



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS - CTRN
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL – UAEC
ÁREA DE ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

SÁVIO JOSÉ PEREIRA DA SILVA

**GERENCIAMENTO DA DEMANDA DE ÁGUA NO SETOR COMERCIAL
CENTRAL NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE - PB**

Campina Grande-PB

Março de 2018.

SÁVIO JOSÉ PEREIRA DA SILVA

**GERENCIAMENTO DA DEMANDA DE ÁGUA NO SETOR COMERCIAL
CENTRAL NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE - PB**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado à
Universidade Federal de Campina Grande como requisito
para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de habilitação: Recursos Hídricos.

Orientadora: Dra. Gledsneli Maria de Lima Lins

Campina Grande-PB

Março de 2018.

SÁVIO JOSÉ PEREIRA DA SILVA

**GERENCIAMENTO DA DEMANDA DE ÁGUA NO SETOR COMERCIAL
CENTRAL NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE - PB**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado à
Universidade Federal de Campina Grande como requisito
para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

BANCA EXMINADORA

Orientadora: Dra. Gledsneli Maria de Lima Lins
Profa. efetiva da AERH/UAEC/CTRN/UFCG

Membro interno: Dra. Dayse Luna Barbosa
Profa. efetiva da AERH/UAEC/CTRN/UFCG

Membro externo: José Augusto Souza
. Coordenador de Gestão Comercial e Atendimento ao Público – CAGEPA

Membro externo: Francisco de Assis Costa Neto
Engenheiro-área, especialidade Civil - UACA

Campina Grande – PB
Março de 2018.

Dedico este trabalho primeiramente a Deus por ser presente sempre em minha vida guiando meus caminhos.

Aos meus pais, por confiarem em mim e me darem esta oportunidade de concretizar esse sonho, que é só o primeiro de muitos.

A minha orientadora Gledsneli Maria de Lima Lins pelos ensinamentos e pela disposição em colaborar da melhor maneira possível para minha formação como Engenheiro Civil.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos primeiramente a Deus, por simplesmente estar vivo e poder vivenciar tudo isso em minha vida e por ter chegado até aqui com muita saúde.

Aos meus pais, José Lindomar da Silva e Maria Sonaide Pereira da Silva, pelo amor que fui criado e por me ensinarem que sonhar e concretizar os sonhos só depende de nossa vontade. E principalmente por sempre acreditarem em mim, apoiar meus sonhos, além dos sacrifícios feitos para me manter.

À minha namorada Gessica Luiza, por todo amor, incentivo, apoio condicional, companheirismo e compreensão do tempo que estive ausente.

À minha irmã Sibelly Vitoria, pela união, carinho, companheirismo e incentivos constantes.

Em especial à minha orientadora, a professora Gledsneli Lins por toda a dedicação, compreensão e amizade demonstrada ao longo da realização deste trabalho e da monitoria da disciplina de hidráulica experimental, através de estímulos e exigências fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Aos meus grandes amigos, Gerivaldo Bezerra, Felipe Xavier, Jean Santos e Fabiano, com quem compartilhei anseios e perspectivas, tristezas e alegrias. Tudo que desejo para minha vida, desejo em dobro para vocês.

Aos amigos que ganhei ao longo da graduação, Diego Lima, Anderson Dantas, Reginaldo, Flávio Regis, Felipe Aranha, Pedro Azevedo, João Marcos, Rayff Delator, Jessyca Cunha, Alex Martins e muitos outros, que juntos formamos uma segunda família, num ambiente fraterno e respeitoso.

A professora Zédna Mara de Castro Lucena Vieira pela fundamental colaboração nas várias etapas desse trabalho.

E por fim, agradecer a José Augusto Souza, Coordenador de Gestão Comercial e Atendimento ao Público da CAGEPA, que foi de fundamental importância para a realização desse trabalho, disponibilizando os dados para a realização desse trabalho.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

Marthin Luther King

RESUMO

A água, essencial à manutenção da vida, é indispensável para o desenvolvimento de diversas atividades humanas, e as estiagens e secas observadas desde 2012 em diversas regiões do Brasil têm prejudicado de forma significativa a oferta de água. Já o semiárido nordestino apresenta a menor disponibilidade hídrica do país, e a seca que atingiu a região nos últimos seis anos traduziu-se em grave crise hídrica. O racionamento de água, medida extrema de gestão da demanda, tornou-se necessário na maioria das cidades do semiárido nordestino, como é o caso de Campina Grande, no Estado da Paraíba. Neste contexto, este trabalho objetiva analisar as características do consumo de água no setor comercial central da cidade de Campina Grande, Paraíba, de modo a sugerir medidas de gerenciamento da demanda de água que possibilitem a maior adequação do consumo à realidade hídrica vivenciada pela cidade.

Palavras-chave: Demanda urbana de água, crise hídrica, medidas de gerenciamento, uso eficiente da água.

ABSTRACT

Water, essential to the maintenance of life, is indispensable for the development of various human activities, and the droughts and droughts observed since 2012 in several regions of Brazil have significantly affected the supply of water. The semi-arid Northeastern region has the lowest water availability in the country, and the drought that hit the region in the last six years has resulted in a serious water crisis. Water rationing, an extreme measure of demand management, has become necessary in most cities of the Northeastern semi-arid region, such as Campina Grande, in the state of Paraiba. In this context, this work aims to analyze the characteristics of water consumption in the central commercial sector of the city of Campina Grande, Paraiba, in order to suggest measures of water demand management that allows greater adaptation of consumption to the water reality experienced by the city.

Keywords: Urban water demand, water crisis, management measures, efficient use of water.

LISTA DE SIGLAS

AESA	Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
ANA	Agência Nacional das Águas
CAGEPA	Companhia de Água e Esgoto da Paraíba
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
ECP	Estado de Calamidade Pública
FECOMERCIOSP	Federação do Comércio do Estado de São Paulo
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MIN	Ministério da Integração Nacional
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PMCG	Prefeitura Municipal de Campina Grande
SE	Situação de Emergência
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Comparativo da distribuição de água no planeta.....	13
Figura 2: Distribuição dos Recursos Hídricos no Brasil.	15
Figura 3: Número de Municípios do Nordeste em SE ou ECP devido a seca ou estiagem de 2003 a 2016.....	15
Figura 4: Matriz institucional dos integrantes do SINGREH.	18
Figura 5: Localização da cidade de Campina Grande.....	21
Figura 6: Bacia Hidrográfica do rio Paraíba,.....	22
Figura 7: Variação do volume do Açude Epitácio Pessoa	23
Figura 9: Setores de Abastecimento 6 e 9 na cidade de Campina grande.....	24
Figura 10: Fluxograma das etapas.....	26
Figura 10: Edificações do centro comercial de Campina Grande, que consumiram mais do que o estimado para o mês.	30
Figura 11: Edificações do centro comercial de Campina Grande, que consumiram	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição de água doce superficial no mundo.	14
Tabela 2: Equipamentos poupadores.....	19
Tabela 3: Característica de consumo de água da área de estudo.....	25
Tabela 4: Taxa de ocupação de acordo com a natureza do local.....	27
Tabela 5: consumo predial diário (valores indicativos)	27
Tabela 6: Consumo médio mensal (CAGEPA) e o estimado (Calculado).....	28
Tabela 7: Edificações que consumiram mais do que o estimado para o mês.....	31
Tabela 8: Edificações que consumiram menos do que o estimado para o mês.....	32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	JUSTIFICATIVA.....	12
3	OBJETIVOS.....	12
	2.1 Objetivo Geral.....	12
	2.2 Objetivos Específicos	12
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
	4.1 Demanda de água em centros urbanos	13
	4.2 Escassez hídrica	15
	4.3 Gestão dos recursos Hídricos	16
	4.4 Alternativas para redução do uso de água.....	18
	4.4.1 Medidas estruturais:	19
	4.4.2 Medidas não-estruturais	20
5	ESTUDO DE CASO.....	21
	5.1 Campina Grande.....	21
	5.1.1 Projeto de Integração do rio São Francisco	24
	5.2 Caracterização da área de estudo.....	24
6	METODOLOGIA	26
	6.1 Comparação do consumo médio mensal (m ³) das edificações comerciais, com o consumo médio estimado (m ³) em tabelas genéricas de consumo para projeto.	26
7	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	29
	7.1 Comparação do consumo médio mensal (m ³) das edificações comerciais, com o consumo médio estimado (m ³) em tabelas genéricas de consumo para projeto.	29
8	CONCLUSÕES	32
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

A água potável é assim, um recurso cada vez mais escasso. Esta escassez tem sido agravada por diversos fatores entre os quais há a destacar o crescimento demográfico e o desenvolvimento econômico, assim como transformação dos hábitos de vida da população e o aumento das atividades industriais (SOARES, 2010). Esses problemas estão fazendo com que as pessoas estabeleçam uma nova forma de pensar e agir, mudando seus hábitos e desenvolvendo uma cultura de economia, ou seja, gerindo de maneira eficiente o uso da água, atendendo aos pré-requisitos básicos dos sistemas de abastecimento – a água deve ser de boa qualidade e interrupta.

A água é um dos recursos naturais mais valiosos no mundo, se não for o maior, e o Brasil é um país beneficiado a respeito, pois é uma das nações mais ricas em recursos hídricos, abriga 12% da água doce do mundo, ANA (2013), porém sua distribuição em território nacional se dar de maneira desigual. O semiárido nordestino apresenta a menor disponibilidade hídrica do país, e a seca que atingiu a região nos últimos seis anos traduziu-se em grave crise hídrica. O racionamento de água, medida extrema de gestão da demanda, tornou-se necessário na maioria das cidades do semiárido nordestino, como é o caso de Campina Grande, no Estado da Paraíba, afetando todos os setores consumidores de água e trazendo graves prejuízos econômicos (especialmente no que diz respeito ao funcionamento de hospitais, restaurantes e hotéis).

Uma das maneiras de reduzir tais efeitos negativos e, até mesmo, evitar o racionamento de água, é a adoção de medidas de gerenciamento da demanda de água, de maneira a garantir o uso eficiente e racional da água disponível.

Este trabalho objetiva analisar as características do consumo de água no setor comercial central da cidade de Campina Grande, Paraíba, de modo a sugerir medidas de gerenciamento da demanda de água que possibilitem a maior adequação do consumo à realidade hídrica vivenciada pela cidade.

2 JUSTIFICATIVA

O semiárido nordestino é caracterizado pelas secas periódicas e a alta variabilidade interanual e espacial da precipitação. Medidas de gestão da oferta, como a do Projeto de Integração da Bacia do São Francisco às Bacias do Nordeste Setentrional (ou, mais diretamente, Transposição do rio São Francisco), realizadas com o objetivo de garantir segurança hídrica à região, não diminuem a importância da adoção de medidas de redução do consumo de água, especialmente em função do custo que essa água terá para os seus consumidores.

Embora muitos trabalhos de pesquisa já tenham sido realizados no âmbito do gerenciamento da demanda de água da cidade de Campina Grande, não são encontradas pesquisas diretamente relacionadas aos setores comerciais da cidade.

Visando preencher tal lacuna, este trabalho de pesquisa focaliza o setor comercial central da cidade, tendo em vista a grave crise hídrica recém enfrentada e a importância do seu comércio, seja para o Estado, seja para a região Nordeste.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Indicar medidas de gerenciamento da demanda de água que possam ser aplicadas ao setor comercial central de Campina Grande – PB, de maneira a permitir o uso mais eficiente e racional da água.

3.2 Objetivos Específicos

- a) Verificar as faixas de consumo em que se enquadram os diferentes consumidores comerciais da área de estudo.
- b) Comparar os consumos encontrados com aqueles usualmente utilizados em projetos de abastecimento de água, de maneira a identificar os consumidores que necessitam de reduzir/racionalizar o consumo de água.

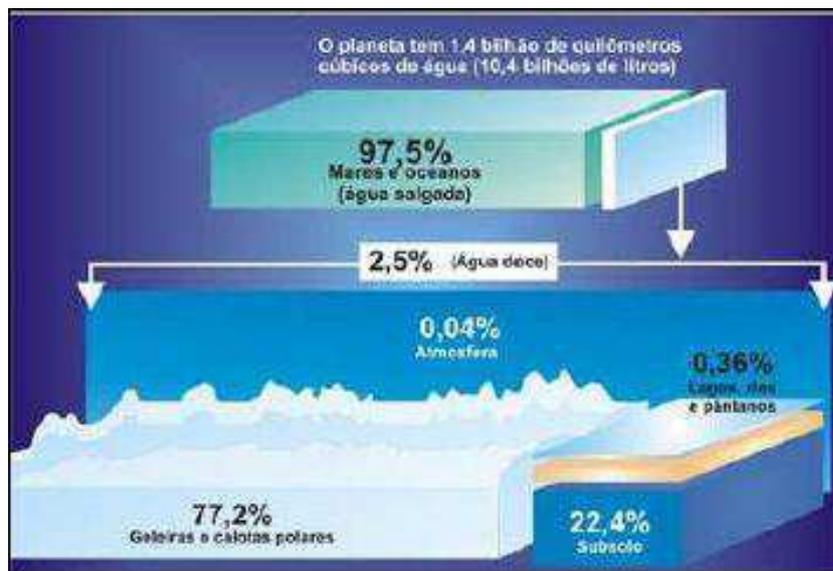
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Demanda de água em centros urbanos

O conhecimento dos dados de demanda de água nos centros urbanos é de fundamental importância para o planejamento e gerenciamento dos sistemas de abastecimentos de água. Geralmente as companhias prestadoras de serviços de saneamento classificam os consumidores de água por categorias de consumo a fim de estabelecer políticas tarifárias e cobranças diferenciadas para cada categoria.

O planeta Terra possui uma grande abundância de água, no entanto grande parte deste recurso não pode ser utilizada para satisfazer as necessidades humanas, como as funções vitais, e atividades relacionadas ao desenvolvimento econômico. Segundo DALMÔNICA, (2014), 97,5% da água do planeta estão nos oceanos e apenas 2,5% correspondem à água doce; desta parcela 77,2% encontram-se nas geleiras e calotas polares, 22,4% são águas subterrâneas, 0,04% estão presente na atmosfera e apenas 0,36% constituem a porção superficial de água doce presente em lagos, rios e pântanos, como mostra na Figura 1.

Figura 1: Comparativo da distribuição de água no planeta



Fonte: DALMÔNICA (2014)

Na tabela 1, é possível visualizar a distribuição de água doce superficial nos continentes em comparação com a quantidade de água doce superficial no Brasil.

Tabela 1: Distribuição de água doce superficial no mundo.

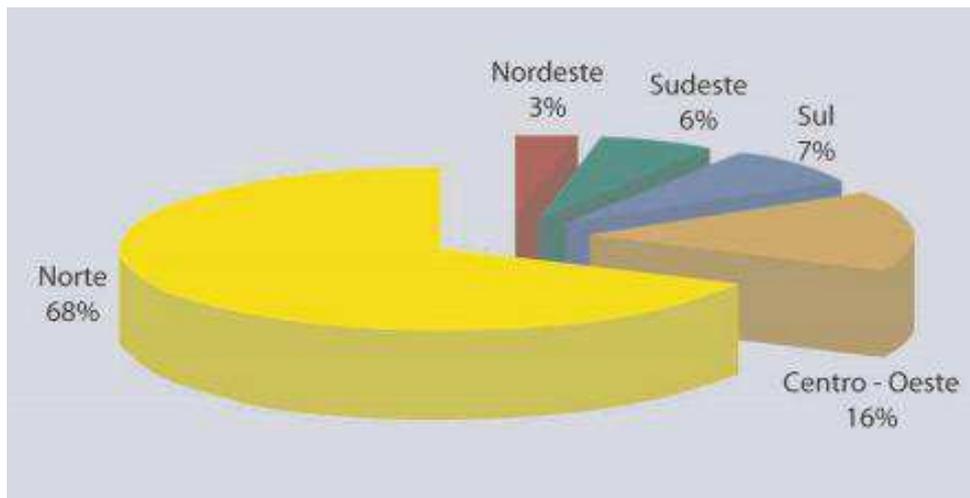
Região/País	Quantidade de água (%)
África	9,7
América	39,6
Ásia	31,8
Europa	15
Oceania	3,9
Brasil	12

Fonte: ANA (2009).

O Brasil tem uma área de aproximadamente 8.515.767,049 km² e 208.709.180 habitantes (IBGE, 2016; IBGE, 2018), portanto, o Brasil é o quinto maior país do mundo, tanto em população como em extensão territorial. De um modo geral, o Brasil é um país beneficiado em relação ao volume de água disponível em seu território, pois abriga 12 % da água doce superficial do mundo, ou 18% considerando as contribuições oriundas de território estrangeiro.

Já a disponibilidade dos recursos hídricos em relação à distribuição no Brasil se dá de maneira desigual, onde AUGUSTO (2012) nos mostra que no Brasil tem 2,8% da população mundial e 12% da água doce do planeta. No entanto, 70% dessa água estão na Bacia Amazônica onde a densidade populacional é a menor do país. Por outro lado, a região mais árida e pobre do Brasil, o Nordeste, onde vive cerca de 30% da população, possui somente 3% da água doce.

Segue abaixo a Figura 2 que nos mostra a relação da distribuição dos recursos hídrico do Brasil – em porcentagem do total do Brasil conforme a ANA (2009):

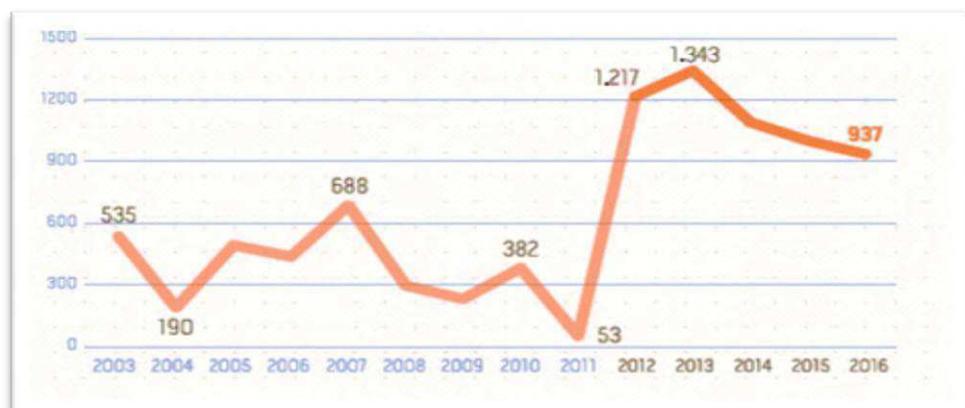
Figura 2: Distribuição dos Recursos Hídricos no Brasil.

Fonte: ANA (2009).

4.2 Escassez hídrica

A escassez de recursos hídricos tem importância no que diz respeito à prestação do serviço de abastecimento de água, ao fornecimento de energia, no consumo doméstico, nos comércios, nas indústrias dentre outros. E as estiagens e secas observadas desde 2012 em diversas regiões do Brasil têm prejudicado de forma significativa a oferta de água segundo a ANA, (2017).

A região Nordeste vem sofrendo com a escassez hídrica, e conforme apresentada ANA, (2017), 1.409 (ou 78,5%) dos 1.794 municípios da região Nordeste decretaram Situação de Emergência (SE) ou Estado de Calamidade Pública (ECP), devido à seca, entre 2011 e 2016 (Figura 3).

Figura 3: Número de Municípios do Nordeste em SE ou ECP devido a seca ou estiagem de 2003 a 2016.

Fonte: ANA (2017)

Muitos estudos apontam algumas das causas que estão provocando a crise hídrica global.

Na celebração do Dia Mundial da Água em 2007, cujo tema foi “A procura de solução para a escassez da água”, o documento “Carta de Princípios Cooperativos pela Água”, assinado no Brasil, descreve a escassez em três possíveis situações:

- Primeira situação: sob o ponto de vista do cidadão, a água de qualidade é escassa mesmo quando o volume de água seja abundante na natureza;
- A segunda situação de escassez ocorre quando a quantidade de água é insuficiente para atender ao consumo doméstico e à produção agrícola, industrial e energética;
- E a terceira, quando a quantidade de água é suficiente, mas de má qualidade, que não pode ser utilizada.

Para Moura (2015), a crise hídrica brasileira, como nos demais países, é consequência de inúmeras situações e fatores, tais como:

- Devastação e exploração do solo e dos subsolos sem critérios;
- Expansão demográfica;
- Uso inadequado dos recursos naturais (desperdício);
- Fatores climáticos (aquecimento global);
- Poluição dos rios, mares e outras fontes hídricas.

4.3 Gestão dos recursos Hídricos

O aumento populacional, agregado à concentração em centros urbanos, está provocando o desequilíbrio na exploração dos recursos naturais, em especial a água, fonte primordial para a existência de vida. Tal situação tem sido objeto de discussões sobre maneiras de reverter esta tendência, minorando os seus efeitos e permitindo o desenvolvimento sustentável (SOARES, 2012).

A gestão dos recursos hídricos, diante da escassez de água, tem sido tema de discussão mundial, pela sua relevância, merecendo a atenção de todos, pois é um problema complexo, onde intervêm fatores como a qualidade de vida das populações e as atividades econômicas que necessitam de água.

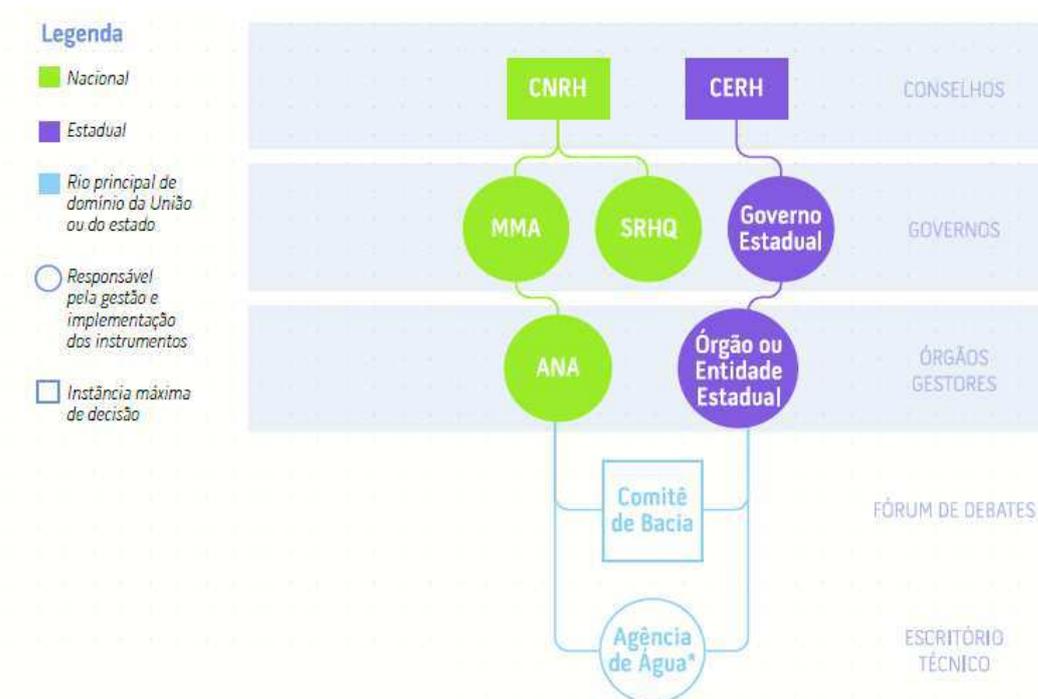
O acesso à água é um problema mundial que atinge uma expressiva parcela da população. Lombardi (2012) fala que devido a esse preocupante quadro foram criadas, por governos e instituições, medidas que visam o uso racional da água.

E no Brasil não é diferente, o mesmo quadro se repete, resultando na criação de políticas, programas e leis com a finalidade de impor hierarquias no que diz respeito à gestão das águas no país para preservar os seus recursos hídricos e estabelecer melhorias.

A atual gestão de recursos hídricos do Brasil está baseada na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), definida na Lei nº 9.433 de 1997, a chamada “Lei das Águas”. E de acordo com a ANA (2017), a gestão dos recursos hídricos no Brasil pode ser entendida como o conjunto de ações de planejamento, monitoramento, alocação de recursos, implementação e fiscalização dos instrumentos legais existentes para a coordenação eficiente e sustentável do uso das águas no País.

A PNRH possui seis fundamentos: (1) a água é um bem público; (2) é um recurso natural limitado e com valor econômico; (3) devem-se garantir os usos múltiplos da água; (4) em casos de escassez, os usos prioritários são o abastecimento público e a dessedentação animal; (5) a bacia hidrográfica é a unidade de gestão de recursos hídricos e, (6) a gestão dos recursos hídricos deve ocorrer de maneira descentralizada.

A PNRH é implementada pela atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH). As instituições do SINGREH possuem diferentes naturezas jurídicas e têm funções distintas, podendo ser deliberativas (Conselhos de Recursos Hídricos e Comitês de Bacias) ou operacionais (Órgãos Gestores e Agências de Água), como pode-se ver na Figura 4.

Figura 4: Matriz institucional dos integrantes do SINGREH.

Fonte: ANA (2017).

O fortalecimento da gestão integrada de recursos hídricos a nível federal e estadual é essencial para a plena implementação da PNRH, cujos instrumentos de gestão visam organizá-la por meio de ações de planejamento, regulação, fiscalização e divulgação de informações, conforme a ANA (2017).

4.4 Alternativas para redução do uso de água

Tendo em vista a escassez de recursos naturais nos centros urbanos e o crescimento da demanda por água devido ao aumento da população, o gerenciamento adequado dos recursos hídricos deve incorporar os conceitos de conservação dos recursos hídricos. Araújo (2015) destaca que ter conhecimento do perfil de consumo e dos usos finais da água se torna uma informação primordial para a criação de ações de racionalização do uso da água.

Deste modo Savenije e Van Der Zagg (2002) evidenciam que a gestão da demanda é aplicada através das seguintes medidas: i) medidas estruturais, onde a redução de consumo de água é proporcionada pela adoção de alternativas tecnológicas; ii) medidas não-estruturais, embasadas em incentivos econômicos, para implantação da gestão. As conceituações apresentadas podem ser traduzidas em dois tipos de abordagem que tem como objetivo a conservação dos recursos hídricos, como mostra Galvão (2007), onde a primeira abordagem, conhecida como controle de perdas nos sistemas de distribuição de água, envolve diversos

tipos de ações empreendidas pelas empresas que operam sistemas de distribuição; e, a segunda abordagem, conhecida por uso racional da água, visa a gestão da demanda por água, por parte dos consumidores, incentivando um uso mais adequado e a minimização de desperdícios, com conseqüente redução nos níveis de consumo.

5.4.1 Medidas estruturais:

- Uso de aparelhos economizadores de água que, de acordo com Neto (2008), esses aparelhos denominados economizadores de água utilizam tecnologias que funcionam com vazão reduzida e/ou evitam o desperdício devido ao mal fechamento de componentes convencionais, ou seja, apresentam uma maior eficiência hídrica em relação aos convencionais, Tabela 2.

Tabela 2: Equipamentos poupadores

Equipamento Convencional	Consumo Médio	Equipamento Economizador	Consumo Médio	Economia
Bacia com caixa acoplada	12 litros/descarga	Bacia VDR	6 litros/descarga	50%
		Bacia VDR com válvula de duplo acionamento	3 e 6 litros/descarga	50%
Bacia com válvula bem regulada	10 litros/descarga	Bacia VDR	6 litros/descarga	40%
		Bacia VDR com válvula de duplo acionamento	3 e 6 litros/descarga	40%
Ducha (água quente/fria) - até 6 mca	0,19 litros/s	Regulador de Vazão	0,10 litros/s	47%
		Regulador de Vazão 8 litros/min	0,13 litros/s	32%
		Válvula de fechamento automático	0,11 litros/s	42%
Ducha (água quente/fria) - 15 a 20 mca	0,34 litros/s	Regulador de Vazão	0,10 litros/s	71%
		Regulador de Vazão 8 litros/min	0,13 litros/s	62%
		Válvula de fechamento automático	0,11 litros/s	67%
Torneira de uso geral - até 6 mca	0,26 litros/s	Regulador de Vazão	0,10 litros/s	62%
Torneira de uso geral - 15 a 20 mca	0,42 litros/seg	Regulador de Vazão	0,21 litros/s	50%
Mictório	4 litros/uso	Válvula de fechamento automático	1 litro/uso	75%

Fonte: São Paulo (2009)

- Controle de vazamento em edifícios, que corresponde à detecção e eliminação de vazamentos (internos ou externos) em aparelhos hidráulicos, o que também está vinculado com a sensibilização dos agentes consumidores em identificá-los, Hastenreiter (2013).
- Reuso de água, é o aproveitamento de águas previamente utilizadas, uma ou mais vezes, em alguma atividade, para suprir as necessidades de outros usos benéficos (MANCUSO & SANTOS, 2003). Ela é reutilizada para alguns fins não potáveis, como lavar pisos, regar plantas, descargas, entre outros.
- Sistema de coleta e aproveitamento de águas pluviais que consiste de um conjunto de elementos, de tecnologia relativamente simples e econômica, com o objetivo de captar e armazenar a água de chuva para uso futuro. Esse sistema é formado pela área de captação, pelos componentes de transporte e pelo reservatório. Entretanto, ANA; FIESP; SINDUSCON-SP (2005) destacam que o uso de sistemas de aproveitamento de águas pluviais propicia, além de benefícios de conservação de água e de educação ambiental, a redução da carga nos sistemas urbanos de coleta de água pluvial e o amortecimento dos picos de enchentes.

5.4.2 Medidas não estruturais

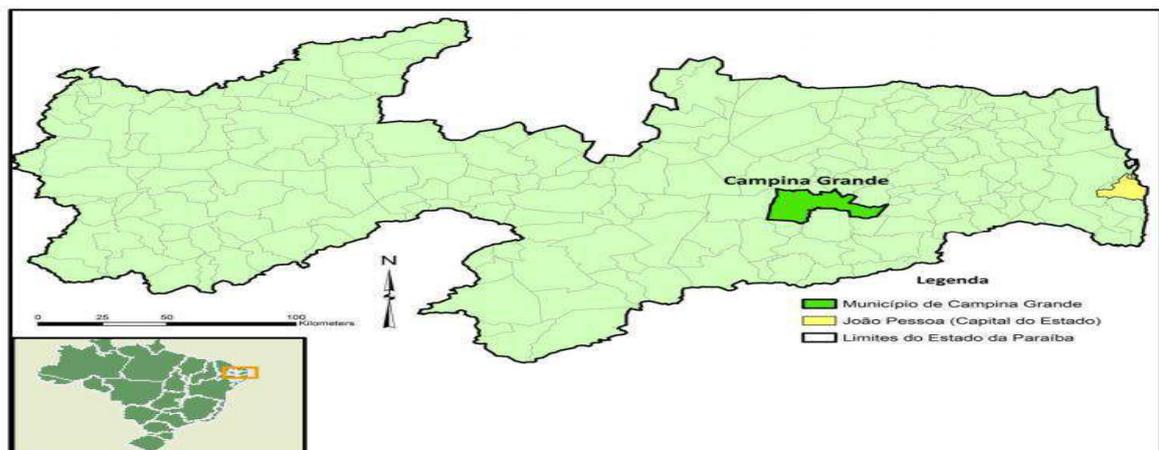
- Programas Educativos, segundo Marinho (2007), a Instituição deverá definir claramente suas metas de conservação, informando ao público-usuário os procedimentos adotados e os benefícios ganhos com a implantação do programa. A cooperação voluntária do público somente acontecerá se os mesmos julgarem corretos os procedimentos da Instituição.
- Legislações, incluindo leis e programas que induzam o uso racional da água, alterando leis para incluí-las nos planos de recursos hídricos, incentivando a promoção de campanhas educacionais, regulamentando as várias alternativas que podem ser adotadas como, novos códigos de obra, utilização da água em áreas externas, entre outros.

5 ESTUDO DE CASO

5.1 Campina Grande

A área abordada neste estudo compreende a zona urbana da cidade de Campina Grande, mais precisamente o setor comercial central da cidade, localizada no estado da Paraíba, região Nordeste. O município situa-se no agreste paraibano, no trecho mais alto da região oriental do planalto da Borborema a 7°13'11'' de latitude Sul e a 35°52'31'' de latitude Oeste (Figura 5).

Figura 5: Localização da cidade de Campina Grande



Fonte: Cordão, (2009).

Considerada uma das maiores e mais importantes cidades do interior do Nordeste, e conhecida por ser a segunda maior cidade do estado, no aspecto econômico, Campina Grande está localizada em uma posição geográfica estratégica, entre o alto sertão e a zona litorânea, a 120 km de distancia da capital do estado, João Pessoa.

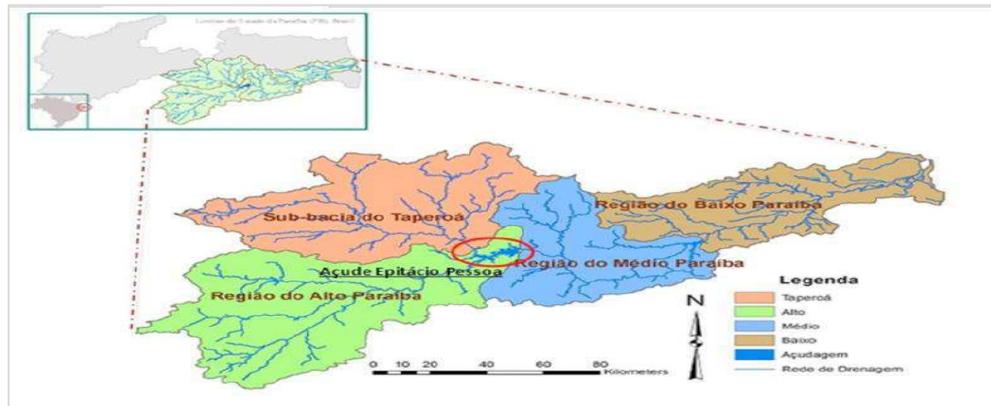
O município de Campina Grande tem uma área territorial de, aproximadamente, 593,026 km², enquanto a zona urbana possui, em seus limites, uma área que se aproxima de 61 km². De acordo com estimativas de 2017 do IBGE, a população é de, aproximadamente, 410.332 habitantes, com uma densidade demográfica de 648,31 hab/km² e um PIB *per capita* de R\$ 19.696,95.

A cidade de Campina Grande faz parte da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba, mais especificamente na Região do Médio Paraíba. Um dos fatores complicadores do abastecimento da cidade ao longo de sua história é a sua localização geográfica, em zona de transição entre regiões com características físico climáticas diversas (RÊGO et al., 2001).

Para o abastecimento da cidade de Campina Grande e da sua região foi construído pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), o açude Epitácio Pessoa,

popularmente conhecido como Boqueirão, na cidade de Boqueirão, PB, entre os anos de 1951 a 1956, a uma altitude de 420 m e situado na Bacia do rio Paraíba. A Figura 6 mostra a localização da Bacia do rio Paraíba e do açude Epitácio Pessoa.

Figura 6: Bacia Hidrográfica do rio Paraíba, com destaque para o Açude Epitácio Pessoa.



Fonte: Rêgo et al (2015).

O volume de armazenamento máximo do açude Boqueirão é de 535.680.000 m³ de água, no entanto sua capacidade vem diminuindo ao longo do tempo em razão do assoreamento provocado, principalmente, pelo desmatamento na sua bacia hidrográfica, reduzindo o volume de abastecimento para 411.000.000 m³. O lago formado pela água armazenada abrange uma área de 26,80 km² e 12.410 km² de sua bacia hidrográfica.

O açude Epitácio Pessoa já passou por um período de estiagem entre a década de 90 e início dos anos 2000, entre os anos de 1998 e 2003, apresentando, em termos de quantidade, um dos níveis mais baixos de armazenamento de água ficando somente com 15% de sua capacidade, comprometendo assim, a qualidade da água, e trazendo transtornos para a população abastecida pela água do açude.

Até o final ano de 2017, o Açude Epitácio Pessoa vivenciou outro longo período de estiagem que teve início nos últimos meses de 2011 até os dias atuais e é considerada a pior crise hídrica já registrada no açude. A partir daí o açude entrou em processo de esvaziamento contínuo como mostra a Figura 7 abaixo. Um contingente de mais de meio milhão de habitantes, das 26 localidades supridas por aquele manancial, passou a sofrer racionamento no abastecimento de água por 36 horas semanais (Rêgo et al., 2014). Ainda segundo Rêgo et al (2015), esgotado o tempo correspondente à estação normalmente chuvosa na bacia de captação do manancial e novamente frustradas as esperanças na sua recarga, o racionamento nas cidades maiores foi ampliado para 60 horas: do anoitecer, aos sábados, ao amanhecer, nas

terças-feiras. Algumas localidades menores passaram a sofrer até dez dias consecutivos sem água.

Figura 7: Variação do volume do Açude Epitácio Pessoa



Fonte: AESA/DNOCS/CAGEPA (2017).

Na crise hídrica que está ocorrendo no abastecimento de água pelo Açude Epitácio Pessoa, observa-se que, além das condições climáticas, a crise foi agravada pelo negligente gerenciamento e manejo do manancial pelos órgãos responsáveis. Em 18 de abril de 2017, o açude de Boqueirão estava com 11,9 milhões de m³ de água, o que representava 2,9% do seu volume total, ou seja, o pior índice da sua história, comprometendo assim, a qualidade da sua água, já que estava abaixo do volume morto do reservatório, AESA (2017).

Algumas das principais causas que levaram ao agravamento desta situação de calamidade no Açude de Boqueirão são aqui relacionadas:

- Irrigação descontrolada na Bacia hidráulica do reservatório, outorga legal para abastecimento urbano concedido pela ANA à Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA) acima da vazão de regularização estimada pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) ou a manutenção da produção agrícola às margens do açude, em período seco, MIRANDA (2017);
- Falta de monitoramento no entorno da bacia hidrográfica, o que pode ter facilitado os grandes consumos de água, tanto urbano quanto agrícola;
- Falta de conscientização da população em relação ao desperdício de água e ao seu uso racional;
- A má gestão, pelos órgãos públicos, na utilização dos recursos hídricos disponíveis quando não eram escassos.

5.1.1 Projeto de Integração do rio São Francisco

Uma das principais propostas, destacada por muitos como a melhor alternativa para solucionar de vez os problemas referentes à escassez hídrica do Nordeste e do Açude Epitácio Pessoa, é o Projeto de Integração do Rio São Francisco com as bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional.

Este grande e polêmico projeto constitui hoje a maior obra de infraestrutura hídrica no Brasil, e está sendo implantada sob a responsabilidade do Ministério da Integração Nacional (MIN, 2015).

O projeto da transposição prevê a construção de dois canais independentes, denominados de Eixo Norte e Eixo Leste, sendo este último quem vai trazer a água do Rio São Francisco para o reservatório Epitácio Pessoa, tendo a obra começada em meados do ano 2008.

De acordo com dados da AESA, no dia 12/03/2018, o volume do açude Epitácio Pessoa, conhecido como açude de Boqueirão atingiu a marca de 16,13% da sua capacidade total devido às águas da Transposição e das chuvas que vem ocorrendo na região onde está localizado o açude.

5.2 Caracterização da área de estudo

A área de estudo desta pesquisa é o setor comercial central de Campina Grande, que se constitui dos setores de abastecimento 6 e 9 (CAGEPA, 2018), esses setores compreendem as redes de abastecimento de água, que abastecem o setor comercial central da cidade, os quais apresentam a maior densidade de estabelecimentos comerciais da cidade (Figuras 9).

Figura 8: Setores de Abastecimento 6 e 9 na cidade de Campina Grande.



Fonte: Google Earth (2018)

Da região de estudo foram escolhidas 20 edificações comerciais que apresentam consumo de água médio mensal superior a 50 m³, e representam diferentes tipos de comércios (hotéis, supermercados, instituições de ensino, hospitais, clínicas, restaurantes, bares, lojas e estacionamento), conforme indicado na Tabela 3.

Tabela 3: Característica de consumo de água da área de estudo

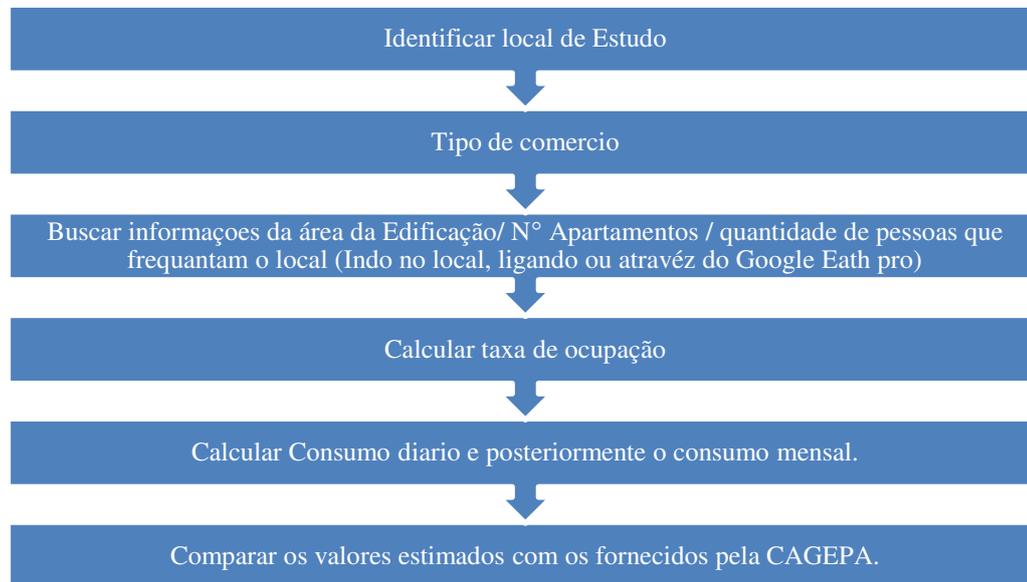
QTDE DE LIG	CATEGORIA/QT DE ECONOMIA	NOME DO CLIENTE	TIPO DE COMERCIO	CARACTERÍSTICAS DO LOCAL
1	COMERCIAL	CENTRAL HOTEL	HOTEL	70 apartamentos
2	COMERCIAL	BOM PRECO SA SUPERMERCADO	SUPERMERCADO	1900 m ²
3	COMERCIAL	SESC CENTRO CAMPINA GRANDE	INSTITUIÇÕES DE ENSINO	122 pessoas
4	COMERCIAL	CLIN E PRONTO S INFANTIL - CLIPSI	HOSPITAL/ CLINICA	150 leitos
5	COMERCIAL	LA SUISSA	RESTAURANTE	350 m ²
6	COMERCIAL	REDE COMPRAS ESTACIONAMENTO	SUPERMERCADO	50 vagas p/ estacionamento
7	COMERCIAL	BAR DO CUSCUZ	BAR/ RESTAURANTE	315 m ²
8	COMERCIAL	REDE COMPRAS SUPERMERCADOS	SUPERMERCADO	800 m ²
9	COMERCIAL	BANCO DO BRASIL S/A	BANCO/ ESCRITÓRIO	550 m ²
10	COMERCIAL	INSTITUTO NEUROPSIQUIATRICO	HOSPITAL/ CLINICA MEDICA	147 leitos
11	COMERCIAL	HOSPITAL JOAO XXIII	HOSPITAL/ CLINICA MEDICA	120 leitos
12	COMERCIAL	VALDECY CANDIDO/LA PALOMA	RESTAURANTE	175 m ²
13	COMERCIAL	PADARIA CAMPINENSE	PADARIA	270 m ²
14	COMERCIAL 03	MEGA BURG	RESTAURANTE	105 m ²
15	COMERCIAL	C&A MODAS LTDA	LOJA	850 m ²
16	COMERCIAL	PASTELARIA SULAVIT	RESTAURANTE	50 m ²
17	COMERCIAL	RESTAURANTE VILA ANTIGA	RESTAURANTE	300 m ²
18	COMERCIAL	OI	LOJA	100 m ²
19	COMERCIAL	DAO SILVEIRA MOTORS LTDA	LOJA	1000 m ²
20	COMERCIAL	BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S/A	BANCO/ ESCRITÓRIO	752 m ²

Fonte: CAGEPA (2018)

6 METODOLOGIA

Para atingir os objetivos dessa pesquisa foram empregadas as seguintes etapas, de acordo com a Figura 10.

Figura 9: Fluxograma das etapas



6.1 Comparação do consumo médio mensal (m³) das edificações comerciais, com o consumo médio estimado (m³) em tabelas genéricas de consumo para projeto.

O consumo de água pode variar muito, dependendo da disponibilidade de acesso ao abastecimento e de aspectos culturais da população, dentre outros.

Então, para se determinar o consumo diário de água e posteriormente mensal, de cada edificação comercial, é necessária uma boa coleta de informações como: vazão e pressão nos pontos de utilização, quantidade e frequência de utilização dos aparelhos, população, condições socioeconômicas, entre outros.

E na ausência de critérios e informações, para calcular o consumo médio diário de uma edificação, serão utilizados: (a) tabelas apropriadas, com o objetivo de verificar a taxa de ocupação de acordo com o tipo de uso do edifício e o consumo *per capita*; (b) mapas fornecidos pelo Google Earth Pro, para o cálculo da área da edificação.

Todas as áreas da Tabela 3 foram obtidas através do Google Earth Pro, a quantidade de leitos foi conseguida através de visitas *in loco* aos hospitais, como também a quantidade de

pessoas do CESC Centro e a quantidade de vagas do estacionamento do Rede Compras Supermercado.

Para o cálculo do consumo diário utiliza-se a seguinte equação (1):

$$Cd = P \times q \quad (1)$$

Onde:

Cd = consumo diário (litros/dia);

P = população que ocupará a edificação e

q = consumo *per capita* (litros/dia)

Primeiramente, será estimada a área de cada edificação comercial, de maneira a permitir a estimativa das taxas de ocupação (Tabela 4), definindo a população do prédio.

Tabela 4: Taxa de ocupação de acordo com a natureza do local

Local	Taxa de Ocupação
Residências e Apartamentos	Duas pessoas por dormitório
Escritórios	Uma pessoa por 6,00 m ²
Bancos	Uma pessoa por 5,00 m ²
Restaurantes	Uma pessoa por 1,50 m ²
Lojas	Uma pessoa por 2,50 m ²

Fonte: CARVALHO JÚNIOR (2014)

Conhecida a população do prédio, o consumo predial é estimado, de forma geral, a partir de valores diários *per capita* da necessidade de água (Tabela 5). Estes valores levam em conta todas as necessidades de consumo de água na edificação, em função de seu uso e ocupação.

Tabela 5: consumo predial diário (valores indicativos)

Uso do Edifício	Consumo Específico (litros/dia)
Alojamentos Provisórios	80 <i>per capita</i>
Ambulatório ²	25 <i>per capita</i>
Bares ¹	40 por m ² de área
Residências	150 <i>per capita</i>
Apartamentos	200 <i>per capita</i>

Hotéis (s/cozinha e lavanderia)	120 <i>per capita</i>
Hospitais ²	250 por leito
Edifícios de escritórios ¹	4 a 10 por m ² de área
Escolas – externato	50 <i>per capita</i>
Edifícios Públicos ou Comerciais	50 <i>per capita</i>
Lojas e Estabelecimentos Comerciais ¹	6 a 10 por m ² de área
Restaurantes e Similares	25 por refeição
Garagens	50 por automóvel
Mercados	5 por m ² de área

Fonte: CARVALHO JÚNIOR (2014).

(1) FECOMERCIO SP, 2010.

(2) Ghisi, 2004, Pag. 7 a 8.

Posteriormente, para o cálculo do consumo mensal estimado em metros cúbicos, será utilizada a equação (2).

$$C_m = (C_d \times n^\circ \text{ dias em um mês})/1000 \quad (2)$$

Onde:

C_m = consumo mensal (m³/mês);

C_d = consumo diário (litros/dia);

$n^\circ \text{ dias em um mês} = 30 \text{ dias}$

A tabela 6, a seguir, apresenta o valor do consumo médio mensal (CAGEPA) e o estimado (Calculado) para as demais edificações comerciais em estudo.

Tabela 6: Consumo médio mensal (CAGEPA) e o estimado (Calculado)

QTDE DE LIG	NOME DO CLIENTE	CONS. MÉDIO MENSAL (m ³) (Meses de Ago/Jan - 2017/2018)	CONS. MÉDIO MENSAL ESTIMADO (m ³)
1	CENTRAL HOTEL	113,00	168,00 *
2	BOM PRECO SA SUPERMERCADO	162,00	285,00
3	SESC CENTRO CAMPINA GRANDE	117,00	183,00
4	CLIN E PRONTO S INFANTIL - CLIPSI	600,00	1125,00
5	LA SUISSA	167,00	175,00
6	REDE COMPRAS ESTACIONAMENTO	82,00	75,00
7	BAR DO CUSCUZ	318,00	252,00**

8	REDE COMPRAS SUPERMERCADOS	242,00	120,00
9	BANCO DO BRASIL S/A	106,00	330,00
10	INSTITUTO NEUROPSIQUIATRICO	339,00	1102,50
11	HOSPITAL JOAO XXIII	2102,00	900
12	VALDECY CANDIDO/LA PALOMA	76,00	87,50
13	PADARIA CAMPINENSE	71,00	135,00
14	MEGA BURG	61,00	52,50
15	CEA MODAS LTDA	51,00	153,00
16	PASTELARIA SULAVIT	58,00	25,00
17	RESTAURANTE VILA ANTIGA	57,00	150,00
18	OI	58,00	18,00
19	DAO SILVEIRA MOTORS LTDA	70,00	180,00
20	BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S/A	51,00	270,72

Fonte: CAGEPA, e elaborado pelo autor

(*) foi considerado para o cálculo que o mesmo estava com metade de sua capacidade.

(**) foram considerados valores para Bar e Restaurante.

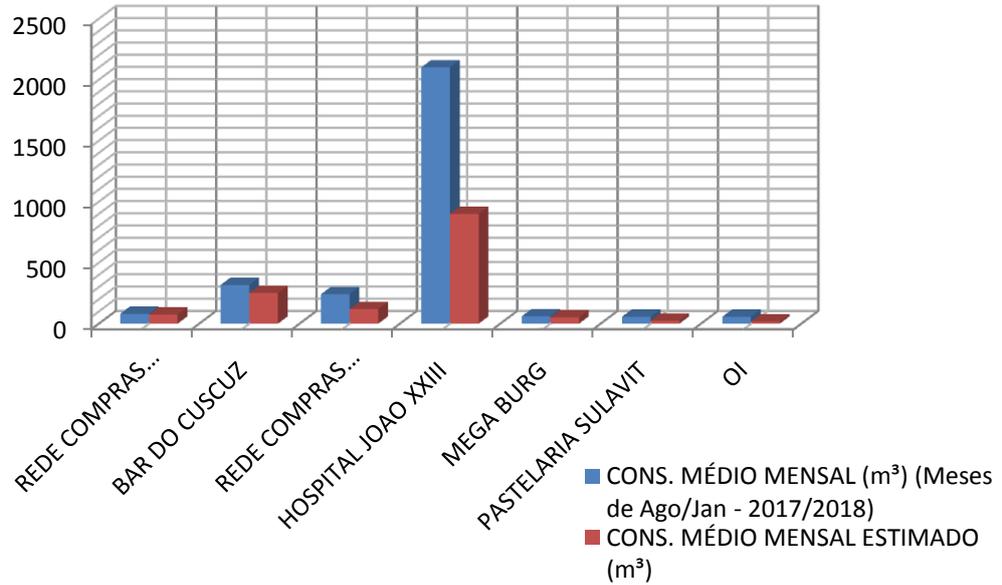
7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

7.1 Comparação do consumo médio mensal (m³) das edificações comerciais, com o consumo médio estimado (m³) em tabelas genéricas de consumo para projeto.

Como pode ser visto na tabela 6 acima, das vinte (20) edificações comerciais que foram estudadas, sete (7) consumiram mais água por mês do que o consumo estimado para projeto, quais sejam: Hospital João XXIII, Bar do Cuscuz, Rede Compras Supermercados, Mega Burg, Pastelaria Sulavit, Oi e Rede Compras Estacionamento. As treze (13) edificações restantes apresentaram um consumo mensal de água menor do que o estimado para o mês, sendo elas: Central Hotel, Bom Preço S/A Supermercado, Clínica e Pronto Socorro Infantil (CLIPS), SESC Centro, LA SUISSA, Banco do Brasil S/A, Instituto Neuropsiquiátrico, LA PALOMA, Padaria Campinense, C&A Modas LTDA, Restaurante Vila Antiga, Dão Silveira Motors LTDA e Banco do Nordeste do Brasil S/A.

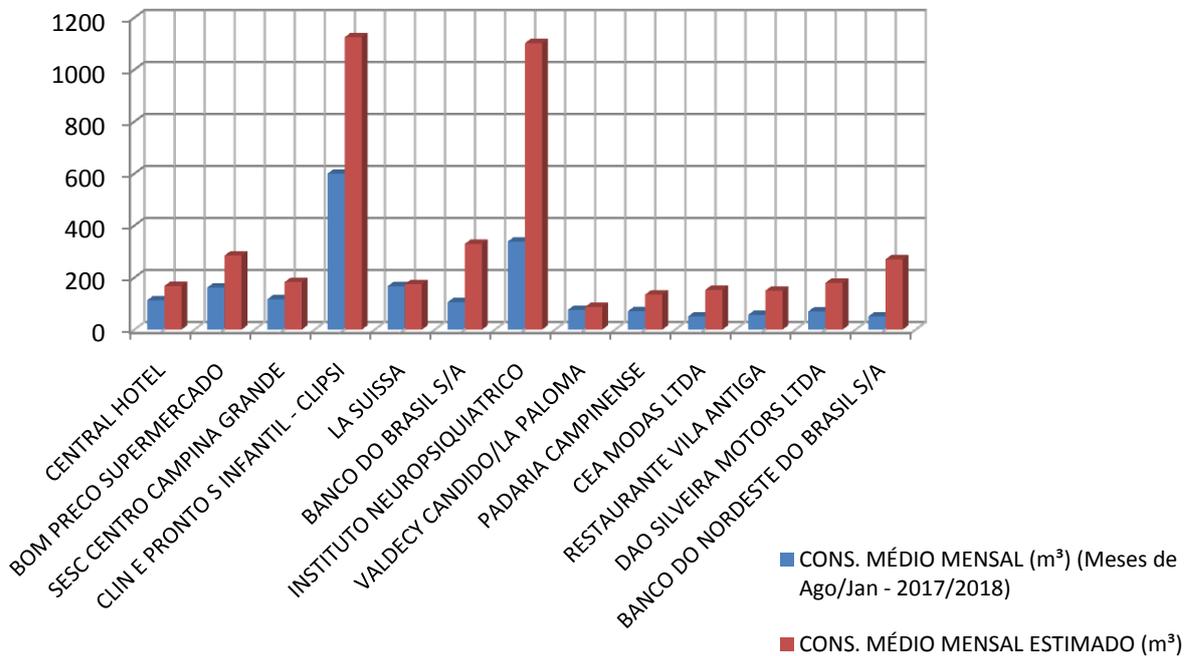
As Figuras 10 e 11 mostram a relação do consumo real mensal de água e o consumo mensal estimado para cada edificação comercial estudada.

Figura 10: Edificações do centro comercial de Campina Grande, que consumiram mais do que o estimado para o mês.



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 11: Edificações do centro comercial de Campina Grande, que consumiram menos do que o estimado para o mês



A maior diferença entre o consumo de água mensal real e o consumo mensal estimado foi observada no Hospital João XXIII, 1202,0 m³ a mais no consumo mensal, o que representa

um valor bem acima do recomendado para o mês, com um aumento percentual de consumo de 133,56% (Tabela 7). No entanto, a edificação da operadora OI, com uma diferença no valor do seu consumo médio mensal de 40 m³, representa, em termos percentuais, 222,22%. O consumo médio mensal de água superior ao consumo médio calculado pode-se atribuir a alguns fatores tais como: falta de conscientização das pessoas (funcionários ou clientes que circulam por esses locais) ao uso racional da água, e a falta de fiscalização e controle dos gestores das edificações.

Tabela 7: Edificações que consumiram mais do que o estimado para o mês

QTDE DE LIG	NOME DO CLIENTE	DIFERENÇA DE CONSUMO (m ³)	PORCENTAGEM (%)
1	REDE COMPRAS ESTACIONAMENTO	7,0	9,33
2	BAR DO CUSCUZ	66,0	26,19
3	REDE COMPRAS SUPERMERCADOS	122,0	101,67
4	HOSPITAL JOAO XXIII	1202,0	133,56
5	MEGA BURG	8,5	16,19
6	PASTELARIA SULAVIT	33,0	132,00
7	OI	40	222,22

Fonte: elaborado pelo autor

Neste sentido, a edificação comercial que apresentou um menor consumo médio real mensal de água, em relação ao consumo médio mensal estimado, foi o Instituto Neuropsiquiátrico, com 763,5 m³ consumidos a menos, o que corresponderia a 69,25% de economia de água (Tabela 8). E em termos percentuais, a edificação comercial que obteve o menor consumo real mensal em comparação com consumo mensal estimado para projeto foi o Banco do Nordeste do Brasil S/A, em torno de 82%. Esse consumo médio real, menor do que o consumo médio estimado para o mês pode ser atribuído a medidas de racionamento do uso de água, como a utilização de outras fontes de abastecimento, por exemplo, o uso de poços, cisternas, equipamentos poupadores de água além da conscientização da população e dos funcionários que transitam pelo local.

Tabela 8: Edificações que consumiram menos do que o estimado para o mês.

QTDE DE LIG	NOME DO CLIENTE	DIFERENÇA DE CONSUMO (m ³)	PORCENTAGEM (%)
1	CENTRAL HOTEL	55	32,74
2	BOM PRECO SUPERMERCADO	123	43,16
3	SESC CENTRO CAMPINA GRANDE	66	36,07
4	CLIN E PRONTO S INFANTIL - CLIPSI	525	46,67
5	LA SUISSA	8	4,57
6	BANCO DO BRASIL S/A	224	67,88
7	INSTITUTO NEUROPSIQUIATRICO	763,5	69,25
8	VALDECY CANDIDO/LA PALOMA	11,5	13,14
9	PADARIA CAMPINENSE	64	47,41
10	CEA MODAS LTDA	102	66,67
11	RESTAURANTE VILA ANTIGA	93	62,00
12	DAO SILVEIRA MOTORS LTDA	110	61,11
13	BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S/A	219,72	81,16

Fonte: elaborado pelo autor

8 CONCLUSÕES

Esta pesquisa foi realizada com o intuito de demonstrar a importância da adoção de medidas de gerenciamento da demanda de água no setor comercial central da cidade de Campina Grande – PB, para garantir o seu uso eficiente e racional, no sentido de adequar a necessidade de captação de água do reservatório Epitácio Pessoa, que abastece a cidade de Campina Grande – PB.

Na análise do consumo mensal das edificações estudadas que consumiram mais do que o consumo mensal estimado, pode-se constatar que, em geral, estas apresentaram um valor médio de 211,21 m³, na diferença de consumo, equivalendo a um valor percentual de 92%, que pode ser atribuído a vários fatores, por exemplo, a má gestão dos órgãos públicos e gestores dos comércios, bem como a falta de conscientização das pessoas em economizar esse recurso hídrico que é hoje cada vez mais escasso.

Diante disso, é preciso investir em projetos que lidem com a gestão da demanda como uma maneira de reduzir o consumo de água sem prejudicar as necessidades básicas e o conforto, utilizando algumas medidas estruturais e não estruturais que foram citadas acima, relacionadas ao reuso da água, como a utilização de equipamentos poupadores, a implantação de leis e programas que induzam ao uso racional da água e a incrementação do custo da tarifa, dentre outros.

Foi observado também, que para aquelas edificações em que o consumo mensal ficou abaixo do consumo estimado, obteve-se um valor médio na diferença de consumo de 181,90 m³, que equivale a um percentual de aproximadamente 49% de economia de água. Tendo em vista os aspectos observados, nota-se que boa parte das edificações comerciais tem um cuidado especial com a água, utilizando esse recurso de forma racional. Essa economia de água pode-se atribuir a utilização de outras fontes de abastecimento como o uso de cisternas e poços artesianos, por exemplo.

Uma sugestão que deixo para trabalhos futuros é em relação à estimativa da redução de consumo no setor comercial que poderia ser atingida em função da adoção de medidas de gerenciamento da demanda de água.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado. (2017). **Monitoramento do açude Epitácio Pessoa**. Disponível em: <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/volumesAcudes.do?metodo=preparaGraficos&codAcude=531>>. Acesso em: 27 ago. 2017.

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado. (2018). **Volume de Açudes**. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/monitoramento/volume-acude/?id_acude=531>. Acesso em: 12 mar. 2018.

ANA – Agencia Nacional de Águas. **Conjuntura Nacional dos Recursos Hídricos – Informe 2009**. Disponível em: <<http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos>> Acesso em: 15 nov. 2017.

ANA – Agencia Nacional de Águas. **Conjuntura Nacional dos Recursos Hídricos - Informe 2013**. Disponível em: <<http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos>> Acesso em: 14 nov. 2017.

ANA – Agencia Nacional de Águas. **Conjuntura Nacional dos Recursos Hídricos - Informe 2014**. Disponível em: <<http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos>> Acesso em: 14 nov. 2017.

ANA – Agencia Nacional de Águas. **Conjuntura Nacional dos Recursos Hídricos - Informe 2017**. Disponível em: <<http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos>> Acesso em: 25 fev. 2018.

ANA; FIESP; SINDUSCON-SP. **Manual de Conservação e Reuso da Água em Edificações**. Elaborado em conjunto pela Agência Nacional das Águas – ANA, a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo – FIESP e o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo – SINDUSCON. 2005.

ARAÚJO, Í. B. Q. **Sistema Detector de Vazamento em Instalações Prediais de Água Fria**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Elétrica). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2015.

AUGUSTO, L. G. S. et al (2012) **Contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano**. Disponível em: < <https://www.scielo.org/article/csc/2012.v17n6/1511-1522/> >. Acesso em: 15 nov. 2017.

BRASIL, 2007. **Carta de Princípios Cooperativos pela Água, assinada em 23 de março de 2007**. Foz do Iguaçu, Brasil.

CARVALHO JÚNIOR, R. de. **Instalações Prediais Hidráulico-Sanitárias: Princípios básicos para elaboração de projetos**. São Paulo: Blucher, 2014.

CORDÃO, M. J. S. **Modelagem e otimização da disposição espacial de unidades de reservação em redes de distribuição de água utilizando geotecnologias**. (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Unidade Acadêmica de Engenharia Civil. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande. 2009.

DALMÔNICA, A. H. (2014). **Análise de fatores influenciadores do consumo de água em Uberlândia: o caso do Setor Sul**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2014.

FECOMERCIO – Federação do Comercio do Estado de São Paulo (2010). **O Uso Racional da Água no Comercio**. Disponível em: < <http://www.fecomercio.com.br/institucional/biblioteca/cartilhas> >. Acesso em: 07 out. 2017.

GALVÃO, J. R. B. **Avaliação da relação pressão x consumo, em áreas controladas por válvulas redutoras de pressão (VRPs). Estudo de caso: rede de distribuição de água da região metropolitana de São Paulo**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

GHISI, E. **Instalações Prediais de Água Fria**. Disponível em <http://sinop.unemat.br/site_antigo/prof/foto_p_downloads/fot_5632aguafbia_eghisi_atualizada_pdf.pdf>. Acesso em 08 mar. 2018.

G1 PARAÍBA (2017). **Águas do Rio São Francisco chegam ao açude de Boqueirão, após 41 dias na PB**. Disponível em < <http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/aguas-do-rio-sao-francisco-chegam-ao-acude-de-boqueirao-apos-41-dias-na-pb.ghtml>>. Acesso em: 29 ago. 2017.

GOOGLE MAPS. [Centro de Campina Grande]. (2018). Disponível em < <https://www.google.com.br/maps/place/Centro,+Campina+Grande+-+PB/@-7.2200984,35.8932003,15z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x7ac1e4e54c4057f:0xfe5a7bbe59ee8a28!8m2!3d-7.2218777!4d-35.8797893?hl=pt-BR&authuser=0>>. Acesso em: 27 fev. 2018.

HASTENREITER, T. A. **Estudo de viabilidade técnica e econômica de implantação de um sistema de reuso de água cinza para fim não potável em edificação empresarial**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2013.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2016). **Anuário estatístico do Brasil - 2016**. Disponível em: <http://www.ibge.org.br>>. Acesso em: 22 jun. 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2017). **Panorama da cidade de Campina Grande**. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/pb/campina-grande/panorama> >. Acesso em: 28 ago. 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2018). **Projeção da População do Brasil e das Unidades federais**. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/pb/campina-grande/panorama> >. Acesso em: 05 mar. 2018.

Jornal NH- **Déficit de água pode chegar a 40% até 2030 no mundo**. Disponível em < http://www.jornalnh.com.br/_conteudo/2016/01/especial/262809-serie-desperdicio-agua-um-dia-ela-pode-acabar.html >. Acesso em: 30 ago. 2017.

LOMBARDI, L. R. (2012). **Atualmente existem diversos fabricantes nacionais de equipamentos poupadores disponíveis no mercado**. Monografia (Título de Engenheiro Civil), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS. p. 31.

MANCUSO, P. C.; SANTOS, H. F. **Reuso de água**. Barueri, SP: Manoele, 2003. 579p.

MARINHO, E. C. A. **Uso racional da água em edificações públicas**. Monografia. Belo Horizonte, 2007.

MIN – MINISTRO DE ESTADO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. (2012). **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**. Disponível em: < http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=37ae73fc-ae1d-4e28-8c1b-e2213071694e&groupId=10157 >. Acesso em: 29 ago. 2017.

MIRANDA, L. I. B. **A Crise Hídrica e a Gestão das Águas Urbanas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba**. In Anais do XVII ENANPUR, São Paulo, 2017.

MOURA, A. J. **A crise hídrica no Brasil: a água como elemento raro e caro**. Revista científica eletrônica. 2015. Disponível em: < <http://www.facimed.edu.br/o/revista/pdfs/dce3ce60a047a950fe99e9fc44cc3a12.pdf> >. Acesso em: 01 set. 2017.

NETO, J. D. **Uso eficiente da água: aspectos teóricos e práticos**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Unidade Acadêmica de Engenharia Civil. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2008.

PIO, Anícia Aparecida Baptistello. **Conservação e reuso da água em edificações**. Brasília, DF: Agência Nacional de Águas, 2005. 151 p.

RÊGO, J. C.; RIBEIRO, M. M. R; ALBUQUERQUE, J. P. T. **Participação da sociedade na crise 1998-2000 no abastecimento de água de Campina Grande, Brasil**. In: IV Diálogo Interamericano de Gerenciamento de Águas. ABRH: Foz do Iguaçu. 2001.

RÊGO, J. C.; GALVÃO, C. O.; RIBEIRO, M. M. R.; ALBUQUERQUE, J. P. T.; NUNES, T. H. C. (2014). **Novas considerações sobre a gestão dos recursos hídricos do açude Epitácio Pessoa - A seca 2012-2014**. In Anais do XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Natal, Nov. 2014.

RÊGO, J. C. Galvão, C. O; Ribeiro, M. M. R; Albuquerque, J. P. T; Nunes, T. H. C. **Crise de abastecimento de Campina Grande: atuações dos gestores, usuários, poder publico, imprensa e população**. In: XXI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. ABRH: Brasília. 2015.

SAVENIJE, H. H. G.; VAN DER ZAAG, P. **Water as an economic good and demand management: paradigms and pitfalls**. Water International, v. 27, nº. 1, p. 98-104. 2002.

SÃO PAULO (Estado). Companhia de Saneamento Básico. **Manual de Gerenciamento para Controladores de Consumo da Água**. São Paulo, 2009. Disponível em: <site.sabesp.com.br/uploads/file/.../Manual%20do%20controlador.pdf>. Acesso em 28 fev. 2018.

SNIS- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. (2015). **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos**. Vigésima primeira edição do “Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos”, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, referente ao ano de 2015.

Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2015>>. Acesso em: 25 nov. 2017.

SOARES, A.L.F. Gerenciamento da Demanda de Água em Ambientes de Uso Público: O Caso da Universidade Federal de Campina Grande. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental). Unidade Acadêmica de Engenharia Civil. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2012.

SOARES, A. M. M. (2010). Análise dos Consumos de Água em Edificações Não Habitacionais. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Universidade do Porto, 2010.

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