura 394 pixels. 16,9 kb. Formato JPEG. Disponível em: <https://123i.uol.com.br/condominio-800377aac.html> acesso em 05 jun. 2018

\_\_\_\_\_. Altura 257 pixels. Largura 400 pixels. 22,5 kb. Formato JPEG. Disponível em: <https://123i.uol.com.br/condominio-800377aac.html> acesso em 05 jun. 2018

JACOBI, Pedro Roberto *et al.* Artigo Acadêmico: **Crise Hídrica na Macrometrópole Paulista e respostas da sociedade civil**. Faculdade de educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142015000200027&script=sci\\_arttext&tling=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142015000200027&script=sci_arttext&tling=pt)> acesso em 14 mar. 2018.

MAIA, Patrícia Lobo, Projeto de Graduação: **Impactos da carência de saneamento básico na saúde – uma análise que utiliza como parâmetro a mortalidade infantil no estado do Ceará no período de 1990 a 2004**, Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2007.

MOVIMENTO DOS ADVOGADOS DO RIO DE JANEIRO. **Dicas para o consumo consciente de água e energia**. Disponível em <<http://movimentodosadvogadosdorj.blogspot.com.br/2016/04/dicas-para-o-consumo-consciente-de-agua.html>> acesso em 23 mar. 2018.

**O GLOBO**, Brasil, 11 set. 2012. Disponível em <<https://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/brasil-exporta-cerca-de-112-trilhoes-de-litros-de-agua-doce-por-ano-6045674>> acesso em 23 mar. 2018.

**O POVO**, Ceará, 26 out. 2017. Disponível em <<https://www.opovo.com.br/jornal/cotidiano/2017/10/228-edificios-do-ceara-ja-tem-medicao-individual-de-agua.html>> acesso em 26 jan. 2018.

**O POVO**, Ceará, 28 set. 2016. Disponível em <<https://www.opovo.com.br/noticias/fortaleza/2016/09/cagece-estabelece-padrao-para-medicao-individualizada-de-agua.html>> acesso em 26 jan. 2018.

**O POVO**, Ceará, 31 mai. 2017. Disponível em <<https://www.opovo.com.br/jornal/economia/2017/05/70-da-agua-do-estado-vai-para-agricultura.html>> acesso em 09 jul. 2018.

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo. **Saneamento, Saúde e Ambiente - Fundamentos para um Desenvolvimento Sustentável - Col.ambiental**. São Paulo: Manole, 2005.

SCOPA ENGENHARIA, **San Lorenzo**. Disponível em: <<http://www.scopa.com.br/empreendimentos-detalhes/39/san-lorenzo>> acesso em 05 jun. 2018.

SECOVICE, **CONDOMÍNIOS NO ESTADO: Só 12% detêm medição de água individualizada**, 2016. Disponível em: <<http://www.secovi-ce.com.br/index.php/noticias/2084-condominios-no-estado-so-12-detem-medicao-de-agua-individualizada-.html>> acesso em 15 mar. 2018.

SOARES JR, Francisco Francione, Dissertação de Mestrado: **Análise quantitativa dos resíduos de gesso oriundo de obras de construção civil no município de Fortaleza**, Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2009.

TRIOLA, Mario F., **Introdução à Estatística**. 7ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

UECE. **Laboratório de Estudos de População (LEPOP)**, 2000. Disponível em: <<https://docs.google.com/document/pub?id=13MNgXohbqxtOFmbhhWlQdfrRTmVv3da-b9vyN4HZuFw>> acesso em 26 jun. 2018.

**VIVA REAL**. Altura 800 pixels. Largura 1280 pixels. 116 kb. Formato JPEG. Disponível em: <<https://www.vivareal.com.br/imovel/apartamento-3-quartos-aldeota-bairros-fortaleza-com-garagem-120m2-venda-RS865000-id-91489575/>> acesso em 05 jun. 2018

\_\_\_\_\_. Altura 800 pixels. Largura 1280 pixels. 135 kb. Formato JPEG. Disponível em: <<https://www.vivareal.com.br/imovel/apartamento-3-quartos-aldeota-bairros-fortaleza-com-garagem-120m2-venda-RS865000-id-91489575/>> acesso em 05 jun. 2018

World Health Organization. **Guidelines for drinkingwater quality: recommendations**. 4th ed. Geneva; 2011. v.1.













APTO	Variáveis em estudo	2014											Total	
		jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14	jul/14	ago/14	set/14	out/14	nov/14		dez/14
1302	Consumo (m³)	38,76	18,79	22,18	17,91	10,65	22,13	12,91	19,54	13,46	17,82	22,25	17,26	233,66
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (l/hab.dia)	323,00	156,58	184,83	149,25	88,76	184,39	107,57	162,84	112,19	148,49	185,43	143,82	162,26
1401	Consumo (m³)	37,38	38,02	29,97	40,92	20,13	38,07	32,69	32,95	33,27	41,57	42,62	40,39	427,97
	nº Pessoas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	qpc (l/hab.dia)	249,20	253,47	199,80	272,80	134,17	253,77	217,93	219,67	221,83	277,11	284,15	269,23	237,76
1402	Consumo (m³)	0,57	0,43	0,57	0,60	0,26	0,68	0,35	0,35	0,37	0,76	0,43	0,42	5,80
	nº Pessoas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	qpc (l/hab.dia)	19,00	14,33	19,00	20,00	8,63	22,63	11,80	11,60	12,40	25,50	14,40	13,87	16,10
1501	Consumo (m³)	6,81	6,36	6,39	9,83	4,03	9,68	6,50	8,91	8,69	13,34	7,90	7,76	96,20
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	qpc (l/hab.dia)	113,50	106,00	106,50	163,83	67,12	161,40	108,37	148,58	144,90	222,25	131,68	129,25	133,62
1502	Consumo (m³)	11,45	9,62	8,75	9,43	5,47	11,47	8,41	10,77	8,31	10,96	7,05	8,34	110,02
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	qpc (l/hab.dia)	190,83	160,33	145,83	157,17	91,17	191,08	140,10	179,55	138,43	182,72	117,45	138,92	152,80
1601	Consumo (m³)	33,74	4,68	0,02	11,10	8,68	12,18	15,13	18,01	6,27	18,23	7,46	12,64	148,14
	nº Pessoas	4	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	qpc (l/hab.dia)	281,17	156,00	0,67	185,00	144,73	202,93	252,20	300,18	104,48	303,78	124,35	210,58	188,84
1602	Consumo (m³)	17,97	15,83	6,90	14,48	7,30	13,28	10,75	10,35	11,20	15,63	11,50	12,61	147,81
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	qpc (l/hab.dia)	149,75	131,92	57,50	120,67	60,87	110,68	89,59	86,25	93,37	130,28	95,81	105,08	102,65
1701	Consumo (m³)	1,99	8,06	14,12	13,56	9,09	13,24	11,42	5,68	14,38	18,96	11,19	12,08	133,74
	nº Pessoas	1	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	
	qpc (l/hab.dia)	66,33	134,33	156,89	150,67	100,98	147,09	126,83	94,58	159,72	210,68	124,28	134,19	133,88
1702	Consumo (m³)	23,77	25,77	18,98	25,01	14,67	25,75	19,23	17,43	13,16	21,13	14,34	14,62	233,86
	nº Pessoas	4	4	4	4	2	4	4	2	2	4	2	2	
	qpc (l/hab.dia)	198,08	214,75	158,17	208,42	244,48	214,60	160,21	290,47	219,25	176,10	239,02	243,73	213,94
1801	Consumo (m³)	8,62	7,63	6,37	7,33	3,39	7,55	6,59	6,35	6,52	8,66	6,72	6,08	81,80
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	qpc (l/hab.dia)	95,78	84,78	70,78	81,44	37,64	83,88	73,21	70,54	72,41	96,17	74,64	67,59	75,74
1802	Consumo (m³)	19,21	15,47	16,45	21,04	10,74	18,75	15,15	17,08	14,16	21,03	15,37	16,60	201,04
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	qpc (l/hab.dia)	160,08	128,92	137,08	175,33	89,50	156,26	126,22	142,33	117,96	175,28	128,04	138,30	139,61
1901	Consumo (m³)	20,44	15,10	16,64	21,55	12,34	24,39	24,80	24,85	21,44	26,06	21,79	25,46	254,85
	nº Pessoas	6	4	4	6	4	6	6	6	6	6	6	6	
	qpc (l/hab.dia)	113,56	125,83	138,67	119,72	102,80	135,48	137,78	138,05	119,09	144,77	121,06	141,46	128,19
1902	Consumo (m³)	12,35	9,74	6,83	9,00	4,18	10,66	6,38	9,17	7,21	10,42	9,44	8,17	103,53
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	qpc (l/hab.dia)	205,83	162,33	113,83	150,00	69,58	177,62	106,27	152,83	120,10	173,63	157,40	136,13	143,80
2001	Consumo (m³)	16,39	13,40	13,17	3,51	0,05	1,30	2,11	5,94	4,76	30,00	24,88	20,50	136,00
	nº Pessoas	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3	3	3	
	qpc (l/hab.dia)	182,11	148,89	146,33	39,00	1,53	43,27	70,20	197,97	158,60	333,29	276,49	227,80	152,12
2002	Consumo (m³)	17,93	16,21	16,35	23,82	11,81	22,74	20,01	21,81	19,00	22,88	19,09	18,28	229,93
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	qpc (l/hab.dia)	298,83	270,17	272,50	397,00	196,78	379,05	333,47	363,50	316,60	381,37	318,22	304,68	319,35
2101	Consumo (m³)	23,52	18,12	13,58	17,62	7,57	18,57	16,76	19,31	23,48	19,63	15,32	16,71	210,18
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	qpc (l/hab.dia)	261,33	201,33	150,89	195,78	84,14	206,31	186,21	214,53	260,87	218,16	170,17	185,61	194,61
2102	Consumo (m³)	7,60	7,55	5,09	7,34	3,46	8,35	6,70	7,66	7,61	7,74	7,73	8,49	85,32
	nº Pessoas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	qpc (l/hab.dia)	253,33	251,67	169,67	244,67	115,37	278,37	223,43	255,20	253,67	257,97	257,53	283,13	237,00
<b>Total</b>		<b>752,18</b>	<b>619,11</b>	<b>566,99</b>	<b>694,49</b>	<b>357,62</b>	<b>715,06</b>	<b>563,05</b>	<b>612,88</b>	<b>553,47</b>	<b>749,00</b>	<b>554,52</b>	<b>587,03</b>	<b>7.325,39</b>



APTO	Variáveis em estudo	2015												Total
		jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15	jul/15	ago/15	set/15	out/15	nov/15	dez/15	
1302	Consumo (m³)	6,05	10,44	19,75	18,04	12,34	5,61	10,43	9,78	0,00	10,63	0,00	0,00	103,06
	nº Pessoas	2	2	3	3	2	1	2	2		2			2
	qpc (l/hab.dia)	100,83	174,07	219,43	200,40	205,65	186,93	173,85	162,95		177,10			177,91
1401	Consumo (m³)	27,27	40,57	25,38	45,76	37,40	30,06	49,69	41,09	36,66	37,07	47,56	40,28	458,79
	nº Pessoas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	qpc (l/hab.dia)	181,78	270,48	169,17	305,09	249,33	200,39	331,25	273,96	244,38	247,13	317,06	268,57	254,88
1402	Consumo (m³)	0,78	0,97	0,59	0,97	0,37	0,28	0,69	0,58	0,44	0,41	0,47	0,61	7,16
	nº Pessoas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	qpc (l/hab.dia)	25,97	32,20	19,80	32,20	12,20	9,23	23,00	19,33	14,77	13,77	15,73	20,47	19,89
1501	Consumo (m³)	6,03	14,79	8,70	8,27	7,58	5,49	9,59	8,32	6,36	7,29	8,28	6,33	97,02
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	qpc (l/hab.dia)	100,57	246,45	145,03	137,85	126,27	91,42	159,80	138,63	105,93	121,52	138,00	105,45	134,74
1502	Consumo (m³)	6,73	10,96	5,26	8,93	8,91	5,80	8,17	8,02	7,39	7,59	10,55	7,07	95,37
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	qpc (l/hab.dia)	112,12	182,58	87,67	148,90	148,55	96,67	136,20	133,67	123,12	126,45	175,80	117,85	132,46
1601	Consumo (m³)	10,26	14,33	8,11	30,04	14,98	16,17	20,21	21,32	11,56	18,16	20,65	8,42	194,22
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (l/hab.dia)	85,46	119,45	67,61	250,30	124,86	134,76	168,42	177,69	96,33	151,33	172,07	140,40	140,72
1602	Consumo (m³)	11,34	20,74	11,15	23,37	16,28	11,70	17,45	24,48	19,05	18,00	22,22	17,22	212,99
	nº Pessoas	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4
	qpc (l/hab.dia)	125,99	172,82	123,83	194,77	180,84	129,96	193,90	203,98	158,78	149,99	185,20	143,49	163,63
1701	Consumo (m³)	9,59	8,94	10,15	14,27	14,36	12,09	19,18	16,76	9,96	15,14	20,27	14,73	165,44
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
	qpc (l/hab.dia)	106,57	99,34	112,81	158,56	159,56	134,34	213,08	186,23	110,64	168,20	168,93	163,69	148,50
1702	Consumo (m³)	7,30	16,60	11,02	18,09	14,01	12,00	18,97	17,66	15,41	10,88	16,63	14,89	173,44
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	4	4	2	2	4	2	3
	qpc (l/hab.dia)	121,68	276,67	183,63	301,42	233,45	200,07	158,05	147,16	256,78	181,25	138,62	248,12	203,91
1801	Consumo (m³)	4,82	9,70	5,06	8,11	6,23	3,16	6,28	7,77	7,12	8,30	8,04	7,53	82,13
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (l/hab.dia)	53,53	107,81	56,26	90,12	69,27	35,11	69,77	86,36	79,09	92,20	89,36	83,68	76,05
1802	Consumo (m³)	10,76	22,17	11,76	22,20	17,12	11,98	21,46	16,94	17,53	15,11	17,35	14,87	199,24
	nº Pessoas	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (l/hab.dia)	119,57	184,73	98,02	185,03	142,64	99,80	178,82	141,13	146,09	125,95	144,58	123,88	140,85
1901	Consumo (m³)	24,60	34,88	22,84	36,81	28,02	18,35	39,13	27,02	25,80	23,31	25,70	24,02	330,47
	nº Pessoas	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	qpc (l/hab.dia)	136,64	193,80	126,87	204,47	155,66	101,96	217,41	150,11	143,31	129,50	142,76	133,45	153,00
1902	Consumo (m³)	9,18	17,51	10,34	14,86	13,52	10,62	16,81	14,30	13,87	12,70	15,26	11,36	160,33
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	qpc (l/hab.dia)	153,07	291,82	172,35	247,67	225,37	176,92	280,13	238,40	231,20	211,68	254,28	189,27	222,68
2001	Consumo (m³)	14,58	0,00	41,41	25,69	19,55	13,13	25,71	20,41	22,75	20,13	23,06	17,29	243,70
	nº Pessoas	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (l/hab.dia)	162,03		460,06	285,42	217,18	145,89	285,63	226,78	252,79	223,62	256,22	192,14	246,16
2002	Consumo (m³)	15,14	26,93	13,84	22,89	18,85	11,12	23,08	19,75	19,66	16,62	16,91	11,37	216,16
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	qpc (l/hab.dia)	252,32	448,77	230,58	381,50	314,18	185,37	384,72	329,20	327,68	277,02	281,78	189,55	300,22
2101	Consumo (m³)	11,30	21,32	12,88	19,40	17,96	11,90	19,89	20,18	18,41	17,73	20,46	16,99	208,42
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (l/hab.dia)	125,53	236,84	143,14	215,56	199,58	132,22	220,99	224,23	204,57	196,98	227,32	188,79	192,98
2102	Consumo (m³)	4,62	10,86	6,62	8,56	6,92	5,03	9,32	8,50	10,85	9,14	10,26	7,45	98,13
	nº Pessoas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	qpc (l/hab.dia)	153,87	362,03	220,70	285,30	230,80	167,73	310,60	283,43	361,67	304,53	341,87	248,37	272,58
<b>Total</b>		<b>444,44</b>	<b>734,46</b>	<b>468,65</b>	<b>732,05</b>	<b>667,12</b>	<b>474,00</b>	<b>813,91</b>	<b>644,76</b>	<b>637,42</b>	<b>613,69</b>	<b>701,38</b>	<b>547,15</b>	<b>7.479,04</b>



APTO	Variáveis em estudo	2016												Total
		jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16	jun/16	jul/16	ago/16	set/16	out/16	nov/16	dez/16	
1302	Consumo (m³)	3,85	22,08	7,00	7,46	5,24	15,11	7,36	7,20	8,85	10,76	6,71	5,83	107,44
	nº Pessoas	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
	qpc (l/hab.dia)	128,40	245,31	233,30	248,73	174,63	251,78	245,17	239,87	295,07	358,77	223,53	194,30	236,57
1401	Consumo (m³)	25,64	52,38	38,15	43,33	37,56	40,30	48,42	39,23	31,47	56,20	0,00	77,84	490,52
	nº Pessoas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	qpc (l/hab.dia)	170,95	349,19	254,36	288,89	250,42	268,65	322,80	261,51	209,77	374,67		518,93	297,28
1402	Consumo (m³)	0,23	1,00	0,36	0,70	0,32	0,51	0,30	0,21	0,15	0,27	0,49	0,11	4,63
	nº Pessoas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	qpc (l/hab.dia)	7,73	33,23	11,83	23,27	10,60	16,83	9,90	7,03	5,07	8,93	16,33	3,70	12,87
1501	Consumo (m³)	4,65	7,30	6,29	6,63	5,97	5,61	3,95	3,98	3,28	7,14	6,35	3,83	64,97
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	qpc (l/hab.dia)	77,53	121,60	104,78	110,58	99,53	93,50	65,82	66,25	54,60	118,98	105,77	63,87	90,23
1502	Consumo (m³)	3,56	7,69	5,64	6,45	4,29	4,92	5,88	4,62	5,99	6,42	4,98	3,51	63,95
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	qpc (l/hab.dia)	59,32	128,23	93,93	107,48	71,57	81,93	98,05	77,00	99,83	106,92	83,02	58,58	88,82
1601	Consumo (m³)	11,54	18,36	5,71	17,89	17,10	22,87	10,32	17,59	13,72	16,71	17,53	8,07	177,40
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	qpc (l/hab.dia)	96,13	152,97	47,56	149,12	142,46	190,57	86,02	146,61	114,32	139,25	146,08	134,50	128,80
1602	Consumo (m³)	12,02	31,40	21,24	19,73	18,59	19,15	18,71	17,49	13,56	20,71	8,31	8,41	209,32
	nº Pessoas	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	
	qpc (l/hab.dia)	133,51	261,67	176,98	219,22	206,59	212,80	207,91	194,37	150,62	230,08	138,48	140,17	189,37
1701	Consumo (m³)	9,42	4,23	12,69	15,92	10,59	12,25	13,99	4,28	3,38	12,93	13,32	8,42	121,42
	nº Pessoas	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	
	qpc (l/hab.dia)	104,67	70,52	141,00	176,87	117,69	136,06	155,39	71,40	56,28	143,69	147,99	93,60	117,93
1702	Consumo (m³)	8,40	14,58	13,06	15,39	14,20	17,73	16,83	18,30	10,59	21,19	16,47	12,32	179,06
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	
	qpc (l/hab.dia)	139,97	243,08	217,60	256,50	236,63	295,57	280,45	305,02	176,53	176,58	274,53	205,30	233,98
1801	Consumo (m³)	4,88	9,21	15,22	16,59	16,34	16,57	16,40	15,57	12,41	16,50	14,69	9,45	163,82
	nº Pessoas	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	
	qpc (l/hab.dia)	81,32	76,72	101,48	110,61	108,94	110,45	109,32	103,77	82,75	110,02	97,93	104,97	99,86
1802	Consumo (m³)	5,14	19,28	15,93	17,12	14,68	18,08	21,26	18,43	14,66	23,03	17,60	11,66	196,85
	nº Pessoas	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	qpc (l/hab.dia)	85,67	160,64	132,73	142,63	122,34	150,63	177,15	153,54	122,20	191,92	146,68	97,14	140,27
1901	Consumo (m³)	16,78	22,05	26,64	27,77	18,71	25,18	22,99	20,66	14,82	0,00	59,50	23,53	278,63
	nº Pessoas	5	6	6	6	6	6	6	6	5		6	6	
	qpc (l/hab.dia)	111,87	122,52	148,02	154,29	103,93	139,91	127,72	114,77	98,77		330,56	130,70	143,91
1902	Consumo (m³)	8,92	20,65	11,80	12,44	9,80	10,87	11,35	12,49	9,41	19,02	12,82	9,61	149,17
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	qpc (l/hab.dia)	148,58	344,20	196,67	207,27	163,27	181,15	189,22	208,23	156,87	316,97	213,65	160,15	207,18
2001	Consumo (m³)	14,59	27,75	19,87	20,39	18,36	19,30	22,55	20,27	18,14	24,25	17,62	10,54	233,62
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	qpc (l/hab.dia)	162,11	308,30	220,73	226,53	204,03	214,39	250,58	225,21	201,58	269,42	195,80	117,11	216,32
2002	Consumo (m³)	8,59	18,03	13,35	14,75	14,79	15,87	16,14	13,46	14,78	12,66	12,93	8,98	164,33
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	qpc (l/hab.dia)	143,13	300,45	222,57	245,77	246,53	264,55	269,07	224,33	246,27	211,02	215,57	149,60	228,24
2101	Consumo (m³)	12,41	22,27	16,62	20,99	17,16	20,74	19,37	13,87	11,21	19,86	17,64	11,25	203,40
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	qpc (l/hab.dia)	137,90	247,41	184,67	233,26	190,67	230,43	215,23	154,12	124,56	220,71	196,04	124,99	188,33
2102	Consumo (m³)	5,97	10,89	9,13	9,58	7,51	8,05	9,78	8,30	6,48	10,10	7,05	4,49	97,33
	nº Pessoas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	qpc (l/hab.dia)	199,00	363,07	304,27	319,33	250,37	268,47	326,13	276,60	215,87	336,57	235,03	149,53	270,35
<b>Total</b>		<b>418,42</b>	<b>839,76</b>	<b>642,00</b>	<b>748,90</b>	<b>620,83</b>	<b>680,42</b>	<b>707,17</b>	<b>576,23</b>	<b>460,76</b>	<b>737,14</b>	<b>630,20</b>	<b>488,69</b>	<b>7.550,53</b>





APTO	Variáveis em estudo	2017												Total
		jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17	dez/17	
1302	Consumo (m³)	7,81	29,43	9,18	12,51	12,86	11,46	15,73	14,42	22,19	18,81	33,16	31,31	218,86
	nº Pessoas	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3
	qpc (l/hab.dia)	86,78	245,21	101,99	138,98	142,91	127,37	174,72	160,24	246,53	209,00	276,33	260,92	180,92
1401	Consumo (m³)	32,81	50,76	50,24	57,21	42,65	41,06	50,43	48,35	45,39	43,61	50,96	0,00	513,47
	nº Pessoas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5
	qpc (l/hab.dia)	218,73	338,40	334,95	381,38	284,33	273,73	336,20	322,33	302,60	290,73	339,73		311,19
1402	Consumo (m³)	0,13	0,20	0,38	0,24	0,16	0,41	0,15	0,41	0,18	0,17	0,42	0,24	3,07
	nº Pessoas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	qpc (l/hab.dia)	4,30	6,53	12,57	7,97	5,30	13,50	4,87	13,60	6,03	5,53	14,00	8,10	8,53
1501	Consumo (m³)	4,49	8,27	6,26	8,53	6,03	6,41	6,93	7,19	6,44	8,44	9,14	8,80	86,93
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	qpc (l/hab.dia)	74,82	137,85	104,33	142,22	100,50	106,78	115,50	119,80	107,25	140,65	152,38	146,73	120,73
1502	Consumo (m³)	3,66	9,05	5,88	7,85	3,99	5,04	5,12	7,21	7,51	5,29	6,87	6,92	74,39
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	qpc (l/hab.dia)	61,02	150,75	98,07	130,82	66,53	84,00	85,38	120,18	125,13	88,15	114,45	115,30	103,32
1601	Consumo (m³)	15,84	35,21	27,31	24,28	17,55	18,06	15,38	19,81	12,70	15,67	15,61	21,58	239,00
	nº Pessoas	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (l/hab.dia)	264,00	293,42	227,58	202,33	146,25	150,50	128,17	165,08	105,83	130,58	130,08	179,83	176,97
1602	Consumo (m³)	17,28	42,75	24,38	32,19	25,03	26,13	34,47	26,63	29,45	24,66	28,23	31,48	342,67
	nº Pessoas	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (l/hab.dia)	191,97	356,24	203,15	268,25	208,58	217,75	287,25	221,92	245,42	205,50	235,25	262,33	241,97
1701	Consumo (m³)	11,25	4,72	8,94	16,33	8,55	11,02	14,77	9,48	8,04	9,72	13,14	0,00	115,96
	nº Pessoas	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3
	qpc (l/hab.dia)	124,96	78,67	99,28	181,49	95,00	122,44	164,06	105,36	89,33	108,00	146,03		119,51
1702	Consumo (m³)	13,51	16,42	16,06	20,76	15,54	15,24	17,42	20,27	18,85	16,82	19,42	19,44	209,75
	nº Pessoas	2	2	2	4	2	2	2	4	2	2	4	4	3
	qpc (l/hab.dia)	225,18	273,58	267,70	173,02	259,02	253,93	290,35	168,95	314,15	280,32	161,83	162,00	235,84
1801	Consumo (m³)	12,00	17,84	15,71	18,92	12,32	13,59	17,36	14,28	12,28	13,68	17,01	16,85	181,84
	nº Pessoas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	qpc (l/hab.dia)	80,01	118,95	104,72	126,13	82,16	90,61	115,71	95,22	81,83	91,17	113,39	112,35	101,02
1802	Consumo (m³)	14,39	22,43	15,99	19,22	16,42	21,54	24,32	22,48	23,96	22,30	25,30	0,00	228,34
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4
	qpc (l/hab.dia)	119,88	186,88	133,25	160,17	136,83	179,50	202,67	187,33	199,67	185,83	210,83		172,99
1901	Consumo (m³)	27,21	34,18	28,15	31,86	22,40	28,45	32,43	31,42	25,91	27,54	37,32	37,37	364,24
	nº Pessoas	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	qpc (l/hab.dia)	151,19	189,89	156,39	177,00	124,44	158,06	180,17	174,56	143,94	153,00	207,33	207,61	168,63
1902	Consumo (m³)	8,07	19,86	12,69	16,91	11,90	11,40	13,62	12,71	12,44	13,32	13,45	13,71	160,08
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	qpc (l/hab.dia)	134,57	330,92	211,53	281,88	198,30	190,00	227,03	211,75	207,37	221,97	224,12	228,53	222,33
2001	Consumo (m³)	17,71	28,19	18,18	19,88	15,03	17,33	21,76	20,12	17,48	18,35	23,53	21,52	239,09
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (l/hab.dia)	196,73	313,21	202,01	220,93	167,04	192,51	241,80	223,60	194,27	203,89	261,44	239,11	221,38
2002	Consumo (m³)	9,71	13,35	10,46	12,54	7,73	8,67	14,73	15,89	14,77	12,14	7,87	16,31	144,17
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	qpc (l/hab.dia)	161,85	222,57	174,33	209,07	128,80	144,43	245,42	264,78	246,23	202,35	131,15	271,83	200,23
2101	Consumo (m³)	12,88	20,22	14,77	17,19	17,91	15,89	17,36	15,85	18,30	16,78	20,13	20,70	207,98
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (l/hab.dia)	143,06	224,68	164,16	191,03	199,00	176,52	192,89	176,12	203,31	186,49	223,67	230,00	192,58
2102	Consumo (m³)	7,05	10,80	8,49	11,81	11,39	10,78	10,99	8,70	8,25	8,11	8,92	8,83	114,12
	nº Pessoas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	qpc (l/hab.dia)	235,10	359,87	282,90	393,67	379,53	359,40	366,27	290,13	274,87	270,37	297,33	294,43	316,99
<b>Total</b>		<b>532,78</b>	<b>903,43</b>	<b>676,86</b>	<b>843,53</b>	<b>631,94</b>	<b>685,27</b>	<b>794,32</b>	<b>719,00</b>	<b>674,22</b>	<b>661,40</b>	<b>738,22</b>	<b>673,83</b>	<b>8.534,79</b>



APTO	Variáveis em estudo	2014											Total	
		jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14	jul/14	ago/14	set/14	out/14	nov/14		dez/14
1302	Consumo (m³)	40,95	44,16	44,77	41,89	53,11	45,12	51,75	37,24	46,13	33,33	56,87	43,08	538,40
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (/hab.dia)	341,25	368,00	373,08	349,08	442,58	376,00	431,25	310,33	384,42	277,75	473,92	359,00	373,89
1401	Consumo (m³)	17,63	15,07	14,36	15,62	15,57	24,07	16,70	14,17	16,35	17,89	15,23	15,09	197,75
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	qpc (/hab.dia)	293,83	251,17	239,33	260,33	259,50	401,17	278,33	236,17	272,50	298,17	253,83	251,50	274,65
1402	Consumo (m³)	30,16	41,94	36,38	8,23	1,80	0,95	5,07	7,15	14,11	21,03	12,42	11,80	191,04
	nº Pessoas	4	4	4	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	qpc (/hab.dia)	251,33	349,50	303,17	137,17	60,00	31,67	169,00	119,17	235,17	350,50	207,00	196,67	200,86
1501	Consumo (m³)	23,33	25,21	26,22	26,54	29,60	34,15	36,65	27,45	29,14	29,53	27,57	19,62	335,01
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (/hab.dia)	259,22	280,11	291,33	294,89	328,89	379,44	407,22	305,00	323,78	328,11	306,33	218,00	310,19
1502	Consumo (m³)	19,94	17,03	10,35	14,20	17,09	21,28	18,34	14,44	15,81	17,40	11,46	14,44	191,78
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (/hab.dia)	221,56	189,22	115,00	157,78	189,89	236,44	203,78	160,44	175,67	193,33	127,33	160,44	177,57
1601	Consumo (m³)	1,21	18,31	19,46	15,66	17,78	16,73	3,13	13,34	22,96	26,18	24,10	14,57	193,43
	nº Pessoas	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (/hab.dia)	40,33	203,44	216,22	174,00	197,56	185,89	34,78	148,22	255,11	290,89	267,78	161,89	181,34
1602	Consumo (m³)	24,52	23,58	25,30	31,68	28,88	26,57	26,90	23,75	27,29	28,54	24,05	21,22	312,28
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (/hab.dia)	204,33	196,50	210,83	264,00	240,67	221,42	224,17	197,92	227,42	237,83	200,42	176,83	216,86
1701	Consumo (m³)	11,79	30,88	26,39	21,83	25,40	25,71	65,30	24,37	23,97	28,17	20,50	24,57	328,88
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (/hab.dia)	131,00	343,11	293,22	242,56	282,22	285,67	725,56	270,78	266,33	313,00	227,78	273,00	304,52
1702	Consumo (m³)	30,87	38,29	36,06	42,90	41,14	48,70	29,23	21,85	37,38	42,69	42,73	40,16	452,00
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (/hab.dia)	257,25	319,08	300,50	357,50	342,83	405,83	243,58	182,08	311,50	355,75	356,08	334,67	313,89
1801	Consumo (m³)	33,79	39,90	75,60	51,08	71,89	85,96	36,67	25,46	28,40	22,64	26,14	22,66	520,19
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (/hab.dia)	375,44	443,33	840,00	567,56	798,78	955,11	407,44	282,89	315,56	251,56	290,44	251,78	481,66
1802	Consumo (m³)	18,14	17,78	26,99	32,67	30,09	36,11	33,20	30,92	31,12	73,74	140,25	36,06	507,07
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (/hab.dia)	201,56	197,56	299,89	363,00	334,33	401,22	368,89	343,56	345,78	819,33	1558,33	400,67	469,51
1901	Consumo (m³)	17,45	21,08	20,69	18,63	21,70	21,23	24,66	20,60	21,69	20,78	21,62	20,62	250,75
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (/hab.dia)	193,89	234,22	229,89	207,00	241,11	235,89	274,00	228,89	241,00	230,89	240,22	229,11	232,18
1902	Consumo (m³)	13,16	7,75	7,42	8,69	7,25	10,94	5,79	7,50	8,54	8,77	7,36	7,34	100,51
	nº Pessoas	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	qpc (/hab.dia)	219,33	258,33	247,33	289,67	241,67	364,67	193,00	250,00	284,67	292,33	245,33	244,67	260,92
2000	Consumo (m³)	20,93	27,42	45,13	23,10	77,88	58,78	27,38	3,62	25,26	23,32	3,14	17,51	353,47
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	2	4
	qpc (/hab.dia)	174,42	228,50	376,08	192,50	649,00	489,83	228,17	30,17	210,50	194,33	104,67	291,83	264,17
<b>Total</b>		<b>869,42</b>	<b>935,59</b>	<b>961,44</b>	<b>863,30</b>	<b>970,44</b>	<b>1.003,56</b>	<b>839,29</b>	<b>780,03</b>	<b>893,44</b>	<b>928,99</b>	<b>911,12</b>	<b>757,64</b>	<b>10.714,26</b>



APTO	Variáveis em estudo	2015											Total	
		jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15	jul/15	ago/15	set/15	out/15	nov/15		dez/15
1302	Consumo (m³)	42,64	40,55	33,17	37,61	44,14	35,90	42,30	30,54	47,86	28,81	32,32	33,22	449,06
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	7
	qpc (l/hab.dia)	355,33	337,92	276,42	313,42	367,83	299,17	352,50	254,50	398,83	240,08	269,33	25,17	290,88
1401	Consumo (m³)	14,99	16,81	11,35	14,75	44,83	0,00	0,00	11,90	15,30	11,59	14,52	16,96	173,00
	nº Pessoas	2	2	2	2	2			2	2	2	2	2	2
	qpc (l/hab.dia)	249,83	280,17	189,17	245,83	747,17			198,33	255,00	193,17	242,00	282,67	288,33
1402	Consumo (m³)	7,19	7,92	9,37	16,51	17,88	12,66	12,80	12,60	13,59	10,54	11,72	20,31	153,09
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	qpc (l/hab.dia)	119,83	132,00	156,17	275,17	298,00	211,00	213,33	210,00	226,50	175,67	195,33	338,50	212,63
1501	Consumo (m³)	15,09	28,47	18,45	20,50	18,89	22,14	22,44	19,74	20,62	26,22	20,66	17,58	250,80
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (l/hab.dia)	167,67	316,33	205,00	227,78	209,89	246,00	249,33	219,33	229,11	291,33	229,56	195,33	232,22
1502	Consumo (m³)	12,80	17,91	12,73	20,35	10,96	14,52	15,20	13,83	16,47	7,92	4,49	13,47	160,65
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (l/hab.dia)	142,22	199,00	141,44	226,11	121,78	161,33	168,89	153,67	183,00	88,00	49,89	149,67	148,75
1601	Consumo (m³)	0,79	5,34	17,79	24,00	24,60	26,98	24,84	22,22	27,43	20,40	26,56	29,02	249,97
	nº Pessoas	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (l/hab.dia)	26,33	178,00	148,25	200,00	205,00	224,83	207,00	185,17	228,58	170,00	221,33	241,83	186,36
1602	Consumo (m³)	24,31	25,09	24,85	23,60	25,21	24,76	25,49	20,73	29,62	21,73	23,58	19,86	288,83
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (l/hab.dia)	202,58	209,08	207,08	196,67	210,08	206,33	212,42	172,75	246,83	181,08	196,50	165,50	200,58
1701	Consumo (m³)	10,91	19,54	25,13	30,71	18,44	28,52	24,68	20,26	27,10	21,30	24,76	27,82	279,17
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (l/hab.dia)	121,22	217,11	279,22	341,22	204,89	316,89	274,22	225,11	301,11	236,67	275,11	309,11	258,49
1702	Consumo (m³)	28,71	38,55	35,36	37,55	35,31	35,21	30,96	13,15	34,81	26,54	32,00	35,06	383,21
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (l/hab.dia)	239,25	321,25	294,67	312,92	294,25	293,42	258,00	109,58	290,08	221,17	266,67	292,17	266,12
1801	Consumo (m³)	19,87	21,78	15,25	21,07	19,99	20,67	35,62	58,64	26,54	19,02	19,73	18,63	296,81
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (l/hab.dia)	220,78	242,00	169,44	234,11	222,11	229,67	395,78	651,56	294,89	211,33	219,22	207,00	274,82
1802	Consumo (m³)	27,70	31,93	17,43	28,52	25,62	35,44	30,74	21,45	26,91	23,03	20,73	31,04	320,54
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (l/hab.dia)	307,78	354,78	193,67	316,89	284,67	393,78	341,56	238,33	299,00	255,89	230,33	344,89	296,80
1901	Consumo (m³)	22,24	23,92	18,76	21,13	21,03	21,23	14,91	3,12	16,76	17,18	22,53	24,69	227,50
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (l/hab.dia)	247,11	265,78	208,44	234,78	233,67	235,89	165,67	34,67	186,22	190,89	250,33	274,33	210,65
1902	Consumo (m³)	11,25	18,90	17,17	21,91	20,75	21,69	18,49	17,94	19,49	15,62	19,42	15,69	218,32
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	qpc (l/hab.dia)	187,50	315,00	286,17	365,17	345,83	361,50	308,17	299,00	324,83	260,33	323,67	261,50	303,22
2000	Consumo (m³)	28,57	7,76	16,47	42,66	8,85	8,50	13,55	11,91	21,52	13,69	14,26	14,32	202,06
	nº Pessoas	3	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	qpc (l/hab.dia)	317,44	129,33	274,50	355,50	147,50	141,67	225,83	198,50	358,67	228,17	237,67	238,67	237,79
<b>Total</b>		<b>678,49</b>	<b>821,57</b>	<b>722,71</b>	<b>884,11</b>	<b>820,89</b>	<b>832,88</b>	<b>831,75</b>	<b>753,61</b>	<b>890,36</b>	<b>668,53</b>	<b>807,35</b>	<b>880,25</b>	<b>9.592,50</b>




APTO	Variáveis em estudo	2016											Total	
		jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16	jun/16	jul/16	ago/16	set/16	out/16	nov/16		dez/16
1302	Consumo (m³)	41,23	51,16	39,29	44,34	36,32	35,50	44,48	44,89	50,91	38,23	47,99	37,81	512,15
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (/hab.dia)	343,58	426,33	327,42	369,50	302,67	295,83	370,67	374,08	424,25	318,58	399,92	315,08	355,66
1401	Consumo (m³)	11,93	15,33	12,30	12,32	12,45	13,72	9,55	12,96	14,10	10,91	14,57	12,09	152,23
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	qpc (/hab.dia)	198,83	255,50	205,00	205,33	207,50	228,67	159,17	216,00	235,00	181,83	242,83	201,50	211,43
1402	Consumo (m³)	7,38	11,81	10,56	9,36	11,63	12,54	8,21	1,91	12,62	12,96	13,38	13,35	125,71
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
	qpc (/hab.dia)	123,00	196,83	176,00	156,00	193,83	209,00	136,83	63,67	210,33	216,00	223,00	222,50	177,25
1501	Consumo (m³)	0,49	0,07	0,23	7,58	43,68	41,38	36,50	30,34	41,87	32,56	34,88	34,17	303,75
	nº Pessoas	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	3
	qpc (/hab.dia)	16,33	2,33	7,67	252,67	364,00	344,83	304,17	252,83	348,92	271,33	290,67	284,75	228,38
1502	Consumo (m³)	9,08	0,01	7,02	0,00	4,61	0,00	1,67	0,06	0,42	0,00	0,54	3,76	27,17
	nº Pessoas	1	1	1		1		1	1	1		1	1	1
	qpc (/hab.dia)	302,67	0,33	234,00		153,67		55,67	2,00	14,00		18,00	125,33	100,63
1601	Consumo (m³)	21,68	28,24	22,17	30,21	33,97	33,23	32,09	32,21	37,03	25,67	29,72	28,57	354,79
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (/hab.dia)	180,67	235,33	184,75	251,75	283,08	276,92	267,42	268,42	308,58	213,92	247,67	238,08	246,38
1602	Consumo (m³)	21,79	27,83	20,02	21,86	22,79	23,83	23,78	23,42	28,06	19,91	19,35	17,50	270,14
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (/hab.dia)	181,58	231,92	166,83	182,17	189,92	198,58	198,17	195,17	233,83	165,92	161,25	145,83	187,60
1701	Consumo (m³)	8,16	18,90	19,96	24,62	23,77	24,69	19,00	15,93	30,76	22,27	24,07	20,01	252,14
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (/hab.dia)	90,67	210,00	221,78	273,56	264,11	274,33	211,11	177,00	341,78	247,44	267,44	222,33	233,46
1702	Consumo (m³)	21,12	33,65	29,47	30,33	37,84	32,72	25,24	28,52	30,99	23,69	26,85	27,15	347,57
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (/hab.dia)	176,00	280,42	245,58	252,75	315,33	272,67	210,33	237,67	258,25	197,42	223,75	226,25	241,37
1801	Consumo (m³)	16,73	24,22	18,64	20,61	19,54	22,92	25,47	21,30	25,27	21,03	4,32	0,24	220,29
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3
	qpc (/hab.dia)	185,89	269,11	207,11	229,00	217,11	254,67	283,00	236,67	280,78	233,67	144,00	8,00	212,42
1802	Consumo (m³)	23,60	29,70	26,09	24,65	25,24	34,10	25,89	14,15	26,69	23,93	25,94	26,88	306,86
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (/hab.dia)	262,22	330,00	289,89	273,89	280,44	378,89	287,67	157,22	296,56	265,89	288,22	298,67	284,13
1901	Consumo (m³)	19,68	27,29	5,04	14,18	14,37	16,31	18,16	17,97	18,27	14,55	19,66	16,08	201,56
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (/hab.dia)	218,67	303,22	56,00	157,56	159,67	181,22	201,78	199,67	203,00	161,67	218,44	178,67	186,63
1902	Consumo (m³)	14,57	22,80	16,20	19,85	16,88	17,91	15,03	12,72	14,88	10,09	11,65	11,31	183,89
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	qpc (/hab.dia)	242,83	380,00	270,00	330,83	281,33	298,50	250,50	212,00	248,00	168,17	194,17	188,50	255,40
2000	Consumo (m³)	14,71	15,23	14,65	10,38	8,66	11,64	11,12	13,18	12,84	9,00	6,73	4,60	132,74
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2
	qpc (/hab.dia)	245,17	253,83	244,17	173,00	144,33	194,00	185,33	219,67	214,00	300,00	224,33	153,33	212,60
<b>Total</b>		<b>629,20</b>	<b>852,33</b>	<b>693,43</b>	<b>805,45</b>	<b>828,65</b>	<b>874,53</b>	<b>783,85</b>	<b>747,57</b>	<b>912,79</b>	<b>699,10</b>	<b>772,13</b>	<b>718,72</b>	<b>9.317,75</b>

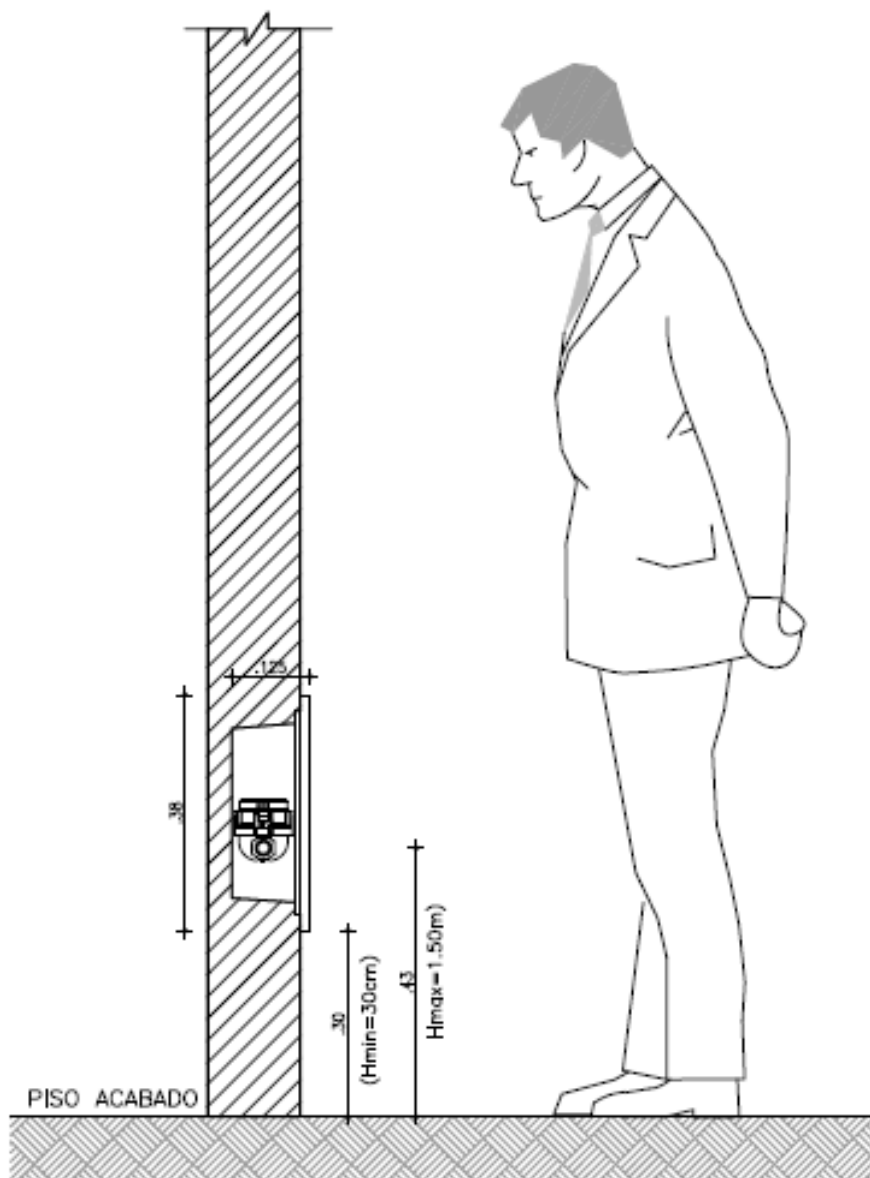




APTO	Variáveis em estudo	2017											Total	
		jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17		dez/17
1302	Consumo (m³)	36,69	38,20	42,54	29,93	37,56	42,80	42,79	33,33	37,28	41,85	40,51	42,39	465,87
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (l/hab.dia)	305,75	318,33	354,50	249,42	313,00	356,67	356,58	277,75	310,67	348,75	337,58	353,25	323,52
1401	Consumo (m³)	13,49	10,23	11,85	11,53	11,50	12,86	10,82	12,96	14,53	15,94	14,19	11,40	151,30
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	qpc (l/hab.dia)	224,83	170,50	197,50	192,17	191,67	214,33	180,33	216,00	242,17	265,67	236,50	190,00	210,14
1402	Consumo (m³)	14,34	9,89	5,61	10,45	7,52	9,23	11,95	7,30	12,64	17,07	11,95	11,47	129,42
	nº Pessoas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	qpc (l/hab.dia)	239,00	164,83	93,50	174,17	125,33	153,83	199,17	121,67	210,67	284,50	199,17	191,17	179,75
1501	Consumo (m³)	37,19	4,18	1,31	1,78	0,11	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2,24	46,93
	nº Pessoas	4	1	1	1	1	1					1	1	1
	qpc (l/hab.dia)	309,92	139,33	43,67	59,33	3,67	3,67					0,33	74,67	79,32
1502	Consumo (m³)	0,00	0,85	0,25	1,75	1,81	0,00	0,71	0,01	1,91	0,01	0,00	0,02	7,32
	nº Pessoas		1	1	1	1		1	1	1	1		1	1
	qpc (l/hab.dia)		28,33	8,33	58,33	60,33		23,67	0,33	63,67	0,33		0,67	27,11
1601	Consumo (m³)	15,10	14,99	26,70	27,85	22,51	29,27	24,98	16,81	24,79	25,28	24,25	19,61	272,14
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (l/hab.dia)	125,83	124,92	222,50	232,08	187,58	243,92	208,17	140,08	206,58	210,67	202,08	163,42	188,99
1602	Consumo (m³)	7,48	25,76	30,44	27,43	28,57	34,43	38,09	35,93	38,35	45,81	37,79	39,73	389,81
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (l/hab.dia)	62,33	214,67	253,67	228,58	238,08	286,92	317,42	299,42	319,58	381,75	314,92	331,08	270,70
1701	Consumo (m³)	13,09	25,57	30,75	23,78	21,36	25,37	24,08	22,73	25,10	29,09	25,42	16,27	282,61
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (l/hab.dia)	145,44	284,11	341,67	264,22	237,33	281,89	267,56	252,56	278,89	323,22	282,44	180,78	261,68
1702	Consumo (m³)	40,10	81,19	26,33	18,66	16,18	21,13	14,28	14,50	16,51	21,46	20,23	17,48	308,05
	nº Pessoas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	qpc (l/hab.dia)	334,17	676,58	219,42	155,50	134,83	176,08	119,00	120,83	137,58	178,83	168,58	145,67	213,92
1801	Consumo (m³)	0,00	0,04	0,00	0,34	16,46	46,42	43,59	24,23	39,19	28,80	42,94	95,40	337,41
	nº Pessoas		1		1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (l/hab.dia)		1,33		11,33	182,89	515,78	484,33	269,22	435,44	320,00	477,11	1060,00	375,74
1802	Consumo (m³)	27,46	27,95	27,98	25,85	21,75	26,80	25,94	21,70	25,04	26,30	23,40	23,80	303,97
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (l/hab.dia)	305,11	310,56	310,89	287,22	241,67	297,78	288,22	241,11	278,22	292,22	260,00	264,44	281,45
1901	Consumo (m³)	18,72	14,52	14,96	18,12	13,85	17,28	17,05	18,20	17,54	19,46	15,03	14,98	199,71
	nº Pessoas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	qpc (l/hab.dia)	208,00	161,33	166,22	201,33	153,89	192,00	189,44	202,22	194,89	216,22	167,00	166,44	184,92
1902	Consumo (m³)	19,10	9,68	13,01	10,43	11,51	11,70	13,86	14,28	12,30	11,17	28,10	22,61	177,75
	nº Pessoas	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
	qpc (l/hab.dia)	318,33	322,67	433,67	347,67	383,67	390,00	462,00	476,00	410,00	372,33	468,33	376,83	396,79
2000	Consumo (m³)	9,29	3,48	1,52	1,40	19,33	37,56	35,86	32,40	37,59	39,13	40,76	38,90	297,22
	nº Pessoas	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	3
	qpc (l/hab.dia)	309,67	116,00	50,67	46,67	322,17	313,00	298,83	270,00	313,25	326,08	339,67	324,17	252,51
<b>Total</b>		<b>718,99</b>	<b>657,54</b>	<b>725,50</b>	<b>683,40</b>	<b>666,76</b>	<b>847,35</b>	<b>889,02</b>	<b>682,07</b>	<b>754,61</b>	<b>826,43</b>	<b>784,78</b>	<b>866,85</b>	<b>9.103,30</b>

**ANEXO - A**  
**Ligação Predial de Água para Medição Individualizada**  
**Caixa de Medição Individual instalada próxima à Unidade Usuária**

 <b>Cagece</b>	<b>PROJETO PADRONIZADO</b>		
	PADRÃO LMI-01	VERSÃO 2	FOLHA 01/06
Assunto	LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA PARA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA CAIXA DE MEDIÇÃO INDIVIDUAL INSTALADA PRÓXIMA À UNIDADE USUÁRIA		



**VISTA LATERAL**

ESCALA 1 / 10

DATA JUL / 2015	SUBSTITUI	ASSINATURA
--------------------	-----------	------------

 <b>Cagece</b>	<b>PROJETO PADRONIZADO</b>	PADRÃO	VERSÃO	FOLHA
		LMI-01	2	02/06

Assunto

LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA PARA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA  
CAIXA DE MEDIÇÃO INDIVIDUAL INSTALADA PRÓXIMA À UNIDADE USUÁRIA



**MEDIÇÃO INDIVIDUAL**

ESCALA 1 / 12,5

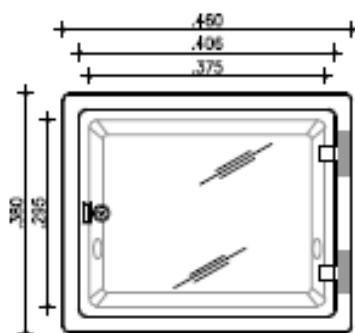
DATA	SUBSTITUI	ASSINATURA
JUL / 2015		

Nome do arquivado

 <b>Cagece</b>	<b>PROJETO PADRONIZADO</b>	PADRÃO	VERSÃO	FOLHA
		LMH-01	2	03/06

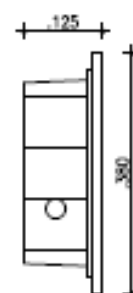
Assunto

LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA PARA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA  
CAIXA DE MEDIÇÃO INDIVIDUAL INSTALADA PRÓXIMA À UNIDADE USUÁRIA



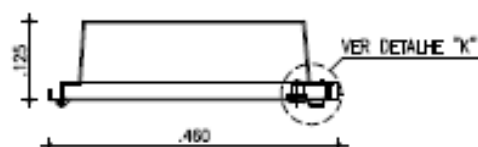
VISTA FRONTAL

ESCALA 1 / 10



VISTA LATERAL

ESCALA 1 / 10



VISTA SUPERIOR

ESCALA 1 / 10

#### ESPECIFICAÇÕES DA CAIXA COM TAMPA TRANSPARENTE

- 1—Caixa em Polipropileno modificado com carga mineral e aditivo anti-UV (ultravioleta).
- 2—A tampa em Policarbonato com aditivo anti-UV (ultravioleta), na Cor Natural (transparente);
- 3—O Aro da Tampa em Policarbonato com aditivo anti-UV (ultravioleta) na cor Cinza claro.

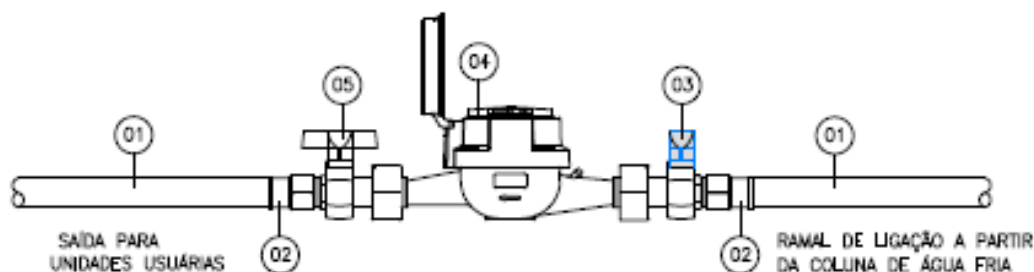
DATA JUL / 2015	SUBSTITUI	ASSINATURA
--------------------	-----------	------------

Nome do arq4to

 <b>Cagece</b>	<b>PROJETO PADRONIZADO</b>	PADRÃO	VERSÃO	FOLHA
		LMH-01	2	05/06

Assunto

LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA PARA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA  
CAIXA DE MEDIÇÃO INDIVIDUAL INSTALADA PRÓXIMA À UNIDADE USUÁRIA



### DETALHE DA INSTALAÇÃO DO HIDRÔMETRO

ESCALA 1 / 5

#### RELAÇÃO DE MATERIAIS POR HIDRÔMETRO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	MATERIAL	QUANT.	DIMENSÃO
01	TUPO DE TUBO L=0,20m	PVC	02	25mm
02	LUNA SOLDÁVEL E COM ROSCA	PVC	02	25mmx3/4"
03	REGISTRO DE ESFERA SEM VOLANTE COM PORCA COM TUBETE ACOPLADO (CHAVE DE CORTE) PARA USO DA CAGECE.	BRONZE	01	3/4"
04	HIDRÔMETRO C/TAMPA PROTETORA REL. 45° C/CLASSE METROLÓGICA TIPO B, COM PRESSÃO MÁXIMA TRABALHO DE 10 BAR E TEMPERATURA MÁXIMA 40°C	LATÃO	01	3/4"
05	REGISTRO COM PORCA GIRATÓRIA CORPO COM FURO PARA PASSAGEM DE FIO PARA LACRE ROSCA DA PORCA SEXTAVADA, LIVRE CONFORME ISO-7.1, COM INSERTO METÁLICO, GUARNIÇÃO DE BORRACHA NITRICA, NA OUTRA EXTREMIDADE PONTA ROSCA CONFORME ISO-7.1	PVC	01	3/4"

DATA JUL / 2015	SUBSTITUI	ASSINATURA
--------------------	-----------	------------

Nome do arq44

 <b>Cagece</b>	<b>PROJETO PADRONIZADO</b>	PADRÃO	VERSÃO	FOLHA
		LIM-01	2	06/06

Assunto

**LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA PARA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA  
CAIXA DE MEDIÇÃO INDIVIDUAL INSTALADA PRÓXIMA À UNIDADE USUÁRIA**

**COMPONENTES**

Centro de Medição Individual, conforme especificações a baixo:

- § Caixa em polipropileno modificado com carga mineral e aditivo anti-UV (ultravioleta);
- § Tampa em polycarbonato com aditivo anti-UV (ultravioleta) na cor natural (transparente);
- § Aro da tampa em polycarbonato com aditivo anti-UV (ultravioleta) na cor cinza claro

Tubo soldável 25mm em PVC;

Luva Soldável e com rosca 25mm x 3/4" em PVC, conforme relação de materiais;

Registro de esfera sem volante com porca com tubete acoplado (chave de corte) para uso da Cagece;

Hidrômetro com tampa protetora e relógaria em 45° - Classe Metroológica Tipo B, para vazão de 1,5m<sup>3</sup>/h e 2,5m<sup>3</sup>/h, conforme relação de materiais;

Registro de esfera em PVC com porca e parafuso com Inserto metálico, conforme relação de materiais.

**APLICAÇÃO**

Medição Individualizada para faturamento pela Cagece de múltiplas unidades usuárias constituintes de condomínio.

**EXECUÇÃO**

Execução conforme especificações técnicas do empreendimento a ser implantado o sistema de medição Individualizada com faturamento a ser efetivado pela Cagece;

O registro de corte deverá anteceder o hidrômetro.

A instalação hidráulica do edifício deverá ser projetada e executada para abastecimento de água da unidade usuária a partir de um único ramal de alimentação, no qual será instalado o medidor Individual;

Dimensionar as colunas e ramais para medição Individualizada conforme as vazões dos pontos de utilização, atendendo as pressões estáticas e dinâmicas estabelecidas na NBR 5626 - Instalação Predial de Água Fria;

**RECEBIMENTO**

Verificar perfeito nivelamento do hidrômetro, não sendo aceito hidrômetro instalado na vertical;

Verificar se as alturas mínimas e máximas estabelecidas em relação ao piso acabado no padrão foram atendidas;

- § Altura mínima do fundo da caixa em relação ao piso de 30cm;
- § Altura máxima do eixo do medidor mais elevado em relação ao piso de 150cm
- § Largura mínima da caixa do centro de medição de 40cm
- § Profundidade mínima de 12cm

Verificar possível vazamento;

Verificar tipo e estanquidade dos registros;

Verificar fechamento da tampa;

Verificar a existência de válvula de descarga. Sua existência nas instalações da unidade usuária inviabiliza o faturamento pela CAGECE;

Verificar localização do registro de corte devendo o mesmo anteceder o hidrômetro (conforme fluxo d'água).

**SERVIÇOS INCLUÍDOS NOS PREÇOS**

Não se aplica.

**CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Não se aplica.


**NORMAS**

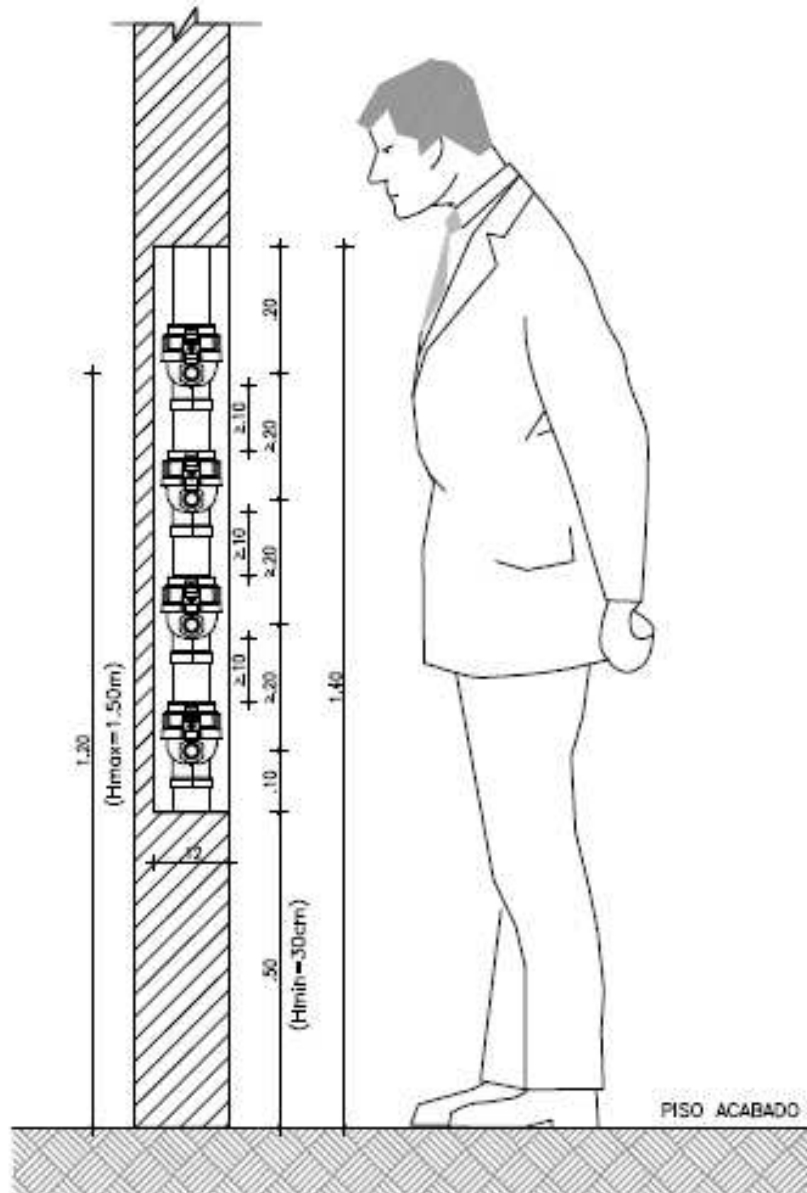
NBR 5626 - Instalação Predial de Água Fria;  
SCO,XXX - Medição Individualizada.

DATA	SUBSTITUI	ASSINATURA
JUL / 2015		

Nome do arquivo

**ANEXO - B**  
**Ligação Predial de Água para Medição Individualizada**  
**Caixa de Medição Coletiva, para múltiplas unidades usuárias em Condomínios**  
**Instalação em área de uso comum de cada pavimento**


 <b>Cagece</b>	<b>PROJETO PADRONIZADO</b>	PADRÃO	VERSÃO	FOLHA
		LMI-02	2	01/10
Assunto: LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA PARA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA CAIXA DE MEDIÇÃO COLETIVA, PARA MÚLTIPLAS UNIDADES USUÁRIAS EM CONDOMÍNIOS INSTALAÇÃO EM ÁREA DE USO COMUM DE CADA PAVIMENTO				



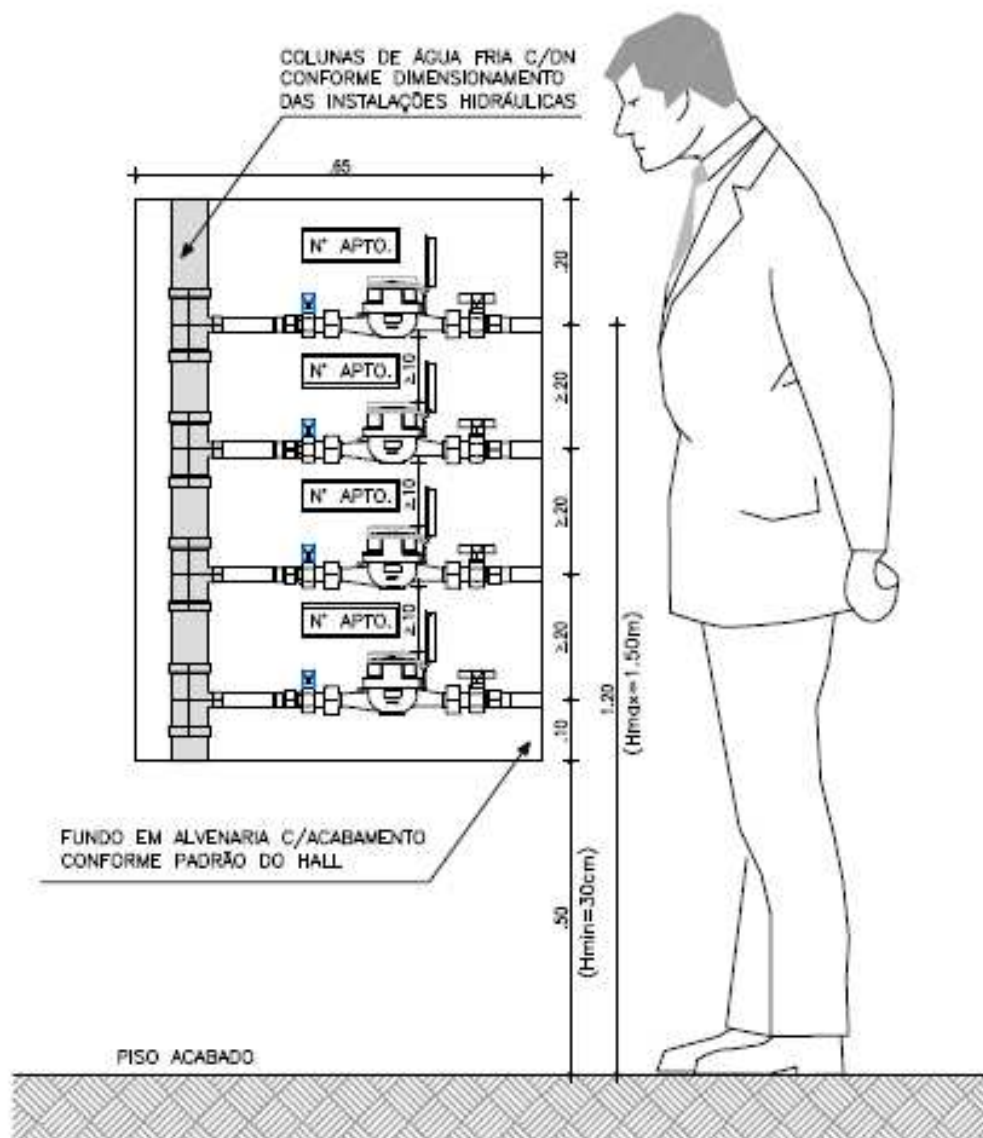
VISTA LATERAL  
ESCALA 1 / 10

DATA JUL / 2015	SUBSTITUI	ASSINATURA
--------------------	-----------	------------



 <b>Cagece</b>	<b>PROJETO PADRONIZADO</b>	PADRÃO	VERSÃO	FOLHA
		LMH-02	2	04/10

Assunto: LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA PARA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA  
CAIXA DE MEDIÇÃO COLETIVA, PARA MULTIPLAS UNIDADES USUÁRIAS EM CONDOMÍNIOS  
INSTALAÇÃO EM ÁREA DE USO COMUM DE CADA PAVIMENTO




**ARRANJO - 4 MEDIDORES**

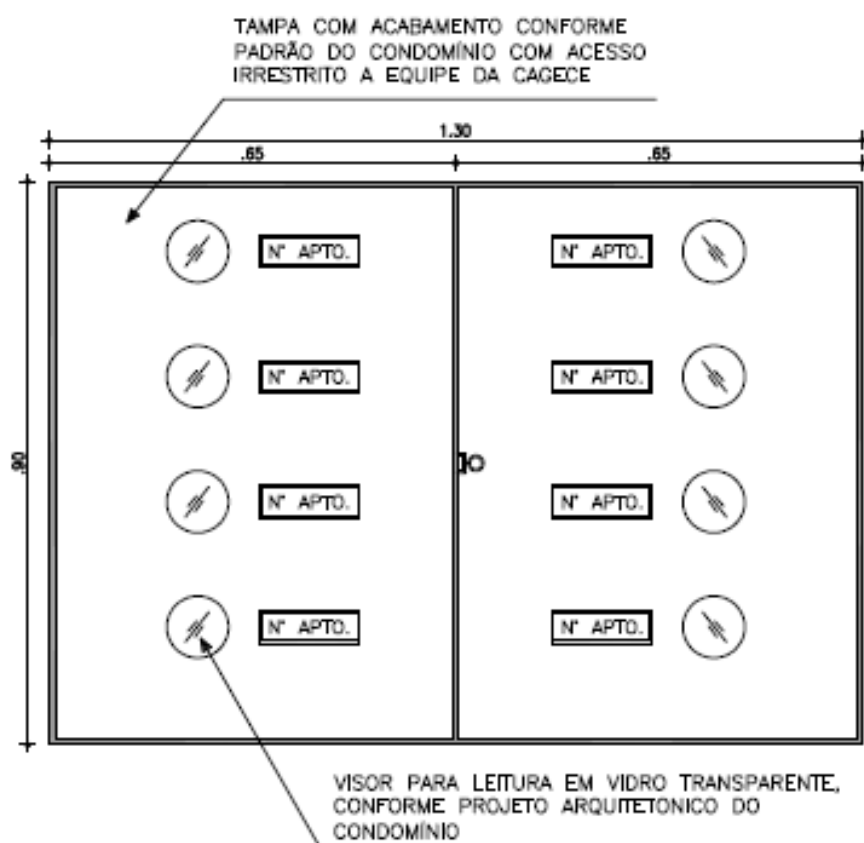
ESCALA 1 / 10

DATA	SUBSTITUI	ASSINATURA
JUL / 2015		

Nome do projeto

 <b>Cagece</b>	<b>PROJETO PADRONIZADO</b>	PADRÃO	VERSÃO	FOLHA
		LMI-02	2	07/10


Assunto: LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA PARA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA  
CAIXA DE MEDIÇÃO COLETIVA, PARA MULTIPLAS UNIDADES USUÁRIAS EM CONDOMÍNIOS  
INSTALAÇÃO EM ÁREA DE USO COMUM DE CADA PAVIMENTO

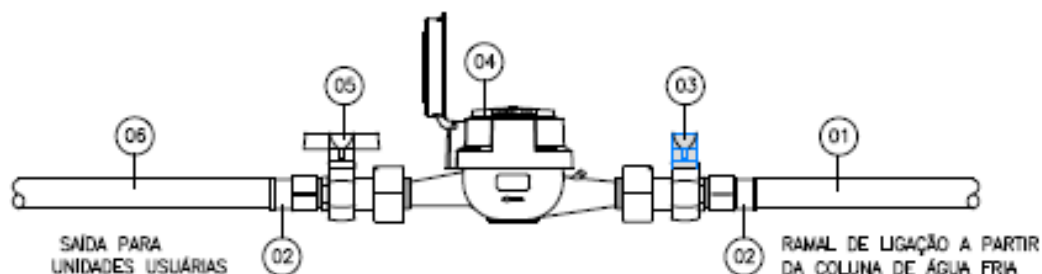


TAMPA DA CAIXA DE MEDIÇÃO COLETIVA  
ESCALA 1 / 10

OBS.: ADEQUAR O PADRÃO DA TAMPA CONFORME ARRANJO DE MEDIDORES

DATA	SUBSTITUI	ASSINATURA
JUL / 2015		

 <b>Cagece</b>	<b>PROJETO PADRONIZADO</b>	PADRÃO	VERSÃO	FOLHA
		LMI-02	2	09/10
Assunto: LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA PARA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA CAIXA DE MEDIÇÃO COLETIVA, PARA MULTIPLAS UNIDADES USUÁRIAS EM CONDOMÍNIOS INSTALAÇÃO EM ÁREA DE USO COMUM DE CADA PAVIMENTO				



### DETALHE DA INSTALAÇÃO DO HIDRÔMETRO


ESCALA 1/5

#### RELAÇÃO DE MATERIAIS POR HIDRÔMETRO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	MATERIAL	QUANT.	DIMENSÃO
01	TUDO DE TUBO l=0,10m	PVC	01	25mm
02	LUNA SOLDÁVEL E COM ROSCA	PVC	02	25mmx3/4"
03	REGISTRO DE ESFERA SEM VOLANTE COM PORCA COM TUBETE ACOPLADO (CHAVE DE CORTE) PARA USO DA CAGECE.	BRONZE	01	3/4"
04	HIDRÔMETRO C/TAMPA PROTETORA REL. 45° C/CLASSE METROLÓGICA TIPO B, COM PRESSÃO MÁXIMA TRABALHO DE 10 BAR E TEMPERATURA MÁXIMA 40°C	LATÃO	01	3/4"
05	REGISTRO COM PORCA GRATORIA CORPO COM FURO PARA PASSAGEM DE FIO PARA LACRE  ROSCA DA PORCA SEXTAVADA, LIVRE CONFORME ISO-7.1, COM INSERTO METÁLICO, GUARNIÇÃO DE BORRACHA NITRICA.  NA OUTRA EXTREMIDADE PONTA ROSCA CONFORME ISO-7.1	PVC	01	3/4"
06	TUDO DE TUBO l=0,20m	PVC	01	25mm

DATA JUL / 2015	SUBSTITUI	ASSINATURA
--------------------	-----------	------------

Nome do arq4.r

 <b>Cagece</b>	<b>PROJETO PADRONIZADO</b>	PADRÃO	VERSÃO	FOLHA
		LIM-02	2	10/10

Assunto: **LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA PARA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA  
CAIXA DE MEDIÇÃO COLETIVA, PARA MÚLTIPLAS UNIDADES USUÁRIAS EM CONDOMÍNIOS  
INSTALAÇÃO EM ÁREA DE USO COMUM DE CADA PAVIMENTO**

**COMPONENTES**

Centro de Medição Coletiva - Padrão conforme nº de unidades usuárias e especificação do projeto do empreendimento;

Tubo soldável 25mm em PVC;

Luva Soldável e com rosca 25mm x 3/4" em PVC, conforme relação de materiais;

Registro de esfera sem volante com porca com tubete acoplado (chave de corte) para uso da Cagece;

Hidrômetro com tampa protetora e relógio em 45° - Classe Metrológica Tipo B, para vazão de 1,5m<sup>3</sup>/h e 2,5m<sup>3</sup>/h, conforme relação de materiais;

Registro de esfera em PVC com porca e parafuso com Inserto metálico, conforme relação de materiais.

**APLICAÇÃO**

Medição individualizada para faturamento pela Cagece de múltiplas unidades usuárias constituintes de condomínio.

**EXECUÇÃO**

Execução conforme especificações técnicas do empreendimento a ser implantado o sistema de medição individualizada com faturamento a ser efetivado pela Cagece;

O registro de corte deverá anteceder o hidrômetro.

As instalações hidráulicas do edifício deverá ser projetada e executada para abastecimento de água da unidade usuária a partir de um único ramal de alimentação, no qual será instalado o medidor individual;

Dimensionar as colunas e ramais para medição individualizada conforme as vazões dos pontos de utilização, atendendo as pressões estáticas e dinâmicas estabelecidas na NBR 5626 - Instalação Predial de Água Fria;

**RECEBIMENTO**

A tampa da caixa do centro de medição coletiva deverá permitir o acesso à equipe da Cagece e apresentar as folgas necessárias para manutenção;

Verificar perfeito nivelamento do hidrômetro, não sendo aceito hidrômetro instalado na vertical;

Verificar se as alturas mínimas e máximas em relação ao piso acabado estabelecidas no padrão foram atendidas;

§ Altura mínima do fundo da caixa em relação ao piso de 30cm;

§ Altura máxima do eixo do medidor mais elevado em relação ao piso de 150cm

§ Largura mínima da caixa do centro de medição de 40cm

§ Profundidade mínima de 12cm

Verificar possível vazamento;

Verificar tipo e estanquidade dos registros;

Verificar fechamento da tampa;

Verificar a existência de válvula de descarga. Sua existência nas instalações da unidade usuária inviabiliza o faturamento pela CAGECE;

Verificar localização do registro de corte devendo o mesmo anteceder o hidrômetro (conforme fluxo d'água).

**SERVIÇOS INCLUIDOS NOS PREÇOS**

Não se aplica.

**CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Não se aplica.

**NORMAS**

NBR 5626 - Instalação Predial de Água Fria;  
SCO.XXX - Medição Individualizada.

DATA	SUBSTITUI	ASSINATURA
JUL / 2015		