



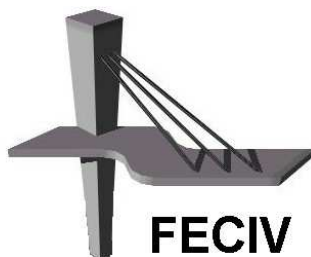
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**ANÁLISE DE FATORES INFLUENCIADORES DO
CONSUMO DE ÁGUA EM UBERLÂNDIA: O CASO
DO SETOR SUL**

ALICE HENRIQUE DALMÔNICA

UBERLÂNDIA, 2014.



FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL



Alice Henrique Dalmônica

ANÁLISE DE FATORES INFLUENCIADORES DO CONSUMO DE ÁGUA EM UBERLÂNDIA: O CASO DO SETOR SUL

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de **Mestre em Engenharia Civil**.

Área de concentração: Engenharia Urbana

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eugênio Pereira

Uberlândia, 2014.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL



**ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ACADÊMICO DO PROGRAMA
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

ATA Nº: 126/2014

CANDIDATA: Alice Henrique Dalmônica

ORIENTADOR: Prof. Dr. Carlos Eugenio Pereira

TÍTULO: "Análise de fatores influenciadores do consumo de água em Uberlândia: o caso do setor do sul"

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Engenharia Urbana

LINHA DE PESQUISA: Planejamento e Infraestrutura Urbana

DATA DA DEFESA: 13 de março de 2014

LOCAL: Sala de Projeções Prof. Celso Franco de Gouvêa

HORÁRIO DE INÍCIO E TÉRMINO DA DEFESA: 14h05min - 17h05min.

Após avaliação do documento escrito, da exposição oral e das respostas às arguições, os membros da Banca Examinadora decidem que a candidata foi:

☒ APROVADA

() REPROVADA

OBS:

Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata que está assinada pelos membros da Banca:

Professor Orientador: Prof. Dr. Carlos Eugenio Pereira – FECIV/UFU

Membro externo: Prof. Dr. Amilton Diniz e Souza – IFTM

Membro: Prof^a. Dr^a. Maria Lyda Bolaños Rojas – FECIV/UFU

Uberlândia, 13 de março de 2014.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela vida e pelas oportunidades concedidas as quais foram matérias-primas de aprendizado. Por conduzir meus passos e pela sustentação em todos os momentos.

Ao meu orientador, Dr. Carlos Eugênio Pereira, pela orientação, paciência e confiança no meu trabalho.

À Professora Maria Lyda pela contribuição fundamental no processo de aquisição dos dados.

Ao Prof. André Luiz de Oliveira e o Prof. Iridalques Fernandes de Paula, pelas boas sugestões durante a banca de qualificação.

Ao DMAE pela disponibilização dos dados.

À FAPEMIG pela concessão da bolsa de pesquisa.

À banca examinadora pelas contribuições.

À minha mãe Brenda, ao meu pai Agnaldo – *in memoriam*, aos meus irmãos Aline e Aloísio, aos familiares, aos amigos e ao meu esposo Rômulo por todo amor, dedicação, paciência, compreensão, companheirismo e apoio.

Às amizades plantadas e colhidas durante o curso, em especial a Aline, Juliana e Luciene, pelos conhecimentos edificantes e os momentos de amparo.

Todos aqueles que fizeram parte de mais esse capítulo de modo direto ou indireto, o meu MUITO OBRIGADA!

“Valeu a pena Êh! Êh! Sou pescador de ilusões...”

Dalmônica, A. H. **Análise de fatores influenciadores do consumo de água em Uberlândia**: O caso do Setor Sul. 85 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

RESUMO

O consumo de água é influenciado por vários fatores, como a tarifa, as características dos equipamentos hidráulico-sanitários, a administração do sistema de abastecimento, os aspectos climáticos e o nível socioeconômico da população. O conhecimento acerca das influências destes fatores faz-se necessário por auxiliar no processo de compreensão da dinâmica e previsão do consumo hídrico, sendo um válido instrumento no processo de planejamento urbano. Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar as possíveis correlações entre os fatores influenciadores no consumo hídrico da população residente no Setor Sul da cidade de Uberlândia-MG. Para tanto, as variáveis analisadas foram consumo hídrico, temperatura, precipitação, umidade relativa do ar e renda da população analisada, considerando um período de cinco anos (2008 a 2012). Sobre as informações acerca da renda, adotaram-se dois métodos de classificação socioeconômica: ABEP e Silva (2012). Com isso, foram confeccionados gráficos e calculados os índices de correlação que permitiram a comparação entre as variáveis. Constatou-se o alto e crescente consumo de água no Setor Sul, média de 249 L/hab.dia, com destaque para os bairros Morada da Colina e Jardim Karaíba (maiores consumos), e para Shopping Park, Lagoinha e Santa Luzia (menores consumos). Os resultados mostraram relação intrínseca entre o consumo *per capita* e a renda, balizados pelos gráficos de dispersão e pelos significativos coeficientes de determinação obtidos (superiores a 0,6). A correlação do consumo de água com as variáveis climáticas mostrou maior e mais forte relação com a umidade relativa do ar, $r = -0,80$; a correlação com a precipitação resultou em $r = -0,41$, indicando uma ligação moderada; e a correlação com a temperatura apresentou relação extremamente fraca, com $r = 0,13$. De modo geral, verificou-se o maior consumo na estação seca do ano, e o menor consumo nos meses mais úmidos, como Janeiro, Março e Maio.

Palavras-chave: Consumo hídrico; Micromedição; Uberlândia; Setor Sul; Correlação.

Dalmônica, A. H. **Analysis of influencing factors of water consumption in Uberlândia:** The case of South Sector. 85 f. Dissertation (Master in Civil Engineering) - College of Civil Engineering, Uberlândia Federal University, 2014.

Abstract ---

Water consumption is influenced by several factors such as the rate, the characteristics of hydraulic-sanitary equipment, the administration of the supply system, climatic and socioeconomic aspects of the population. The knowledge about the influences of these factors is necessary, because assists in the process of the understanding of the dynamics and water consumption forecasting, being a valid instrument in the urban planning process. This way, the objective of this study was to identify possible correlations between the factors that can influence in the water consumption of the population that resident in the South Sector of Uberlândia - MG . For this, the variables analyzed were water consumption, temperature, precipitation, relative humidity and income of the population analyzed, considering a period of five years (2008-2012). About the informations of the income were adopted two methods of socioeconomic classification (ABEP and Silva, 2012). Based on that, graphs were made and calculated the correlation indexes that allowed comparison between variables. It found high and increasing water consumption in the South Sector, average 249 L/inhab.day, with emphasis on the Morada da Colina and Jardim Karaíba (higher consumption) neighborhoods, beyond the Shopping Park , Lagoinha and Santa Luzia (smaller consumption). Results showed an intrinsic relationship between per capita income and consumption, delimited by scatter plots and the significant coefficients of determination obtained (greater than 0.6). The correlation of water consumption with climate variables indicated a greater and stronger relationship with the relative humidity, $r = -0.80$, the correlation with rainfall resulted in $r = -0.41$, suggesting one moderate binding, and the correlation with temperature showed extremely weak compared with $r = 0.13$. Overall, in this research was verified that there is the highest consumption of water in the dry season of the year, and lower consumption in the wettest months as January, March and May.

Keywords: Water consumption; Micro-measurement; Uberlândia; South Sector; Correlation

ABREVIATURAS E SIGLAS

ABREVIATURAS

hab	-	habitante
kg	-	quilograma
km	-	quilômetro
km ²	-	quilômetro quadrado
L	-	Litro
m ²	-	metro quadrado
m ³	-	metro cúbico
mm	-	milímetro
°C	-	grau Celsius
s	-	segundo

SIGLAS

IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ANA	-	Agência Nacional de Águas
SNIS	-	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
IDH-M	-	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
PIB	-	Produto Interno Bruto
RMSP	-	Região Metropolitana de São Paulo
EUA	-	Estados Unidos da América
IDH	-	Índice de Desenvolvimento Humano
SNSA	-	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
BDI	-	Banco de Dados Integrados
ETA	-	Estações de Tratamento de Água
DMAE	-	Departamento Municipal de Água e Esgoto
UFU	-	Universidade Federal d Uberlândia
SM	-	Salário Mínimo
Unitri	-	Centro Universitário do Triângulo
ABEP	-	Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa
ONU	-	Organização das Nações Unidas
IGAM	-	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
Sabesp	-	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SINDUSCON-MG	-	Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais
VDR	-	Volume de Descarga Reduzido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Comparativo da distribuição de água no planeta.	17
Figura 2: Interfaces do saneamento ambiental com a gestão de recursos hídricos e com a saúde pública	19
Figura 3: Unidades componentes de um sistema de abastecimento de água.....	31
Figura 4: Localização dos pontos de captação de água do Rio Uberabinha e do Ribeirão Bom Jardim	34
Figura 5: Localização e divisão dos bairros do Setor Sul de Uberlândia – MG.....	38
Figura 6: Diferença no padrão das residências nos bairros Jardim Karaíba (1) e Santa Luzia (2)	41
Figura 7: Loteamento popular no Shopping Park (3) e condomínio fechado (4) em frente ao bairro.....	41
Figura 8: Bairros, condomínio fechados e os principais serviços e equipamentos urbanos do Setor Sul.	42
Figura 9: Presença de piscinas nas residências do bairro Morada da Colina	50
Figura 10: Exemplo de jardins nas residências do bairro Morada da Colina.....	50
Figura 11: Subdivisão econômica do Setor Sul de Uberlândia conforme Silva (2012). 54	
Figura 12: Imagens de satélite que demonstram a evolução habitacional do bairro Shopping Park	58
Figura 13: Padrão das residências dos condomínios Gávea Paradiso (1) e Gávea Hill 1 (2)	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Consumo médio de diversos estabelecimentos comerciais brasileiros	21
Tabela 2: Estimativas de consumo para diversas atividades industriais brasileiras	22
Tabela 3: Crescimento populacional do Setor Sul.....	39
Tabela 4: Classes de rendimento mensal <i>per capita</i> por bairro – Setor Sul (Uberlândia – MG)	40
Tabela 5: População dos bairros do Setor Sul conforme o Censo 2010.....	43
Tabela 6: Estimativa populacional por bairros Lagoinha, Carajás, Pampulha e Jardim Inconfidência (2009).....	44
Tabela 7: Menores consumos <i>per capita</i> por dia.....	51
Tabela 8: Classificação social da ABEP.....	53
Tabela 9: Médias salariais calculadas.....	53
Tabela 11: Médias salariais e classificações econômicas.....	55
Tabela 12: Consumo hídrico mensal e médio dos bairros do Setor Sul.....	65
Tabela 13: Temperatura mensal e média dos bairros do Setor Sul	65
Tabela 14: Precipitação mensal e média dos bairros do Setor Sul	66
Tabela 15: Umidade relativa do ar mensal e média dos bairros do Setor Sul	66
Tabela 16: Meses de pico e queda das variáveis	68
Tabela 17: Meses de pico e queda das variáveis	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Componentes das perdas que ocorrem nos sistemas de abastecimento de água	22
Quadro 2: Variáveis adotadas pelos autores para explicar a variação na demanda doméstica de água.....	24

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribuição da água doce superficial no mundo	19
Gráfico 2: Vazões médias das regiões hidrográficas brasileiras	20
Gráfico 3: Densidade demográfica das regiões hidrográficas brasileiras.....	20
Gráfico 4: Retirada total da água por habitante	20
Gráfico 5: Valores médios da cota <i>per capita</i> de água consumida por Estado brasileiro (dados de 1999 das Companhias Estaduais de Saneamento, divulgados pelo SNIS, 2000).....	26
Gráfico 6: Relação entre renda per capita e consumo per capita nos Estados brasileiros	27
Gráfico 7: Relação entre arrecadação <i>per capita</i> e consumo <i>per capita</i> de água em municípios de Minas Gerais	27
Gráfico 8: Consumo de água <i>per capita</i> por habitante com renda de US\$ 1.000,00 em função do PIB	28
Gráfico 9: Climograma do Município de Uberlândia (1981- 2009).....	33
Gráfico 10: Rede de abastecimento de água em Uberlândia (1995 – 2010)	35
Gráfico 11: Número de economias residenciais ativas em Uberlândia (1995 – 2010) ..	35
Gráfico 12: Consumo per capita anual da população do Setor Sul de Uberlândia.....	47
Gráfico 13: Consumo <i>per capita</i> diário da população do Setor Sul de Uberlândia	48
Gráfico 14: Box plot do consumo de água total por mês entre os anos de 2008 e 2012 para o Setor Sul de Uberlândia	49
Gráfico 15: Distribuição do consumo de água em uma residência no Brasil.....	51
Gráfico 16: Correlação entre a renda e o consumo de água <i>per capita</i> anual conforme a classificação econômica da ABEP	56
Gráfico 17: Correlação entre a renda e o consumo de água <i>per capita</i> diário conforme a classificação econômica da ABEP	56
Gráfico 18: Correlação entre a renda e o consumo de água <i>per capita</i> anual conforme a classificação econômica de SILVA (2012)	57
Gráfico 19: Consumo hídrico diário do bairro Shopping Park.....	57
Gráfico 20: Consumo de água do bairro Santa Luzia comparado a média de consumo dos bairros do Setor Sul.....	59

Gráfico 21: Quantidade de domicílios conforme o número de salários mínimos como rendimentos mensais do bairro Morada da Colina	59
Gráfico 22: Consumo de água do bairro Morada da Colina comparado a média de consumo dos bairros do Setor Sul	60
Gráfico 23: Consumo de água do bairro Jardim Karaíba comparado a média de consumo dos bairros do Setor Sul.....	61
Gráfico 24: Climograma de Uberlândia – 2008	61
Gráfico 25: Climograma de Uberlândia – 2009	Gráfico 26: Climograma de Uberlândia – 2010.....
	62
Gráfico 27: Climograma de Uberlândia – 2011	Gráfico 28: Climograma de Uberlândia – 2012
	62
Gráfico 29: Consumo de água mensal do Setor Sul x Temperatura (2010).....	63
Gráfico 30: Consumo de água mensal do Setor Sul x Precipitação (2010).....	63
Gráfico 31: Consumo de água mensal do Setor Sul x Precipitação (2011).....	64
Gráfico 32: Correlação entre o consumo de água e a temperatura.....	67
Gráfico 33: Correlação entre o consumo de água e a precipitação	67
Gráfico 34: Correlação entre o consumo de água e a umidade relativa do ar	68

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 2 - OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivos específicos	15
CAPÍTULO 3 - JUSTIFICATIVA.....	16
CAPÍTULO 4 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
4.1 Oferta e demanda de recursos hídricos.....	17
4.2 O consumo de água e os fatores que o afetam	21
4.3 Configuração do sistema de abastecimento de água	30
4.4 O abastecimento de água em Uberlândia	32
CAPÍTULO 5 - ÁREA DE ESTUDO	37
5.1 A evolução do Setor Sul	37
CAPÍTULO 6 - METODOLOGIA	43
CAPÍTULO 7 - RESULTADOS.....	46
7.1 O consumo <i>per capita</i> de água	46
7.2 Relação entre o consumo <i>per capita</i> de água e a renda	52
7.3 Relação entre o consumo de água e os fatores climáticos	61
CAPÍTULO 8 - CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES.....	70
REFERÊNCIAS	74
ANEXOS	80

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

O crescente índice de urbanização brasileira, 84,4% de acordo com o Censo de 2010, intensifica as desigualdades sociais e sobrecarrega o sistema público, abarcando, dentre outros, os serviços de educação, de saúde, de transporte e de abastecimento, o qual envolve o sistema energético e de água. Em especial sobre este último, é preciso que as concessionárias gestoras adaptem ou implantem seus sistemas de abastecimento de modo a satisfazer as necessidades básicas da população.

O sistema de abastecimento de água, conforme Heller e Casseb (1995), caracteriza-se pela remoção da água *in natura*, adequação de sua qualidade, transporte e abastecimento à população conforme suas necessidades. Esse sistema tem relevância social, econômica e sanitária, visto que sua implantação ou melhoria repercute diretamente sobre a saúde da população, propiciando a diminuição de doenças relacionadas a água, além de desenvolvimento do saneamento básico com melhoria nos serviços de coleta e tratamento de esgoto. A velocidade de expansão do saneamento básico no Brasil têm sido inferior à oferta dos demais serviços públicos, como é o caso das redes de água, sendo que 82,4% dos brasileiros tem acesso à água tratada. Reflexo disso é que o atendimento em coleta de esgotos chega a somente 48,1% da população e 37,5% do esgoto recebe algum tipo de tratamento (TRATA BRASIL, 2013).

Diante dessa necessidade de se manter o aspecto qualitativo da água doce, a implantação e o funcionamento do sistema de abastecimento não devem ocorrer de modo desorganizado e aleatório. Do mesmo modo, o consumo hídrico também não deve acontecer de modo desordenado e desperdiçado, sendo importante conhecer o perfil de consumo da população para que seja possível traçar ações atuais e cenários de abastecimento futuro. A correta tomada de decisões operacionais depende do conhecimento prévio do perfil da demanda e para ponderar tal aspecto é necessário identificar e analisar os principais fatores intervenientes no consumo.

A literatura técnica destaca que os principais fatores que influenciam no consumo de água são condições climáticas como temperatura, precipitação e umidade; características socioeconômicas; época do ano; tipo do bairro (residencial, comercial, industrial ou agrícola); valor da tarifa; propriedades das instalações e equipamentos hidráulico-sanitários dos imóveis; entre outros (YASSUDA *ET. AL.*, 1976; VON SPERLING, 1995); MAGALHÃES, MORENO E GALVÃO JÚNIOR, 2001).

Neste trabalho serão analisados junto aos dados de consumo hídrico doméstico os fatores climáticos e de renda da população residente no Setor Sul de Uberlândia, sendo que este setor se destaca pela intensa diferenciação socioespacial resultando no surgimento de desigualdades sociais em meio ao processo de ocupação da cidade.

Com este estudo pretende-se compreender a intensidade da interferência que os fatores analisados influenciam no consumo hídrico dos bairros do Setor Sul uberlandense e como se dá o comportamento deste consumo. Com isso verificar-se-á se tal perfil condiz com o processo de intensificação socioespacial que ocorre na seção estudada.

CAPÍTULO 2

OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é identificar as possíveis correlações entre os fatores influenciadores no consumo hídrico da população residente no Setor Sul da cidade de Uberlândia-MG.

2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos se concentram nos seguintes itens:

- Analisar os fatores que influenciam no consumo da água;
- Verificar quais os bairros do Setor Sul com maior e menor consumo hídrico;
- Averiguar quais os períodos de maior e menor consumo hídrico.

CAPÍTULO 3

JUSTIFICATIVA

A água é considerada um bem fundamental para a existência humana e para o desenvolvimento econômico. Assim, é vista como um recurso estratégico e estruturante, sendo necessário garantir a eficiência da sua utilização. Para alcançar este feito é preciso identificar os fatores influenciadores no consumo hídrico para que seja possível conhecer o perfil de consumo da população e aplicar medidas de manutenção ou de melhorias, aprimorando seu uso sem comprometer a quantidade e qualidade do recurso.

A escolha do município de Uberlândia foi pautada na tendência do crescimento habitacional constante. Conforme projeções do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2008 *apud* Lopes e Ramires, 2009), em 11 anos o município terá mais de 1 milhão de habitantes. Devido ao porte do município, é necessário fazer o estudo de perfil de consumo hídrico por setores para obter resultados mais eficientes, pois, de acordo com Alves e Ribeiro Filho (2010), a cidade e o urbano consistem em objetos de estudo complexos e requerem para a sua compreensão um ponto de vista holístico, que permita a apreensão do particular, sem negligenciar o geral. Assim, o Setor Sul foi selecionado por se configurar como a região uberlandense que mais tem crescido e se desenvolvido nos últimos anos.

Além disso, no Setor Sul da cidade de Uberlândia, que se encontra em contínuo processo de expansão urbana, há loteamentos que atendem todas as classes sociais, sendo que os bairros comportam tanto a população de elevado poder aquisitivo, concentrados na parte central do setor, quanto pelos loteamentos populares e aqueles voltados para a classe média, subsidiados por programas de habitação do governo.

Portanto, a pesquisa tem relevância informacional por propiciar subsídios que auxiliam a compreender a dinâmica do consumo hídrico doméstico no Setor Sul de Uberlândia; além disso, é relevante do ponto de vista do planejamento urbano, visto que este é uma ferramenta para minimizar os problemas oriundos do processo de urbanização que afetam a sociedade.

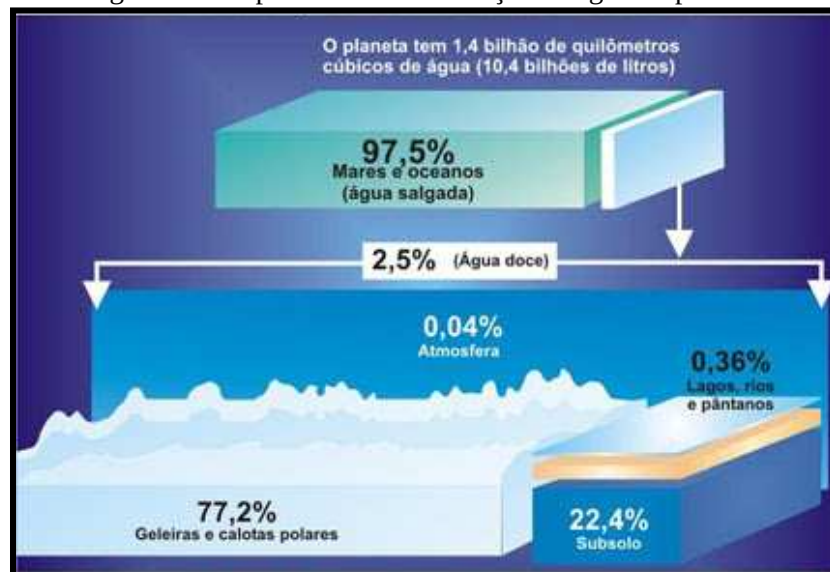
CAPÍTULO 4

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 OFERTA E DEMANDA DE RECURSOS HÍDRICOS

A abundância de água no planeta Terra é fato, no entanto grande parte deste recurso não pode ser utilizada para satisfazer as necessidades humanas, as quais englobam, além das funções vitais, atividades relacionadas ao desenvolvimento econômico. A Figura 1 demonstra a distribuição da água no planeta, sendo que 97,5% estão nos oceanos e apenas 2,5% corresponde a água doce; desta parcela 77,2% encontra-se nas geleiras e calotas polares, 22,4% são águas subterrâneas, 0,04% está presente na atmosfera e apenas 0,36% constitui a porção superficial de água doce presente em lagos, rios e pântanos (Figura 1).

Figura 1: Comparativo da distribuição de água no planeta.



Fonte: PARATODOS (2013).

O volume da água é mantido pelo ciclo hidrológico o qual constitui o movimento contínuo da água que engloba seus três estados (sólido, líquido e gasoso) e é impulsionado por fatores como a **energia térmica solar**; a força dos **ventos**, que transportam vapor d'água para os continentes; e a força da **gravidade** responsável pelos

fenômenos da precipitação, da infiltração e do deslocamento das massas de água. (TUNDISI, 2003).

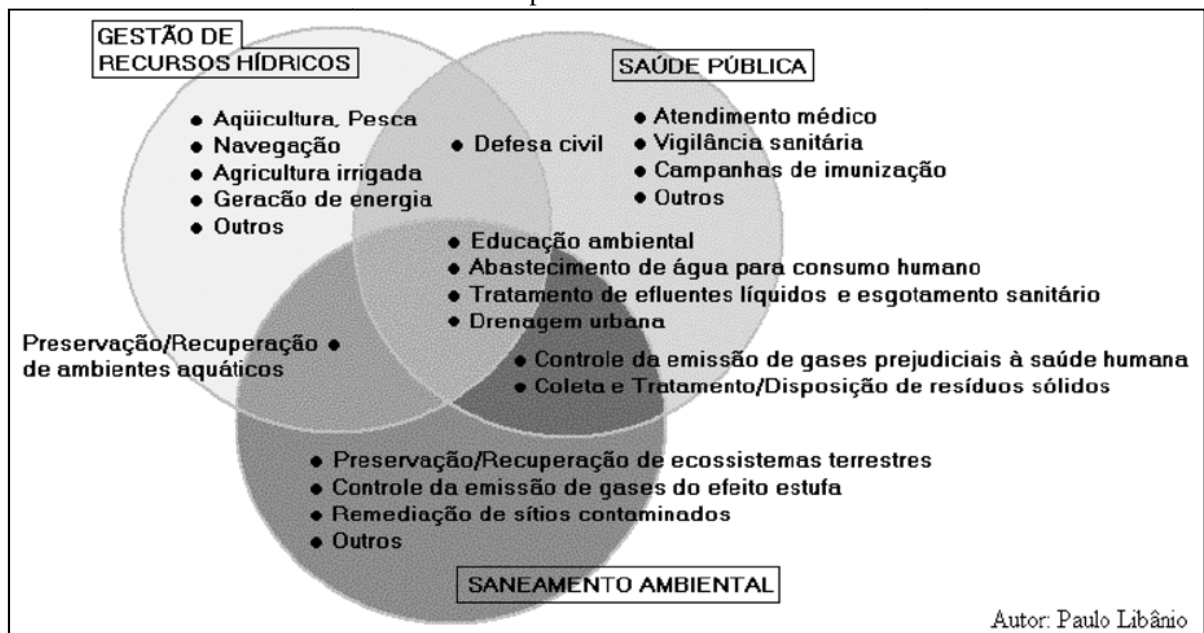
Ainda com relação aos aspectos quantitativos da água, de acordo com a Agência Nacional de Águas - ANA (2012), aproximadamente 54% da água doce que está nos rios, lagos e aquíferos já é utilizada pela sociedade. No entanto, conforme Gleick (1998), mais de um bilhão de pessoas no mundo não dispõe de água potável e, aproximadamente, três bilhões de pessoas vivem sem acesso a sistemas de saneamento. Além disso, defende que todos os seres humanos têm o direito de ter acesso à água em quantidade e qualidade necessária para satisfazer as suas necessidades básicas, direito esse que deve ser protegido pela lei, destacando que

[...] os imperativos de satisfazer as necessidades básicas humanas da água são mais do que morais: eles estão enraizados na justiça e na responsabilidade dos governos. É hora da comunidade internacional reexaminar suas metas de desenvolvimento. Um primeiro passo seria governos, fornecedores de água e organizações internacionais garantirem a todos os seres humanos a mais fundamental das necessidades básicas de água e trabalhar o institucional, o econômico e as estratégias de gestão necessárias para a realização das mesmas. (GLEICK, 1998, p. 501, tradução nossa)

De acordo com Libânio *et al.* (2005), a disponibilidade hídrica é condição importante mas não suficiente para garantir o bem-estar social, o qual pode ser alcançado aprimorando os aspectos qualitativos da água e refletindo-os em serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Exemplo disso é que a contaminação das águas naturais representa um dos principais riscos à saúde pública, sendo amplamente conhecida a estreita relação entre a qualidade de água e inúmeras enfermidades que acometem as populações, especialmente aquelas não atendidas por serviços de saneamento.

A partir da década de 1990 é que o Brasil passou a observar a importância dos recursos hídricos não somente no aspecto de quantidade, mas também com relação a qualidade desse recurso, em que as questões situadas na interface entre as áreas de recursos hídricos e de saneamento ambiental ganharam importância (Figura 2). Exemplo disso, é a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei 9.433/97, que estabelece entre seus objetivos “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequadas aos respectivos usos”.

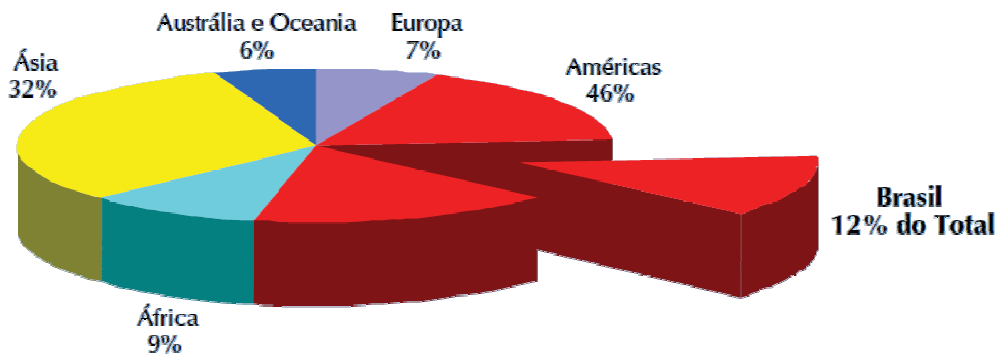
Figura 2: Interfaces do saneamento ambiental com a gestão de recursos hídricos e com a saúde pública



Fonte: LIBÂNIO ET AL. (2005)

De acordo com a ANA (2007), a vazão média anual dos rios em território brasileiro é cerca de 180.000 m³/s. Este valor corresponde a, aproximadamente, 12% da disponibilidade mundial de recursos hídricos, que é de 1,5 milhão de m³/s (Gráfico 1).

Gráfico 1: Distribuição da água doce superficial no mundo

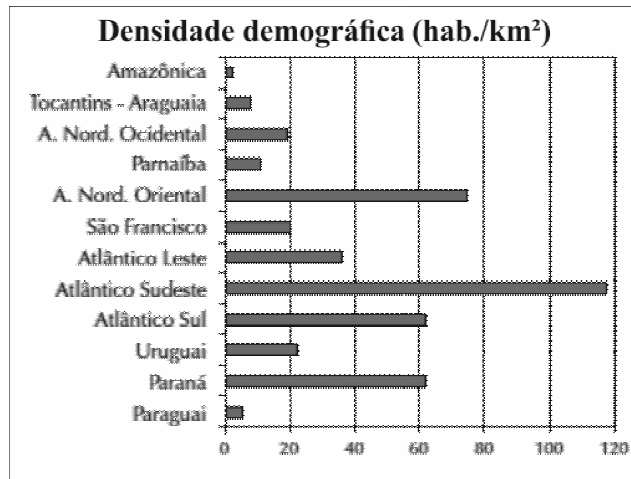


Fonte: ANA (2007)

A densidade populacional é fator importante quando se trata do consumo hídrico, pois ela é determinante no que tange a demanda e consumo de água. Exemplo disso é que ao analisar a densidade demográfica aferida pelo Censo 2010 (Gráfico 2) com as vazões das regiões hidrográficas brasileiras (Gráfico 3) e a retirada total de água por habitante (Gráfico 4), tem-se que a região Amazônica possui baixa densidade populacional mas elevada disponibilidade hídrica, com vazão média de 132.000 m³/s, no entanto, a

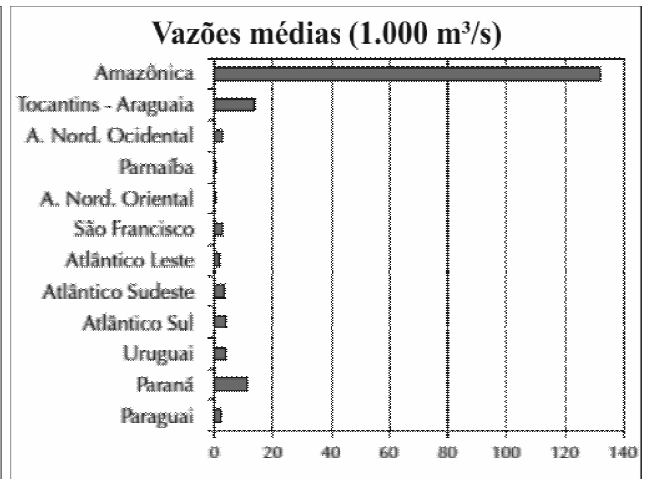
retirada de água por habitante é relativamente baixa se comparado às demais regiões hidrográficas brasileiras. As regiões mais povoadas, como Atlântico Sudeste, Atlântico Sul e Paraná, possuem menor disponibilidade hídrica se comparada a Amazônica, mas densidade populacional entre 20 a mais de 100 hab./km² com retirada de água por habitante de até 1.800 L/hab.dia, como é o caso da bacia Atlântico Sul.

Gráfico 3: Densidade demográfica das regiões hidrográficas brasileiras



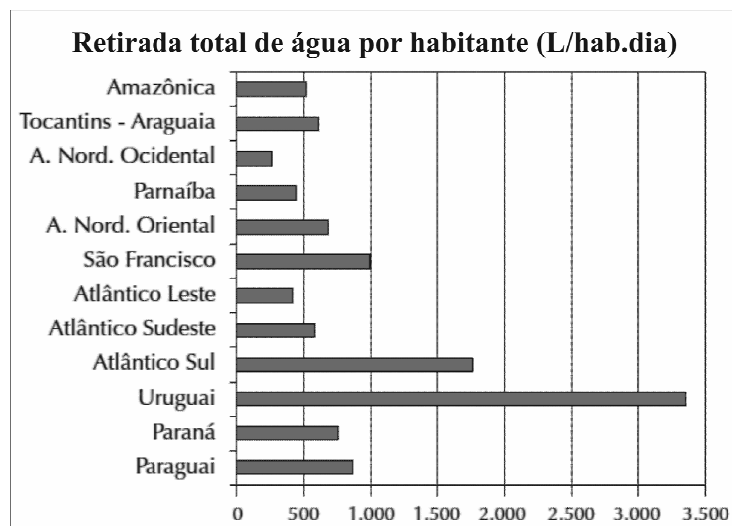
Fonte: ANA (2007)

Gráfico 2: Vazões médias das regiões hidrográficas brasileiras



Fonte: ANA (2007)

Gráfico 4: Retirada total da água por habitante



Fonte: ANA (2007)

Segundo Heller e Pádua (2006), o consumo de água no Brasil é crescente devido aos seguintes fatores:

- Aumento acelerado da população nas últimas décadas: Nos últimos 50 anos houve uma explosão demográfica no território brasileiro e os principais fatores que contribuíram este crescimento foram as migrações externas (entrada e saída de pessoas

do país) e o crescimento natural ou vegetativo da população (diferença entre as taxas de natalidade e as de mortalidade).

- Incremento da industrialização: As indústrias são consideradas grandes consumidoras de água.
- Grande volume de perdas de água nos sistemas de abastecimento.

4.2 O CONSUMO DE ÁGUA E OS FATORES QUE O AFETAM

O consumo da água pode ser enquadrado nas seguintes classes:

- **Consumo doméstico:** Corresponde a água que atende as necessidades do ser humano, ou seja, ingestão, preparo de alimentos, higiene pessoal e insumo para atividades domiciliares (lavagem de calçadas, irrigação de jardins, limpeza de carros e criação de animais de estimação).
- **Consumo comercial:** Suprimento a estabelecimentos diversos, com destaque para aqueles com maior demanda como, lavanderias, lava-jatos, clubes, hospitais, hotéis, etc. A Tabela 1 apresenta o consumo médio para distintos estabelecimentos comerciais brasileiros.

Tabela 1: Consumo médio de diversos estabelecimentos comerciais brasileiros

Tipo de estabelecimento	Consumo (L/dia)	Unidade
Hotel (sem cozinha e lavanderia)	120	pessoa
Lavanderia	30	kg de roupa seca
Hospital	250	leito
Lava jato	50	automóvel
Restaurante	25	refeição
Cinema/teatro	2	lugar

Fonte: TSUTIYA (2006).

- **Consumo industrial:** Conforme o tipo da indústria, a água é incorporada ao produto e/ou utilizada para lavagem, refrigeração, alimentação de caldeiras e processos industriais em geral. A Tabela 2 apresenta algumas estimativas de consumo para diferentes atividades industriais.

Tabela 2: Estimativas de consumo para diversas atividades industriais brasileiras

Tipo de estabelecimento	Consumo (L/dia)	Unidade
Indústria – uso sanitário	70	operário
Curtumes	50 - 60	kg de couro
Fábricas de papel	100 - 400	kg de papel
Matadouro	300	cabeça abatida (grande porte)
	150	cabeça abatida (pequeno porte)
Tecelagem (sem alvejamento)	25 - 200	kg de produto
Laticínio	1 - 5	kg de produto

Fonte: TSUTIYA (2006).

- **Uso público:** A água é empregada nos serviços de uso público, como irrigação de jardins, canteiros e praças; lavagem de ruas e passeios; edifícios e sanitários de uso público; combate a incêndio; limpeza de galerias pluviais e de esgoto, entre outros.

Conforme Heller e Pádua (2006), nos quatro tipos de consumo mencionados incorporam-se perdas, que correspondem à diferença entre o volume de água produzido e o volume entregue nas ligações. Estas perdas não são contabilizadas e se classificam em perdas físicas (parcela não consumida) e perdas não físicas (água consumida e não registrada), o Quadro 1 apresenta os componentes das perdas e suas descrições.

Quadro 1: Componentes das perdas que ocorrem nos sistemas de abastecimento de água

Perdas físicas ou reais	Perdas não físicas ou aparentes
Vazamentos nas tubulações de distribuição e das ligações prediais	Ligações clandestinas
Extravasamento de reservatórios	By-pass irregular no ramal das ligações (“gato”)
Operações de descargas nas redes de distribuição e limpeza de reservatórios	Problemas de micromedição (hidrômetros inoperantes ou com submedição, fraudes, erros de leitura, problemas na calibração dos hidrômetros, entre outros)

Fonte: HELLER E PÁDUA (2006)

De acordo com Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2005), a média das perdas reais e aparentes nos sistemas públicos de abastecimento no Brasil é de 44,81% da água distribuída em relação à água captada. Essa quantidade seria suficiente para abastecer, simultaneamente, países como a França, a Suíça, a Bélgica e o norte da Itália.

Contribuem para tal situação, dentre outras causas, a baixa capacidade institucional e de gestão dos sistemas; a pouca disponibilidade de recursos para investimentos, principalmente no que tange a ações de desenvolvimento tecnológico na rede de distribuição e na operação; a cultura do aumento da oferta e do consumo individual; e as ampliações da carga hidráulica e extensão das redes sem os devidos estudos de engenharia (MIRANDA, 2006).

Yoshida *et al.* (1999) destaca a variabilidade no consumo conforme a sua classe, sendo que a de consumo doméstico é a mais homogênea de todas, no sentido de que a variabilidade no uso da água em residências é relativamente pequena quando comparada com as outras classes. Devido a esta homogeneidade é necessária a parametrização do consumo de água residencial através de fatores climáticos e socioeconômicos.

Esta parametrização só é possível a partir da análise dos fatores que interferem no consumo, no caso deste trabalho, o doméstico. De acordo com Yassuda *et al.* (1976), Heller e Pádua (2006) e Tsutiya (2006) esse parâmetro é influenciado por fatores como:

- **Aspectos climáticos:** Temperatura; intensidade e frequência de precipitações; e umidade são elementos que exercem influência direta no consumo.

De acordo com Santos (2011), além de variações diárias, horárias e instantâneas, o consumo de água tem variações que são anuais, em que o consumo tende a crescer com o decorrer do tempo devido ao aumento populacional; e mensais, com variações que ocorrem ao longo dos meses e estão intimamente relacionadas ao clima, ou seja, a sazonalidade.

Assim, conforme Pereira Filho *et al.* (2004), em dias de altas temperaturas o consumo de água tende a aumentar. Por outro lado, depois de uma tempestade associada a enchentes, o consumo também aumenta. Outro fato relacionado à precipitação é o aumento do consumo após um período contínuo de chuva e a chegada do sol, quando as pessoas aproveitam para lavarem roupas, calçados e carros.

- **Perfil da cidade ou bairro:** Os bairros residenciais, comerciais e industriais apresentam um perfil diferenciado, visto que a quantidade despendida para cada classe de consumo é diferenciada conforme sua necessidade.

- **Nível socioeconômico da população:** É intuitiva a relação entre o mais elevado padrão socioeconômico da população e o maior consumo de água, manifestado em atividades ligadas ao lazer como, o uso de piscinas e duchas, além de atividades domésticas como uso de máquinas de lavar, irrigação de jardins e lavagem de automóveis.
- **Preço do serviço:** O valor da tarifa interfere diretamente nos hábitos de consumo.
- **Administração do sistema de abastecimento de água:**

A administração do sistema de abastecimento pode influenciar, de diversas maneiras, o consumo de água, em todos os tipos de demanda mencionados. Por um lado, a existência de micromedição no sistema e os valores da tarifa, bem como sua progressividade (acréscimo do valor unitário do m³ consumido no mês em função do total do consumo mensal), representam fatores limitantes ao consumo, na medida em que exercem pressão sobre o consumo excessivo e os desperdícios [...] (HELLER e PÁDUA, 2006, p. 138)

Sobre o sistema de abastecimento de água é importante que os órgãos gestores adotem práticas pautadas no controle do processo de produção e distribuição a fim de garantir a qualidade e a regularidade da água ofertada, além de controlar as perdas do recurso hídrico.

Assim, verifica-se que há diversas variáveis identificadas em trabalhos como importantes na definição do consumo residencial de água, conforme o Quadro 2.

Quadro 2: Variáveis adotadas pelos autores para explicar a variação na demanda doméstica de água

Referência	Local	Nível de dados	Variáveis adotadas
FOX, MCLINTOSH e JEFFREY, 2009	Reino Unido	Residencial	Nº de dormitório, presença de jardim e tipo de imóvel
ALMEIDA, 2007	Feira de Santana, Bahia	Residencial	Número de habitantes, de dormitórios e de equipamentos existentes
MORAES, 1995	Salvador, Bahia	Residencial	Gasto mensal com água, número de moradores no domicílio e tipo de ligação de água do domicílio
FERNANDES NETO <i>et. al</i> , 2004	Minas Gerais	Municipal	Nível socioeconômico da população abastecida
FERNANDES NETO <i>et. al</i> , 2005	Minas Gerais	Municipal	Preço da água, temperatura, chuva

(continuação)

Referência	Local	Nível de dados	Variáveis adotadas
FRONDEL e MESSNER, 2008	Leipzig, Alemanha	Residencial	Preço médio, tamanho da família, renda, idade, tipo de imóvel, gênero, conhecimento do preço, temperatura média, chuva
GATO <i>et. al</i> , 2007	East Doncaster, Austrália	Local	Clima e período da semana (dia útil ou fim de semana)
ZHOU <i>et al</i> , 2000 e ZHOU <i>et al</i> , 2001	Melborn, Austrália	Local	Temperatura e precipitação
DANDY <i>et al</i> , 1997	Adelaide, Austrália	Local	Preço da água
KOO <i>et al</i> . (2005)	Seul, Coréia do Sul	Local	População e área do distrito comercial

FONTE: GARCIA (2011)

Além destas pesquisas, há outras que também tratam da investigação dos fatores que influenciam no consumo de água de modo geral e serão resumidas a seguir.

Narchi (1989) caracterizou os principais fatores associados à demanda doméstica de água, na cidade de São Paulo, a partir de uma amostra de consumidores residenciais. Esse estudo demonstrou correlações entre a demanda doméstica de água e variáveis como o número de habitantes por domicílio, a área construída, área do terreno, valor do imóvel e renda familiar, sendo as duas primeiras as mais relevantes.

Campos e Von Sperling (1995) avaliaram nove bairros de Belo Horizonte e Contagem, agrupados segundo cinco classes socioeconômicas (alta, média alta, média, média baixa e baixa) e apontou correlações bastante significativas entre o consumo per capita de água e fatores como a renda per capita ($R^2 = 0,942$), área do lote ($R^2 = 0,887$) e número de vasos sanitários ($R^2 = 0,810$).

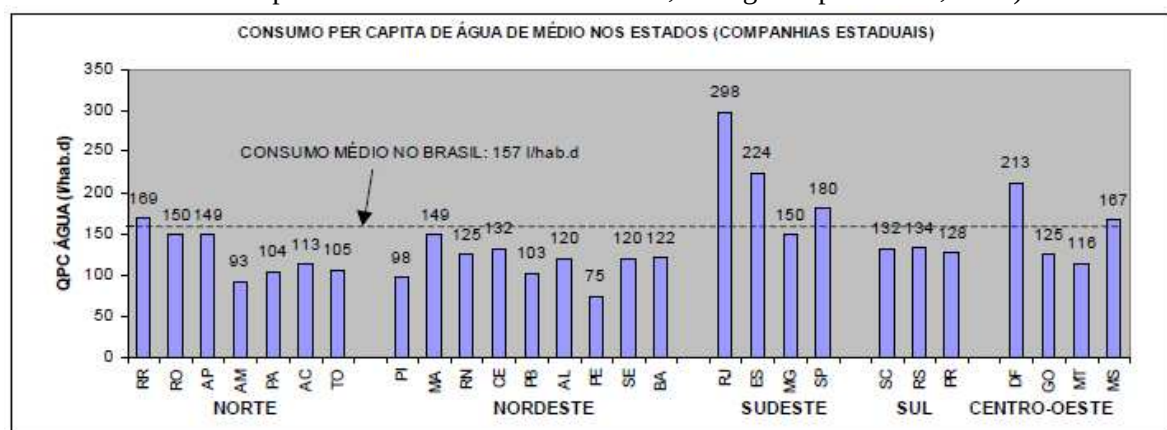
Penna *et al.* (2000) fizeram um estudo relativo à cota *per capita* de abastecimento de água para cidades mineiras relacionado a população atendida - de 10 mil a 50 mil habitantes – discriminando as parcelas residencial, comercial, pública e industrial. A pesquisa apontou uma média global de 147,5 L/hab.dia. Além disso, os pesquisadores encontraram significativa relação entre o consumo e a renda *per capita* para as cidades com população superior a 30 mil habitantes.

Conforme estudo realizado por Querido (2000), envolvendo 272 residências do município de Guaratinguetá em São Paulo, foi possível constatar grande influência da classe social da população estudada sobre o volume de água demandado. O consumo médio geral foi cerca de 148 L/hab.dia, valor aproximado ao obtido para a classe social que ocupa o meio da escala apresentada, a classe C. Além disso, verificou-se que o consumo médio das classes mais abastadas (A e B) é 42% superior ao consumo médio geral, para as classes menos favorecidas (D e E).

Von Sperling et al. (2002) procuraram investigar a relação entre o consumo *per capita* de água e seus principais fatores de influência. Os autores analisaram dados de 26 Estados brasileiros e de 45 municípios de Minas Gerais divulgados pelo SNIS e outras fontes. Os fatores considerados foram: população do município; arrecadação do município dividida pela sua população (indicador do nível econômico dos habitantes); temperatura média anual; precipitação média anual e índice de hidrometração.

Baseado em dados do SNIS Von Sperling *et al.* (2002) construíram um gráfico (Gráfico 5) com o consumo *per capita* de água para cada Estado brasileiro, dividido por suas respectivas regiões. O consumo médio nacional foi de 157 L/hab.dia, com destaque para os Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo com consumos máximos de 298 e 224 L/hab.dia e ao Estado de Pernambuco com consumo mínimo de 75 L/hab.dia.

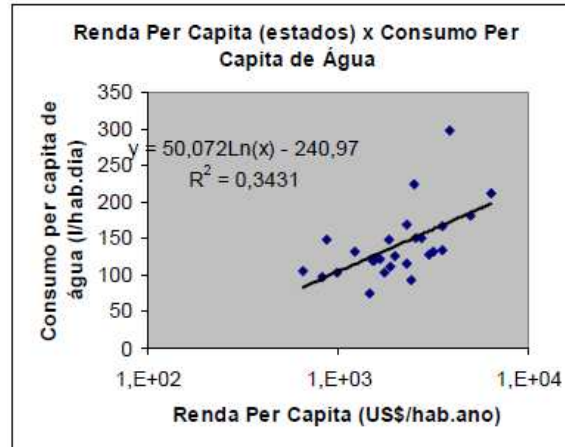
Gráfico 5: Valores médios da cota *per capita* de água consumida por Estado brasileiro (dados de 1999 das Companhias Estaduais de Saneamento, divulgados pelo SNIS, 2000).



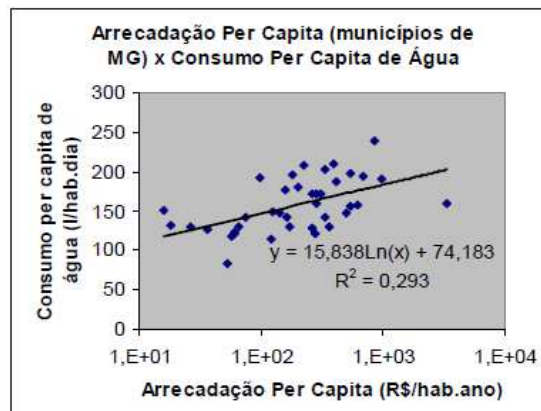
Fonte: Von Sperling *et al.* (2002)

Neste trabalho os autores verificaram a existência de correlação, mesmo com coeficientes de determinação baixos, entre o consumo *per capita* de água e a renda dos Estados e municípios analisados (Gráficos 6 e 7).

Gráfico 6: Relação entre renda per capita e consumo per capita nos Estados brasileiros



Fonte: Von Sperling *et al.* (2002).

Gráfico 7: Relação entre arrecadação *per capita* e consumo *per capita* de água em municípios de Minas Gerais

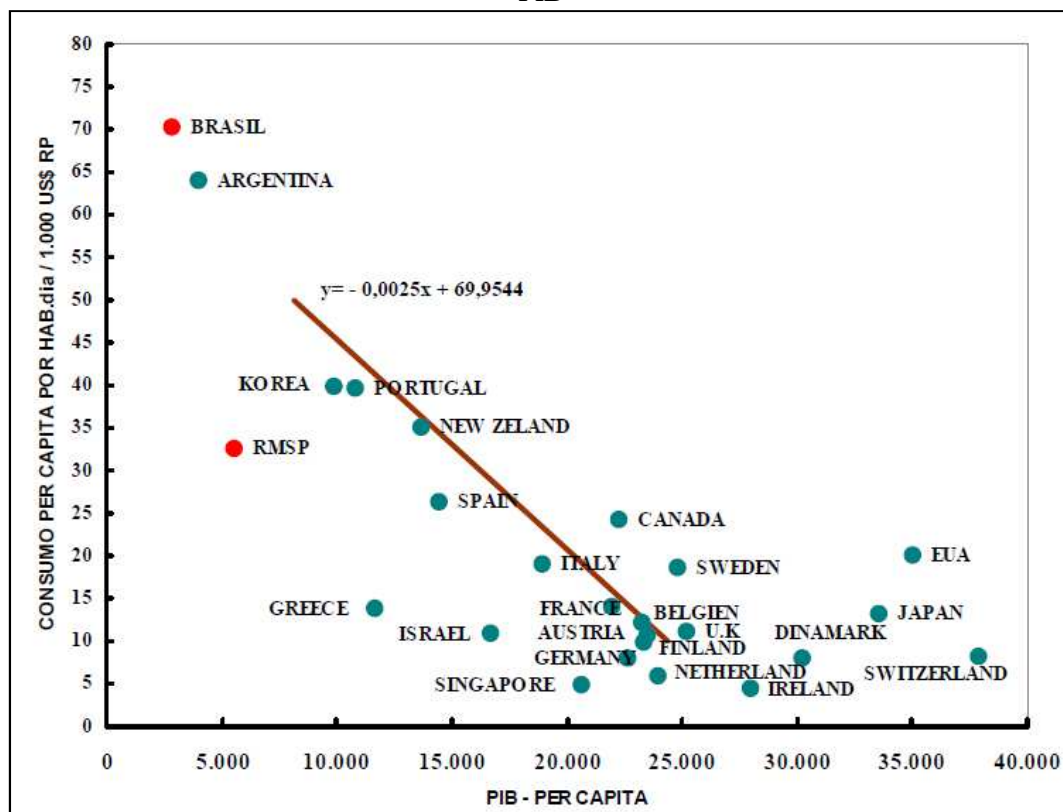
Fonte: Von Sperling *et al.* (2002).

Fernandes Neto (2003) analisou dados de 96 municípios do Estado de Minas Gerais. Inicialmente dividiu esses municípios em três faixas de população, os menores (Faixa 1) com população até 50.000 habitantes, uma faixa central (Faixa 2) de 50.000 a 100.000 habitantes e aqueles acima de 100.000 habitantes (Faixa 3). Foram feitas análises de regressão, para três situações, nas quais a variável dependente era o consumo *per capita* incluindo, o volume devido às perdas e o volume sem considerar as perdas. Como variáveis independentes utilizaram-se nove variáveis, entre elas a população do município e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M). Embora não se obteve um modelo matemático por meio de regressão linear múltipla para a totalidade dos dados, a autora concluiu que a renda *per capita* da população consumidora tem relação com as variáveis intervenientes assumidas para municípios com até 100.000 habitantes.

No contexto do gerenciamento do uso da água, verifica-se certa discrepância com relação ao consumo *per capita* de água entre os países ditos desenvolvidos e os países em desenvolvimento. Ferreira e Martins (2005) demonstraram, por meio de dados do Banco Mundial, que o consumo *per capita* é maior em países de maior Produto Interno Bruto (PIB). Em países de renda alta o consumo médio é de 305 L/hab.dia e para os países de média renda, onde o Brasil está inserido, é de 215 L/hab.dia, sendo que na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) o consumo médio é de 170 L/hab.dia e em alguns locais esse valor chega a 450 L/hab.dia.

Por fim, Ferreira e Martins (2005) analisaram o consumo de água *per capita* por habitante com renda de US\$ 1.000,00 em função do PIB (Gráfico 8) e concluíram que para os maiores consumidores de água - EUA, Japão, Austrália e Canadá - os aumentos nas taxas de preços dos serviços de água e esgoto significam pouco em relação a sua renda, enquanto que em países cuja renda *per capita* é baixa, como no Brasil, Venezuela e Argentina, esse índice assume valores elevados, significando valores de confisco da renda mensal, em caso de aumento no preço desses serviços.

Gráfico 8: Consumo de água *per capita* por habitante com renda de US\$ 1.000,00 em função do PIB



Fonte: Ferreira e Martins (2005)

Libânio *et al.* (2005) buscou investigar a hipótese de que os indicadores de saneamento, como por exemplo, os relacionados a abrangência dos serviços de água e esgoto, se apresentam correlação com indicadores de desenvolvimento social (Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, expectativa de vida, índice de mortalidade e morbidade por doenças parasitárias e infecciosas de veiculação hídrica). Constatou-se que existe a necessidade de se estabelecer uma nova forma de planejamento e realização de ações de saneamento, que possa atingir de forma integral e coordenada e, que ocorra de maneira concomitante com os órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos.

Balling Júnior e Gober (2007) pesquisaram acerca do consumo hídrico anual na cidade de Phoenix (Arizona) no período de 1980 a 2004 e constataram que o consumo foi influenciado por variáveis climáticas. Correlacionando o consumo de água com a temperatura média anual, a precipitação total anual e o índice médio anual de seca hidrológica de Palmer, obtiveram 0,55, -0,69 e -0,52, respectivamente.

O trabalho desenvolvido por Silva *et al.* (2008) para a cidade de Cuiabá-MT buscou identificar o grau de participação das variáveis socioeconômicas e climáticas na determinação do consumo *per capita* de água, a fim de apresentar uma proposta de modelo estatístico eficaz e que fosse capaz de projetar a demanda de água nessa cidade. Os resultados indicaram a não interveniência das variáveis climáticas no consumo *per capita*, divergindo da literatura clássica. As variáveis classe socioeconômica e consumo *per capita* de energia elétrica contribuíram para o índice de correlação de $R^2 = 0,7947$.

Dias *et al.* (2010) avaliaram o impacto que a alteração da renda das famílias exerce sobre o consumo de água no município de Belo Horizonte num período de 35 meses englobando 3.100 domicílios. Os resultados mostraram relação intrínseca entre o consumo *per capita* e a renda mensal, com coeficientes de determinação superiores a 0,8. Ademais, foi prognosticada a saturação do consumo para classes sociais economicamente mais favorecidas.

4.3 CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

De acordo com Gomes (2009), os sistemas de abastecimento de água se configuram como conjuntos de equipamentos, obras e serviços voltados para o suprimento de água para o consumo doméstico, comercial, industrial e público, e são de responsabilidade do poder público mesmo que administrado por concessão ou permissão.

O sistema de abastecimento deve assegurar:

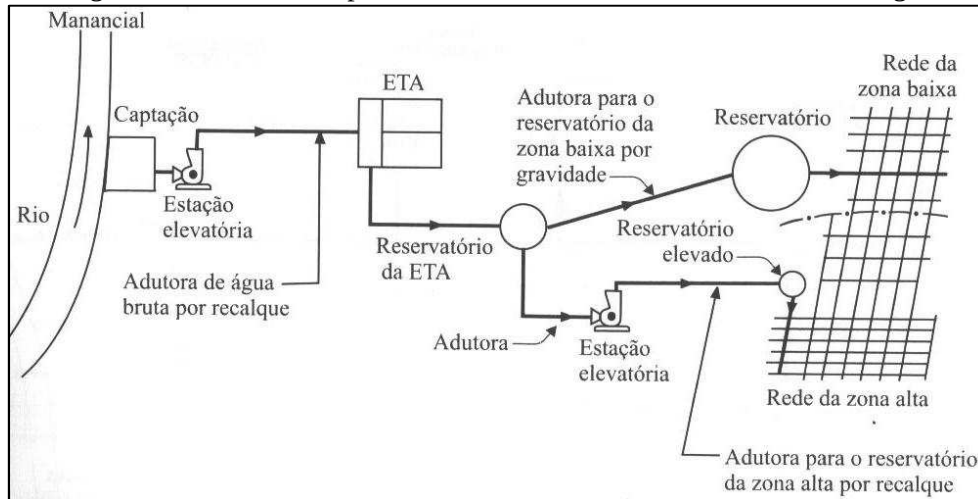
- a) água canalizada fornecida até sua moradia;
 - b) fornecimento ininterrupto da água;
 - c) quantidade superior ao mínimo para atendimento de suas necessidades básicas;
 - d) qualidade da água de acordo com os padrões de potabilidade.
- (HELLER e PÁDUA, 2006, p. 73)

Conforme Heller e Pádua (2006), um sistema de abastecimento pode apresentar as seguintes unidades componentes:

- **Manancial:** É a fonte de água doce superficial ou subterrânea utilizada para abastecimento e consumo humano ou desenvolvimento de atividades econômicas.
- **Captação:** É a retirada da água bruta em fontes de mananciais superficiais (rios, lagos e represas) ou profundos (poços) para utilização futura.
- **Adução:** É o conjunto de encanamentos que promovem o transporte da água em um sistema de abastecimento. Pode ser por gravidade, quando aproveita o desnível entre o ponto inicial e final da adutora; e por recalque, realizada utilizando um meio elevatório qualquer.
- **Estações elevatórias:** Estação do sistema de saneamento, na qual a água ou esgoto são elevados por meio de bombas para tubulação ou a outra unidade do sistema em nível superior.
- **Tratamento:** Ajusta a qualidade da água bruta aos padrões de potabilidade prescritos na Portaria nº 2914, de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde.
- **Reservatórios:** Responsáveis pelo armazenamento da água entre o tratamento e o consumo com os objetivos principais de suprir as variações horárias de consumo, proporcionar a adequada pressurização do sistema de distribuição e garantir reservas de emergência.

- **Rede de distribuição** possibilita distribuir a água até os locais de uso de modo seguro e contínuo (Figura 3).

Figura 3: Unidades componentes de um sistema de abastecimento de água



Fonte: HELLER E PÁDUA (2006)

Para uma eficaz operação dos sistemas de abastecimento de água são necessários sistemas de medição que possibilitem aferir o consumo e com isso empreender melhores formas de operação.

Existem dois tipos de medição: a macro e a micromedição. De acordo com Brasil (2004), a macromedição corresponde ao conjunto de medições realizadas desde a captação de água bruta até as extremidades de jusante da rede de distribuição, sendo fundamental para gerar informações que balizem programas de controle de perdas e tomadas de decisões na operação de um sistema de abastecimento. Geralmente, os macromedidores são instalados na captação de água bruta, no tratamento de água, nos centros de reservação e distribuição e/ou estações elevatórias de água e nos derivações de adutoras (SNSA, 2008).

Além disso,

[...] a micromedição está associada fortemente à precisão da medição, que depende da classe metrológica do medidor, do tempo de instalação, da forma como o medidor está instalado e do perfil de consumo. Medidores parados ou com indicações inferiores às reais, além da evidente perda de faturamento, elevam erroneamente os indicadores de perdas do sistema, pois apesar da água estar sendo fornecida ao usuário, parte dela não está sendo contabilizada (SNSA, 2008).

A micromedição é a medição do volume de água consumido e é registrada periodicamente por meio de hidrômetros, sendo que “um sistema de hidrômetros, aliado a uma boa política tarifária, permite a distribuição justa e equitativa dos serviços prestados e, em decorrência, uma maior justiça social” (COELHO, 1983).

Mendonça (1975) aponta que o emprego de medidores disciplina o consumo, diminui o desperdício e normaliza a demanda de água, pois, a aplicação de controle e a cobrança reduz o consumo, principalmente para fins frívolos, e reduz os desperdícios favorecendo o equilíbrio da rede de distribuição, proporcionando um fornecimento mais igualitário. Assim, concluiu Rech (1992 *apud* Miranda, 2011), fica nitidamente clara a ação fiscalizadora e economizadora do hidrômetro.

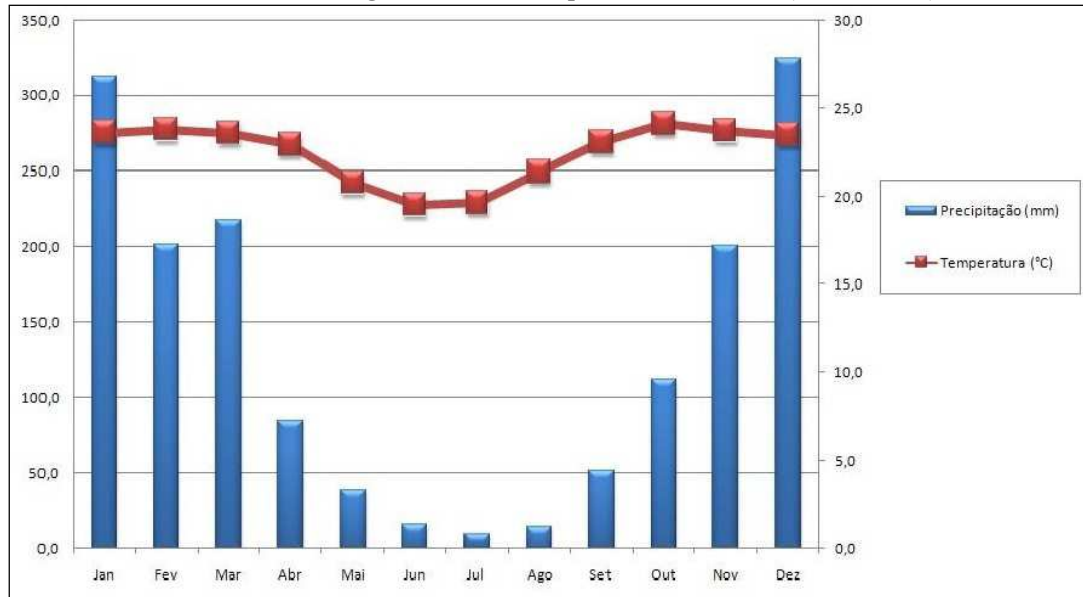
Com esta breve explanação acerca de como se configura o sistema de abastecimento de água e seus sistemas de medição, é necessário conhecer como ocorre em Uberlândia, município objeto de estudo deste trabalho.

4.4 O ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM UBERLÂNDIA

Uberlândia é um dos 853 municípios mineiros, localizado na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, ocupa uma área total de 4.115,82 km², sendo que 5,4% correspondem a área urbana e 94,6% a área rural. De acordo com o Censo de 2010, são 587.266 uberlandenses (97,3% do total populacional) ocupando a zona urbana e 16.747 habitantes na zona rural (2,7% do total populacional).

Acerca dos aspectos físicos de Uberlândia, o município apresenta clima, segundo a classificação climática de Köppen, do tipo Aw, com inverno seco e verão chuvoso, dominado predominantemente pelos sistemas inter-tropicais e polares, que dão origem a alguns eventos pluviais mais concentrados, principalmente no verão (MENDES, 2001). É possível visualizar tal comportamento climatológico no climograma do município (Gráfico 9). A pluviosidade anual é cerca de 1500 mm e a temperatura em média de 22° C.

Gráfico 9: Climograma do Município de Uberlândia (1981- 2009)



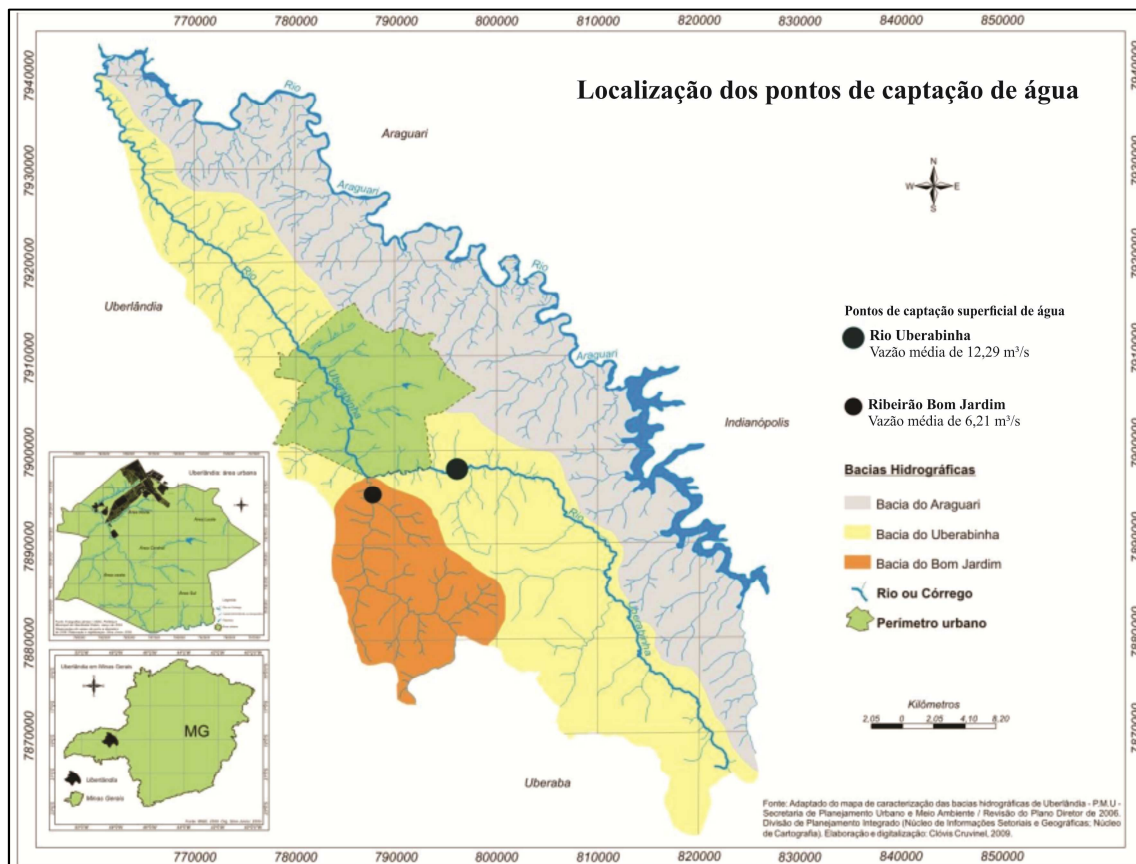
FONTE: ANDRADE E FERREIRA (2010)

O Rio Uberabinha é o principal manancial de Uberlândia e é utilizado para o abastecimento de água da cidade. Sua bacia hidrográfica tem área total de 2000 km² e possui 49 afluentes, sendo um dos mais importantes o Ribeirão Bom Jardim (BERNARDES, 2007).

O Ribeirão Bom Jardim também faz parte do sistema de abastecimento de água do município. Nasce próximo a rodovia BR-050, no município de Uberaba, percorrendo, aproximadamente, 40 km até a sua confluência com o Rio Uberabinha, nas proximidades da área urbana de Uberlândia (UBERLÂNDIA, 2005).

O local de captação do Rio Uberabinha é na cachoeira Sucupira, a 15 km do centro urbano; a água do Ribeirão Bom Jardim é captada na confluência do Rio Uberabinha com este Ribeirão a 6,6 km do centro da cidade (Figura 4). O tipo de captação em ambos os mananciais é feito por meio de barragem de acumulação e aproveitamento de desnível geométrico. As vazões médias dos pontos de captação de água desses cursos d'água são de 12,29 m³/s no Rio Uberabinha e 6,21 m³/s no Ribeirão Bom Jardim (BDI, 2012).

Figura 4: Localização dos pontos de captação de água do Rio Uberabinha e do Ribeirão Bom Jardim



Fonte: SILVA JÚNIOR (2009) - Adaptado

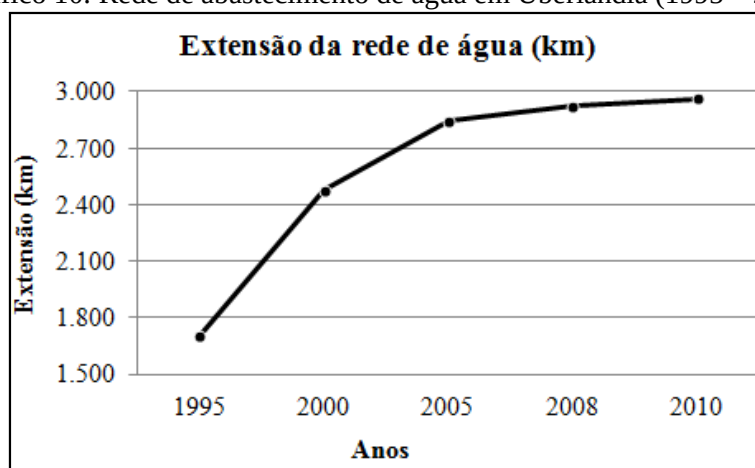
A água é encaminhada para as Estações de Tratamento de Água (ETA) Renato de Freitas (Unidade Sucupira) e Bom Jardim, com capacidades atuais de produção de 1.300 L/s e 1.600 L/s, respectivamente. Ambas as ETAs possuem projetos de ampliação e melhorias na capacidade produtiva e na infraestrutura, sendo que as prioridades são a elevação da produção de água potável para 2.000 L/s e construção de um reservatório pulmão de 10.000 m³ em cada ETA.

No final de 2013, o Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) assinou um contrato de financiamento da construção de uma nova ETA no município. O projeto 'Capim Branco' será implantado em três etapas, que, juntas, terão capacidade para produzir. Em 2060, quando a ETA Capim Branco estiver operando em sua capacidade máxima, juntamente com ETA Bom Jardim e a ETA Renato de Freitas, as três estações poderão atender uma população de até três milhões de habitantes (UBERLÂNDIA, 2013).

Conforme o Gráfico 10, em 1995 a extensão da rede de distribuição de água era de 1.703 km, em 2010 chegou a quase 3.000 km, devido ao aumento populacional e o consequente acréscimo no número de economias residenciais¹ que, em 1995 eram 140.797 e em 2010 um total de 244.704 economias (Gráfico 11).

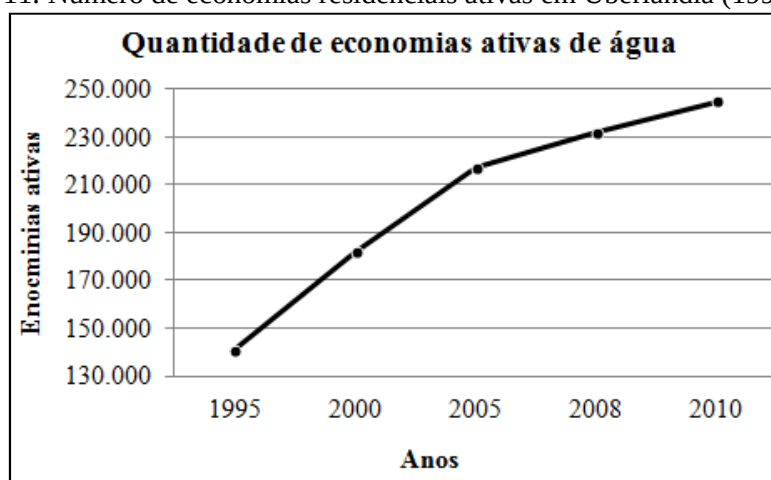
Conforme UFU (2011), o município investe continuamente na ampliação das ligações de água com hidrômetro, com o objetivo de atender o número de contribuintes, o qual aumenta, em média, 2,82% ao ano e as ligações crescem em média, 2,16% no mesmo período.

Gráfico 10: Rede de abastecimento de água em Uberlândia (1995 – 2010)



Fonte: SNIS (2010)

Gráfico 11: Número de economias residenciais ativas em Uberlândia (1995 – 2010)



Fonte: SNIS (2010)

¹ Economia residencial é uma unidade residencial independente, mesmo que várias sejam atendidas pela mesma ligação, como no caso de apartamentos em um prédio.

Segundo SNIS (2010), o índice de atendimento urbano de água em Uberlândia é de 100%. De acordo com o Brasil (2013), Uberlândia ocupou o primeiro lugar no ranking do saneamento no Brasil em 2011, o qual considera o nível de cobertura, a sua melhora e a eficiência do sistema. No quesito cobertura, são avaliados a população atendida pelo abastecimento de água e pela coleta de esgoto, e o volume de efluentes tratados. Assim, percebe-se um crescimento de infraestrutura para atender a demanda atual e futura, visto que o município de Uberlândia está em constante crescimento.

CAPÍTULO 5

ÁREA DE ESTUDO

5.1 A EVOLUÇÃO DO SETOR SUL

O crescimento de Uberlândia se deu no início do século passado, de modo natural, ou seja, acompanhando córregos, ferrovias e rodovias. No entanto, a partir de 1920 surge no mercado uberlandense a primeira imobiliária que começa a configurar uma nova estrutura de ocupação para a cidade. Assim,

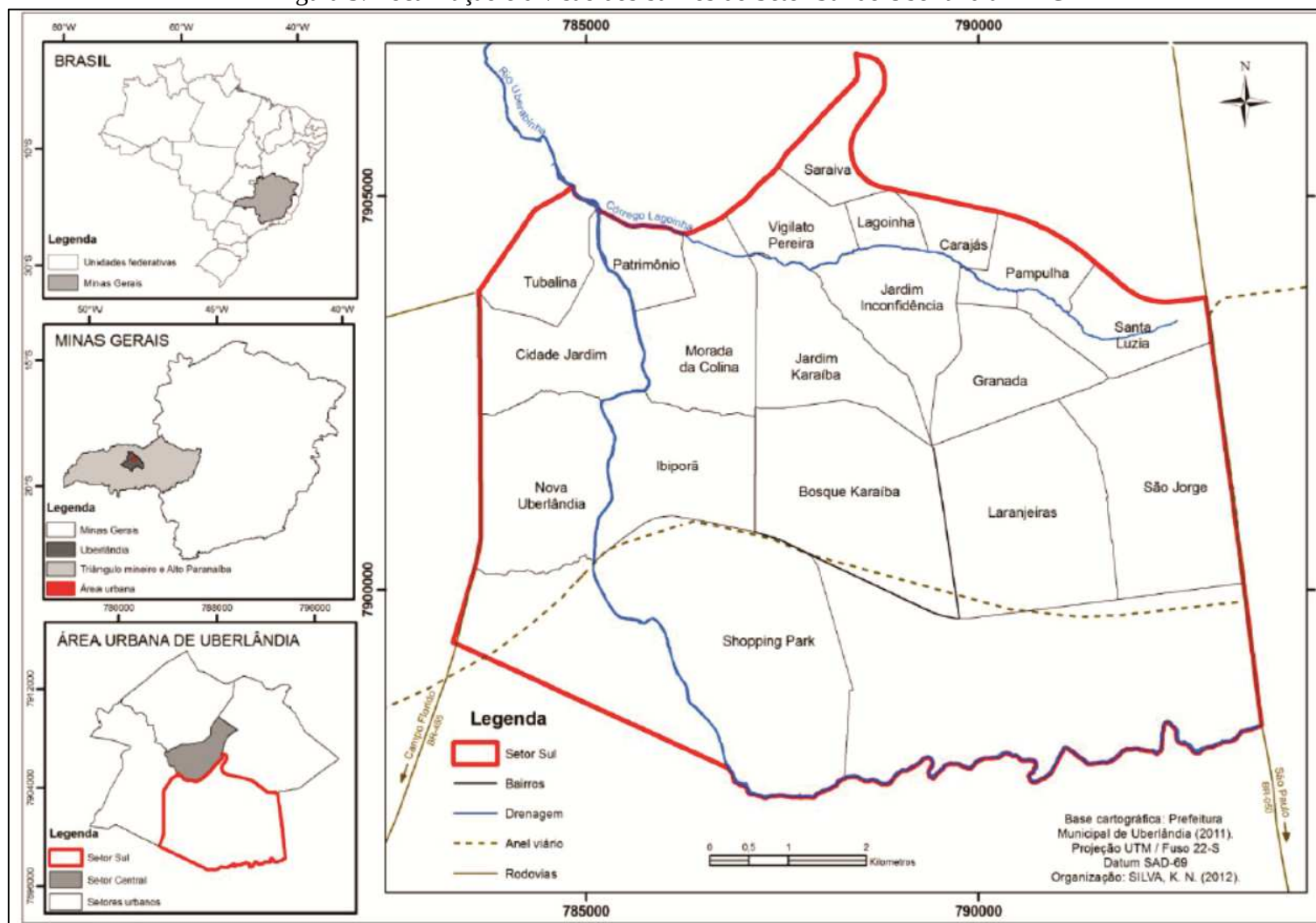
[...] o crescimento urbano de Uberlândia provocou uma diferenciação socioespacial, onde a classe dominante manteve suas residências na região central dotada de diversos equipamentos urbanos enquanto que a população de baixa renda passou a se localizar nas periferias da cidade, onde a infraestrutura era praticamente inexistente (SILVA E RIBEIRO FILHO, 2011, p. 6)

Entretanto, com a construção de algumas avenidas e ruas que cortam o centro da cidade, como a Floriano Peixoto, a Cesário Alvim e a Duque de Caxias, a expansão urbana foi difundida para os demais setores da cidade. Mas, ainda conforme Silva e Ribeiro Filho (2011), a partir de 1980 a cidade passa por uma nova configuração urbana em função da intensa ocupação da área central. Assim, algumas atividades comerciais voltaram sua localização para outras regiões da cidade e, ademais,

[...] as famílias de alta renda que até então residiam no núcleo central também se direcionaram para os bairros não-centrais com vistas em esquivar-se dos inconstantes problemas do centro como barulho, violência e tumulto, levando a uma constante deterioração pelo intenso uso, bem como a redução da qualidade de vida da população local da área central. (SILVA E RIBEIRO FILHO, 2011, p. 7)

E assim, o Setor Sul inicia seu processo de consolidação que, atualmente, agrega uma população de 125.623 habitantes em 17 bairros (Figura 5), numa área de, aproximadamente, 40 km². Os bairros que ocupam a maior área são o Shopping Park (7 km²), o Laranjeiras (5 km²) e o São Jorge (5 km²), este último abarca o maior contingente populacional do setor, 21% do total. A Tabela 3 apresenta a distribuição populacional por bairro e o crescimento populacional substancial do Setor Sul.

Figura 5: Localização e divisão dos bairros do Setor Sul de Uberlândia – MG



Fonte: SILVA (2012)

Tabela 3: Crescimento populacional do Setor Sul

Bairros	População 2000	População 2010
Cidade Jardim	5.195	7.378
Granada	7.461	13.118
Jardim Karaíba	1.823	3.098
Laranjeiras	14.546	19.403
Morada da Colina	1.676	2.925
Nova Uberlândia	**	2.892
Patrimônio	3.259	4.420
São Jorge	21.364	26.564
Saraiva	8.308	10.019
Shopping Park	**	4.098
Tubalina	8.489	8.960
Vigilato Pereira	4.374	3.736
Demais bairros com dados agregados*	13.752	19.012
TOTAL	90.247	125.623

* Lagoinha + Carajás + Pampulha + Santa Luzia + Jardim Inconfidência

** Bairro criado após o ano 2000

Fonte: IBGE (2000); IBGE (2011)

De acordo com Silva (2012), o Setor Sul uberlandense foi ocupado em meio a um intenso processo ideológico levantado pelos incorporadores imobiliários e pelos proprietários fundiários, direcionando os melhores serviços urbanos para este espaço em análise. Assim, criou-se o estereótipo de “Sul elitizado” devido as melhores benfeitorias em detrimento dos demais setores. No entanto, a Tabela 4 desconstrói essa ideologia, sendo que

73% da população residente no setor Sul habita bairros populares de baixa renda, enquanto que 22,5% reside em bairros de classe média (Vigilato Pereira, Saraiva, Cidade Jardim e Patrimônio) e somente 4,5% da população é de moradores dos bairros de elevado padrão (Jardim Karaíba, Jardim Inconfidência e Morada da Colina) do setor (SILVA, 2012, p. 72)

Tabela 4: Classes de rendimento mensal *per capita* por bairro – Setor Sul (Uberlândia – MG)

Bairros	Nº total de domicílios	Até ½ (SM*)	1/2 a 1 (SM)	1 a 2 (SM)	2 a 5 (SM)	5 a 10 (SM)	10 a 20 (SM)	Mais de 20 (SM)	Sem rendimento
Cidade Jardim	2 255	2	46	111	546	771	523	232	24
Granada	4 192	12	199	555	1 947	1 109	298	31	41
Jardim Karaíba	937	-	5	17	82	198	325	300	10
Lagoinha	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Carajás	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Pampulha	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Laranjeiras	5 952	33	462	1 296	3 095	906	92	9	59
Morada da Colina	946	1	21	43	141	170	245	316	9
Nova Uberlândia	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Jardim Inconfidência	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Patrimônio	1 694	2	81	169	463	462	352	117	48
Santa Luzia	1 276	4	78	193	546	362	57	10	26
São Jorge	7 811	78	907	1 867	3 805	910	75	6	163
Saraiva	3 689	6	189	382	1 059	979	648	339	87
Shopping Park	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Tubalina	2 982	6	259	528	1 291	605	205	41	47
Vigilato Pereira	1 602	1	53	133	361	401	402	238	13

*SM: Salário Mínimo de R\$ 510,00 (Vigente em 2010, ano de realização do Censo)

** Informação não disponível

Fonte: IBGE (2010)

Apesar de ser considerado recente o seu processo de urbanização, o Setor Sul de Uberlândia apresenta grande tendência de expansão, impulsionada pela instalação de novos pólos geradores de tráfego, representados pelos equipamentos públicos e urbanos, como Hospital Municipal, redes de supermercados e o Uberlândia Shopping (ALVES e RIBEIRO FILHO, 2010).

Além disso, existe no Setor Sul algumas particularidades interessantes:

- Presença de vazios urbanos².
- Concentração de grande parte dos loteamentos/condomínios fechados de alto padrão contrastando com a presença dos bairros e loteamentos populares, de acordo com as Figuras 6 e 7.

² Vazios urbanos são espaços não construídos, caracterizados como remanescentes urbanos, áreas ociosas, existem devido ausência de ocupação funcional, de interesses sociais e transformações de usos urbanos, e são, por várias vezes, objetos de especulação imobiliária.

Figura 6: Diferença no padrão das residências nos bairros Jardim Karaíba (1) e Santa Luzia (2)



Fonte: SILVA (2012, p. 81)

Figura 7: Loteamento popular no Shopping Park (3) e condomínio fechado (4) em frente ao bairro

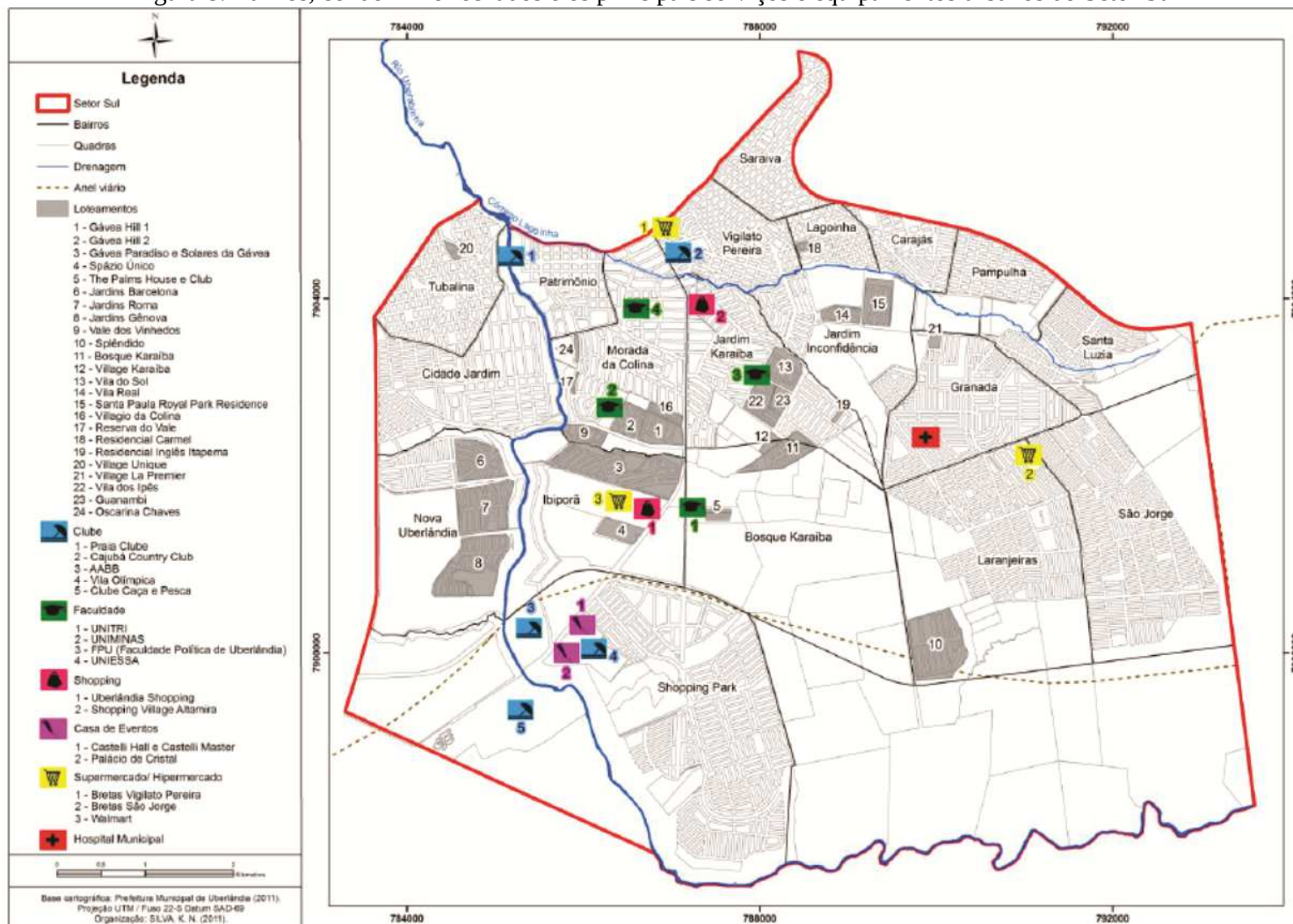


Fonte: SILVA (2012, p. 81)

• Em relação aos equipamentos urbanos, considera-se que o Setor Sul apresenta uma boa infraestrutura, compreendendo cerca de 170 unidades públicas, que enquadram escolas de educação básica, postos de saúde, postos de assistência social, áreas de meio ambiente, organizações comunitárias e de segurança pública (UBERLÂNDIA, 2011). Ademais, conta com grandes equipamentos urbanos, os quais estão localizados na parte mais nobre do setor (Figura 8):

- Saúde: Hospital Municipal
- Educação Superior: Centro Universitário do Triângulo (Unitri); Faculdade Politécnica de Uberlândia; Faculdade Pitágoras, Uniessa e o Campus do Glória da UFU, próximo à BR-050.
- Lazer: Praia Clube, Cajubá Country Club, Clube Caça e Pesca, Casteli Hall
- Centros comerciais: Griff Shopping, Uberlândia Shopping, Shopping Village Altamira
- Grandes supermercados: Bretas e Walmart

Figura 8: Bairros, condomínio fechados e os principais serviços e equipamentos urbanos do Setor Sul



Fonte: SILVA (2012)

CAPÍTULO 6

METODOLOGIA

Para a realização desse trabalho utilizou-se dados acerca da micromedição hídrica dos bairros correspondentes ao Setor Sul de Uberlândia compreendendo um período de cinco anos (2008 a 2012) (Anexo A); estes dados foram disponibilizados pelo DMAE em formato impresso, sendo necessário transcrever as informações para o meio digital utilizando-se planilhas eletrônicas. Posteriormente, realizou-se o tratamento primário desses dados por meio de cálculo de somatória e de média aritmética.

Foi preciso conhecer também a população para cálculo do consumo *per capita*; para isso, utilizaram-se os resultados do Censo populacional de 2010. Ao tabular estes dados, percebeu-se que alguns bairros tiveram suas informações agregadas, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5: População dos bairros do Setor Sul conforme o Censo 2010

Bairro	População (Habitantes)
Tubalina	8.960
Cidade Jardim	7.378
Nova Uberlândia	2.892
Patrimônio	4.420
Morada da Colina	2.925
Vigilato Pereira	3.736
Saraiva	10.019
Jardim Karaíba	3.098
Santa Luzia	4.127
Granada	13.118
São Jorge	26.564
Laranjeiras	19.403
Shopping Park	4.098
Demais bairros*	15.012

* Demais bairros com dados agregados: Lagoinha + Carajás + Pampulha + Jardim Inconfidência
Fonte: IBGE (2010)

Devido a falta de informação populacional dos bairros Lagoinha, Carajás, Pampulha e Jardim Inconfidência, foram utilizadas as informações referentes a estimativa populacional de 2009 disponibilizada pelo IBGE *apud* Silva (2012) conforme a Tabela 6.

Tabela 6: Estimativa populacional por bairros Lagoinha, Carajás, Pampulha e Jardim Inconfidência (2009)

Bairro	População (2009)
Lagoinha	4.939
Carajás	2.096
Pampulha	4.332
Jardim Inconfidência	917

Fonte: IBGE *apud* SILVA (2012)

Outra informação relevante para a pesquisa é a renda da população do setor em análise, tais dados foram adquiridos na Secretaria Municipal de Planejamento Urbano. No entanto, tais informações não foram suficientes, sendo necessária a adoção de dois métodos de classificação socioeconômica para a realização efetiva deste trabalho. As categorizações adotadas foram a da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) e de Silva (2012).

Dados acerca da temperatura, da precipitação e da umidade do município de Uberlândia também foram necessários para a confecção do trabalho. As informações de temperatura e umidade constituem médias mensais e médias máximas e mínimas. Os dados pluviométricos correspondem ao total mensal por ano. Estas informações foram adquiridas no Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos do Instituto de Geografia da UFU.

De posse dos dados necessários para a realização da pesquisa, foram confeccionados gráficos para a comparação entre as variáveis. Com a temperatura e a precipitação foram elaborados climogramas de cada ano, os quais permitem uma melhor compreensão acerca da sazonalidade climática da área de estudo.

Além dos gráficos, foram calculados os índices de correlação entre as variáveis. Neste trabalho foi adotado o Coeficiente de correlação de Pearson o qual mede a associação bivariada do grau de relacionamento entre duas variáveis. Este coeficiente varia de -1 a

+1, sendo que uma correlação positiva indica que as duas variáveis movem juntas (diretamente proporcionais), sendo que quanto mais próximo de +1 mais forte é a relação. Uma correlação negativa indica que as variáveis movem-se em direções opostas (inversamente proporcional) e a quanto mais próximo o resultado é de -1 mais forte a relação. Uma correlação próxima a zero indica que as duas variáveis não estão relacionadas.

Todavia, como valores extremos (0 ou 1) dificilmente são encontrados na prática é importante discutir como os pesquisadores podem interpretar a magnitude dos coeficientes. Para Cohen (1988), valores entre 0,10 e 0,29 podem ser considerados pequenos; escores entre 0,30 e 0,49 podem ser considerados como médios; e valores entre 0,50 e 1 podem ser interpretados como grandes. Dancey e Reidy (2005) apontam para uma classificação ligeiramente diferente: $r = 0,10$ até $0,30$ (fraco); $r = 0,40$ até $0,6$ (moderado); $r = 0,70$ até 1 (forte). Seja como for, o certo é que quanto mais perto de 1 (independente do sinal) maior é o grau de dependência estatística linear entre as variáveis. No outro oposto, quanto mais próximo de zero, menor é a força dessa relação [...]. (FIGUEIREDO FILHO e SILVA JÚNIOR, 2009, p. 119)

Diante dessas correlações foram confeccionados gráficos de dispersão os quais demonstram a relação entre duas variáveis. A partir daí foram obtidas linhas de tendência conforme a distribuição dos pares x,y e indicam correlação linear positiva, negativa ou inexistência de correlação. Também foram calculados os Coeficientes de determinação (R^2) os quais mostram o percentual de variância entre as variáveis.

Para esta fase da pesquisa foi utilizado o programa Excel 2007, sendo que para o cálculo dos Coeficientes de Pearson foi utilizado o comando CORREL. A definição das linhas de tendência, da equação da reta, e do R^2 foram utilizadas as funções “Opções de linha de tendência – Linear”, “Exibir equação no gráfico” e “Exibir valor do R-quadrado no gráfico”, respectivamente. Utilizou-se também uma ferramenta que funciona anexa as planilhas eletrônicas do Excel, conhecida como Action. Essa facilitou a construção de outros gráficos, como do tipo Box Plot.

CAPÍTULO 7

RESULTADOS

7.1 O CONSUMO *PER CAPITA* DE ÁGUA

Para a análise do consumo doméstico de água foi necessário realizar o cálculo do consumo *per capita*, visto que o total mensurado na micromedição abarca bairros com alto e baixo índice populacional e isso interfere no total consumido e, por conseguinte, no volume micromedido. Então, de posse dos dados de micromedição e de população fez-se o cálculo do consumo *per capita*, utilizando a Equação 1:

$$C_{pc} = \frac{(\sum m) * 1000}{P}$$

Equação (1)

Sendo:

C_{pc}: Consumo de água *per capita* por ano, em L/habitante

m: Micromedição total por bairro, em m³

P: população do bairro (habitantes)

Para conhecer o consumo *per capita* por dia fez-se a razão do consumo *per capita* anual pela quantidade de dias do ano, ou seja, 365.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), 110 L/hab.dia é a quantidade ideal para consumo para uma pessoa, mas em cidades grandes – população maior que 250.000 habitantes –, como é o caso de Uberlândia, esse consumo varia entre 150 – 300 L/hab.dia. O consumo médio de água *per capita* nessa cidade é de 175 L/ hab.dia. (IGAM, 2010; UBERLÂNDIA, 2012).

Diante disso o consumo *per capita* dos moradores dos bairros do Setor Sul de Uberlândia é demonstrado nos Gráficos 12 e 13, sendo que no primeiro apresenta resultados anuais e no segundo resultados diários. Em todos os anos analisados há um aumento gradativo do consumo *per capita* anual e, conseqüentemente, do consumo diário. Este valor está bem acima do ideal, variando de 203 a 310 L/hab.dia.

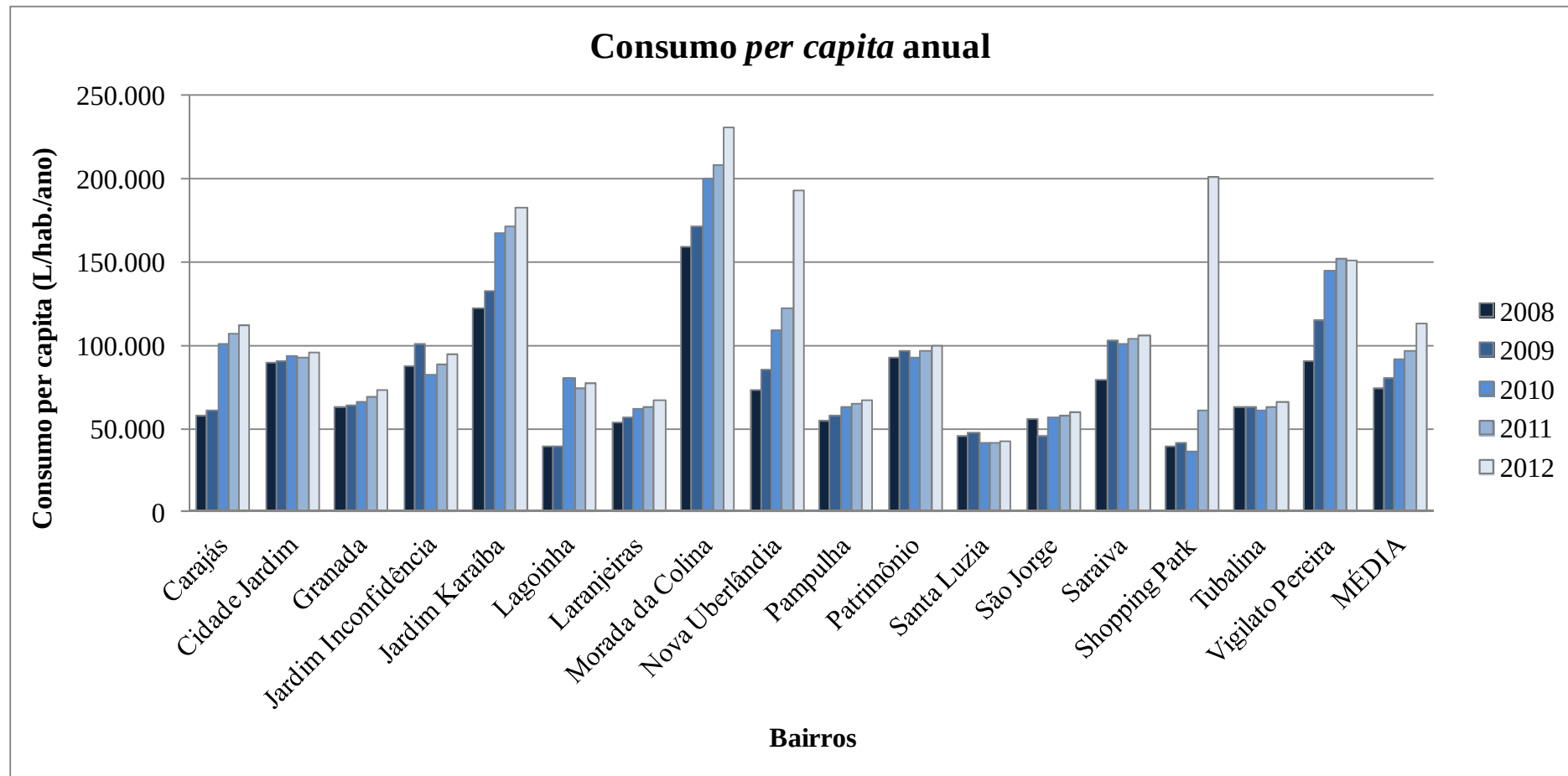
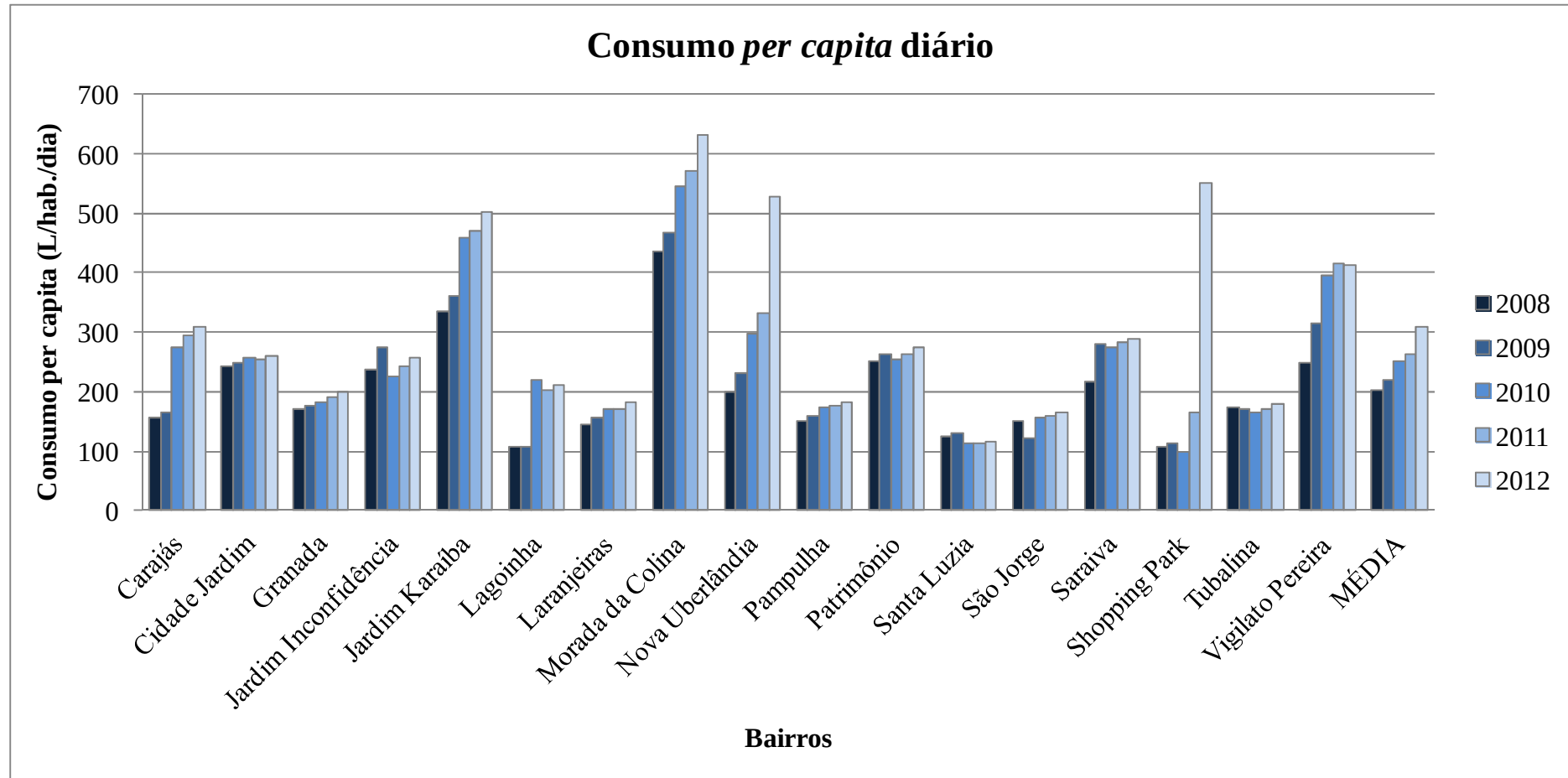
Gráfico 12: Consumo *per capita* anual da população do Setor Sul de Uberlândia

Gráfico 13: Consumo *per capita* diário da população do Setor Sul de Uberlândia

O Gráfico 14 apresenta dados de consumo mínimo, médio, máximo e as variações dos percentis para o consumo médio de água entre os anos de 2008 a 2012.

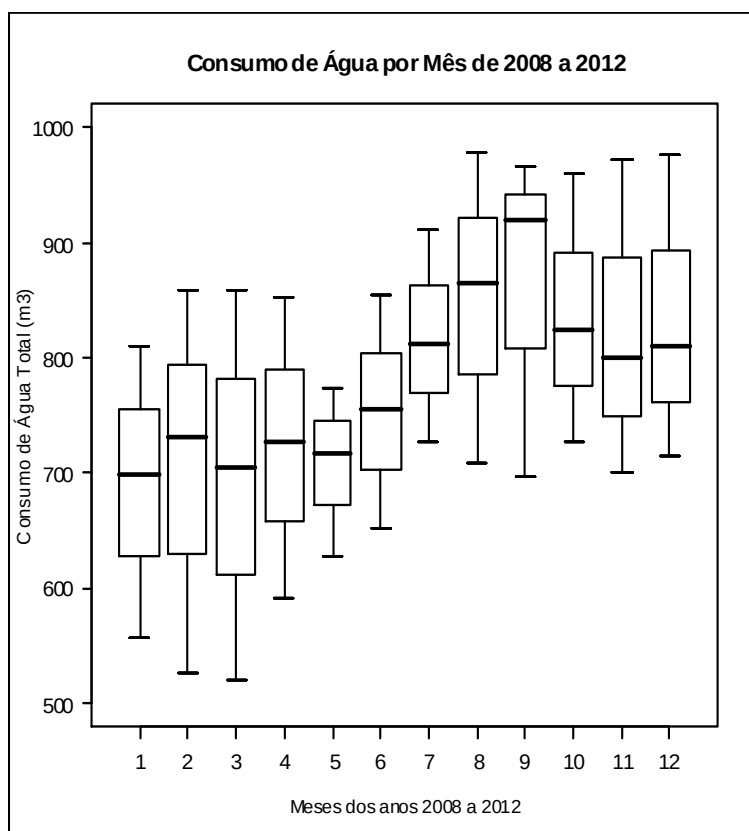
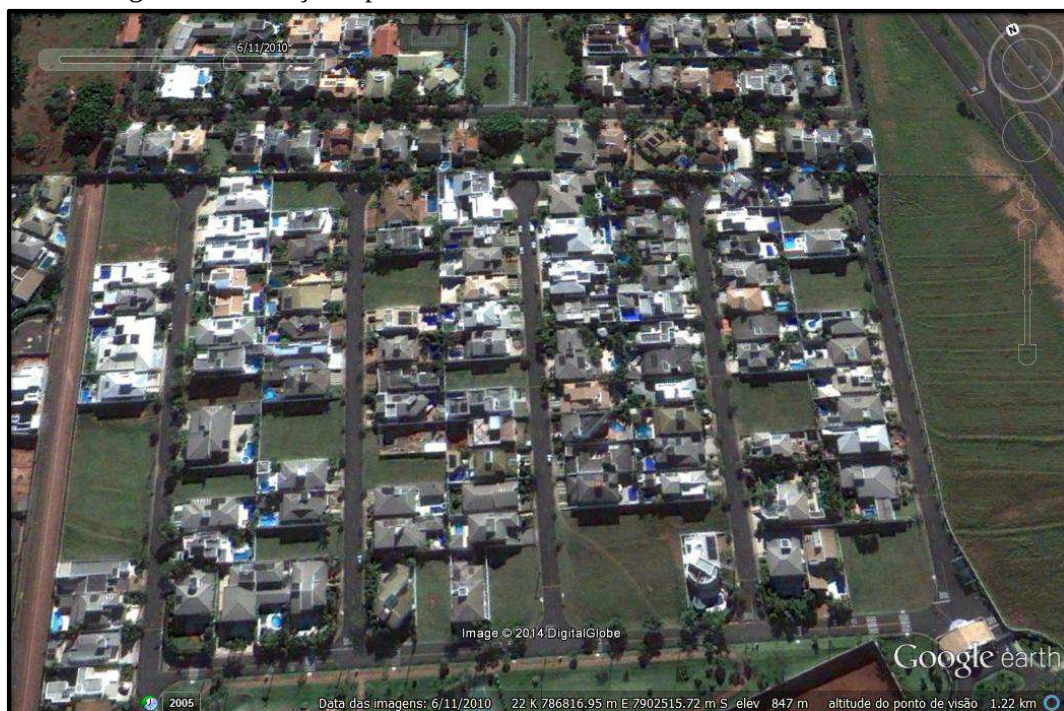


Gráfico 14: Box plot do consumo de água total por mês entre os anos de 2008 e 2012 para o Setor Sul de Uberlândia

Analisando os bairros de maneira separada, destaca-se o bairro Morada da Colina que apresentou valores bastante altos e crescentes com o passar dos anos, sendo que a média de consumo *per capita* no intervalo de tempo analisado foi de 530 L/hab.dia. Existem algumas hipóteses que justificam este alto consumo:

- Grande quantidade de piscinas construídas (Figura 9).

Figura 9: Presença de piscinas nas residências do bairro Morada da Colina



Fonte: GOOGLE EARTH (2010)

- Extensas áreas de jardinagem (Figura 10): Molhar as plantas durante 30 minutos gasta 570 litros de água (Sabesp, 2009).

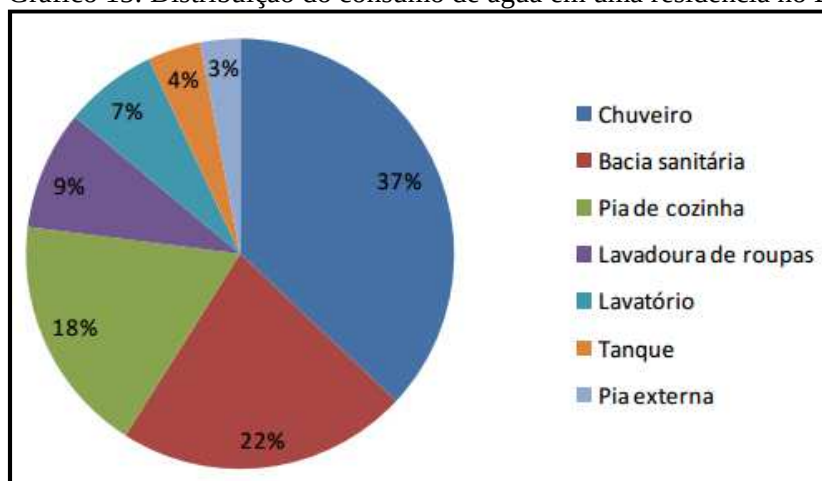
Figura 10: Exemplo de jardins nas residências do bairro Morada da Colina



Fonte: GOOGLE MAPS (2013)

- Uma prática bastante comum nos condomínios fechados, como é o caso do Gávea, o qual faz parte do bairro em destaque, é a lavagem das ruas devido a sujeira causada por obras, utilizando caminhões pipa abastecidos no próprio condomínio, o que aumenta o consumo substancialmente.
- Os terrenos do bairro possuem área média de 500 m² o que possibilita a construção de edificações maiores, propiciando o incremento na quantidade de equipamentos hidráulico-sanitários, conseqüentemente o consumo de água aumenta, principalmente devido a quantidade de sanitários, pois, conforme Lima (2010), o chuveiro e a bacia sanitária são os principais “vilões” do consumo de água em uma residência, os quais juntos representam 59% do consumo total da casa (Gráfico 15).

Gráfico 15: Distribuição do consumo de água em uma residência no Brasil



Fonte: LIMA (2010)

Os bairros Lagoinha, Santa Luzia e Shopping Park apresentaram o menor consumo hídrico no período analisado (Tabela 7), os valores foram menores do que a média de consumo na cidade e, até 2010, inferiores à quantidade ideal de consumo indicada pela ONU.

Tabela 7: Menores consumos *per capita* por dia

Ano	Bairros	Consumo <i>per capita</i> diário (L/hab.dia)
2008	Lagoinha e Shopping Park	107 (cada bairro)
2009	Lagoinha	106
2010	Shopping Park	99
2011	Santa Luzia	112
2012	Santa Luzia	117

Uma hipótese para este consumo reduzido está relacionada com a situação socioeconômica destes bairros, os quais se enquadram no baixo padrão aquisitivo (Lagoinha e Santa Luzia) e muito baixo padrão aquisitivo (Shopping Park), sendo que é sabido que muitos estudos mostram que o consumo de água doméstico está relacionado a fatores socioeconômicos, e que quanto menor a renda, menor o consumo, conforme verificado por Borja (1997).

Diante disso, a seguir é feita a análise do consumo *per capita* relacionado com a renda da população do Setor Sul.

7.2 RELAÇÃO ENTRE O CONSUMO *PER CAPITA* DE ÁGUA E A RENDA

Sobre os dados acerca da renda da população do Setor Sul houve disparidade na apresentação dos mesmos, sendo que na página inicial do BDI da Secretaria Municipal de Planejamento Urbano há uma nota esclarecendo a discordância territorial entre a Prefeitura de Uberlândia e o IBGE:

Nota:

A população por bairros de Uberlândia de 2010 ainda não está concluída devido à **discordância territorial entre os Setores Censitários** (base territorial na qual o IBGE divulga seus dados do Censo) **e os Bairros Integrados oficiais**, além dos que estão em projeto de lei. Esta diferença, que ocorre principalmente nos **setores Leste e Sul da cidade**, não permite inferir a população destes territórios discordantes. (Disponível em: <http://www.uberlandia.mg.gov.br/?pagina=secretariasOrgaos&s=56&pg=135>. Acesso em nov. 2013, grifo nosso)

Esta discordância refletiu na falta de informações acerca do rendimento de 35% dos bairros em análise. Diante disso, adotou-se o sistema de classificação socioeconômica baseado em classes definido pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) conforme a Tabela 8.

Tabela 8: Classificação social da ABEP

Classe	Renda média familiar (R\$)*
A1	12.926
A2	8.418
B1	4.418
B2	2.565
C1	1.541
C2	1.024
D	714
E	477

*Ano de referência: 2010

Fonte: ABEP (2012)

Para utilizar as informações do Censo 2010 e classificar os bairros, primeiramente, foi calculada a média de salários mínimos de cada intervalo apresentado. Para melhor elucidação, segue o exemplo do cálculo para o intervalo de $\frac{1}{2}$ a 1 salário mínimo: considerou-se R\$ 255,00 como $\frac{1}{2}$ salário e R\$ 510,00 como 1 salário; calculou-se a média entre esses dois valores e obteve-se R\$ 382,50, e assim sucessivamente com os demais intervalos, conforme a Tabela 9.

Tabela 9: Médias salariais calculadas

MÉDIAS SALARIAIS						
Até $\frac{1}{2}$ *	$\frac{1}{2}$ a 1*	1 a 2*	2 a 5*	5 a 10*	10 a 20*	Mais de 20*
R\$ 255,00	R\$ 382,50	R\$ 765,00	R\$ 1.785,00	R\$ 3.825,00	R\$ 7.650,00	R\$ 10.201,00

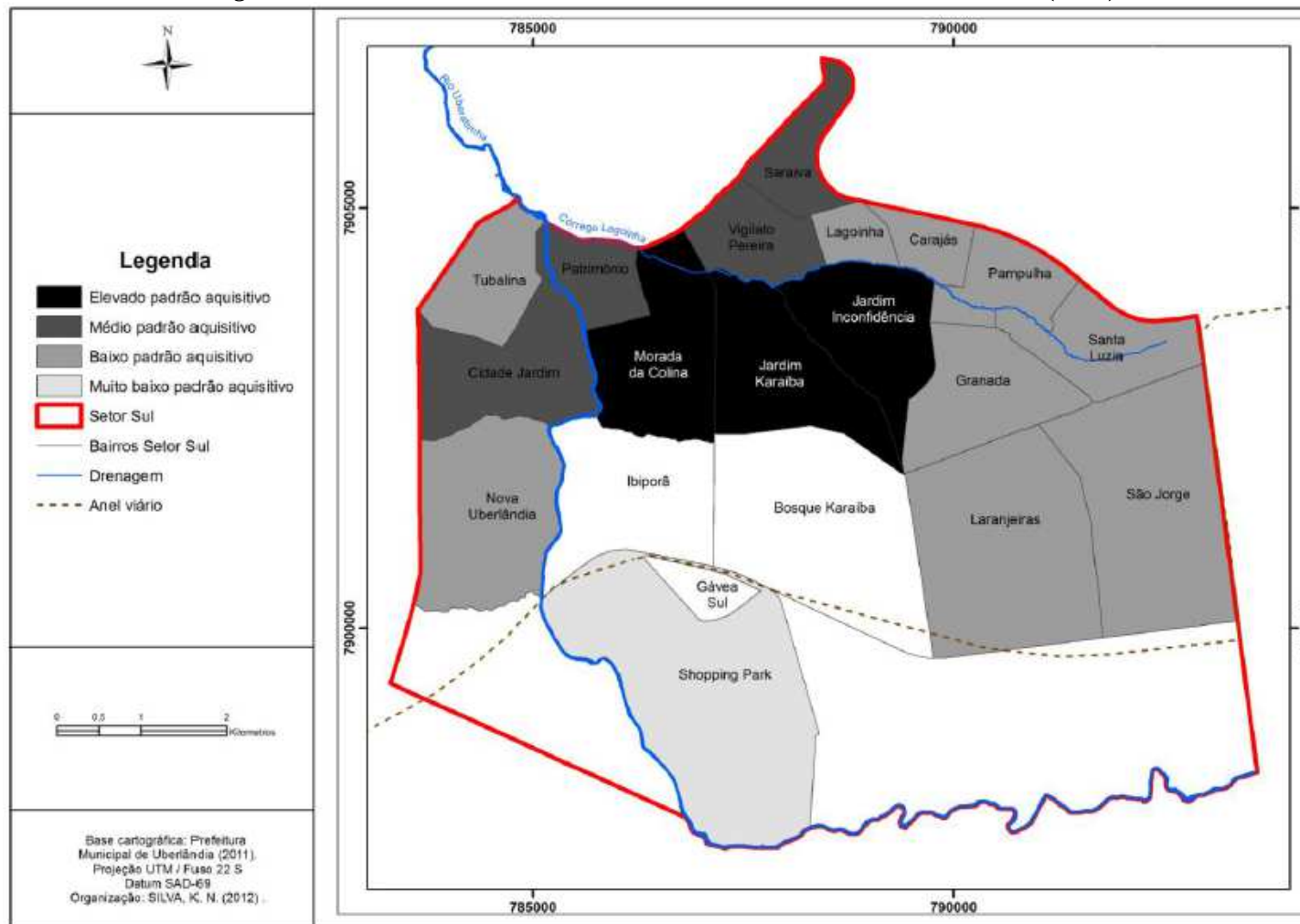
* Salário Mínimo

De posse destes resultados, calculou-se a média das classes de rendimento de maior destaque por bairro para se conhecer a quantidade média salarial e caracterizá-los nas classes socioeconômicas da ABEP.

Nos bairros que não tiveram seus dados sobre renda divulgados pelo Censo 2010 foram utilizadas as informações bibliográficas como base classificatória, retiradas do trabalho de Silva (2012) o qual tratou sobre a expansão urbana do Setor Sul da cidade de Uberlândia.

Portanto, também utilizou-se a divisão econômica de Silva (2012), conforme a Figura 11, para reforçar a classificação econômica de todos os bairros do Setor Sul de Uberlândia.

Figura 11: Subdivisão econômica do Setor Sul de Uberlândia conforme Silva (2012)



Obs: Os bairros Ipirorã e Bosque Karaíba então em projetos de lei.

Fonte: SILVA (2012)

Silva (2012) destaca que

[...] essa subdivisão foi realizada levando em consideração as classes de rendimento nominal mensal domiciliar *per capita* fornecidas pelo IBGE [...]. Entretanto, como o IBGE não libera esses valores para todos os bairros da cidade, utilizamos também na nossa pesquisa o padrão de construção das moradias de cada bairro e o histórico de loteamento (se é de caráter popular ou não) para realizar a classificação socioeconômica dos bairros sem identificação de renda pelo IBGE (SILVA, 2012, p. 84).

A Tabela 11 apresenta o resultado das médias salariais obtidas; a classificação da ABEP segundo estas médias acrescidas das informações bibliográficas, sendo que os valores da média salarial calculada foram aproximados àqueles da renda média familiar delimitada pela ABEP; e a classificação econômica conforme Silva (2012).

Tabela 10: Médias salariais e classificações econômicas

Bairro	Média salarial	Classificação conforme ABEP	Classificação conforme Silva (2012)
Cidade Jardim	R\$ 4.420,00	C1	Médio
Granada	R\$ 2.125,00	B2	Baixo
Jardim Karaíba	R\$ 7.225,33	A2	Médio
Lagoinha	-	C1	Baixo
Carajás	-	C1	Baixo
Pampulha	-	C1	Baixo
Laranjeiras	R\$ 2.125,00	B2	Baixo
Morada da Colina	R\$ 7.225,33	A2	Elevado
Nova Uberlândia	-	A2	Elevado
Jardim Inconfidência	-	A2	Elevado
Patrimônio	R\$ 4.420,00	B1	Médio
Santa Luzia	R\$ 2.125,00	B2	Baixo
São Jorge	R\$ 2.125,00	B2	Baixo
Saraiva	R\$ 3.060,00	B1	Médio
Shopping Park	-	C2	Muito baixo
Tubalina	R\$ 2.125,00	B2	Baixo
Vigilato Pereira	R\$ 4.420,00	B1	Médio

Assim, tomando por base estas classificações econômicas da ABEP e de Silva (2012), associou-se a renda com o consumo de água *per capita* diário e anual.

Com relação a classificação da ABEP, tem-se que, considerando a média de consumo de água em todos os anos analisados, há uma correlação perfeita relativamente forte e

diretamente proporcional, apresentando $r = 0,68$; no entanto, o Coeficiente de determinação foi $R^2 = 0,47$ indicando que 46 % da variação do consumo de água *per capita* estão relacionados com a variação da renda da população. Os resultados são válidos e podem ser observados nos Gráficos 16 e 17 para o consumo anual e para o diário.

Gráfico 16: Correlação entre a renda e o consumo de água *per capita* anual conforme a classificação econômica da ABEP

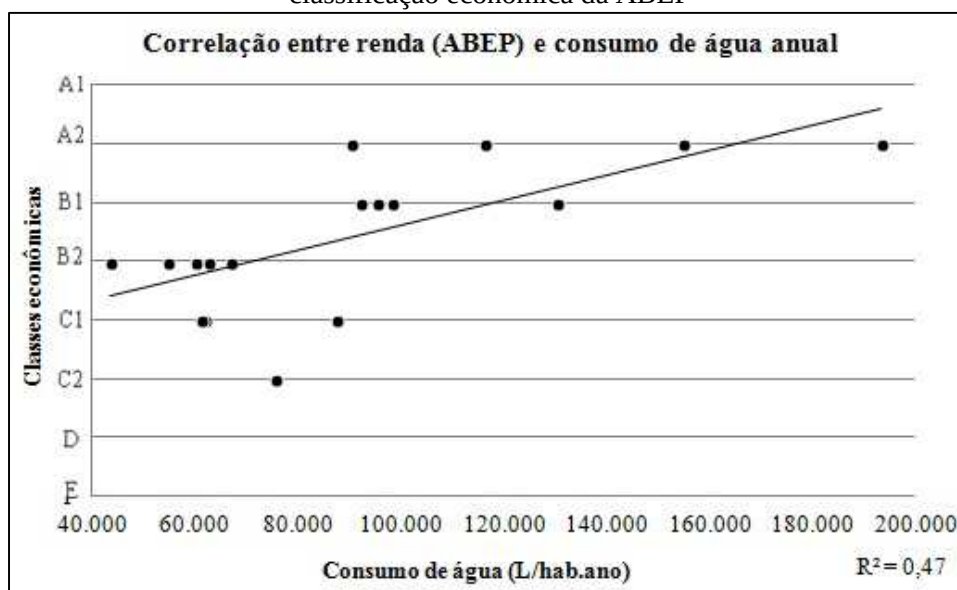
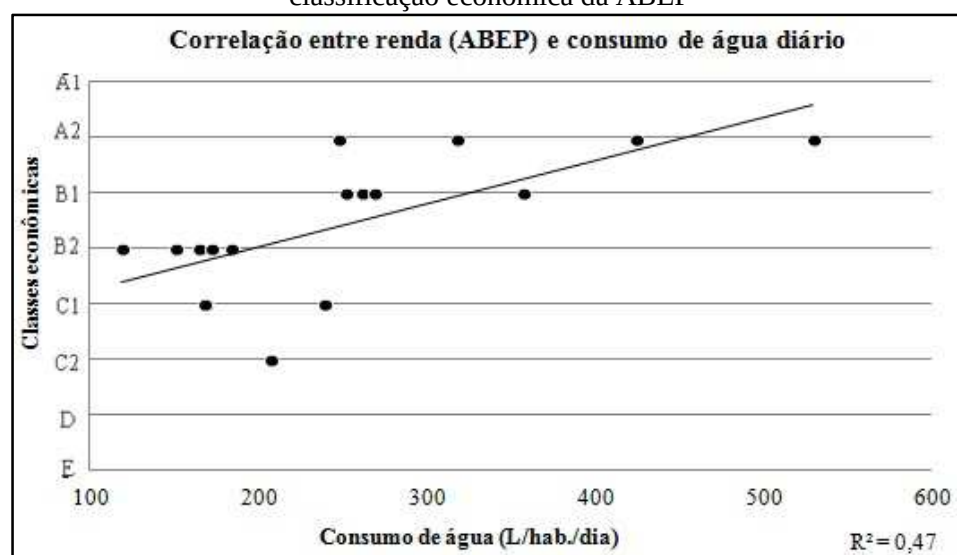


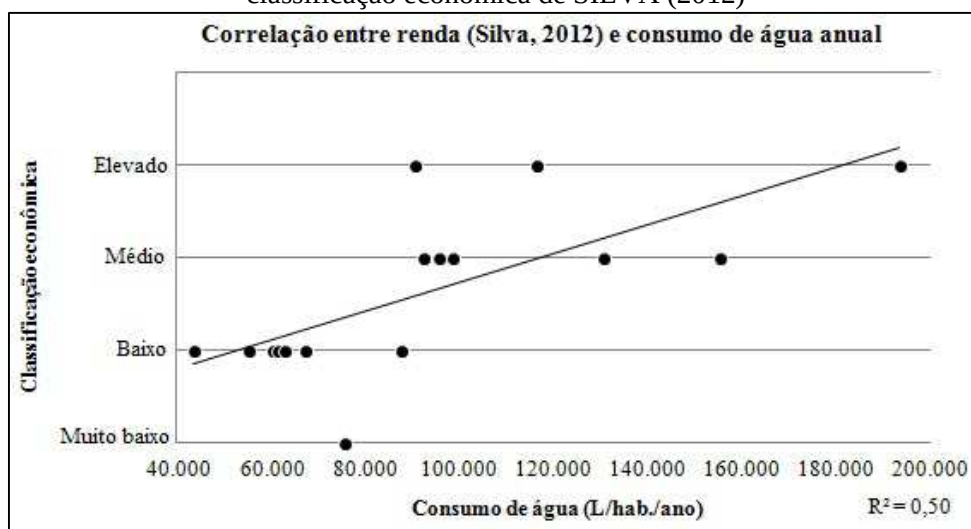
Gráfico 17: Correlação entre a renda e o consumo de água *per capita* diário conforme a classificação econômica da ABEP



Analisando a classificação econômica de Silva (2012) relacionada ao consumo de água *per capita*, tem-se que o Coeficiente de correlação apresentou resultado maior do que a categorização da ABEP, $r = 0,71$, indicando uma relação forte e diretamente

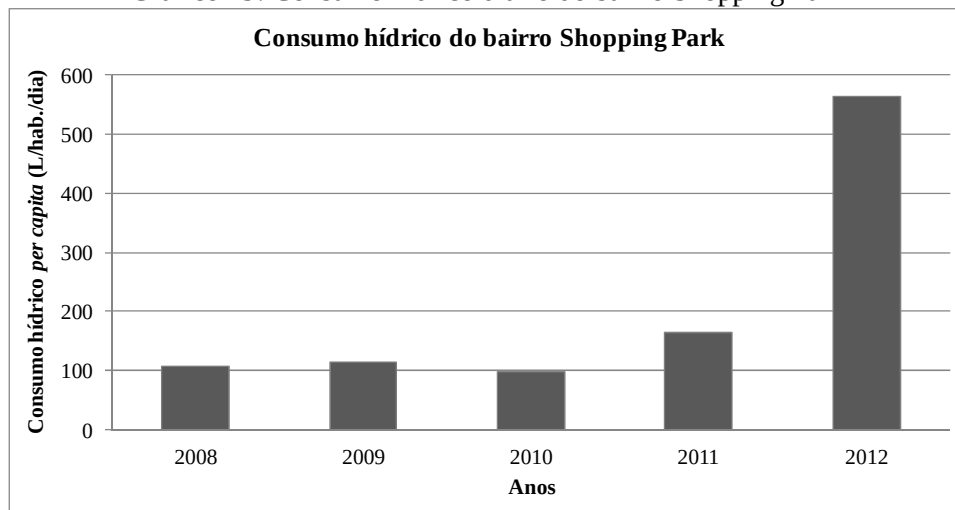
proporcional entre as variáveis; além disso, o Coeficiente de determinação também foi um pouco maior se comparado a classificação supracitada, sendo igual a $R^2 = 0,50$. Como os gráficos de consumo *per capita* anual e de consumo *per capita* diário possuem as mesmas características, apresentar-se-á no Gráfico 18 somente a correlação entre a renda e o consumo de água anual.

Gráfico 18: Correlação entre a renda e o consumo de água *per capita* anual conforme a classificação econômica de SILVA (2012)



Um bairro que chama atenção com relação a renda associada ao consumo de água é o Shopping Park. Em ambas as classificações econômicas adotadas este bairro é apontado como o que possui a menor renda e, teoricamente, deveria seguir a tendência de apresentar um menor consumo hídrico; no entanto, observou-se o contrário, principalmente no ano 2012 (Gráfico 19).

Gráfico 19: Consumo hídrico diário do bairro Shopping Park



Este bairro foi criado pela Lei nº 8.546 de 19 de fevereiro de 2004, no entanto a fase de construção das habitações e ocupação se intensificou a partir de 2010, com pico em 2011/2012 devido a aprovação de cinco loteamentos do Programa Minha Casa, Minha Vida constituindo os loteamentos Shopping Park III, IV, V, VI e VII, além do condomínio vertical UniverCittá, a Figura 12 mostra claramente a evolução habitacional do bairro. Nesse sentido, o grande consumo hídrico corrido em 2012 foi ocasionado pelo uso da água na construção civil e, portanto, não caracteriza como referência para este trabalho.

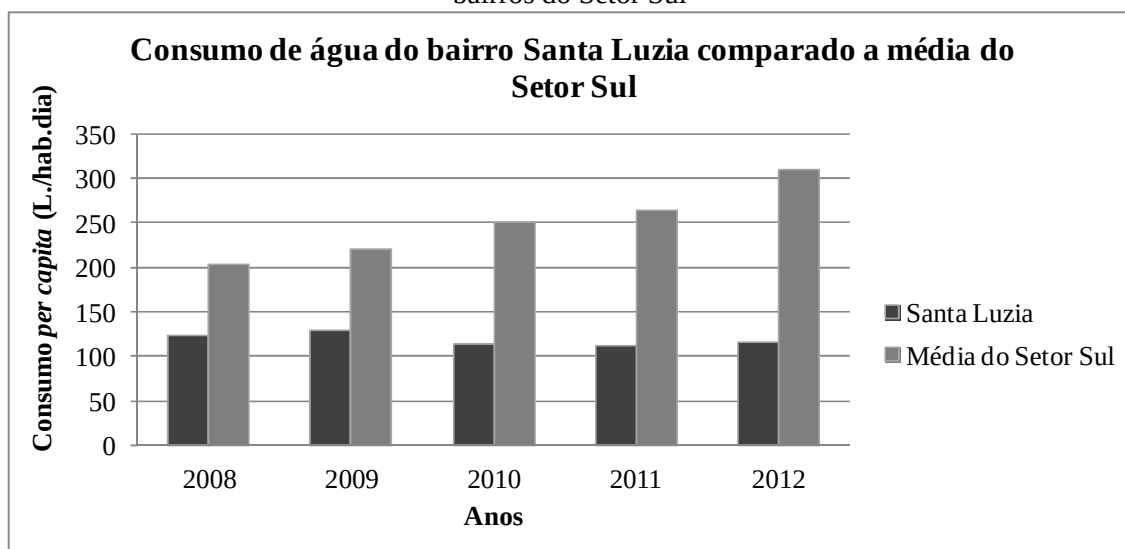
Figura 12: Imagens de satélite que demonstram a evolução habitacional do bairro Shopping Park



Fonte: GOOGLE EARTH (2013)

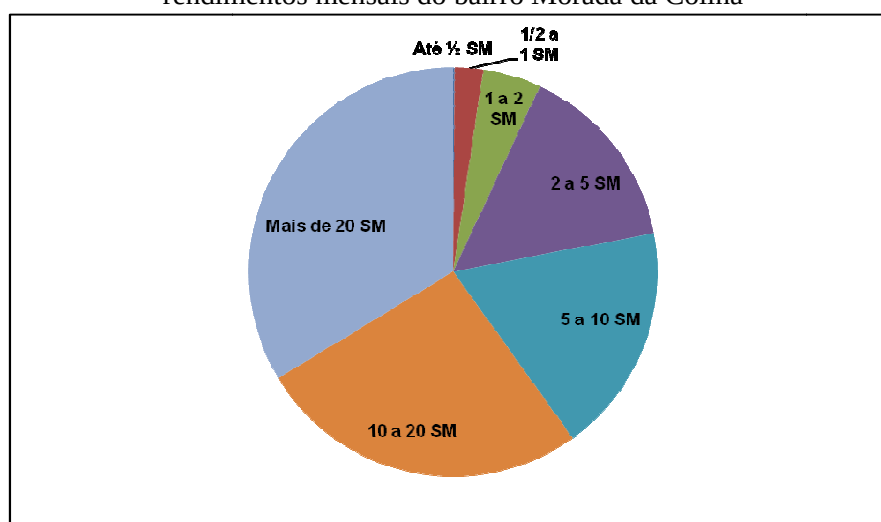
Diante disso, como os dados do bairro Shopping Park não são apropriados para esta pesquisa, o bairro Santa Luzia foi o que apresentou o menor consumo hídrico e também é o que possui a menor renda. A média de consumo de água *per capita* é de 119 L/hab.dia e está abaixo da média dos bairros do setor, que é de 249 L/hab.dia (Gráfico 20)

Gráfico 20: Consumo de água do bairro Santa Luzia comparado a média de consumo dos bairros do Setor Sul



O bairro Morada da Colina é ocupado por uma população de alto poder aquisitivo, sendo que 33% dos domicílios possuem renda de mais de 20 salários mínimos e 26% apresentam renda de 5 a 10 salários mínimos (Gráfico 21). Além disso, neste bairro estão localizados a maior parte dos condomínios horizontais de luxo: Villagio da Colina, Gávea Hill 1, Gávea Hill 2, Gávea Paradiso, Solares da Gávea e Vale dos Vinhedos; os quais apresentam padrão elevado de construção (Figura 13), o qual, de acordo com o Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais - SINDUSCON-MG (2013), apresenta um custo médio por m² de R\$ 1.598,93 para residências unifamiliares.

Gráfico 21: Quantidade de domicílios conforme o número de salários mínimos como rendimentos mensais do bairro Morada da Colina



Fonte: IBGE (2010)

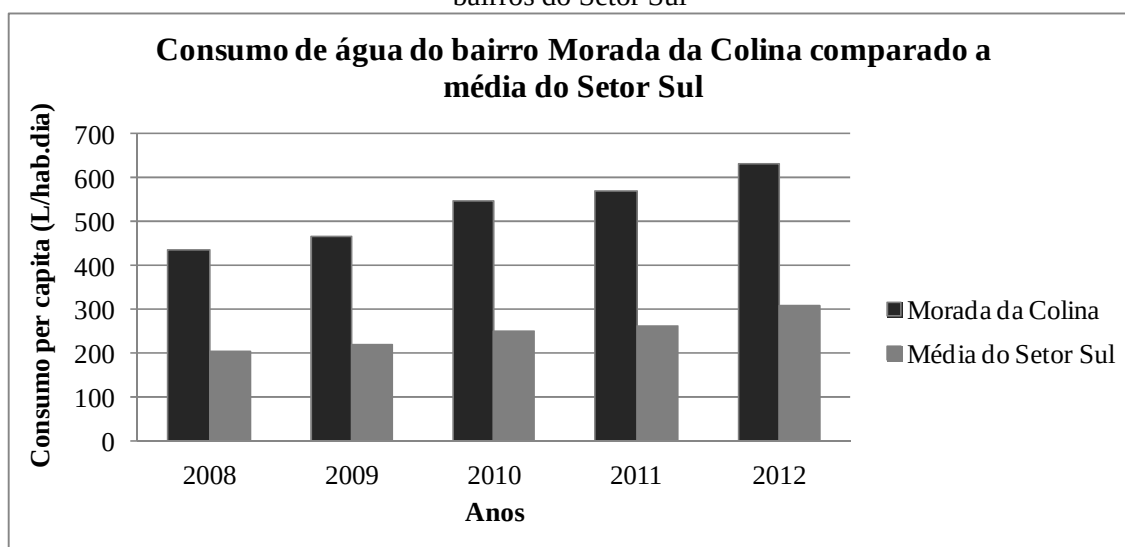
Figura 13: Padrão das residências dos condomínios Gávea Paradiso (1) e Gávea Hill 1 (2)



Fonte: www.realizaconstrutora.com.br

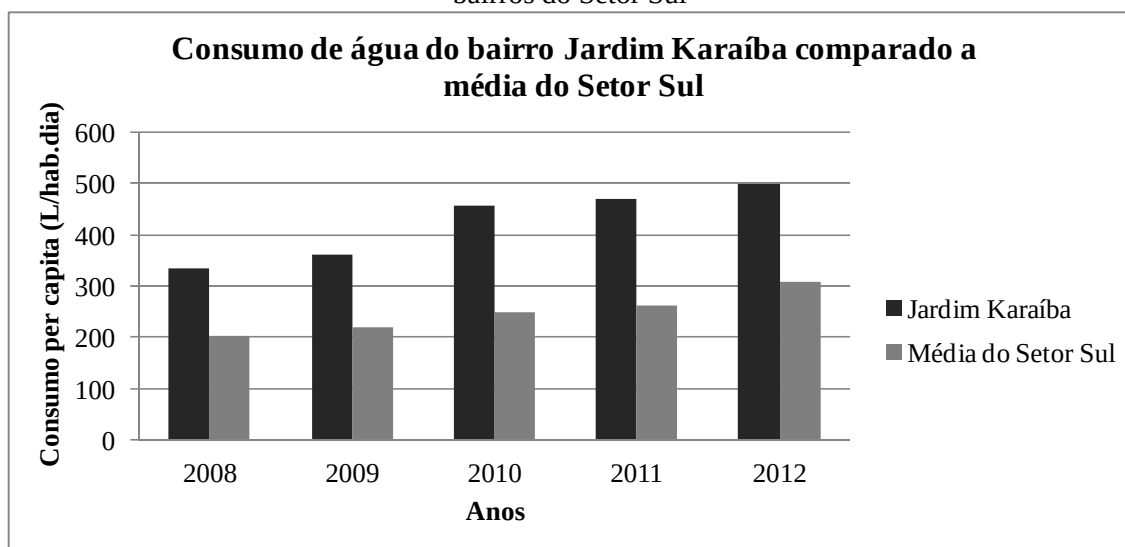
O consumo de água *per capita* do bairro Morada da Colina apresenta uma variação entre 46 a 49% acima da média dos bairros do Setor Sul, com resultados entre 435 a 632 L/hab.dia no intervalo de tempo analisado, conforme o Gráfico 22.

Gráfico 22: Consumo de água do bairro Morada da Colina comparado a média de consumo dos bairros do Setor Sul



O bairro Jardim Karaíba também é um grande consumidor de água e também se situa na mesma faixa socioeconômica do Morada da Colina, com população de renda elevada (A2). Variando de 335 L/hab.dia, em 2008, a 501 L/hab.dia, em 2012 (Gráfico 23), o consumo *per capita* médio do Jardim Karaíba é de 425 L/hab.dia é justificado pela também presença de condomínios horizontais de alto padrão como o Bosque Karaíba, Vila dos Ipês e Village Karaíba, sendo que o elevado padrão das construções e, conseqüentemente, as características dos equipamentos hidráulico-sanitários e de lazer, também são fatores determinantes na quantidade despendida de água.

Gráfico 23: Consumo de água do bairro Jardim Karaíba comparado a média de consumo dos bairros do Setor Sul



7.3 RELAÇÃO ENTRE O CONSUMO DE ÁGUA E OS FATORES CLIMÁTICOS

Avaliando a série histórica adotada (Gráficos 24, 25, 26, 27 e 28), o ano mais crítico foi 2010, totalizando 1.248 mm de chuva, com máxima em dezembro, 280,2 mm, e mínima em agosto, mês sem chuva; a temperatura média deste ano foi 23,4 °C, sendo o mês de fevereiro o mais quente, média de 25,3 °C, e o mês de Junho o mais frio, com média de 20,5 °C; a umidade relativa do ar variou de 79%, em janeiro, a 51%, em agosto.

Gráfico 24: Climograma de Uberlândia – 2008

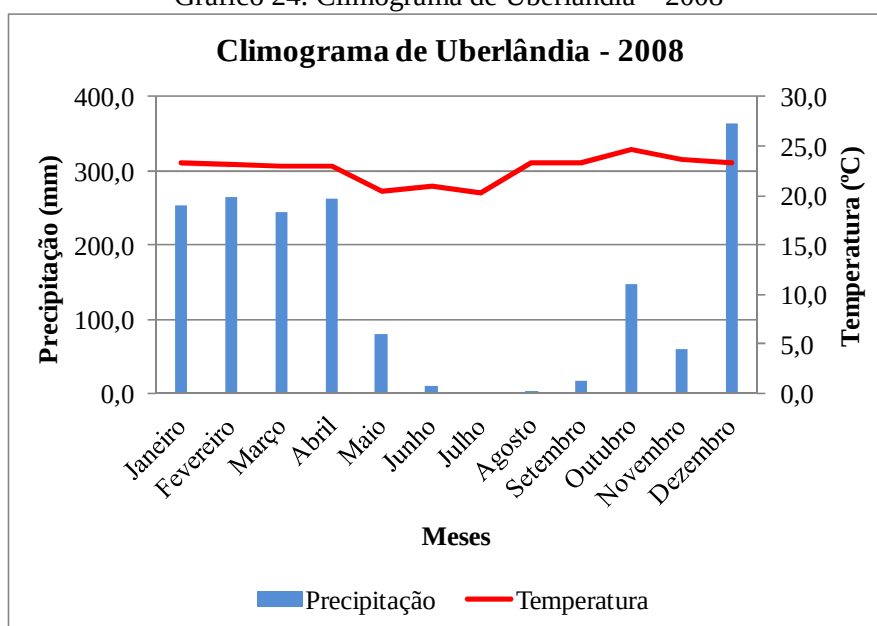


Gráfico 25: Climograma de Uberlândia – 2009

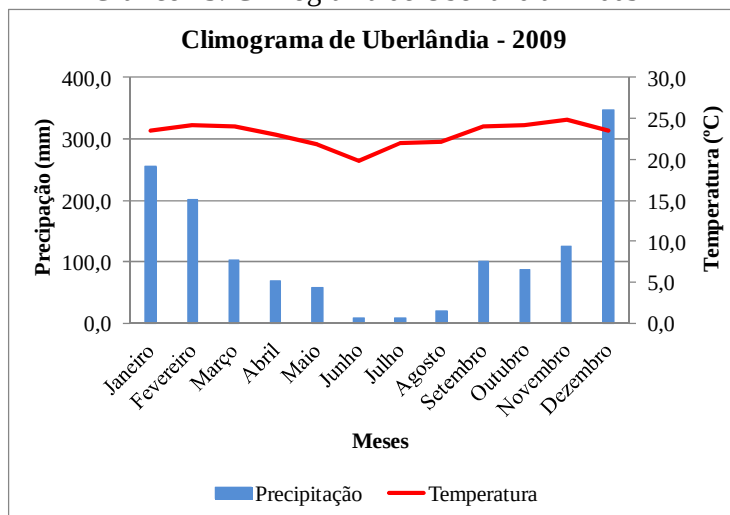


Gráfico 26: Climograma de Uberlândia – 2010

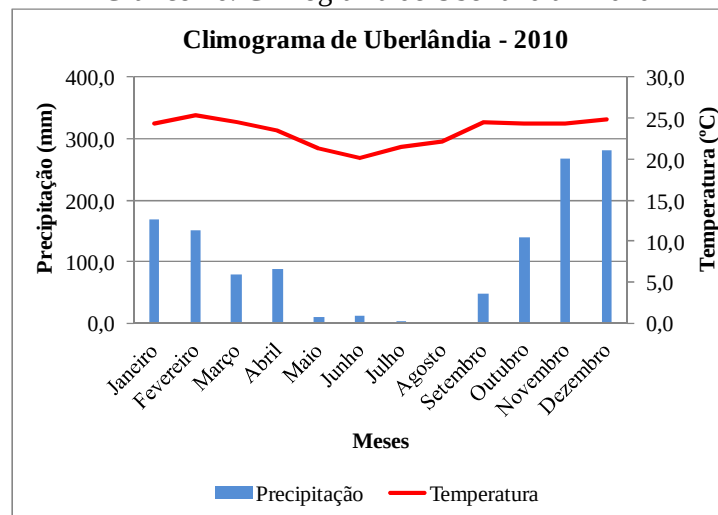


Gráfico 27: Climograma de Uberlândia – 2011

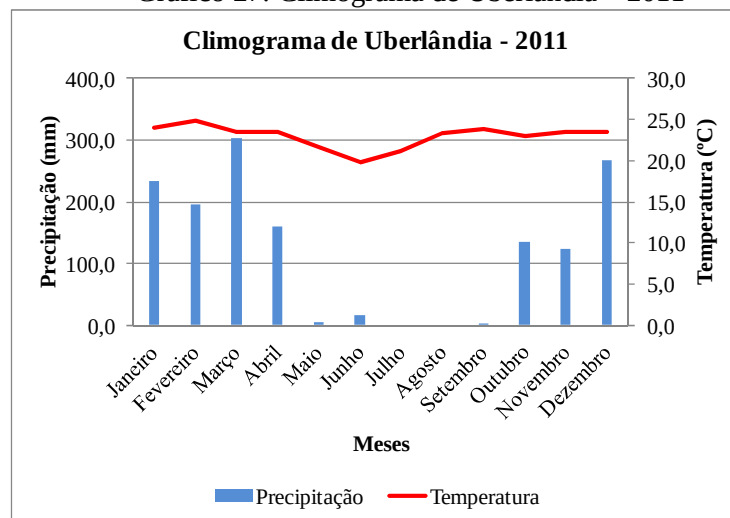
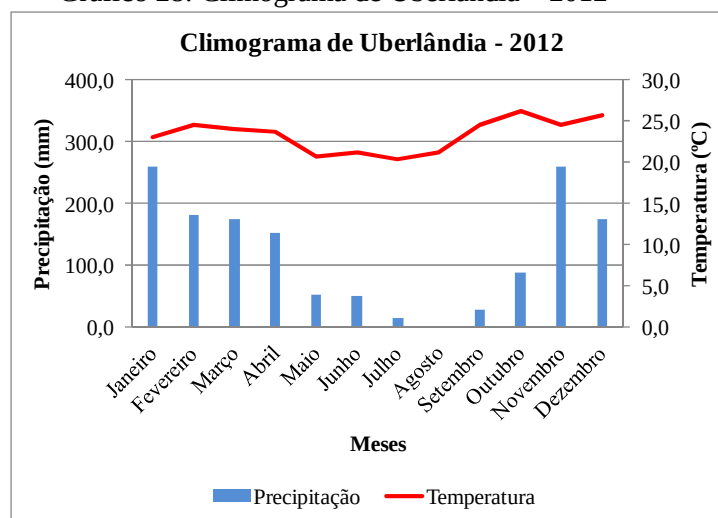


Gráfico 28: Climograma de Uberlândia – 2012



Ainda considerando o ano de 2010, ao relacionar o total do consumo de água mensal dos bairros do Setor Sul com a temperatura e a precipitação (Gráficos 29 e 30), percebe-se um aumento de consumo hídrico no mês de setembro, o qual, comumente, não é o mês mais seco do ano, como retratado no climograma do município (Gráfico 9); no entanto, em 2010, ocorreu um período de estiagem maior do que o previsto, 175 dias, considerado o maior dos últimos 24 anos (CANDIDO, 2010). Assim, o consumo neste mês foi intensificado, com aumento de 38,7% se comparado com o ano anterior.

Gráfico 29: Consumo de água mensal do Setor Sul x Temperatura (2010)

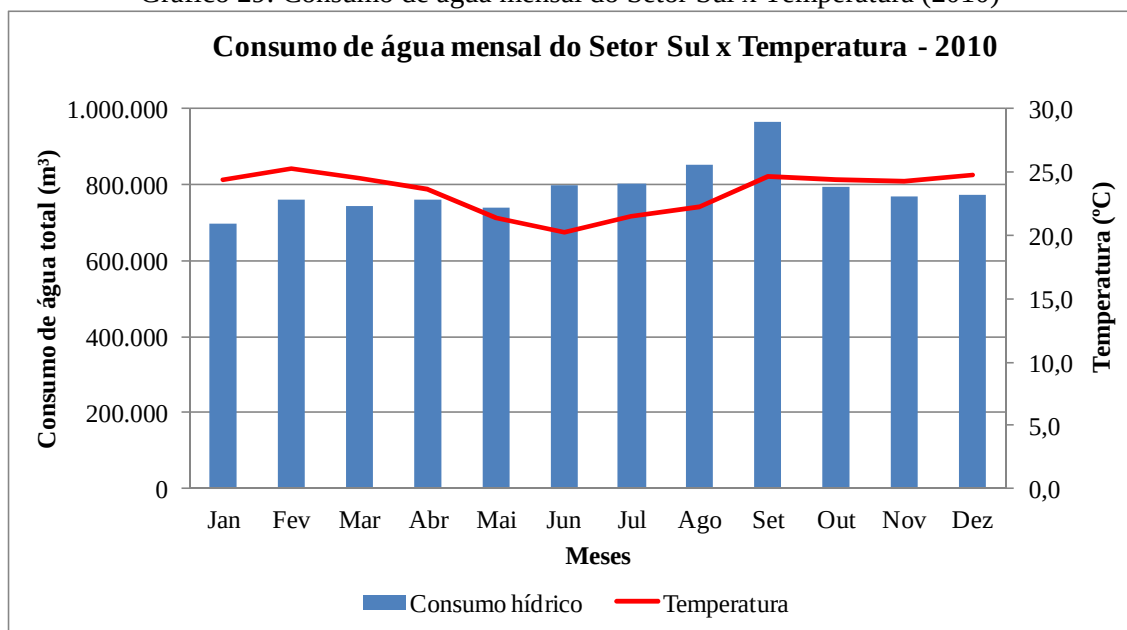
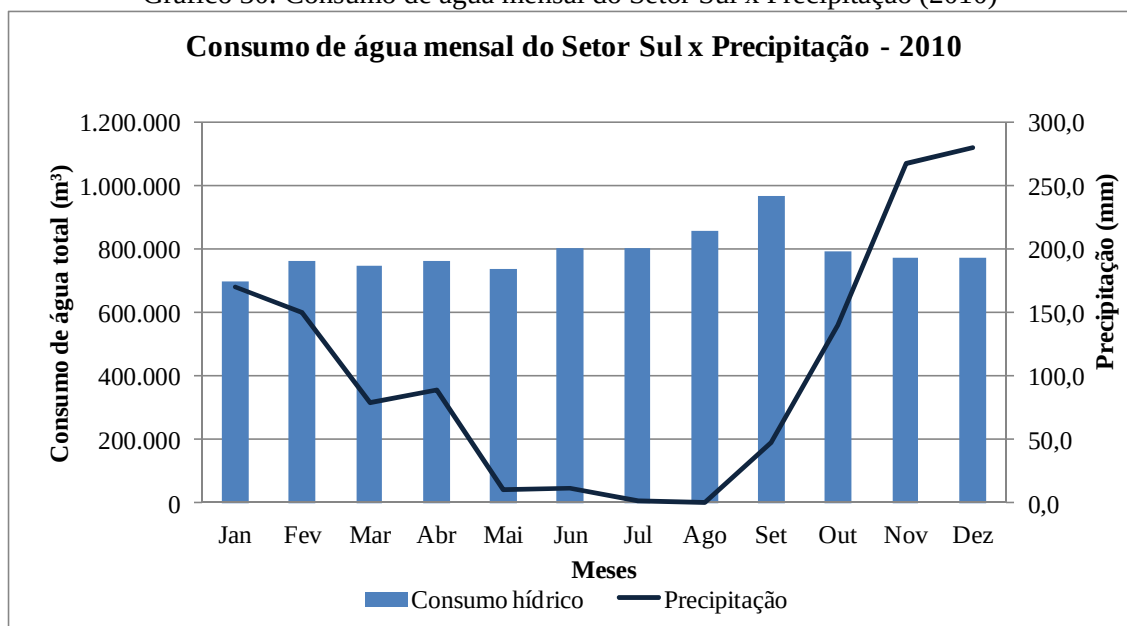


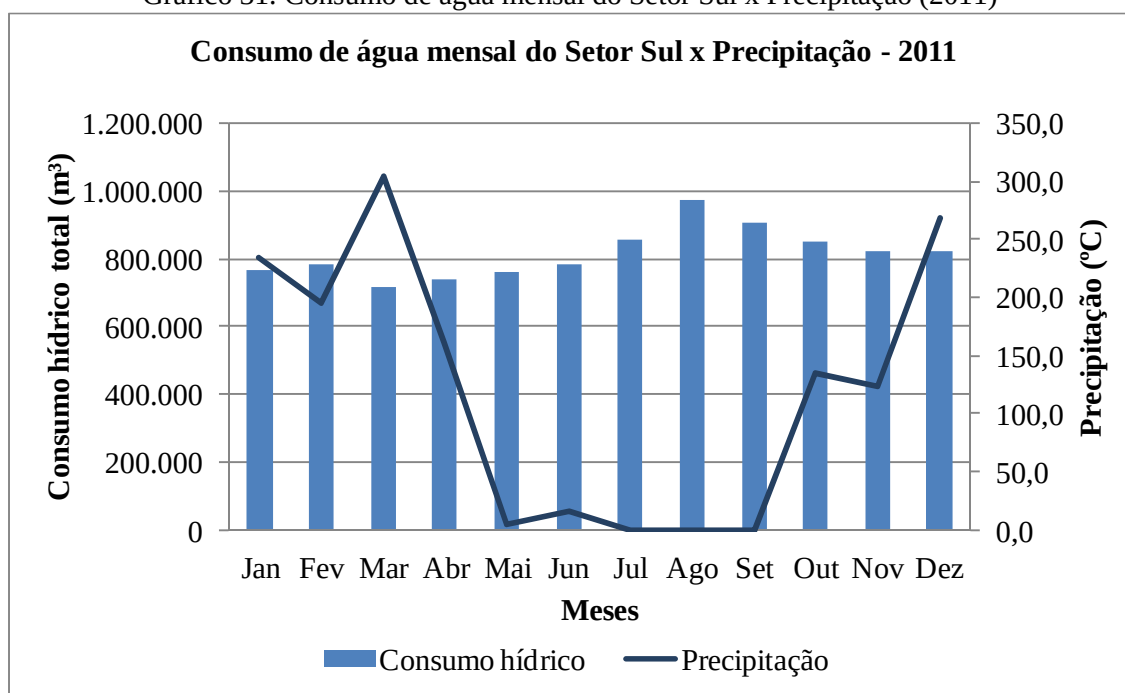
Gráfico 30: Consumo de água mensal do Setor Sul x Precipitação (2010)



O ano de 2011 também foi atípico, pois, mesmo apresentado um total pluviométrico de 1.440,6 mm, ocorreu um período de estiagem prolongado nos meses de julho, agosto e setembro. De acordo com Silva (2011), esta temporada de seca provocou baixa vazão dos mananciais que abastecem a cidade, o que acarretou num apelo a população por parte do DMAE pedindo economia de água: “Use a água somente para as necessidades básicas, evitando desperdícios como lavar calçadas e carros com mangueira. Água, sabendo usar não vai faltar”.

Acerca do consumo hídrico do Setor Sul em 2011 (Gráfico 31) tem-se que, nos meses de estiagem, a quantidade de água despendida elevou-se substancialmente, principalmente no mês de agosto, com aumento de 14% no consumo se comparado ao mesmo período do ano anterior.

Gráfico 31: Consumo de água mensal do Setor Sul x Precipitação (2011)



Para correlacionar o consumo de água com os fatores climáticos, considerou-se as médias de consumo total por mês, da temperatura, da precipitação e da umidade relativa do ar nos cinco anos analisados, conforme as Tabelas 12, 13, 14 e 15.

Tabela 11: Consumo hídrico mensal e médio dos bairros do Setor Sul

Meses	Consumo de água total (m³)					
	2008	2009	2010	2011	2012	Média
Jan	555.956	664.208	696.154	765.030	810.779	698.425
Fev	525.800	723.321	762.295	785.809	858.527	731.150
Mar	519.358	682.327	746.153	718.722	858.146	704.941
Abr	590.584	687.123	760.242	739.269	853.425	726.129
Mai	628.041	674.992	739.306	762.398	774.253	715.798
Jun	651.352	686.159	799.755	780.615	854.257	754.428
Jul	726.609	767.197	803.314	853.932	910.665	812.343
Ago	801.495	709.699	854.621	973.575	978.689	863.616
Set	847.392	696.288	965.817	907.550	1.180.560	919.521
Out	788.029	726.955	793.776	851.337	959.690	823.957
Nov	726.616	699.747	770.164	824.435	972.743	798.741
Dez	759.493	714.535	772.609	824.546	977.205	809.678

Tabela 12: Temperatura mensal e média dos bairros do Setor Sul

Meses	Temperatura (°C)					
	2008	2009	2010	2011	2012	Média
Jan	23,4	23,6	24,4	24,0	23,0	23,7
Fev	23,2	24,2	25,3	24,8	24,6	24,4
Mar	23,0	24,0	24,5	23,5	24,1	23,8
Abr	22,9	23,1	23,6	23,5	23,7	23,4
Mai	20,5	21,8	21,4	21,6	20,8	21,2
Jun	20,9	19,9	20,2	19,9	21,3	20,4
Jul	20,2	22,0	21,5	21,1	20,4	21,0
Ago	23,3	22,1	22,2	23,3	21,3	22,4
Set	23,4	24,0	24,6	23,9	24,6	24,1
Out	24,6	24,2	24,4	23,1	26,2	24,5
Nov	23,7	24,9	24,3	23,6	24,5	24,2
Dez	23,3	23,6	24,8	23,6	25,8	24,2

Tabela 13: Precipitação mensal e média dos bairros do Setor Sul

Meses	Precipitação (mm)					Média
	2008	2009	2010	2011	2012	
Jan	252,5	256,4	169,5	233,7	259,2	234,3
Fev	264,8	202,4	150,2	195,0	182,3	198,9
Mar	244,6	103,1	78,9	303,4	175,9	181,2
Abr	262,2	70,2	89,5	160,4	151,8	146,8
Mai	80,8	58,8	10,4	4,8	53,0	41,6
Jun	9,0	8,5	12,1	16,6	49,2	19,1
Jul	0,0	8,5	1,6	0,0	15,0	5,0
Ago	0,5	19,8	0,0	0,0	0,0	4,1
Set	17,5	101,3	47,8	0,1	27,2	38,8
Out	148,2	87,5	140,2	134,6	87,2	119,5
Nov	59,9	125,5	267,7	124,1	258,6	167,2
Dez	363,3	346,6	280,2	267,9	175,8	286,8

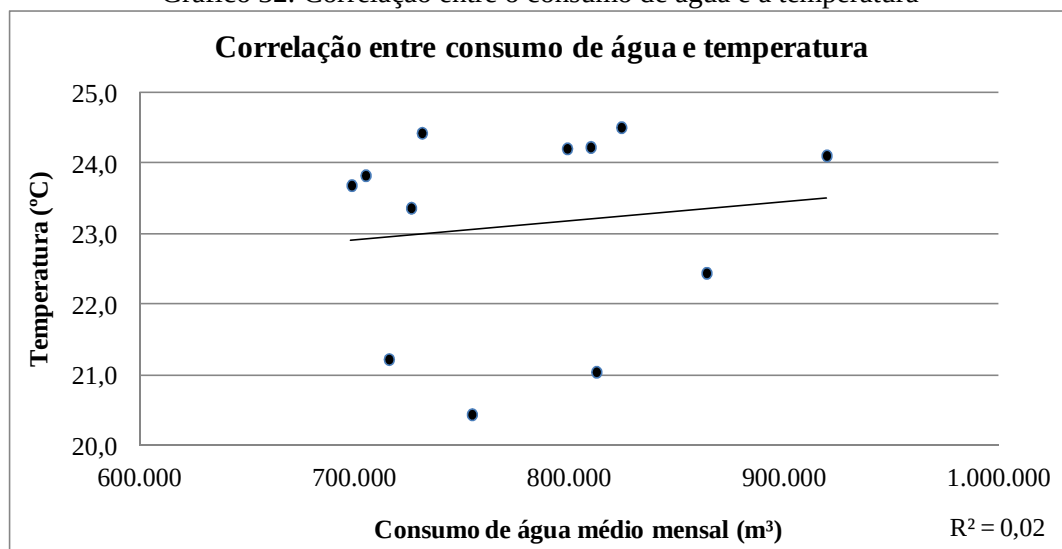
Tabela 14: Umidade relativa do ar mensal e média dos bairros do Setor Sul

Meses	Umidade relativa do ar (%)					Média
	2008	2009	2010	2011	2012	
Jan	79	77	79	79	79	79
fev	79	77	71	70	68	73
Mar	79	79	76	81	72	77
Abr	77	74	69	69	73	69
Mai	71	73	69	64	69	69
Jun	67	70	66	66	69	68
Jul	55	64	59	55	59	58
Ago	54	62	51	43	49	52
Set	51	71	56	42	46	53
Out	61	74	75	72	53	67
Nov	72	76	78	68	72	73
Dez	76	83	77	78	68	76

A relação entre o consumo de água e a temperatura apresentou correlação extremamente fraca, com $r = 0,13$, sendo que o Coeficiente de determinação confirma tal fragilidade, $R^2 = 0,01$ (Gráfico 32). Divergindo da literatura clássica, a relação entre o consumo de água e a temperatura não foi tão categórica como o esperado. Uma possível justificativa baseia-se na sazonalidade, com dois períodos bem definidos na região e com baixa variabilidade de temperatura (Piaia, 1997 *apud* Silva *et al.*, 2008). Exemplo disso é o Coeficiente de correlação do ano de 2012, o qual apresentou maior amplitude térmica da série histórica analisada, de 5,8 °C, com $r = 0,40$. No ano de 2011 observou-se menor

amplitude térmica, de 4,9 °C, e $r = 0,05$, comprovando a nulidade de associação entre as variáveis temperatura do ar e consumo de água.

Gráfico 32: Correlação entre o consumo de água e a temperatura



A correlação entre o consumo e a precipitação resultou em $r = - 0,41$, demonstrando uma relação moderada e negativa, ou seja, com as variáveis se relacionando de modo inversamente proporcional. O $R^2 = 0,17$ ratifica esta moderação, indicando que 17 % da variação do consumo de água médio mensal está relacionada com a variação da precipitação no período analisado (Gráfico 33).

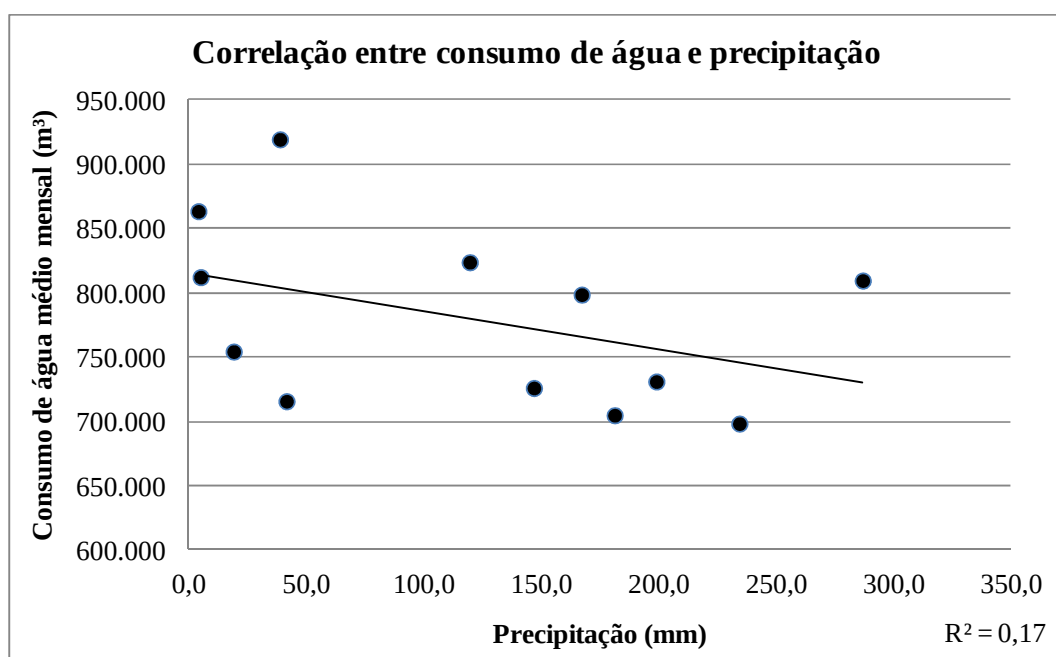


Gráfico 33: Correlação entre o consumo de água e a precipitação

A correlação entre o consumo de água e a umidade relativa do ar apresentou $r = -0,80$, demonstrando uma relação muito forte e inversamente proporcional, ou seja, quanto menor a umidade relativa do ar maior o consumo de água, e vice-versa. Com $R^2 = 0,63$, é reforçada a afinidade das variáveis. O gráfico de dispersão (Gráfico 34) sugere que, à medida que a umidade relativa do ar diminui há um crescimento no consumo de água, comportamento congruente com a literatura clássica.

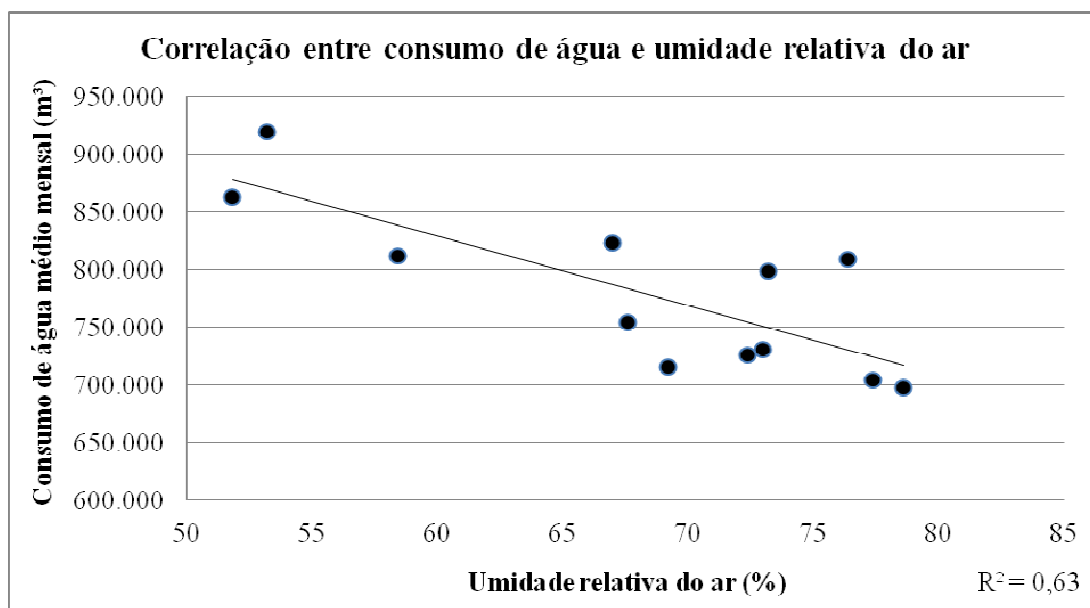


Gráfico 34: Correlação entre o consumo de água e a umidade relativa do ar

As Tabelas 16 e 17 apresentam os meses de pico e queda do consumo de água, da precipitação, da umidade e da temperatura; elas foram confeccionadas no intuito de verificar se haveria coincidência dos meses em que se teve uma boa correlação ou que se esperava ter, como é o caso da temperatura. Observou-se que as três primeiras variáveis apresentaram meses de pico e queda iguais ou próximos, compartilhando o mesmo período climático. A temperatura apresentou comportamento diferenciado, com altas nos meses de fevereiro, outubro e novembro, e mínimas em junho e julho.

Tabela 15: Meses de pico e queda das variáveis

Variáveis	Anos				
	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo maior	Setembro	Julho	Setembro	Agosto	Setembro
Precipitação menor	Julho	Julho	Agosto	Julho	Agosto
Umidade menor	Setembro	Agosto	Agosto	Setembro	Setembro
Temperatura maior	Outubro	Novembro	Fevereiro	Fevereiro	Outubro

Tabela 16: Meses de pico e queda das variáveis

Variáveis	Anos				
	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo menor	Março	Janeiro	Janeiro	Março	Maio
Precipitação maior	Dezembro	Dezembro	Dezembro	Março	Janeiro
Umidade maior	Jan/Fev/Mar	Dezembro	Janeiro	Março	Janeiro
Temperatura menor	Julho	Junho	Junho	Junho	Julho

CAPÍTULO 8

CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho foi realizado no intuito de contribuir para o conhecimento acerca das possíveis correlações entre os fatores influenciadores no consumo de água residencial do Setor Sul da cidade de Uberlândia-MG. Para tanto, foram utilizados dados acerca da micromedição hídrica e da renda dos habitantes do setor estudado, além da temperatura, da precipitação e da umidade da cidade de Uberlândia no período de análise, abarcando os anos de 2008 a 2012.

Constatou-se que o setor em análise apresenta um elevado consumo hídrico, com média de 249 L/hab.dia, demonstrando tendência de crescimento constante, com média anual variando de 203 L/hab.dia, em 2008, a 310 L/hab.dia, em 2012. O consumo de água da população está acima da média *per capita* de Uberlândia, que é de 175 L/hab.dia, e também acima da quantidade ideal despendida para uma pessoa conforme sugerido pela ONU, de 110 L/hab.dia.

Esse alto consumo de água, que é cada vez mais crescente, gera pressão no sistema de abastecimento. Assim, para efetivar o atendimento às demandas são adotadas medidas que incluem a expansão da oferta de água, como é o caso do projeto Capim Branco. No entanto, do ponto do desenvolvimento sustentável, essa alternativa cria impactos no meio devido aos altos custos econômicos, sociais e ambientais.

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. Uma alternativa seria incrementar o custo da tarifa, implantando uma política tarifária mais rígida, assim, o usuário racionaria o recurso hídrico antes de utilizá-lo em atividades dispensáveis, como a lavagem de calçadas.

Também é válido destacar a necessidade de troca dos aparelhos hidráulico-sanitários convencionais por tecnologias que funcionam com vazão menor, como o caso das

bacias sanitárias de Volume de Descarga Reduzido (VDR) com caixa acoplada de volume reduzido de água por descarga.

Outra opção seria a implantação de projetos de utilização da água da chuva e a água cinza, definida por Gelt (2001) como aquela originada pelo chuveiro, banheira, lavatório e máquina de lavar, desconsiderando a água cinza proveniente da pia de cozinha e máquina de lavar pratos. Países como Japão, Austrália, EUA, Canadá, Alemanha, Reino Unido e Israel já fazem o uso desta prática como fonte alternativa de água para usos não nobres. Nesse sentido, seria importante que, pelo menos, as residências dos bairros de alto padrão aderissem esta prática, visto que são as maiores consumidoras.

Dando continuidade aos resultados obtidos, tem-se que os bairros que apresentaram maior consumo de água foram Morada da Colina e Jardim Karaíba. Esse alto consumo está relacionado com a presença de piscinas e de extensas áreas de jardinagem, além da quantidade de equipamentos hidráulico-sanitários das residências, que são reflexos do elevado padrão das construções.

Nos três primeiros anos de análise, os bairros Shopping Park e Lagoinha foram os que consumiram menos água, e nos anos subsequentes os menores consumos foram registrados no Santa Luzia. Estes bairros compreendem a classe socioeconômica de baixo padrão aquisitivo, com renda média de dois salários mínimos; essa condição influencia no consumo de água, como foi observado nos resultados da correlação entre consumo hídrico e renda.

Para correlacionar os dados de consumo de água junto aos dados de renda dos habitantes foi necessário a adoção de duas classificações socioeconômicas devido a discordância territorial entre o IBGE e a Prefeitura Municipal de Uberlândia que resultou na disparidade nos dados acerca da renda. Assim, adotou-se a classificação da ABEP e de Silva (2012), e relacionando a primeira categorização com o consumo de água obteve-se que uma correlação perfeita relativamente forte e diretamente proporcional, com $r = 0,67$. A classificação de Silva (2012) indicou uma relação um pouco mais forte do que a da ABEP, com $r = 0,71$. Esses resultados demonstram que fatores socioeconômicos possuem forte influência no consumo de água.

Ao correlacionar o consumo de água com as variáveis climáticas percebeu-se que a que apresentou maior relação foi com a umidade relativa do ar, com $r = -0,80$, indicando uma relação muito forte. A correlação com a precipitação resultou em $r = -0,41$, sugestionando uma ligação moderada; e a correlação com a temperatura apresentou relação extremamente fraca, com $r = 0,13$. Este último resultado contraria a literatura clássica, sendo que uma hipótese para tal fragilidade é a baixa amplitude térmica dos anos em análise o que provoca certa constância dos dados. Exemplo disso é o Coeficiente de correlação do ano de 2012, o qual apresentou maior amplitude da série histórica analisada, de $5,8^{\circ}\text{C}$, sendo $r = 0,40$.

Os meses de maior consumo hídrico se concentraram na estação seca do ano, ou seja, nos meses julho, agosto e setembro. O menor consumo ocorreu em meses mais úmidos, como janeiro, março e maio.

De modo geral, é válido destacar que, são necessários estudos mais aprofundados de modo a se conhecer melhor o comportamento do consumo dessa população, visto a crescente demanda. Nesse sentido, tornam-se relevantes algumas recomendações:

- Realização de pesquisa em campo, utilizando técnicas de amostragem, para conhecimento das características dos equipamentos hidráulico-sanitários, áreas dos lotes e a presença de piscinas e jardins. Estas informações acrescidas de variáveis como tarifa da água e percentual de hidrometração possibilitarão o aprofundamento da compreensão de como se dá o consumo no Setor Sul.
- Visando avaliar a questão do saneamento ambiental e sua importante dimensão junto à gestão de recursos hídricos e à saúde pública, realizar pesquisa de consumo doméstico em nível macro (cidade de Uberlândia como um todo), considerando indicadores que expressam as condições de vida das populações, como o IDH, expectativa de vida, índice de mortalidade e morbidade por doenças parasitárias e infecciosas de veiculação hídrica, conforme adotado por Libânio et al. (2005).
- Desenvolvimento de estudos tanto no nível setorial quanto macro, com maior série histórica, a fim de obter resultados que possibilitem avaliar de forma metódica o sistema de abastecimento, possibilitando o conhecimento da demanda futura de água, além de

permitir agir no processo, caso necessário, de redimensionamento das demandas de água.

REFERÊNCIAS

ABEP. **Critério de classificação econômica Brasil**: ABEP, 2012. Disponível em: <www.abep.org/novo/FileGenerate.ashx?id=257>. Acesso em: 10 dez. 2013.

ALVES, L. A.; RIBEIRO FILHO, V. Expansão urbana da cidade de Uberlândia (MG): a dinâmica socioespacial do Setor Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO, 1., SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DA UNESP/ RIO CLARO, 9., 2010, Rio Claro. **Anais...** Rio Claro: UNESP, 2010. pp. 3096 – 3116.

ANA. **Água na medida certa**: a hidrometria no Brasil. Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2012.

_____. **GEO Brasil: recursos hídricos**: componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil. Ministério do Meio Ambiente; Agência Nacional das Águas; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília: MMA; ANA, 2007.

ANDRADE, S. L.; FERREIRA, V. O. Gênese e impactos socioambientais das precipitações observadas na bacia do Córrego São Pedro, em Uberlândia/MG, entre os dias 12 e 15 de novembro de 2007. In: Encontro Nacional dos Geógrafos, 16., 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: AGB, 2010, pp. 1-13.

BALLING JR., R. C.; GOBER P. Climate variability and residential water use in the city of Phoenix, Arizona. In: **Journal of Applied Meteorology and Climatology**, v. 46, n. 7, 2007.

BDI. **Banco de Dados Integrados de Uberlândia - Ano base 2011**. 2012. Disponível em: <http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/7942.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2013.

BERNARDES, M. B. J. **Bacia hidrográfica do Rio Uberabinha**: a disponibilidade de água e uso do solo sob a perspectiva da educação ambiental. 2007. 223 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

BORJA, P. C. **Avaliação da qualidade ambiental urbana**: uma contribuição metodológica. 1997. 254 f. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1997.

BRASIL, Ministério das cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. **Documento Técnico de Apoio D2**: macromedição. Brasília, DF, 2004.

BRASIL, I. T. **Ranking do saneamento - Instituto Trata Brasil**: Resultados com base no SNIS 2011. 2013. Disponível em:

<<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/pdfs/relatorio-completo-GO.pdf>>.
Acesso em: 02 jan. 2014.

CAMPOS, H. M.; VON SPERLING, M. Proposição de modelos para determinação de parâmetros de projeto para sistemas de esgotos sanitários com base em variáveis de fácil obtenção. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 18, 1995, Salvador. **Anais...** Salvador: ABES, 1995. v. 1, pp. 415-422.

CANDIDO, A. Não chove há 173 dias em Uberlândia. In: **Jornal Correio de Uberlândia**, Uberlândia. 25 set. 2010. Disponível em: <<http://www2.correiodeuberlandia.com.br/texto/2010/09/25/47988/texto.html>>. Acesso em: 5 dez. 2013.

COELHO, A.C. **Medição de água e controle de perdas**. Rio de Janeiro: ABES, 1983.

DIAS, D.M.; MARTINEZ, C.B.; LIBÂNIO, M. Avaliação do impacto da variação da renda no consumo domiciliar de água. In: **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 15, n. 2, 2010, pp. 155-166

FERNANDES NETO, M. L. **Avaliação de parâmetros intervenientes no consumo per capita de água**: Estudo para 96 municípios do Estado de Minas Gerais. 2003. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Departamento de Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

FERREIRA, P.; MARTINS, J. Crescimento econômico e consumo de água – Uma abordagem para planejamento de sistemas. 23º Congresso brasileiro de engenharia sanitária e ambiental, 2005, Campo Grande. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2005.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J.A.. Desvendando os mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). In: **Revista Política Hoje**, v.18, n.1, 2009, p. 115-146.

GARCIA, A. P. A. A. **Fatores associados ao consumo de água em residências de baixa renda**. 2011. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Industrial, Departamento de Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011

GELT J.; HENDERSON J.; SEASHOLES K.; TELLMAN B.; WOODARD G.; CARPENTER L.; HUDSON C.; SHERIF S. **Water in the Tucson area: seeking sustainability**. Arizona, 2001

GLEICK, Peter. The human right to water. In: **Water Policy**. 1998. pp. 487-503.

GOMES, H. P. **Sistemas de Abastecimento de Água**: dimensionamento econômico e operação de redes elevatórias. 3. ed. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2009.

HELLER, L.; CASSEB, M. M. S. Abastecimento de água. In: BARROS, R. T. V.; CASTRO, A. A.; COSTA, A. M. L. M.; CHERNICHARO, C. A.; VON SPERLING, E.; MÖLLER, L. M.; HELLER, L.; CASSEB, M. M. S.; VON SPERLING, M. **Manual**

de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios. v. 2. Belo Horizonte: Escola de Engenharia, 1995. cap. 4, pp. 53 – 112.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de Água para Consumo Humano.** 1 ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

IBGE. **Censo Demográfico 2000.** IBGE, Rio de Janeiro, 2000.

_____. **Censo Demográfico 2010.** IBGE, Rio de Janeiro, 2010.

_____. **Sinopse Preliminar do Censo 2010.** IBGE, Rio de Janeiro, 2011.

IGAM. **Manual técnico e administrativo de outorga de direito de uso de recurso hídricos no estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte: IGAM. 2010. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/outorga/manual/manual-de-outorga.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2013

LIBÂNIO, P. A. C.; CHERNICHARO, C. A. L.; NASCIMENTO, N. O. A dimensão da qualidade da água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. In: **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, jul/set, 2005, pp. 219-228.

LIMA, R. M. A. **Gestão da água em edificações:** utilização de aparelhos economizadores, aproveitamento de água pluvial e reuso de água cinza. 2010. 71 f. Monografia (Especialização) - Curso de Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

LOPES, M. L.; RAMIRES, J. C. L. Uma caracterização sócio-espacial da periferia urbana de Uberlândia-MG. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 12., Montevideu, **Anais...** Montevideu: Jurídica, 2009.

MAGALHÃES, C. A. C.; MORENO, J.; GALVÃO JÚNIOR, A.C. Estimativa do consumo per capita em comunidades atendidas pela unidade de negócio do Médio Tietê. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 21., 2001, João Pessoa, **Anais...** João Pessoa: ABES, 2001.

MENDONÇA, S. R. **Manual reparador de medidores de água.** São Paulo: CETESB, 1975.

MENDES, P. C. **Gênese e estrutura espacial das chuvas na cidade de Uberlândia – MG.** 2001. 258 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2001.

MIRANDA, E. C. Gerenciamento de perdas de água. Capítulo 17. In: **Abastecimento de água para consumo humano.** Léo Heller e Valter Lúcio de Pádua (Organizadores). Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

MIRANDA, I. S. L. **Presença de ar no sistema de abastecimento de água: influências na macro e micromedição.** 2011. 90 f. Monografia – Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011.

NARCHI, H. **A Demanda Doméstica de Água**. Revista DAE, São Paulo, v. 49, n. 154, pp. 1-7, jan./mar. 1989.

PARATODOS, Geografia. **Infográficos**: Distribuição da água no planeta. Disponível em: <<http://www.geografiaparatodos.com.br/img/img06.jpg>>. Acesso em: 22 dez. 2013.

PENNA, J. A.; SOUZA, B. A.; SOUZA, F. Análise do Consumo per capita de Água de Abastecimento de Cidades de Minas Gerais com População de 10000 a 50000 Habitantes. In: Simpósio luso-brasileiro de engenharia sanitária e ambiental, 9., 2000, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: ABES, 2000.

PEREIRA FILHO, A. J.; RODRIGUES L. C. T.; GINEZ W., Impacto das condições meteorológicas no consumo de água na Região Metropolitana de São Paulo. In: Seminário de Planejamento Urbano e Desastres Naturais e Congresso Brasileiro de Meteorologia, 13, Fortaleza, 2004. **Anais...** Fortaleza: CBMet, 2004.

PRIETO, E. C.; COLESANTI. M. T. M.. Câmpus Glória: os impactos socioambientais da expansão da Universidade Federal de Uberlândia. In: **Sociedade e Natureza**. 2012, vol.24, n.3, pp. 461-475.

QUERIDO, J.G. Caracterização da Cota per capita de Consumo de Água de Abastecimento Público em Função da Classe Social Consumidora. In: Simpósio luso-brasileiro de engenharia sanitária e ambiental, 9., 2000, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: ABES, 2000.

SABESP. **Manual do multiplicador**. 2009. Disponível em: <[http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/Manual do multiplicador.pdf](http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/Manual%20do%20multiplicador.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2014.

SANTOS. **Previsão de demanda de água na Região Metropolitana de São Paulo com redes neurais artificiais e condições socioambientais e meteorológicas**. 2011. 138 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Hidráulica e Sanitária, Universidade São Paulo, São Paulo, 2011.

SINDUSCON-MG. **Custos unitários básicos de construção**. 2013. Disponível em: <<http://www.sinduscon-mg.org.br/site/arquivos/up/cub/tabelas/eb6a61ad3b72c3424d1a780194f78d66.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2014.

SILVA, W. T. P.; SILVA, L. M.; CHICHORRO, J. F. Gestão de recursos hídricos: perspectivas do consumo per capita de água em Cuiabá. In: **Eng. Sanit. Ambient**. 2008, vol.13, n.1, pp. 8-14.

SILVA, K. N. **Expansão urbana do setor sul da cidade de Uberlândia-MG: um estudo dos processos de exclusão e segregação socioespacial**. 2012. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

SILVA, F. Consumo de água é o maior da história em Uberlândia. In: **Jornal Correio de Uberlândia**, Uberlândia. 03 set. 2011. Disponível em:

<<http://www.correiodeuberlandia.com.br/cidade-e-regiao/consumo-de-agua-e-o-maior-da-historia-em-uberlandia/>>. Acesso em: 07 dez. 2013.

SILVA, K. N.; RIBEIRO FILHO, V. Desenvolvimento sócio-espacial e dinâmica urbana da Zona Sul da cidade de Uberlândia – Minas Gerais (Brasil). **Revista Geográfica de América Central**, Costa Rica, v. 1, n.1, ago. 2011. Número especial.

SILVA JUNIOR, C. C. **Análise da situação da gestão dos recursos hídricos no Distrito Industrial de Uberlândia – MG**: O modelo da Souza Cruz S/A. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2009. 202 p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-graduação em Geografia, Uberlândia, 2009.

SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**: diagnóstico dos serviços de água e esgotos. Ministério das Cidades, Brasília, 2005

_____. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2009. Ministério das Cidades, Brasília, 2010.

SNSA. **Abastecimento de água**: gerenciamento de perdas de água e energia elétrica em sistemas de abastecimento: guia do profissional em treinamento – nível 2. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Salvador, 2008.

TRATA BRASIL. **Situação do Saneamento no Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/pdfs/relatorio-completo-GO.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2014.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da universidade de São Paulo. 3 Ed. São Paulo, 2006.

TUNDISI, J. G. Ciclo hidrológico e gerenciamento integrado. In: **Ciência e Cultura**. 2003, vol.55, n.4, pp. 31-33.

UBERLÂNDIA. **Inventário de proteção do acervo cultural**. 2005. Disponível em: <http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/5685.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2014.

_____. Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e Meio Ambiente. **Caderno Informativo**. Uberlândia, 2011.

_____. **Plano de Saneamento Municipal**. 2012. Disponível em: <http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/6527.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2014.

_____. **Assinado contrato para a maior obra de saneamento da história de Uberlândia**. 2013. Disponível em: <<http://www.uberlandia.mg.gov.br/?pagina=agenciaNoticias&id=6283>>. Acesso em: 17 dez. 2013.

UFU. Instituto de Economia. Centro de Estudos, Pesquisas e Projetos Econômico-sociais. **Uberlândia**: Painel de Informações Municipais - 2011. Disponível: <<http://www.ie.ufu.br/node/114>>. Acesso em: nov, 2013.

VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento dos Esgotos**. Vol.1. Belo Horizonte, UFMG, 1995.

VON SPERLING, M; SANTOS, A. S. P.; MELO, M. C.; LIBÂNIO, M. Investigação de fatores de influência no consumo per capita de água em estados brasileiros e em cidades de Minas Gerais. In: Simpósio Ítalobrasileiro de engenharia sanitária e ambiental, 6., Vitória, 2002. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002.

YASSUDA E. R., OLIVEIRA W. E.; GAGLIANONE S.; NOGAMI P. S.; PEREIRA B. E. B.; MARTINS J. A. **Técnica de abastecimento e tratamento de água**. 2 ed. São Paulo: CETESB, 1976.

YOSHIDA, O. S., SANCHEZ, J. G., MOTTA, S. A., FRANCISCO, S. S. Parametrização de Consumo de Água por Atividade Econômica. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 20, 1999, Rio de Janeiro: ABES, 1999.

ANEXOS

ANEXO A – Dados de micromedicação total e média por bairro e por ano

BAIRRO	2008												Somatória por bairro (m³)
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Cidade Jardim	46.777	47.343	46.186	49.056	49.242	51.635	56.814	60.180	70.699	60.713	57.577	60.185	656.407
Carajás	5.596	9.083	9.327	9.987	9.644	9.321	9.952	11.386	12.166	11.161	10.342	12.408	120.373
Granada	62.706	57.416	61.581	59.616	67.314	63.349	70.395	78.158	79.279	75.403	70.622	72.026	817.865
Jardim Inconfidência	4.639	4.178	4.650	5.220	6.053	7.307	8.463	9.090	8.442	8.303	6.677	6.701	79.723
Jardim Karaíba	25.084	23.609	25.192	25.869	29.478	31.947	37.892	38.180	39.807	38.107	30.977	32.648	378.790
Lagoinha	14.677	13.833	14.025	14.973	14.633	15.138	16.270	17.903	20.441	17.265	15.609	17.738	192.505
Laranjeiras	52.441	47.558	50.346	80.525	91.502	95.309	95.291	107.018	111.400	107.915	95.358	100.662	1.035.325
Morada da Colina	30.372	27.973	29.474	32.407	36.521	39.422	44.500	47.329	51.717	47.880	38.502	38.562	464.659
Nova Uberlândia	12.978	13.271	12.728	13.153	16.894	18.583	19.814	21.561	24.065	20.999	19.098	17.319	210.463
Pampulha	18.585	16.912	17.153	18.260	18.278	18.503	19.399	21.927	24.389	21.075	19.792	22.763	237.036
Patrimônio	30.096	29.184	28.858	31.940	30.786	31.103	34.362	37.887	40.830	39.822	34.292	38.080	407.240
Santa Luzia	15.677	13.406	13.481	14.899	14.617	14.287	15.474	17.067	18.185	16.118	15.832	17.008	186.051
São Jorge	116.115	101.440	111.149	104.308	118.859	118.280	123.150	140.863	144.683	130.244	132.323	130.832	1.472.246
Saraiva	41.820	39.834	31.364	43.647	41.983	52.761	81.995	93.198	98.550	92.140	86.755	93.794	797.841
Shopping Park	12.132	11.256	10.932	12.134	11.801	12.116	15.638	15.228	13.859	15.485	15.679	13.889	160.149
Tubalina	41.381	43.273	40.975	46.563	42.541	44.017	47.253	50.622	53.202	53.884	47.711	53.190	564.612
Vigilato Pereira	24.880	26.231	11.937	28.027	27.895	28.274	29.947	33.898	35.678	31.515	29.470	31.688	339.440
Somatória por mês (m³)	555.956	525.800	519.358	590.584	628.041	651.352	726.609	801.495	847.392	788.029	726.616	759.493	

BAIRRO	2009												Somatória por bairro (m³)
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Cidade Jardim	47.307	53.449	48.173	53.421	49.411	52.431	56.188	64.969	61.278	65.484	55.915	58.184	666.210
Carajás	10.214	11.290	9.318	10.143	9.400	9.293	10.648	11.396	11.683	12.015	10.119	10.853	126.372
Granada	64.155	69.108	66.152	67.752	64.590	68.532	78.526	75.746	76.318	75.733	67.406	69.326	843.344
Jardim Inconfidência	5.867	7.236	6.245	8.224	8.379	8.854	9.776	10.625	8.227	8.916	5.107	4.641	92.097
Jardim Karaíba	27.875	32.382	30.366	33.151	34.170	34.218	39.145	41.172	32.090	36.770	36.876	31.473	409.688
Lagoinha	14.951	16.842	14.905	15.037	14.199	14.873	16.645	16.687	18.348	18.918	15.402	15.068	191.875
Laranjeiras	93.579	91.559	96.099	88.575	91.340	90.871	85.813	87.563	94.078	89.914	93.503	102.095	1.104.989
Morada da Colina	31.292	38.958	35.910	42.107	41.168	40.445	49.138	51.024	41.154	47.252	40.811	40.411	499.670
Nova Uberlândia	15.664	15.959	18.184	18.530	18.004	18.745	24.993	26.011	23.112	23.556	21.308	21.365	245.431
Pampulha	19.541	22.835	18.628	19.232	18.964	18.297	22.003	22.436	23.028	24.323	20.410	21.161	250.858
Patrimônio	32.311	38.592	34.133	34.268	33.694	33.613	32.798	39.147	36.976	39.286	35.705	34.323	424.846
Santa Luzia	21.761	19.927	13.676	14.525	15.282	14.101	15.698	16.339	16.638	18.268	14.364	15.080	195.659
São Jorge	117.553	124.624	125.835	115.384	114.838	114.524	63.171	59.778	62.004	63.360	114.510	118.265	1.193.846
Saraiva	78.721	91.265	80.920	81.630	79.587	82.167	88.752	90.547	93.063	97.956	82.368	81.461	1.028.437
Shopping Park	12.089	13.401	14.876	12.964	12.494	15.140	18.646	12.404	14.581	16.013	13.303	15.281	171.192
Tubalina	45.195	45.982	42.880	44.621	42.055	43.209	47.532	51.403	52.252	55.168	43.799	45.350	559.446
Vigilato Pereira	26.133	29.912	26.027	27.559	27.417	26.846	107.725	32.452	31.458	34.023	28.841	30.198	428.591
Somatória por mês (m³)	664.208	723.321	682.327	687.123	674.992	686.159	767.197	709.699	696.288	726.955	699.747	714.535	

BAIRRO	2010												Somatória por bairro (m³)
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Cidade Jardim	47.728	57.128	53.302	56.276	56.046	57.012	63.855	62.455	70.231	56.647	53.988	56.183	690.851
Carajás	12.958	15.766	12.917	19.928	17.462	17.560	16.851	19.813	20.000	18.942	19.891	18.396	210.484
Granada	64.338	68.458	69.860	67.764	67.184	74.456	74.789	79.323	81.958	73.884	70.393	74.861	867.268
Jardim Inconfidência	5.117	5.583	4.744	6.705	6.086	6.871	7.858	7.654	7.791	6.106	5.566	5.359	75.440
Jardim Karaíba	34.110	38.847	38.697	41.998	39.725	46.894	52.949	53.055	51.427	42.417	38.319	39.264	517.702
Lagoinha	32.765	37.058	33.674	29.086	30.391	32.001	30.281	33.357	35.780	32.647	34.776	32.315	394.131
Laranjeiras	92.526	91.473	96.082	98.083	92.219	102.544	98.379	112.506	107.022	104.454	109.319	97.045	1.201.652
Morada da Colina	40.574	40.746	41.417	47.605	46.236	50.995	58.250	60.287	58.784	47.580	43.633	47.668	583.775
Nova Uberlândia	19.599	21.509	22.889	25.059	25.605	26.166	29.999	33.504	30.875	27.640	24.987	27.217	315.049
Pampulha	18.102	21.625	20.192	21.141	22.405	22.670	22.395	24.501	27.023	23.982	25.988	22.495	272.519
Patrimônio	30.174	32.981	33.888	33.053	31.859	35.622	34.749	35.527	38.330	35.780	34.035	34.865	410.863
Santa Luzia	11.967	14.746	13.233	13.182	14.158	14.444	13.840	15.130	16.340	14.887	13.492	15.392	170.811
São Jorge	114.158	119.181	119.991	119.206	122.089	130.750	127.120	136.835	137.379	131.765	131.975	126.773	1.517.222
Saraiva	77.237	89.361	83.324	78.695	83.463	88.328	79.574	81.994	93.141	85.311	80.668	83.614	1.004.710
Shopping Park	18.251	15.387	17.590	15.762	8.455	10.254	11.266	12.140	9.027	10.823	9.308	9.329	147.592
Tubalina	36.259	45.160	41.419	42.588	43.563	45.405	47.725	47.345	52.906	47.919	43.271	49.673	543.233
Vigilato Pereira	40.291	47.286	42.934	44.111	32.360	37.783	33.434	39.195	127.803	32.992	30.555	32.160	540.904
Somatória por mês (m³)	696.154	762.295	746.153	760.242	739.306	799.755	803.314	854.621	965.817	793.776	770.164	772.609	

BAIRRO	2011												Somatória por bairro (m³)
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Cidade Jardim	49.622	56.550	50.013	50.738	51.919	53.383	60.891	66.706	68.834	58.818	54.813	59.332	681.619
Carajás	17.392	18.761	16.784	18.281	17.038	16.886	20.841	21.023	20.255	20.027	18.692	18.634	224.614
Granada	76.163	68.957	64.406	67.342	76.077	72.498	77.723	93.067	82.935	76.052	77.055	76.140	908.415
Jardim Inconfidência	5.482	6.292	5.445	6.169	6.312	6.614	8.102	8.985	8.486	6.472	6.467	6.354	81.180
Jardim Karaíba	35.422	43.060	34.767	39.847	41.396	43.450	51.549	60.978	54.323	42.263	41.985	41.406	530.446
Lagoinha	29.984	31.256	23.016	30.436	27.691	27.985	33.206	34.429	33.564	32.846	30.707	32.422	367.542
Laranjeiras	106.653	92.429	94.553	86.197	93.720	99.668	102.751	122.116	105.774	103.584	106.498	100.041	1.213.984
Morada da Colina	38.440	48.410	41.095	44.520	48.428	50.316	58.109	68.230	62.827	47.984	48.650	51.588	608.597
Nova Uberlândia	23.109	25.943	24.146	24.751	26.819	30.004	32.467	41.270	34.647	29.203	30.622	29.129	352.110
Pampulha	22.423	23.506	20.405	22.562	21.196	21.112	24.669	26.750	26.197	25.377	23.461	23.294	280.952
Patrimônio	30.976	37.928	32.045	34.626	33.540	33.946	35.764	38.994	37.799	39.083	34.557	36.160	425.418
Santa Luzia	14.904	14.664	13.198	13.619	12.952	12.377	13.290	15.939	15.257	14.883	13.197	14.814	169.094
São Jorge	130.635	121.747	116.451	112.869	119.179	124.134	129.436	148.745	135.291	132.737	133.028	126.590	1.530.842
Saraiva	81.601	88.505	82.386	83.372	81.932	81.255	85.255	98.008	93.609	91.638	85.380	87.542	1.040.483
Shopping Park	17.128	16.218	16.365	15.757	15.952	20.246	19.818	21.722	19.919	28.782	28.294	26.846	247.047
Tubalina	43.170	45.230	42.601	44.803	41.350	41.143	48.170	51.512	53.503	51.438	45.875	49.547	558.342
Vigilato Pereira	41.926	46.353	41.046	43.380	46.897	45.598	51.891	55.101	54.330	50.150	45.154	44.707	566.533
Somatória por mês (m³)	765.030	785.809	718.722	739.269	762.398	780.615	853.932	973.575	907.550	851.337	824.435	824.546	

BAIRRO	2012												Somatória por bairro (m³)
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Cidade Jardim	50.227	53.943	55.356	56.724	50.078	52.483	58.584	63.295	69.368	65.835	63.390	64.360	703.643
Carajás	18.234	18.393	20.831	18.274	17.098	18.041	19.877	20.259	22.193	19.747	21.256	21.282	235.485
Granada	73.896	82.065	72.273	75.870	68.322	74.258	79.583	83.979	89.211	83.352	86.017	90.342	959.168
Jardim Inconfidência	5.450	7.268	6.690	6.882	6.317	6.570	6.938	9.075	8.988	8.046	6.849	7.297	86.370
Jardim Karaíba	38.745	43.443	41.450	42.858	38.573	42.508	48.823	58.427	62.786	54.976	44.589	49.353	566.531
Lagoinha	31.393	30.272	32.746	30.962	27.452	28.901	32.655	32.092	35.207	32.020	34.156	34.844	382.700
Laranjeiras	104.432	99.747	102.729	93.469	88.980	110.854	104.918	116.364	117.193	115.920	119.424	114.379	1.288.409
Morada da Colina	43.969	52.822	57.128	64.069	46.112	47.995	54.887	66.059	70.347	60.538	54.719	55.829	674.474
Nova Uberlândia	27.448	30.313	30.633	30.386	29.840	33.003	34.929	39.783	191.576	40.066	37.250	32.963	558.190
Pampulha	22.618	22.303	24.325	22.070	20.792	22.814	24.248	25.000	26.961	24.329	26.461	26.741	288.662
Patrimônio	35.351	35.249	37.428	36.948	34.217	34.797	35.074	35.615	40.694	36.647	41.487	37.491	440.998
Santa Luzia	13.439	13.936	14.816	14.040	12.540	13.267	14.406	15.103	15.501	15.009	16.315	17.244	175.616
São Jorge	126.814	134.585	125.715	121.924	112.501	128.916	132.380	142.289	143.235	135.943	143.628	143.753	1.591.683
Saraiva	82.428	83.188	91.270	86.545	79.745	85.620	86.955	89.958	97.658	88.012	95.734	92.554	1.059.667
Shopping Park	46.697	59.761	62.834	57.547	55.256	63.085	76.655	81.498	80.892	80.331	76.171	82.984	823.711
Tubalina	44.921	46.491	47.396	48.483	43.155	45.994	49.782	50.068	54.246	51.410	52.992	55.302	590.240
Vigilato Pereira	44.717	44.748	34.526	46.374	43.275	45.152	49.971	49.825	54.504	47.509	52.305	50.487	563.393
Somatória por mês (m³)	810.779	858.527	858.146	853.425	774.253	854.257	910.665	978.689	1.180.560	959.690	972.743	977.205	