

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL
(DESA)

UBIRACI CLÁUDIO SANTANA

Diagnóstico de consumo de água no *Shopping Norte*
(Região Norte de Belo Horizonte)

Belo Horizonte
2010

Ubiraci Cláudio Santana

DIAGNÓSTICO DE CONSUMO DE ÁGUA NO SHOPPING NORTE (REGIÃO NORTE DE BELO HORIZONTE)

Monografia submetida ao corpo docente do Departamento de Engenharia de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) da Universidade Federal de Minas Gerais como parte dos requisitos para a obtenção de especialização em Tecnologia Ambiental.

Belo Horizonte
2010

DIAGNÓSTICO DE CONSUMO DE ÁGUA no Shopping Norte
(Região Norte de Belo Horizonte)

Ubiraci Cláudio Santana

Este trabalho foi “**APROVADO**” pela Banca Examinadora, para obtenção de título de especialização em Tecnologia Ambiental pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais.

Nome do Coordenador

Banca Examinadora:

Nome do Orientador

Belo Horizonte
2010

Agradeço a Deus, ao Professor Marcelo Libânio e a todos
que me instruíram e apoiaram durante a
realização deste trabalho.

RESUMO

A pressão da sociedade civil organizada, dos órgãos oficiais e das ONG's ligadas a preservação do meio ambiente e principalmente com a eminente escassez no abastecimento de água no planeta, apontam para um gerenciamento adequado dos recursos hídricos. Por esta motivação que foi desenvolvida esta pesquisa, onde foram feitos estudos visando a parametrização e a caracterização do consumo de água no Shopping Norte em Belo Horizonte. Os dados obtidos demonstram uma certa heterogeneidade no consumo de água, considerando a importância dos parâmetros: área construída do terreno e o número de cinemas. Há um efeito sazonal, indicado pelo aumento de consumo de água no período histórico (2005, 2006 e 2007). Na pesquisa os dados coletados de consumos médios diários e mensais junto ao Shopping Norte foram comparados com os valores diários e mensais estimados encontrados através de equações de referência, visando a identificação de um possível desperdício de água.

PALAVRAS-CHAVE: Shopping Center, consumo de água, parametrização, abastecimento de água.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	1
1.1 – OBEJETIVO.....	5
1.1.1 – Geral	5
1.1.2 – Específico.....	5
2 – REVISÃO LITERÁRIA.....	5
2.1- Disponibilidade da água.....	6
2.2- Aumento da demanda da água.....	7
2.3 – Principais usos da água.....	8
2.3.1 – Classificação dos usos da água.....	8
2.4 – Histórico do abastecimento de água.....	8
2.4.1 – Partes de um sistema de bastecimento de água.....	10
2.5 – Águas subterrâneas.....	12
2.5.1 – Uso da água subterrânea para abastecimento	13
2.5.2 – Captação de águas subterrâneas.....	14
2.6 – Consumo de água.....	16
2.6.1 – Classificação de consumidores de água.....	16
2.7 – Água para uso comercial.....	17
2.7.1 – Histórico do consumo de água.....	18
2.7.2 – Índice de consumo diário de água (IC).....	18
2.7.3 – Índice de consumo mensal estimado (Cme).....	19
2.7.4 – Índice de consumo diário estimado de água (Ice).....	19
2.7.5 – Desperdício diário de água estimado (Dde).....	20
2.7.6 – Índice de desperdício estimado (Ide).....	20
2.7.7 – Desperdício mensal estimado (Dme).....	20
2.8 – Variação no consumo.....	21
2.9 – Os shopping centers.....	22
2.9.1 – Tipos de Shopping Centers.....	23
2.9.2 - Caracterização da área de influência do <i>Shopping Norte</i>	24
2.9.3 – <i>Características demográficas da região norte de Belo Horizonte</i>	26
2.9.4 – Atividades econômicas da região norte de Belo Horizonte.....	30
2.9. - Consumo de água em um Shopping Center.....	30
2. - Fatores que afetam o consumo de água.....	31
2.11 – Parametrização do consumo de água em um shopping center.....	32

3 – MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
3.1 – Estudo de caso.....	33
3.1.1 – Fase de coleta de dados.....	35
3.1.2 – Seleção da unidade comercial	36
3.1.3 – Planejamento do diagnóstico.....	36
3.1.4 – Visitas técnicas.....	36
3.1.5 – Coleta de informações.....	37
4 – RESULTADOS.....	37
4.1 – Características físicas e funcionais do <i>Shopping Norte</i>	35
4.2 - Identificação dos agentes consumidores de água no <i>Shopping Norte</i>	40
4.3 - Histórico de consumo de água no <i>Shopping Norte</i>	41
4.4 - Diagnóstico do consumo de água no <i>Shopping Norte</i>	43
4.4.1 - Índice de consumo diário de água no <i>Shopping Norte</i> (IC).....	43
4.4.2 - Índice de consumo diário de água do período histórico (Ich).....	46
4.4.3 - Índice de consumo mensal estimado de água (Cme).....	48
4.4.4 - Índice de consumo diário de água estimado (Ice).....	49
4.4.5 - Desperdício diário de água estimado (Dde).....	50
4.4.6 – Índice de desperdício estimado (IDe).....	50
4.5 – Análise crítica dos índices.....	51
4.5.1 – Desperdício mensal estimado (Dme).....	52
5 – CONCLUSÃO.....	55
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
6 - ANEXO	59

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CATEGORIAS E COEFICIENTES DE USO.....	18
TABELA 2 – ÍNDICES REAIS E ESTIMADOS DE CONSUMO DE ÁGUA.....	19
TABELA 3 – DISTRIBUIÇÃO DOS SHOPPING CENTERS POR CIDADES SEGUNDO O NÚMERO DE HABITANTES NO BRASIL.....	23
TABELA 4 - TIVIDADES GERAIS DO SHOPPING NORTE.....	39
TABELA 5 - ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO FIXA DO SHOPPING NORTE.....	41
TABELA 6 - ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO TOTAL DIÁRIA DO SHOPPING NORTE.....	41
TABELA 7 – HISTÓRICO DO CONSUMO DE ÁGUA DE TODO SHOPPING NORTE.....	42
TABELA 8 - PERCENTUAL DE CONSUMO DIÁRIO DE ÁGUA SEPARADO POR ÁREAS DE CONSUMO.....	43
TABELA 9 – HISTÓRICO DE CONSUMO DE ÁGUA NO SHOPPING NORTE.....	43
TABELA 10 – HISTÓRICO DE CONSUMO DE ÁGUA NA ADMINISTRAÇÃO.....	44
TABELA 11 – CÁLCULO DO ÍNDICE DE CONSUMO DIÁRIO DE ÁGUA (IC) NO SHOPPING NORTE.....	45
TABELA 12 – CÁLCULO DO ÍNDICE DE CONSUMO DIÁRIO DE ÁGUA (IC) NA ADMINISTRAÇÃO DO SHOPPING NORTE.....	46
TABELA 13 - CÁLCULO DO ÍNDICE DE CONSUMO DE ÁGUA NO PERÍODO HISTÓRICO (I _{ch}).....	48
TABELA 14 – CÁLCULO DO CONSUMO MENSAL DE ÁGUA ESTIMADO (C _{me}).....	49
TABELA 15 – CÁLCULO DO ÍNDICE DE CONSUMO DIÁRIO DE ÁGUA ESTIMADO (I _{ce}).....	50
TABELA 3.6.17 - RESUMO DOS ÍNDICES DE CONSUMO DE ÁGUA DE TODO SHOPPING NORTE.....	52

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DISTRIBUIÇÃO MÉDIA DA ÁGUA NA TERRA.....	1
FIGURA 2 – PARTES DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	7
FIGURA 3 – FORMAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	11
FIGURA 4 – OS AQÜÍFEROS, QUANTO AO TIPO DE POROSIDADE.....	13
FIGURA 5 – AQÜÍFEROS E SUA INTERFACE COM A ATMOSFERA.....	15
FIGURA 6 – LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO NORTE DE BELO HORIZONTE.....	16
FIGURA 7 – TOTAL DE HOMENS E MULHERES NA REGIÃO NORTE DE BELO HORIZONTE.....	31
FIGURA 8 – RENDA DOS HOMENS DA REGIÃO NORTE DE BELO HORIZONTE.....	32
FIGURA 9 – RENDA DAS MULHERES DA REGIÃO NORTE DE BELO HORIZONTE.....	33
FIGURA 10 – TIPOS DE EMPRESAS DA REGIÃO NORTE DE BELO HORIZONTE.....	34
FIGURA 11- MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO SHOPPING NORTE.....	35
FIGURA 12 – GRÁFICO DOS VALORES DO IC PARA O SHOPPING NORTE.....	47
FIGURA 13 – GRÁFICO DOS VALORES DO IC PARA A ADMINISTRAÇÃO DO SHOPPING NORTE.....	48

LISTA DE FOTOS

FOTO 1 -SHOPPING NORTE (VISTA EXTERNO).....	38
FOTO 2 - ESTACIONAMENTO DO SHOPPING NORTE.....	40

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABAS – Associação Brasileira de Águas Subterrâneas

ABRASCE – Associação Brasileira de Shopping Center

ANA – Agência Nacional de Águas

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte

1- INTRODUÇÃO

A água é fluxo, movimento e circulação, ou seja, ela desempenha um movimento pelo nosso planeta, e este caminho percorrido pela água recebe o nome de ciclo hidrológico. Por ela e com ela flui a vida e, assim, os seres vivos não se relaciona com a água: ele é água.



FIGURA 1: Ciclo Hidrológico. FONTE: ANA, 2008

A água é condição determinante para a existência da vida e essencial para o desenvolvimento socioeconômico e para a garantia do equilíbrio ecológico e ambiental das nações (OLIVEIRA, 1999).

“A problemática da água está inserida num amplo contexto em que vários fatores afetam a perda da eficiência no seu ciclo hidrológico, contribuindo para a sua escassez” (TSUTIYA, 2005). O papel essencial da água para a sobrevivência humana e para o desenvolvimento das sociedades é de conhecimento geral na atualidade.

Ao mesmo tempo, sabe-se que a sua disponibilidade na natureza tem sido insuficiente para atender à demanda requerida em muitas regiões do Planeta, fenômeno que vem se agravando crescentemente.

A Terra possui inúmeros recursos naturais, desde os tempos mais remotos o homem aproveita-os como fontes de energia. Os mesmos, por sua vez são finitos. Cabe ao ser humano saber aplicá-los da melhor maneira possível. Nações desenvolvidas começam a perceber a importância da correta aplicação de tais bens (TSUTIYA, 2005).

Países como a França, e principalmente, o Japão já utilizam tecnologia visando máximo aproveitamento dos meios naturais. Existem, assim, programas sérios de reciclagem de diversos recursos como, por exemplo, da água. Fontes de energia atualmente não utilizadas maciçamente tendem num futuro próximo a tornar-se uma saída para a escassez (OLIVEIRA, 1999).

“ É natural que países pobres, chamados de "terceiro mundo", não tenham uma visão da importância de tais recursos para a vida” (TSUTIYA, 2005). Isso ocorre, possivelmente, pelo fato de em tais localidades existirem inúmeros distúrbios políticos e sociais (pobreza, fome, falta de condições mínimas de sobrevivência, guerras civis) não "permitindo" que as autoridades se preocupem com outros "problemas menores".

Assim, em suma, a pobreza ofusca, em primeira instância, a importância do devido uso de tais recursos. Num país como o Brasil, em que se tem abundância de bens naturais e grande parte da população vive em estado de miséria, é de certa forma, compreensível que, em curto prazo, as autoridades não levem em consideração o assunto (OLIVEIRA, 1999).

Nota-se, assim, o grande problema que circunda o uso dos meios naturais. De um lado estão as nações desenvolvidas que por sua vez acabaram com grande parte de suas reservas naturais e hoje ou num futuro próximo necessitarão controlar melhor os recursos que lhes resta. Na outra ponta, estão os países pobres (maioria do planeta) que só se darão conta do fim de tais bens quando os mesmos estiverem próximos do seu término (OLIVEIRA, 1999).

“A crescente demanda da água tem pressões no aumento populacional, intensificação da atividade industrial aliado ao mau gerenciamento do uso nas atividades humanas” (THOMAZ, 2000) . A impermeabilização e a erosão dos solos, a ocupação irregular em áreas de alagamento e a retirada indiscriminada das matas ciliares aceleram o processo de escassez dos recursos hídricos.

O correto gerenciamento da água é de fundamental importância para as cidades. Em conjunto com a vegetação atua como regulador do microclima urbano, tendo, capacidade de armazenar calor propicia o resfriamento da temperatura, dando melhor qualidade de vida á população local (TSUTIYA, 2005). Neste sentido, tornou-se necessário o estabelecimento de leis e normas que disciplinassem a utilização dos recursos hídricos pelos diversos segmentos da sociedade.

Em 1997, a Lei Federal 9.433 assume esse papel, introduzindo um novo modelo de Gerenciamento dos Recursos Hídricos no Brasil. A Lei é fundamentada nos princípios de que a água é um bem de domínio público e um recurso natural limitado, dotado de valor econômico. A Agência Nacional de águas (ANA) agregou-se ao novo quadro institucional somente no ano de 2000. A ANA tem como objetivos a implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos. São também responsabilidade da ANA: a arrecadação, distribuição e aplicação das receitas auferidas por meio da cobrança pelo uso do recurso (ANA, 2009) .

A implementação de ações de conservação da água em nível sistêmico pode proporcionar significativas reduções no consumo (OLIVEIRA, 1999). Além disso, os resultados em economia de água não propiciam apenas benefícios pontuais aos sistemas prediais, mas também ganhos extensivos aos sistemas hidrológicos municipais que contam com aumentos gradativos dos custos do fornecimento da água.

A escolha e o interesse em estudar um *shopping* center partiu da idéia de ampliação de estudos sobre o consumo de água em uma edificação comercial. Percebeu-se a grande carência de pesquisas no segmento comercial, visto que os trabalhos encontrados nesta área tratavam o perfil de consumo em segmentos industriais, educacionais, residenciais e hospitalares.

Assim, este trabalho tem por finalidade avaliar o consumo de água no Shopping Norte, tendo seu abastecimento feito por captação de água subterrânea que fica na Avenida Vilarinhos, na Regional Venda Nova, Norte de Belo Horizonte, densamente povoada. Portanto, a motivação por este estudo baseia-se nos aspectos da escassez e do desperdício por consumo excessivo.

1.1 – OBJETIVO

- Os objetivos deste trabalho foram divididos em geral e específicos.

1.1.1 – Objetivo Geral

- Realizar diagnóstico de consumo de água no Shopping Norte.

1.1.2 - Objetivo específico

- Analisar as principais atividades consumidoras de água no Shopping Norte.
- Analisar o consumo de água nos anos de 2005, 2006 e 2007.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

O organismo humano pode privar-se de alimento por alguns dias privando-o de água, porém, poderá sucumbir dentro de horas. Desde muito antes que o homem primitivo houvesse deixado registrada a sua presença sobre a Terra, por meio de toscas incisões na parede de sua caverna, a água têm sido a força propulsora de toda a civilização (THOMAZ, 2000).

Ao longo da história da humanidade, a demanda pela água foi crescente e exigente, em quantidade e qualidade. Com o desenvolvimento das diversas culturas, a sociedade tornou-se mais complexa e para garantir sua sobrevivência passou a exigir mais qualidade no suprimento da água e recursos tecnológicos que, por sua vez, também vieram a aumentar o consumo da água (TSUTIYA, 2005).

No que tange aos recursos hídricos existentes no planeta, tanto os superficiais quanto os subterrâneos, observam-se vários usos demandados pelas populações e pelas atividades econômicas, alguns deles resultam em perdas entre volume de água captado e o volume que retorna ao curso de água (usos consuntivos) e outras em que essas perdas não se verificam (usos não consuntivos), embora possam implicar alteração no regime hidrológico ou na qualidade desses recursos (OLIVEIRA, 1999).

2.1- Disponibilidade da água.

Os recursos hídricos constituem um bem-natural, renovável, cujo volume total no globo terrestre é relativamente constante ao longo dos tempos contudo com uma distribuição variável no tempo e no espaço, entre os diversos compartimentos ambientais. Ou seja, a distribuição da água entre suas diversas formas no planeta vem mudando ao longo dos anos.

Sobretudo devido à forma como o ambiente vem sendo modificado, através de impactos locais e globais, como também se altera ao longo de um ano hidrológico, segundo as diversas estações climáticas (OLIVEIRA,1999). Além disso, essa distribuição e essas modificações não são homogêneas no espaço, havendo regiões com extremos de abundância e outros com extremos de escassez de água.

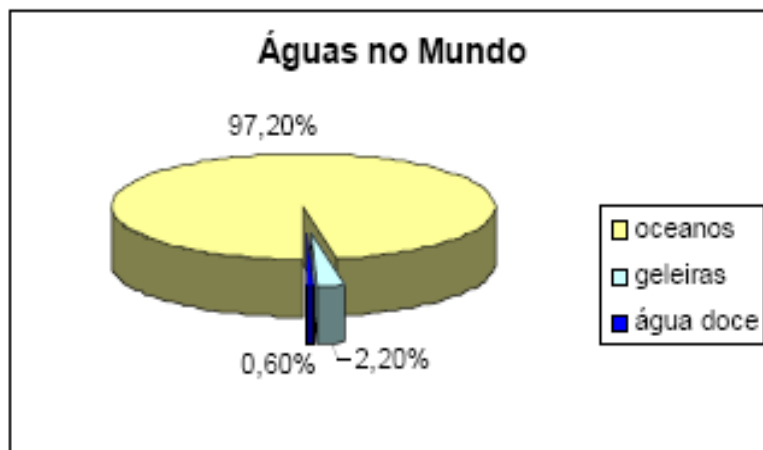


Figura 2 - Distribuição média da água na Terra.

Fonte: ANA , 2008

Observa-se a baixa proporção de água doce no montante global de água, sendo que a maior parte dela é constituída de água subterrânea, nem sempre de fácil exploração.

2.2 - Aumento da demanda da água

Ao longo do tempo, as demandas por água para diversos tipos de consumo no Brasil e no mundo são relacionadas aos seguintes fatores (OLIVEIRA, 2004):

a) aumento acelerado da população nas últimas décadas, sobretudo nas áreas urbanas e em especial nas regiões metropolitanas e cidades de médio porte, embora em ritmo decrescente:

b) incremento da industrialização, aumentando a demanda por água em núcleos urbanos.

c) aumento do volume de água em muitos sistemas de abastecimento, fruto de redes antigas e de baixos investimentos.

2.3 - Principais usos da água

Os principais usos da água são para abastecimento doméstico; abastecimento industrial, irrigação, limpeza de animais, preservação da flora e fauna, recreação e lazer, geração de energia elétrica, navegação e diluição de despejos, criação de espécies e harmonia paisagística (THOMAZ, 2000).

2.3.1 – Classificação dos usos da água

Segundo Tsutiya (2005), a água existente no planeta, superficiais e subterrâneas, tem uma variedade de usos demandados pelas populações e pelas atividades econômicas. E estes usos acarretam perdas entre o volume captado e o que retorna ao curso de água (usos consuntivos) e aqueles onde não há perdas (usos não consuntivos). Nos itens abaixo são apresentados os principais usos da água:

- **Usos consuntivos:** abastecimento doméstico, abastecimento comercial, abastecimento industrial, irrigação, aquicultura (piscicultura, ranicultura,...).
- **Usos não consuntivos:** geração de energia hidroelétrica, navegação, recreação e harmonia paisagística, pesca, diluição, assimilação e afastamento de efluentes.

2.4 - Histórico do abastecimento de água

O conceito de abastecimento de água, enquanto serviço necessário à vida das pessoas e das comunidades, insere-se no conceito mais amplo de saneamento, entendido, segundo a Organização Mundial de Saúde, como um conjunto de ações sobre o meio ambiente no qual vivem as populações, visando a garantir a elas condições de salubridade (OLIVEIRA, 1999).

“Os Incas, povos que habitavam a América pré-colombiana, mostram em suas ruínas que dominavam grandes conhecimentos em saneamento, destacando eficientes sistemas de esgotamento sanitário e drenagem pluvial” (FRONTINUS, 1983).

E para eles, o abastecimento de água estava intimamente ligado à questão religiosa. No começo do período das chuvas, eles realizavam a “cerimônia da saúde”, ou seja, eram feitas a limpeza de suas moradias e dos prédios públicos, assim sendo, acreditavam que com a limpeza estariam puros aos olhos de Deus.

Desde que as pessoas passaram a ter atividades agrícolas e criar animais, passaram a se fixar em Vilas, que posteriormente se transformaram em cidades, que já eram observadas cerca de 5000 a 4000 A.C., a necessidade de água para atender às necessidades da população e também para a irrigação de suas culturas agrícolas fez com que as primeiras obras visando o abastecimento de água fossem construídas (FRONTINUS, 1983).

“As primeiras obras com sucesso para controlar o fluxo de água foram feitas na Mesopotâmia e no Egito, onde ruínas de canais de irrigação pré-históricos ainda existem” (MAYS apud, TSUTIYA, 2005). A cidade de Knossos, na ilha de Creta, foi inicialmente habitada depois de 6000 A.C. E por volta de 1700 – 1450 A.C.

A cidade estava em seu apogeu e desenvolveu um sistema de transporte de água que utilizava condutos circulares e distribuía água para a cidade e para o palácio em tubulações pressurizadas. Estes, possivelmente, foram os primeiros tubos utilizados já que outras civilizações apenas se utilizavam de canais superficiais. Na Região de Anatólia, também chamada de Ásia Menor, atualmente parte da Turquia, ainda são encontrados ruínas de antigos sistemas de abastecimento de água, construídos entre 2000 – 200 A.C, incluindo tubulações, canais, túneis, aquedutos, reservatórios, cisternas e barragens (FRONTINUS, 1983).

Nessa região, um exemplo marcante é o da cidade de Epísquese, que para o abastecimento de água construiu, de 4 a 14 D.C., um sistema composto de uma barragem, de onde a água era retirada e transportada para a cidade por uma adutora de 6 km, contendo uma linha de tubo grande e duas de tubos menores, todos de material cerâmico. A distribuição de água era através de tubos.

“No primeiro século da era Cristã, Roma, contando com mais de um milhão de habitantes, dispunha de um sistema de abastecimento d,água comparável, sob vários aspectos, aos de nossas modernas cidades” (FRONTINUS,1983). Mas os romanos não foram os primeiros a construir aquedutos, pois os fenícios e os helenos já os haviam construído anteriormente.

Por volta de 100 D.C., os romanos já haviam construído vários aquedutos, procurando trazer água de fontes para o abastecimento pois consideravam essas águas de melhor qualidade que as dos rios para a saúde da população, além de não necessitar serem elevadas para níveis mais altos, para atender aos consumidores, como era necessário para as águas dos rios.

2.4.1 - Partes de um sistema de abastecimento de água

Segundo Tsutiya (2005), um sistema de abastecimento de água é distribuído da seguinte forma:

a) Manancial: É o corpo de água superficial ou subterrâneo de onde é retirada a água para abastecimento. Deve fornecer vazão suficiente para atender a demanda de água no período de projeto, e a qualidade dessa água deve se adequada sob o ponto de vista sanitário.

b) Captação: conjunto de estruturas e dispositivos, construídos ou montados junto ao manancial, para a retirada de água destinada ao sistema de abastecimento.

c) Estação elevatória: conjunto de obras e equipamentos destinados a recalcar a água para a unidade seguinte. Em sistemas de abastecimento de água, geralmente há várias estações elevatórias, tanto para o recalque de água bruta, como para recalque de água tratada. Também é comum a estação elevatória, que se destina a aumentar a pressão e ou/ vazão em adutoras ou redes de distribuição de água.

d) Adutora: canalização que se destina conduzir água entre as unidades que precedem a rede de distribuição. Não distribui a água aos consumidores, mas podem existir as derivações que são as sub adutoras.

e) Estação de Tratamento de água: conjunto de unidades destinado a tratar a água de modo a adequar as suas características aos padrões de potabilidade.

f) Reservatório: é o elemento do sistema de distribuição de água destinado a regularizar as variações entre vazões de adução e de distribuição e condicionar as pressões na rede de distribuição.

g) Rede de distribuição: parte do sistema de abastecimento de água formada de tubulações e órgãos acessórios, destinada a colocar água potável à disposição dos consumidores, de forma contínua, em quantidade e pressão recomendada.

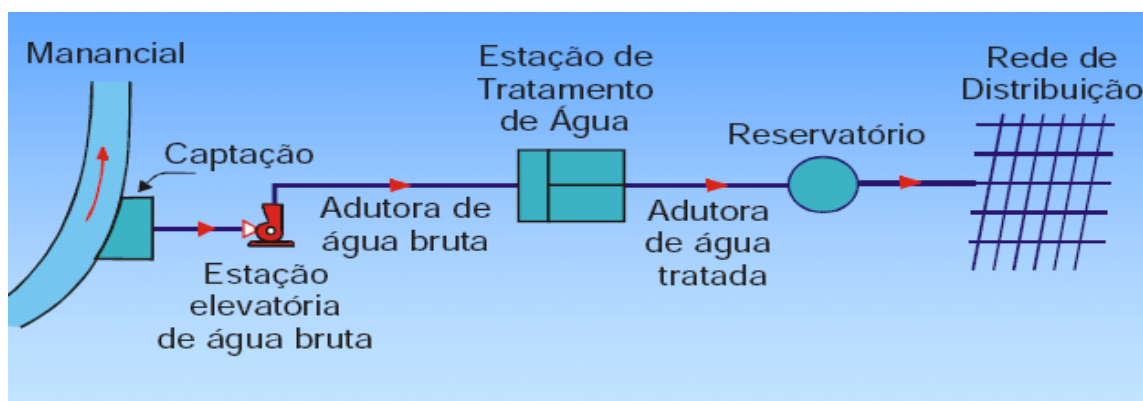


Figura 3 - Partes de um sistema de abastecimento de água.

Fonte: <http://www.saneamento.poli.ufrj.br>

2.5 – Águas subterrâneas

Porque podemos ver as águas de superfície e enormes quantidades de dinheiro têm sido despendidas em construções visíveis de represas, barragens, reservatórios artificiais, aquedutos e canais de irrigação envolvendo águas de superfície, é natural que haja uma tendência em se considerar essas águas como sendo a maior fonte para o atendimento de todas as nossas necessidades (ABAS, 2008).

Na realidade, menos de 3% da água potável disponível em qualquer momento em nosso planeta provém de cursos superficiais e lagos. A outra parte, mais que 97%, estimada em cerca de 10 quatrilhões de metros cúbicos, encontra-se no subsolo.

A água dos lagos e cursos de superfície representa água em trânsito, ao passo que as reservas subterrâneas representam água armazenada. As águas subterrâneas vêm se acumulando há muitos séculos, com apenas leves acréscimos anuais de volume. A água subterrânea faz parte do ciclo hidrológico, ocorrendo nos poros e interstícios das formações geológicas de caráter sedimentar, ou nos planos de fraqueza estrutural das formações geológicas de caráter ígneo ou metamórfico, representado por falhas, fendas, fraturas e fissuras ((CETESB,2006).

A água subterrânea e a água superficial são o mesmo recurso hídrico fluindo por meio físico diferente. A água superficial flui rápida através dos cursos de água, enquanto a subterrânea flui lentamente através das formações geológicas. É um recurso finito, limitado, dotado de grande valor econômico.

A água subterrânea pelo fato de ser um recurso oculto, nada fotogênico e cercado de algumas incertezas técnicas, foi sendo preterida em função das águas superficiais. Há um movimento baseado no conhecimento técnico, onde há uma conscientização para os usos múltiplos da água, em virtude do modelo de gerenciamento adotado cuja unidade é a bacia hidrográfica (ABAS, 2008).



Figura 4 - Formação das águas subterrâneas

Fonte: <http://www.abas.org.br>

Entretanto a bacia hidrográfica e a bacia hidrogeológica têm limites muito diferentes; na hidrográfica, os divisores de água estabelecem limites claros que não são respeitados em subsuperfície pela bacia hidrogeológica, porém é razoável manter este tipo de gestão, compatibilizando o estudo parcial da bacia hidrogeológica dentro dos limites da bacia hidrográfica.

Efetivamente, nem toda a água subterrânea pode ser retirada das formações de aquíferos em que se encontra. Aquíferos localizados em formações rochosas profundas eleva o custo do seu bombeamento, tornando inviável o seu aproveitamento. Outros encontram-se em formações aquíferas que resistem à sua elevação por degraus, desafiando os esforços do bombeamento (TSUTIYA, 2005).

2.5.1 - Uso da água subterrânea para abastecimento

Os antigos persas construíram túneis e poços para atingirem lençóis aquíferos. Os remotos egípcios e chineses estavam bastante familiarizados com métodos de perfuração que lhes permitem obter água do subsolo.

Um das remotas referências Bíblicas à água subterrânea é a história de Moisés batendo a rocha com o seu cajado e fazendo surgir uma fonte de água. A perícia revelada na construção do poço de José, no Cairo, o faz um dos mais conhecidos dentre os poços antigos. “A água era levantada por meio de caçambas sobre um corrente sem-fim; as do poço inferior acionadas por jumentos que se moviam em uma câmara no fundo do poço superior” (FRONTINUS, 1983).

2.5.2 - Captação de águas subterrâneas

O crescente aumento da população urbana aliada a ampliação do parque industrial em âmbito mundial a partir da década de 70 vem incrementando a elevadas taxas a utilização das águas subterrâneas, mostrando a necessidade do desenvolvimento e difusão das tecnologias do seu aproveitamento e da preservação da sua qualidade (ABAS, 2008).

As águas subterrâneas são reservas de água armazenadas em unidades rochosas dotadas de porosidade e permeabilidade variáveis, chamadas “aquíferos”. Os aquíferos, quanto ao tipo de porosidade são classificados de acordo com a figura 5:

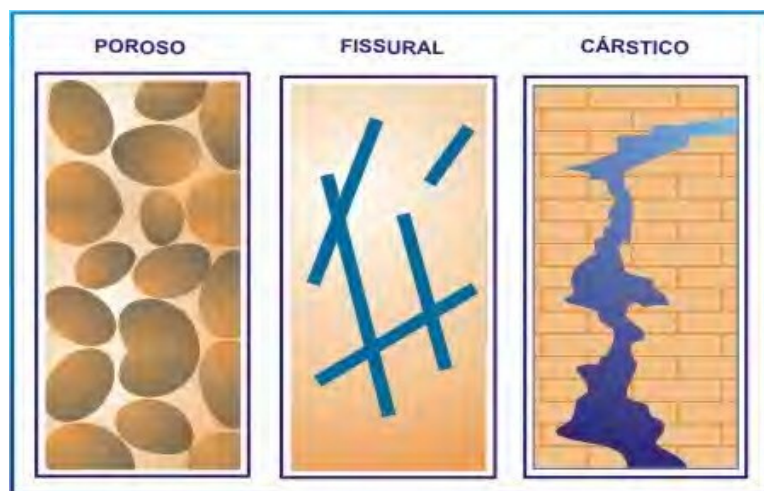


Figura 5 - Os aquíferos, quanto ao tipo de porosidade.

Fonte: <http://www.abas.org.br>

(a) porosos: quando a água está armazenada nos espaços intergranulares de rochas ou depósitos sedimentares inconsolidados;

(b) fraturados: quando a água está armazenada em fraturas tectônica, juntas de contração e outras estruturas lineares ou planares que interceptam qualquer tipo de rocha;

(c) cáusticos: quando a água está armazenada em cavidades e cavernas subterrâneas formadas pela dissolução de rochas carbonáticas (mármore ou calcários).

Por outro lado, com relação à sua interface com a atmosfera os aquíferos são determinados segundo a figura 6:



Figura 6 – Aquíferos e sua interface com a atmosfera

Fonte: <http://www.abas.org.br>

a) livre ou freático: quando houver interface direta da água subterrânea com a atmosfera;

b) confinado: quando a água estiver armazenada, sob pressão, em camadas sobrepostas por unidades mais jovens.

Quando a água subterrânea armazenada em regime de confinamento estiver sob uma pressão suficiente para jorrar quando um poço é perfurado, diz-se que ocorreu “artesianismo”, e apenas neste caso o poço pode ser considerado artesiano (CETESB, 2006).

2.6 - Consumo de água

Para o planejamento e gerenciamento de sistema de abastecimento de água, a previsão do consumo de água é um dos fatores de fundamental importância. A operação dos sistemas e as suas ampliações e/ou melhorias estão diretamente associados à demanda de água (THOMAZ, 2000).

O dimensionamento das tubulações, estruturas e equipamentos são função das vazões de água, que por sua vez dependem do consumo médio por habitante, da estimativa do número de habitantes, das variações de demanda, e de outros consumos que podem ocorrer na área em estudo (TSUTIYA,2005).

2.6.1 - Classificação de consumidores de água

Segundo Tsutiya (2005), a classificação dos consumidores por categorias de consumo é uma prática comum nas prestadoras de serviços de saneamento. Tradicionalmente, os consumidores são classificados em quatro grandes categorias: **Doméstico, Comercial, Industrial e Público.**

A divisão dos consumidores nessas categorias baseia-se no fato de que essas categorias são claramente identificáveis, e também devido à necessidade de estabelecimento de políticas tarifárias e de cobranças diferenciadas. A categoria residencial (uso doméstico) é a mais homogenea, apresentando uma variabilidade de consumo relativamente pequena, quando comparada à variabilidade das outras categorias (THOMAZ, 2000).

As categorias comercial e industrial são mais heterogêneas, ocorrendo desde pequenos consumidores de água como bares, padarias e pequenas indústrias artesanais, até grandes consumidores de água como *shopping* center e indústrias de bebidas (OLIVEIRA, 1999).

2.7 – Água para uso comercial

São diversas as atividades comerciais que utilizam a água para abastecimento, destacando desde pequenos a grandes consumidores como bares, padarias, restaurantes, lanchonetes, hospitais, hotéis, postos de gasolina, lava - rápidos, clubes, lojas, prédios comerciais, *shopping* center, entre outros, conforme a tabela 1:

Tabela 1 – Categorias e os coeficientes de uso

CATEGORIA	COEFICIENTES DE USO (Consumo médios diários de água)
<i>Shopping Centers</i>	4 litros/m ²
Edifícios de escritórios	4 a 10 litros/m ²
Escolas	50 litros/aluno
Lojas e estabelecimentos comerciais	6 a 10 litros/m ²
Teatros	7 litros/m ²
Indústria	50 a 70 litros/operário
Residências	200 litros/pessoa
Hotéis	250 a 350 litros/hóspedes
Parques e áreas verdes	2 litros/m ²
Cinemas	2 litros/assento
Bares	40 litros/m ²
Hospitais	250 litros/leito

Fonte: TSUTIYA, 2005

Os valores apresentados na tabela acima são apenas para orientação, sendo de grande importância para o gerenciamento de sistemas de abastecimento de água, pois, são poucas as pesquisas desenvolvidas no Brasil voltadas para a determinação do consumo de água em instalações comerciais.

2.7.1 – Histórico do consumo de água

Para a realização do histórico de consumo de água em uma edificação, é necessário o resultado do consumo mensal de água, com amostragem mínima de um ano. Na tabela 2 mostra os cálculos dos consumos médios diários de cada um dos meses estudados, com a finalidade de futuras análises:

Tabela 2 - Índices reais e estimados de consumo de água

SIGLA	ÍNDICES REAIS DE CONSUMO DE ÁGUA	SIGLA	ÍNDICE ESTIMADOS DE CONSUMO
IC	Índice de consumo diário de água (litros/pessoa x dia)	Cme	Consumo mensal estimado de água (m ³ /mês)
		ICe	Índice de consumo diário de água estimado (litros/pessoa x dia)
ICh	Índice de consumo diário de água do período histórico (litros/ pessoa x dia)	DDe	Desperdício diário de água estimado (litros/pessoa x dia)
		IDe	Índice de desperdício de água estimado (%)

Fonte: Oliveira (1999).

2.7.2 – Índice de consumo diário de água (IC)

Este índice indica o consumo diário de água em uma edificação por cada pessoa (agente consumidor), mas há uma variação nos dias de funcionamento das atividades em cada tipo de estabelecimento, ou seja, uns funcionam durante todos os dias da semana, outros não. Assim sendo, o IC é calculado usando a equação:

$$IC = \frac{Cm \times 1000}{NA \times DM}$$

Onde:

IC: Índice de Consumo (litros/ agente consumidor x dia);

Cm: Consumo Mensal (m³);

NA: Número de agentes consumidores;

Dm: Quantidade de dias úteis no referido mês.

2.7.3 – Índice de consumo mensal estimado de água (Cme)

O consumo mensal estimado é índice de referência bastante utilizado por pesquisadores de várias áreas do conhecimento para compará-lo ao consumo real de água em edificações, para o diagnóstico de desperdício e o mau uso de sistemas hidráulicos (THOMAZ, 2000).

O cálculo do Cme pode ser medido pela equação abaixo, considerando cada tipo de atividade e cada coeficiente de uso de acordo com a tabela 2:

$$\text{Cme} = \frac{\text{Cu} \times \text{Ac} \times \text{Dm}}{1000 \text{ Litros}}$$

Onde:

Cme: Consumo mensal estimado

Cu: Coeficiente de uso

AC: Área construída

Dm: Dias úteis do mês

2.7.4 - Índice de consumo diário estimado de água (ICe)

A partir dos resultados do Cme, a próxima etapa é conhecer o índice de consumo diário de água estimado (Ice). O ICe é obtido, utilizando a seguinte equação:

$$\text{ICe} = \frac{\text{Cme} \times 1000}{\text{NA} \times \text{Dm}}$$

Onde:

ICe: Índice de consumo diário de água estimado (litros/pessoa/dia);

Cme: Consumo mensal estimado (m³);

NA: Número de agentes consumidores;

Dm: Número de dias úteis do mês.

2.7.5 – Desperdício diário de água estimado (DDe)

O desperdício diário de água estimado (DDe), é um dado de referência hipotético, encontrado subtraindo o valor do ICh (valor real) pelo ICe (valor estimado). E o resultado mostra quantos litros por pessoa está sendo desperdiçado pelo sistema hidráulico:

$$\text{DDe} = \text{ICh} - \text{Ice}$$

2.7.6 – Índice de desperdício estimado (IDe)

O índice de desperdício de água estimado (Ide) aponta para um percentual de perda aceitável do sistema hidráulico, como é demonstrada pela equação seguinte:

$$\text{IDe} = \frac{\text{ICh} - \text{ICe}}{\text{ICh}} \times 100\%$$

2.7.7 – Desperdício mensal estimado (Dme)

O desperdício mensal estimado (Dme), é uma simulação do volume de água desperdiçado pelo sistema hidráulico em um período de um mês e determinado pela equação seguinte:

$$Dme = \frac{DDe \times NA \times Dm}{1000}$$

Onde:

Dme: Desperdício mensal estimado (m³/mês)

DDe: Desperdício diário estimado (litros/pessoa x dia)

NA: Números de agentes consumidores

Dm: Dias úteis do mês

2.8 - Variação no Consumo

Em um sistema de abastecimento, o consumo de água varia em função do tempo, das condições climáticas, hábitos da população, etc. Segundo Thomaz (2000), o consumo doméstico apresenta uma grande variação no consumo industrial a variação é menor, já nos consumos públicos e comerciais, a variação do consumo localiza-se na posição intermediária.

Em uma determinada área de maneira geral, ocorrem variações anuais, mensais, diárias, horárias e instantâneas do consumo de água:

a) Variação anual: O consumo de água tende a crescer com o decorrer do tempo, devido ao aumento populacional e, às vezes, o aumento do consumo per capita é devido a melhoria dos hábitos higiênicos da população.

b) Variação mensal: Nos meses de verão, o consumo supera o consumo médio, enquanto que, no inverno, o consumo é menor.

c) Variação diária: O consumo diário geralmente é maior ou menor que o consumo médio diário anual, sendo que o consumo é maior no verão, e menor no inverno.

d) Variação horária: O consumo varia com as horas do dia, geralmente o maior consumo ocorre entre 17 às 19 horas.

2.9 – Os *shopping centers*

Os *shoppings* surgiram nos Estados Unidos, na década 50, estabelecendo modelos estruturais e operacionais que foram copiados, de imediato, pelos demais países. A importância desses aglomerados comerciais na economia americana pode ser aferida pelas cifras movimentadas, que atingiram bilhões em faturamento.

No Brasil está em plena expansão, fechou o ano de 2008 com faturamento de R\$ 58 bilhões, o que representa um crescimento de 16% em relação ao ano anterior, segundo levantamento anual realizado pela Associação Brasileira de Shopping Center (ABRASCE, 2009).

O *shopping center*, uma vez construído, pode dar origem a dois empreendimentos distintos: o primeiro reúne um investimento imobiliário que administra e promove o marketing conjunto e aluga as lojas para que se processe o segundo negócio que são o de vendas a varejo ou por atacado. Procuram as regiões centrais ou bairros populosos das cidades para se instalar. Foi o caso do Shopping Norte, situado no Distrito de Venda na região Norte de Belo Horizonte (ABRASCE, 2008).

O processo de crescimento urbano acompanhado de deficiências de infra-estrutura tem propiciado o aumento do número de shopping center que, com a centralização e variedade de ofertas, proporcionam ao consumidor economia de tempo e rapidez nas compras.

Por outro lado, esta urbanização vem provocando alteração no perfil dos *shoppings*, não só pela variedade de tipos, como também, pela redução do tamanho por falta de grandes áreas livres nas metrópoles. A tabela 6 mostra a distribuição dos *shopping center* por cidades segundo o número de habitantes:

Tabela 3 -Distribuição dos *shoppings* segundo o número de habitantes no Brasil (%).

NÚMERO DE HABITANTES	NÚMERO DE CIDADES NO BRASIL
Mais de 1 milhão	51
500 a 1 milhão	11
200 a 500.000	26
100 a 200.000	7
Até 100.000	5

Fonte: IBGE. Projeções da População com base no Censo Demográfico de 2000.

2.9.1 - Tipos de *shopping centers*

A Abrasce (2009) definiu vários tipos de *shopping center* classificando-os da seguinte maneira:

a) Vizinhança: Com várias lojas de conveniência e tem como âncora o supermercado, variando a sua área entre 3.000 a 15.000 m²;

b) Comunitário: Venda de mercadorias em geral, com uma área entre 10 mil a 35 mil m² ancorado em lojas de departamento ou de descontos, supermercados ou hipermercados;

c) Regional: Mercadorias em geral, mas com cerca de 50% alugados a lojas de vestuário, dispendo de uma área de 40.000 a 80.000 m²;

d) Especializado: Composto por lojas especializadas/temáticas como modas, decoração, material esportivo, etc.; e geralmente sem-lojas âncoras, com áreas que variam entre 8.000 e 25.000 m², e onde as compras são geralmente planejadas e não por impulso do cliente; são direcionado para as classes A e B;

e) Outlet Center: Constituídos por lojas de fábricas que oferecem preços mais baixos, pagam alugueis menores, dispendo de áreas que variam de 5 mil a 40 mil m² possuindo como âncoras grandes lojas de fábricas. Está dirigido principalmente para as classes B e C de cidades com população acima de 300.000 habitantes;

f) Power Center: Um conjunto de lojas âncoras normalmente constituídas por lojas de departamento ou de desconto e com reduzido número de lojas, ocupando áreas entre 8.000 25.000 m²;

g) Discount Center: Composto normalmente por lojas que trabalham com grandes volumes de produtos vendidos a preços reduzidos com áreas entre 8 mil e 25 mil m²;

h) Festival Mall: Comporta somente lojas dedicadas ao lazer, a cultura e restaurantes em áreas de 8 mil a 25.000 m².

Do total de *shopping center* filiados, cerca de 51% estão localizados em cidades com mais de 1.000.000 de habitantes e cerca de 30% em cidades com menos de 500 .000 pessoas incluídas nestas seis cidades com população inferior a 100.000 habitantes (ABRASCE, 2008).

2.9.2 - Caracterização da área de influência do *Shopping Norte*

A construção do aeroporto da Pampulha, Base Aérea, construção da Lagoa da Pampulha com seu complexo urbanístico, abertura da Avenida Antônio Carlos e posteriormente a abertura da “Estrada da Pampulha à Venda Nova”, em 1946 (atual Av. Pedro I), contribuíram para tirar Venda Nova de seu isolamento.



Figura 6 - Localização da região norte de Belo Horizonte

Fonte: Plano Municipal de Saúde, 2008.

Em 1973 foi criada a administração regional de Venda Nova, atendendo reivindicação da comunidade e visando descentralizar vários serviços prestados pela Prefeitura de Belo Horizonte, facilitando assim a vida dos moradores da região. Neste período o distrito foi dividido em duas regionais, Norte e Regional Pampulha.

A ocupação das terras da região era, até bem pouco tempo, de grandes e pequenas fazendas, sítios e chácaras. No final da década de 50 e início de 60, muitos dos proprietários dessas terras começaram a vendê-las a imobiliárias. Essas imobiliárias ou mesmo os próprios donos das terras fizeram loteamento sem nenhuma infra-estrutura. Portanto, atraindo muitos compradores, pelo baixo preço dos lotes (FALEIROS, 2003).

O alargamento e melhorias da Rua Padre Pedro Pinto, no início da década de 90 e a aprovação do Centro Urbano de Venda Nova, pela Prefeitura de Belo Horizonte, em 1995 foram fatores de grande progresso comercial na região, assim como a canalização do Córrego do Vilarinho e a modernização da MG -10, estrada que corta o Distrito.

A região de Venda Nova é a que mais cresceu nos últimos anos e têm um potencial de um crescimento urbano e populacional ainda maior segundo Nonato (2000), Belo Horizonte não dispõe de áreas de expansão e o Vetor Norte é o caminho para o crescimento da cidade.

O Distrito de Venda Nova ocupa uma área de 86 km, representando 25,6% da extensão territorial do município de Belo Horizonte. Faz limite com as regionais Norte e Pampulha e com os municípios de Ribeirão das Neves e Vespasiano. Possuindo 31 Bairros e 16 Vilas. O perfil econômico da região é essencialmente de comércio e prestação de serviço (NONATO, 2000).

2.9.3 - Características demográficas da região norte de Belo Horizonte

A região de Venda Nova apresenta aproximadamente 242.341 habitantes, sendo 51,61% deste constituído por mulheres e 48,39% constituído por homens. A faixa etária predominante é de 19 a 44 anos, equivalente a 68,34%, sendo 47,96% homens e 52,04% mulheres, como mostra o gráfico abaixo:

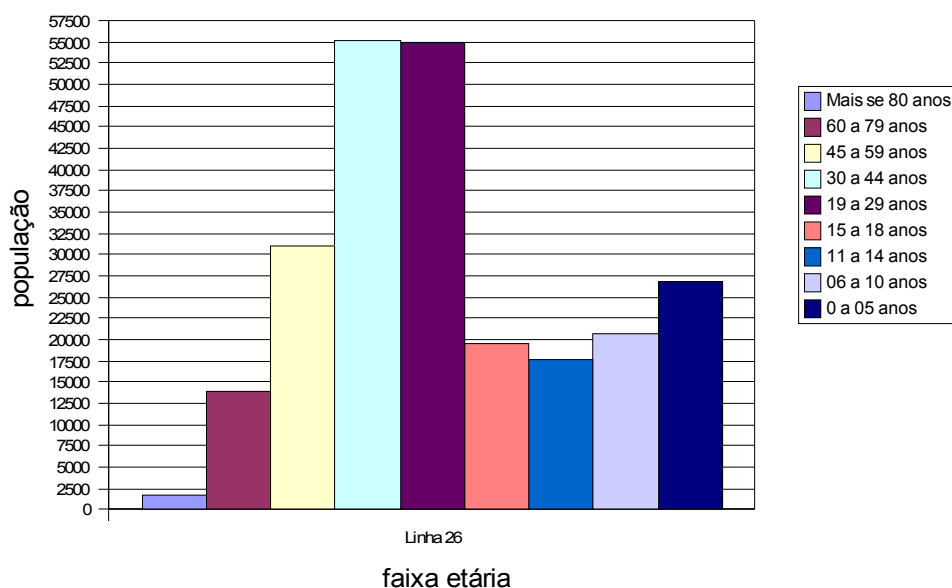


Figura 7 - Total de homens e mulheres na região norte de Belo Horizonte.

Fonte: IBGE - Censo Demográfico de 2000.

Da população Economicamente Ativa (PEA) masculina, a faixa salarial predominante é de 03 a 05 salários mínimos (20,60%). Abaixo desta, destacam-se as faixas de 05 a 10 (19,65%) e de 01 a 02 (19,55%) salários mínimos. Assim, a maior parte dessa população pertence às classes D, C e E, respectivamente, como mostra o gráfico abaixo:

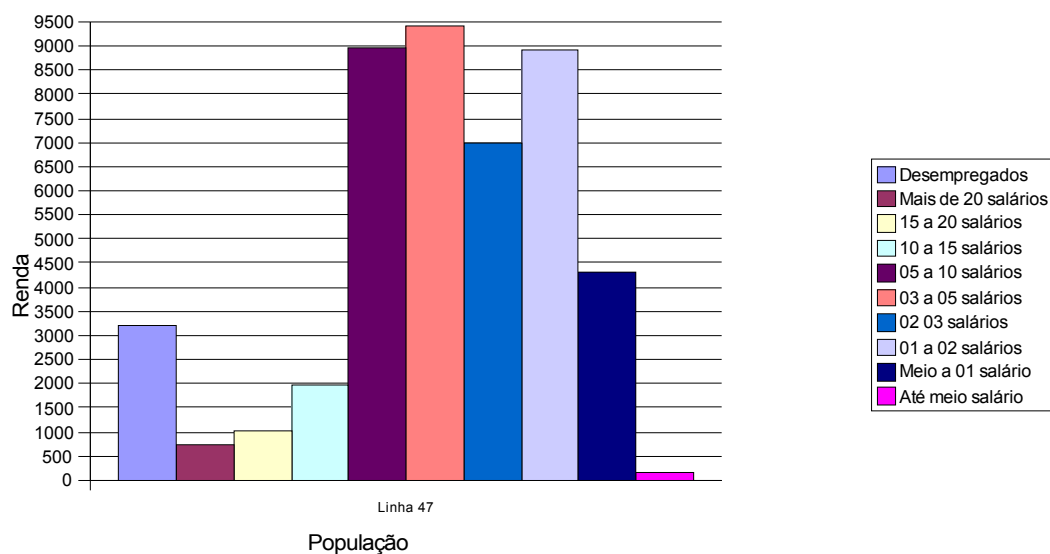


Figura 8 - Renda dos homens da região norte de Belo Horizonte.

Fonte: IBGE - Censo Demográfico de 2000.

Já em relação à população Economicamente Ativa (PEA) Feminina, a faixa salarial predominante é de meio a 01 salário mínimo (26,38%), enquanto que a segunda faixa é de 01 a 02 salários mínimos (26,20%). Assim, a maior parte dessa população pertence à classe E, como mostra o gráfico abaixo:

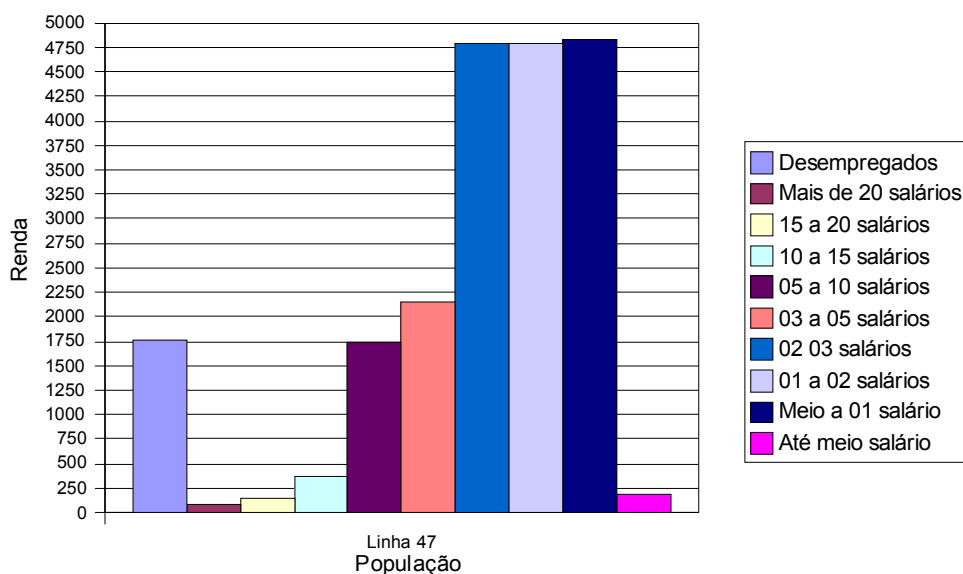


Figura 9 - Renda das mulheres da região norte de Belo Horizonte.

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2000.

Em relação ao universo de domicílios (62.927), 56.993 (90,57%) são casas e 5.934 (9,43%) são apartamentos. Deste universo, as faixas predominantes de domicílios são de 03 e 04 moradores, sendo distribuídas de maneira uniforme. Dentro dessas, destaca-se a de maior predominância a faixa de quatro moradores: 15.693 domicílios (24,94%).

2.9.4 - Atividades econômicas da região norte de Belo horizonte

De acordo com o universo de empresas ativas da regional Venda Nova (4.642 empresas), 73,20 % são micro-empresas, 1,66% pequeno porte e 24,47% são consideradas como normais (média e grande empresa). Existem também aquelas que deixaram de ser micro e pequena empresa equivalendo a 0,67%.

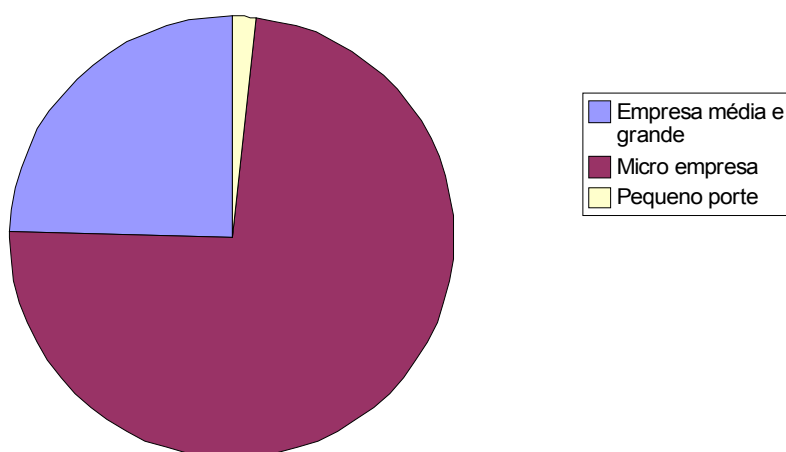


Figura 10 - Tipo de empresas da região norte de Belo Horizonte.

Fonte: Junta Comercial do Estado de Minas ,2008.

2.9.5 - Consumo de água em um *Shopping Center*

“O *shopping center* se equipara a uma cidade exigindo uma estrutura de operação e manutenção de porte e de nível técnico aprimorado, o que requer a presença permanente de técnicos de nível médio e superior” (THOMAZ, 2000).

Conta ainda com atividades que geralmente são terceirizadas, como os serviços de limpeza, sanitização (detetização e desratização), coleta de lixo, manutenção de jardins, etc. Além destas, mantém serviços jurídicos e contábeis, de marketing, de promoção e publicidade.

Os *shoppings centers* são considerados uma categoria importante no que tange ao consumo de água, pois estão localizados em cidades de grande-médio porte, são considerados grandes consumidores individuais, sendo o maior consumidor de água em sua região.

Segundo Tsutiya (2000), as instalações de um *shopping* sem uma estimativa adequada do seu consumo de água, podem gerar problemas futuros no abastecimento de água da região.

2.10 – Fatores que afetam o consumo de água do *shopping*

O consumo de água em um estabelecimento comercial depende de vários fatores, podendo variar em função do tempo, das condições climáticas, hábitos da população, etc. E esses fatores podem ser agrupados em seis classes a seguir apresentadas (THOMAZ, 2000):

- 1- Total de habitantes da área de influência do empreendimento comercial;
- 2- Número de freqüentadores do *shopping* em dias normais e em períodos festivos;
- 3- Total de funcionários e atividades desenvolvidas no interior do *shopping*;
- 4- Características sociais e econômicas da área de influência do *shopping center*;
- 5- Características da construção: área do terreno, área construída do imóvel;

6- Características culturais da comunidade;

7- Uso e ocupação do solo na região de estudo;

8- Índices pluviométricos;

9- Preço da água;

2.11- Parametrização do consumo de água em um *shopping center*

Segundo Oliveira (2000), o consumo de água em um *shopping center* pode ser caracterizado da seguinte forma:

- a) Uma parcela de comportamento médio estável, previsível por parâmetros e indicada pelo consumo mensal médio;
- b) Uma parcela variável, que caracteriza a vazão de pico e pode variar ao longo do dia, na semana e mesmo da época do ano;
- c) A parcela de consumo média depende de fatores fixos da instalação, tais como área, equipamentos de ar-condicionado, entre outros;
- d) A variação do consumo depende principalmente do público. O público influi no consumo dos banheiros, das lojas (pias) e do ar-condicionado;
- e) No caso do ar condicionado outros fatores, como clima insolação e época do ano, podem influir, em maior ou menor escala.

Sugerem-se os seguintes parâmetros para estimar a parcela estável do consumo de água de shopping center:

a) Número de lojas de alimentação (fast food e restaurante);

b) Número de lojas âncora;

c) Número de lojas;

d) Número de funcionários;

e) Áreas (locação, terreno, construída);

f) Número de vagas para carros;

g) Número de cinemas;

h) Número de pisos.

3 – MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho de campo foi desenvolvido no primeiro e segundo semestre de 2008, quando foram realizadas as fases de coleta de dados e tabulação dos mesmos. A fase de coleta de dados foi reservada para entrevista e aplicação de questionário e a fase de tabulação serviu para organizar e analisar as informações coletadas. E os parâmetros considerados para esse diagnóstico foram o consumo per capita (empregado e pelo público), área total e construída do empreendimento.

Para o estudo de concepção do consumo de água no Shopping Norte, tendo o trabalho um cunho **exploratório** e descritivo, foi necessário o estudo e interpretação de bibliografia sobre o tema, além do desenvolvimento de uma série de atividades.

3.1 – Estudo de Caso

O *Shopping Norte* LTDA, que é administrado pela NASCE – NOG ADMINISTRADORA DE S. CENTERS LTDA, foi inaugurado em agosto de 1997, localiza-se na Av. Vilarinhos nº 1300, em Venda Nova, região com grande potencial de crescimento devido ao altos investimentos públicos e privados . O Shopping conta com três grandes vias de acesso: Avenidas Antônio Carlos, D. Pedro I e Cristiano Machado.



Figura 11 – Mapa de Localização do Shopping Norte.

Fonte: Disponível em <http://www.abrasce.com.br>.

A opção em trabalhar com o *Shopping Norte* parte da carência de pesquisas voltadas para este tema e da importância deste empreendimento na região como consumidor unitário de água e de sua localização em uma região com um grande potencial de crescimento territorial e populacional.

3.1.1 - Fase de coleta de dados

A fase de coleta de dados foi iniciada em janeiro de 2008, após a definição do tema e do estudo de caso, acerca do consumo de água no *Shopping Norte*. Esta fase preliminar foi dividida da seguinte forma:

- a) Escolha da unidade comercial;
- b) Planejamento do diagnóstico;

c) Visitas iniciais;

d) Coleta de informações básicas;

3.1.2 – Seleção da unidade comercial

A escolha pelo *Shopping* Norte para desenvolvimento desta pesquisa pautou-se na localização deste empreendimento comercial na região que mais cresce na RMBH (Região Metropolitana de Belo Horizonte), considerando alguns indicadores que possibilitem o aumento do consumo de água nesta unidade comercial.

3.1.3 – Planejamento do diagnóstico

O planejamento foi baseado em um roteiro de visitas, entrevistas, observação de campo, registro e cadastramento das informações coletas. Foram criados questionários, gráficos e tabelas para levantamento de dados, isto é, servindo de auxílio para desenvolvimento do trabalho de campo.

As tabelas e gráficos estão distribuídos no corpo do trabalho, seguinte às informações de acordo com os itens da metodologia. O questionário elaborado está disponível no final deste trabalho em anexo.

3.1.4 – Visitas técnicas

As visitas iniciaram em janeiro de 2008, com a realização de entrevistas junto ao representante do *Shopping* Norte, o Sr. Sérgio Pires Martins (Gerente de Operações). Estas visitas serviram para apontar as hipóteses iniciais acerca do estabelecimento comercial e coletar as informações básicas apresentadas no decorrer do trabalho.

As visitas foram basicamente organizadas em entrevistas e aplicação de questionários, sendo os dados coletados de fundamental importância para nortear o andamento da pesquisa.

3.1.5 – Coleta de informações

Com base na metodologia apresentada, a coleta de informações básicas foi organizada da seguinte forma:

- a) Características físicas e funcionais;
- b) Identificação dos agentes consumidores de água;
- c) Histórico do consumo de água.

4 - RESULTADOS

4.1 - Características físicas e funcionais do Shopping Norte

Localizado estrategicamente na região norte de Belo Horizonte, onde é o maior estabelecimento comercial da mesma, tem como vizinhança direta as cidades da região metropolitana. Situado em Venda Nova, um bairro de elevado adensamento demográfico.

O *Shopping Norte* ocupa uma área de 43.000 m² de terreno, sendo 20.000 m² de área construída. A área bruta locável (ABL) é de 3.698 m², com 72 lojas satélites, possuem dois pisos, uma escada rolante, dois elevadores e oferece 600 vagas para estacionamento.



Foto 1 – Shopping Norte (vista externa).

Fonte: Disponível em <http://www.shoppingnorte.com.br>

O *Shopping Norte* conta com atividades ideais para compras ou lazer, com destaque para cinemas, supermercados, caixas automáticos, bancos, joalherias, perfumarias, moda jovem, adulto, e infantil, lingerie, calçados e bolsas, papelarias, bijuterias, revelação de fotos convencionais e digitais, brinquedos, celulares, lava-jato, drogaria, jogos eletrônicos e de alimentação, conforme a tabela 4:

Tabela 4 – Atividades gerais do Shopping Norte

Serviços	Bancos, farmácias, revelação de fotos, fraldário, etc.
Comércio (lojas)	Vestuário, jóias, bijuterias, acessórios, bolsas, calçados, produtos esportivos, material de construção, papelaria, perfumaria, etc.
Alimentação	Restaurantes, bares, cafés quiosques, lanchonetes, docerias e sorveterias.
Lazer e Entretenimento	2 salas de cinemas, jogos eletrônicos, livraria, música ao vivo, etc.

Fonte: Disponível em <http://www.abrasce.com.br>.

De acordo com definição apresentada pela Abrasce (2009), pode-se classificar o Shopping Norte como Comunitário, apresentando vendas de mercadorias em geral, com uma área entre 10.000 a 35.000 m² ancorado por um supermercado, no caso, o EPA – PLUS.

Oferece uma rede diversificada de lojas que atendem aos hábitos de consumo da região. Vários eventos atraem a comunidade durante a semana. O horário de funcionamento das lojas é de segunda a sábado das 10 às 22 horas e domingos e feriados de 10 às 16 horas. A foto 2 mostra área construída do shopping com destaque para o estacionamento:



Foto 2 – Estacionamento do Shopping norte.

Fonte: Disponível em <http://www.abrasce.com.br>

O *Shopping Norte* é o maior centro comercial de Venda Nova, bairro que mais cresce na região, e está junto ao pólo de comércio existente na Avenida Vilarinhos e na Rua Padre Pedro Pinto. Segundo o representante do *shopping*, o Sr. Sérgio Pires, diariamente o estabelecimento recebe uma média de 4500 pessoas, totalizando 31.500 pessoas por semana.

A zona de influência do *Shopping Norte* abrange os bairros Minas Caixa, Europa, Vila Clóris, Mantiqueira, Serra Verde, Esplendor, Frei Leopoldo, Juliana, Jaqueline, Jardim Guanabara, Guarani, Floramar, Itapuã, São Bernardo, São Tomaz, Céu Azul, Braúnas, Maria Helena, Santa Mônica, Santa Amélia, além das Cidades de Ribeirão das Neves, Vespasiano e Santa Luzia pertencentes á RMBH (FALEIROS, 2003).

Uma campanha de forte impacto nos consumidores é o Ofertaço, liquidação que ocorre duas vezes ao ano durante três dias. O diferencial é que o *shopping* faz do evento uma grande festa, com música ao vivo, decoração especial e ofertas anunciadas de minuto em minuto, atraindo assim um número maior de consumidores e conseqüentemente aumento na demanda de água.

4.2 - Identificação dos agentes consumidores de água no *Shopping Norte*

A partir dos dados populacionais, foi possível chegar a uma estimativa da população fixa e flutuante. Esta pesquisa somente fez uso de dados populacionais fornecidos pelo empreendimento comercial em estudo, confiando na seriedade dos dados disponibilizados, conforme a tabela 7:

Tabela 5 - Estimativa da população fixa do *Shopping Norte*

TIPO DE ATIVIDADE	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS
Escritórios	45
Manutenção	20
Vigilância	20
Limpeza	55
Lojistas, vendedores, garçons, cozinheiros.	650
Total	790

Fonte: Elaboração própria, baseada em dados fornecidos pelo Shopping Norte (2008).

Além da população fixa (funcionários) do Shopping, tem-se a população flutuante (formada por fornecedores e visitantes), totalizando uma média de 4500 pessoas que freqüentam o Shopping Norte diariamente, conforme a tabela 8:

Tabela 6 – Estimativa da população total diária do Shopping Norte

População diária	Nº. de Pessoas
População fixa do Shopping	790
População flutuante do Shopping	4500
População fixa da administração	89
População flutuante da administração	110
Total	5489

Fonte: Elaboração própria, baseada em dados fornecidos pelo Shopping Norte (2008).

4.3 – Histórico de consumo de água no *Shopping Norte*

Na elaboração do histórico de consumo de água do *Shopping Norte* foram colhidos dados de consumo de água dos meses de março, maio, julho e dezembro nos anos de 2005, 2006 e 2007. De acordo com o *Shopping Norte* estes meses são considerados os de maior consumo de água.

No *Shopping Norte* o consumo mensal de água (Cm) é separado em duas fontes de consumo: escritórios (administração) e o *shopping* em geral. E na tabela 9 são apresentados os consumos médios diários do período históricos, lembrando que todos os dias são considerados úteis, pois o Shopping Norte funciona durante os 7 dias da semana e a variação identificada é conforme os dados disponibilizados pelo próprio *Shopping Norte*.

Tabela 7 - Histórico do consumo de água para as demais áreas do *Shopping Norte*

MÊS/ANO	CONSUMO MENSAL (M ³)	DIAS DE CONSUMO	CONSUMO MÉDIO DIÁRIO (M ³ /DIA)
Mar/2005	1850	30 dias	61,66
Mar/2006	1750	31 dias	56,45
Mar/2007	1.800	30 dias	60,00
Mai/2005	1.950	30 dias	65,00
Mai/2006	1.980	30 dias	66,00
Mai/2007	1.990	30 dias	66,33
Jul/2005	2.000	31 dias	64,52
Jul/2006	2.030	31 dias	65,48
Jul/2007	2.010	31 dias	64,84
Dez/2005	2.060	30 dias	68,67
Dez/2006	2.070	30 dias	69,00
Dez/2007	2.065	30 dias	68,83
Média	1962,92	30 dias	63,73

Fonte: Elaboração própria, baseada em dados fornecidos pelo Shopping Norte (2008).

A tabela 8 mostra a distribuição do consumo diário de água do *Shopping Norte* e a partir dos dados fornecidos pelo shopping norte. Observou-se um maior percentual de consumo para o Shopping, que ultrapassa os 60% do consumo total diário de água no complexo.

Tabela 8 - Percentual de consumo diário de água separado por áreas de consumo

ÁREAS DE CONSUMO	CONSUMO MÉDIO DIÁRIO DE ÁGUA (M ³ /DIA)	PERCENTUAL DE CONSUMO DIÁRIO DE ÁGUA
Shopping	41,00	64,33%
Administração	22,73	35,66%
Total	63,73	100%

Fonte: Elaboração própria, baseada em dados fornecidos pelo Shopping Norte, 2009.

Os valores de consumo reais de consumo de água demonstrados na tabela 11 serão úteis para os cálculos dos índices reais e para compará-los com os valores de referência, ou seja, aqueles estimados para categorias de uso de água semelhantes.

Tabela 9 - Histórico de consumo de água do *Shopping Norte* sem a administração

MÊS/ANO	CONSUMO MENSAL (M ³)	DIAS DE CONSUMO	CONSUMO MÉDIO DIÁRIO (M ³ /DIA)
Mar/2005	1200,28	30 dias	39,06
Mar/2006	1135,40	31 dias	35,76
Mar/2007	1140,12	30 dias	38,00
Mai/2005	1236,30	30 dias	41,21
Mai/2006	1254,13	30 dias	41,80
Mai/2007	1260,47	30 dias	42,02
Jul/2005	1266,80	31 dias	40,86
Jul/2006	1287,02	31 dias	41,52
Jul/2007	1273,13	31 dias	41,07
Dez/2005	1304,80	30 dias	43,49
Dez/2006	1311,14	30 dias	43,70
Dez/2007	1307,97	30 dias	43,60
Média	1230	30 dias	41,00

Fonte: Elaboração própria, baseada em dados fornecidos pelo *Shopping Norte*, 2009.

Tabela 10 - Histórico de consumo de água na administração

MÊS/ANO	CONSUMO MENSAL (M ³)	DIAS DE CONSUMO	CONSUMO MÉDIO DIÁRIO (M ³ /DIA)
Mar/2005	649,72	30 dias	21,66
Mar/2006	614,60	31 dias	19,83
Mar/2007	632,16	30 dias	21,07
Mai/2005	684,84	30 dias	22,83
Mai/2006	695,38	30 dias	23,18
Mai/2007	698,89	30 dias	23,30
Jul/2005	702,40	31 dias	22,66
Jul/2006	712,94	31 dias	23,00
Jul/2007	705,91	31 dias	22,77
Dez/2005	723,47	30 dias	24,12
Dez/2006	726,98	30 dias	24,23
Dez/2007	725,23	30 dias	24,17
Média	689,38	30 dias	22,73

Fonte: Elaboração própria, baseada em dados fornecidos pelo *Shopping Norte*, 2009.

4.4 – Diagnóstico do consumo de água no *Shopping Norte*

Os resultados dos valores reais de consumo de água foram baseados em dados fornecidos pelo *Shopping Norte* e os valores de referência apresentados a seguir foram usados de acordo com Thomaz (2000) e Oliveira (1999). Após os cálculos dos índices estimados será feita uma análise crítica comparando os valores de consumo real e os valores de referência encontrados no *Shopping Norte*.

4.4.1- Índice de consumo diário de água no *Shopping Norte* (IC)

O índice de consumo diário de água para o *Shopping Norte* foi calculado de acordo com a equação abaixo, para os meses de maior consumo do período histórico de 2005 a 2007.

Como o consumo de água no *Shopping Norte* foi dividido em duas fontes de consumo (shopping e administração). Será mostrado o cálculo do IC em separado, pois, a administração funciona de segunda a sexta-feira, tendo uma média de 22 dias de atividades em cada mês, conforme as tabelas 13 e 14:

$$\text{IC} = \frac{\text{Cm} \times 1000}{\text{NA} \times \text{DM}}$$

Onde:

IC: Índice de Consumo (litros/ agente consumidor x dia);

Cm: Consumo Mensal (m³);

NA: Número de agentes consumidores;

Dm: Quantidade de dias úteis no referido mês.

Tabela 11 - Cálculo do índice de consumo diário de água (IC) no *Shopping Norte*

MÊS/ANO	CONSUMO MENSAL (M ³)	1000 LITROS	NA	DM (MÉDIA)	IC
Mar/05	1171,79	1000	5290	30	7,38
Mar/06	1108,45	1000	5290	30	6,98
Mar/07	1140,12	1000	5290	30	7,18
Mai/05	1236,30	1000	5290	30	7,79
Mai/06	1254,13	1000	5290	30	7,90
Mai/07	1260,47	1000	5290	30	7,94
Julho/05	1266,80	1000	5290	30	7,98
Jul/06	1287,02	1000	5290	30	8,11
Jul/07	1273,13	1000	5290	30	8,02
Dez/05	1304,80	1000	5290	30	8,22
Dez/06	1311,14	1000	5290	30	8,26
Dez/07	1307,97	1000	5290	30	8,24
Média	1243,51	1000	5290	30	7,83

Fonte: Elaboração própria, baseada em dados fornecidos pelo *Shopping Norte*, 2009.

Tabela 12 - Cálculo do índice do consumo diário de água (IC) na administração do *Shopping Norte*

MÊS/ANO	CONSUMO MENSAL (M ³)	1000 LITROS (CONSTANTE)	NA	DM (MÉDIA)	IC
Mar/05	649,72	1000	199	30	148,41
Mar/06	614,60	1000	199	30	140,38
Mar/07	632,16	1000	199	30	144,39
Mai/05	684,84	1000	199	30	156,43
Mai/06	695,38	1000	199	30	158,84
Mai/07	698,89	1000	199	30	159,64
Julho/05	702,40	1000	199	30	160,44
Jul/06	712,94	1000	199	30	162,85
Jul/07	705,91	1000	199	30	161,24
Dez/05	723,47	1000	199	30	165,24
Dez/06	726,98	1000	199	30	166,05
Dez/07	725,23	1000	199	30	165,65
Média	689,38	1000	199	30	157,46

Fonte: Elaboração própria, baseada em dados fornecidos pelo *Shopping Norte*, 2009.

Estes dados serão úteis para a comparação com o consumo mensal estimado de água (Cme) e com o índice de consumo diário de água estimado (ICe), tendo uma possibilidade de identificar um possível consumo excessivo de água no Shopping Norte.

4.4.2 – Índice de consumo diário de água do período histórico (ICh)

O índice de consumo diário de água do período histórico (ICh) serve para identificar o consumo de água do tempo de análise da pesquisa. Considerando os valores encontrados no IC para o *Shopping Norte*, houve uma variação nos resultados, tendo os meses de maio, julho e dezembro com o maior consumo de água no *Shopping Norte* e com menor consumo de água o mês de março nos anos de 2005, 2006 e 2007.

A média do índice de consumo diário de água (IC) para o *Shopping Norte* no período histórico é de 7,83 litros/pessoa x dia, sendo diferente dos índices encontrados nos outros meses estudados. Segundo a administração do *shopping* a redução no volume de água consumido pode haver com problemas no sistema hidráulico.

Neste sentido, para um melhor entendimento destes resultados, considera somente os meses de maior consumo para o cálculo do ICh para o *Shopping Norte*, sendo o mês de março excluído, conforme mostra a figura 3.9:

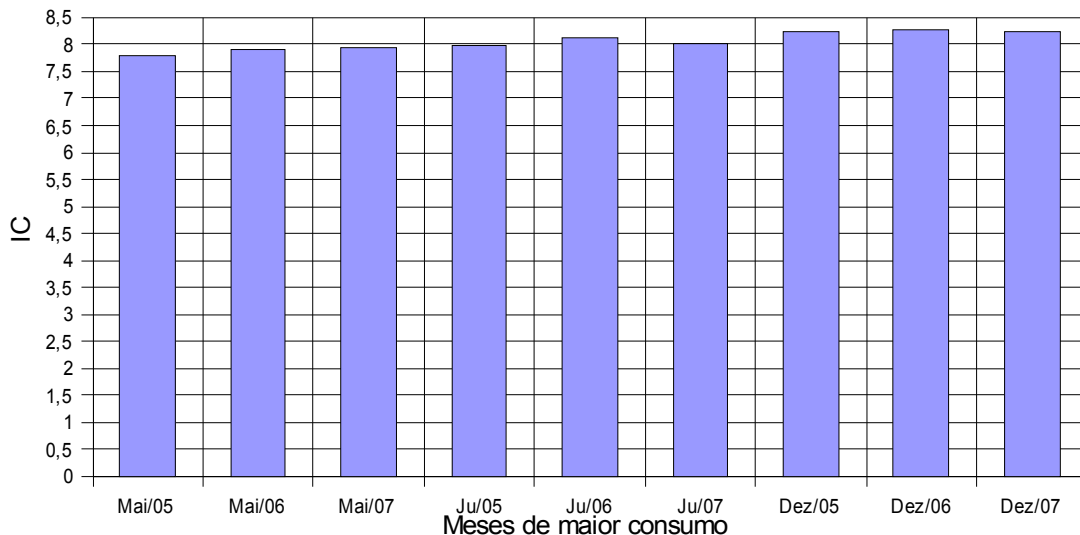


Figura 12 - Gráfico dos valores do IC para o *Shopping Norte*.

Fonte: Elaboração própria, 2009.

Na análise dos resultados do IC para a administração, observa-se um maior consumo de água em relação ao *shopping*. Segundo o representante do *Shopping Norte*, esse aumento tem influência no tempo de permanência dos agentes consumidores de água no estabelecimento.

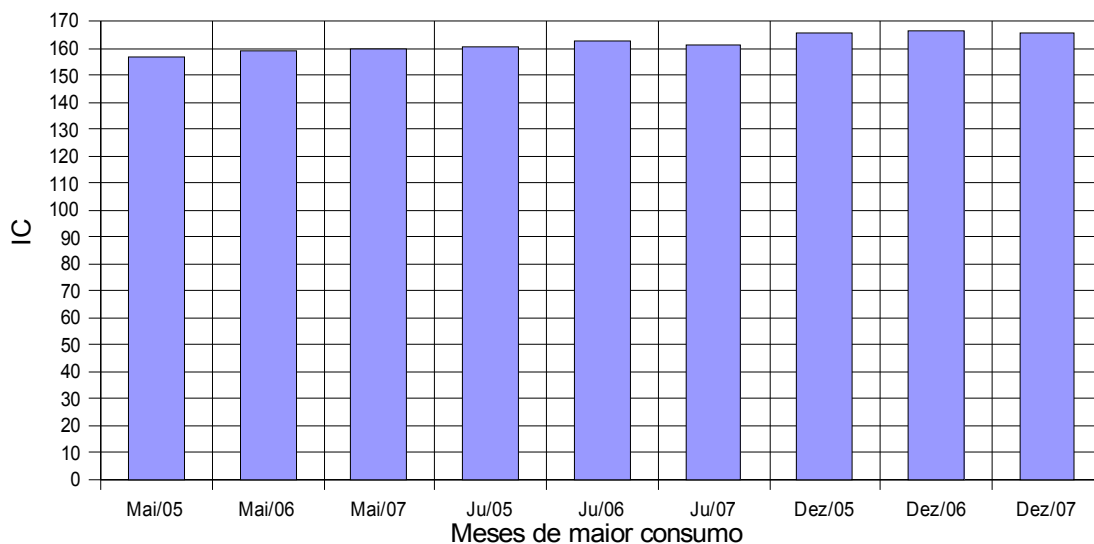


Figura 13 - Gráfico dos valores do IC para a administração do *Shopping Norte*.

Fonte: Elaboração própria, 2009.

Mesmo os resultados para do IC do Shopping e da administração mostrar diferenças nos consumos de água, há uma semelhança com a média mensal apresentada pelo *Shopping Norte*. As variações do IC no gráfico podem ter também influência da população flutuante do Shopping, pois, o *Shopping Norte* disponibilizou dados estimativos iguais para todos os meses do período histórico.

E para cálculo do ICh foram considerados somente os meses de maior consumo (maio, julho e dezembro), com a exclusão do mês de março com o menor consumo de água, conforme a tabela 3.6.14:

Tabela 13 - Cálculo do índice de consumo de água do período histórico

<i>Shopping Norte</i> (ICh)	8,05 litros/pessoa x dia
Administração (ICh)	161,82 litros/pessoa x dia
Total	169,87 litros/pessoa x dia

Fonte: Elaboração própria, baseada em Thomaz (2000).

4.4.3 – Índice de consumo mensal estimado de água (Cme)

Para comparação com os índices reais coletados junto ao *shopping*, será calculado o primeiro índice de referência, o consumo mensal estimado de água (Cme), considerando os coeficientes de uso para cada tipo de empreendimento, utilizados por vários autores e disposto na tabela 3.6.2. “E o coeficiente de uso mais comumente utilizado para *shopping center* é o de quatro litros/m² x dia” (Oliveira, 1999).

Baseando-se neste coeficiente de uso e em dados de área construída disponibilizados pelo *Shopping Norte*, a tabela 3.6.15, mostra o resultado do consumo mensal estimado (Cme) do complexo Shopping Norte, não sendo possível o cálculo em separado das duas fontes de consumo, pois a administração encontra-se dentro da área de 20.000 m² construída de todo o empreendimento comercial:

$$Cme = \frac{Cu \times AC \times Dm}{1000 \text{ Litros}}$$

Tabela 14 - Cálculo do consumo mensal de água estimado (Cme)

<i>Shopping Norte</i>	$Cme_{(total)} = \frac{\text{volume (4 litros)} \times \text{dias úteis} \times \text{área construída}}{1000 \text{ litros}}$ $Cme_{(total)} = \frac{4 \text{ litros} \times 30 \text{ dias} \times 20.000m^2}{1000 \text{ litros}}$ $Cme_{(total)} = 2400m^3 / \text{mês}$
-----------------------	---

Fonte: Elaboração própria, baseada em Thomaz (2000).

4.4.4 - Índice de consumo diário de água estimado (ICe)

O *Shopping Norte* somente forneceu dados gerais da população flutuante e fixa, neste sentido, o cálculo do índice de consumo diário estimado (ICe) de água não terá o resultado de cada um dos meses considerados, sendo calculado um índice médio como referência. E também não possível o cálculo do Cme para a administração será considerado o número de agentes consumidores total e o I Ce encontrado será para toda edificação, conforme a equação abaixo:

$$ICe = \frac{Cme \times 1000}{NA_{(total)} \times Dm}$$

$$NA_{(total)} \times Dm$$

Onde:

ICe: Índice de consumo diário de água estimado (litros/pessoaxdia);

Cme: Consumo mensal estimado (m³);

NA: Número de agentes consumidores;

Dm: Números de dias úteis do mês.

Tabela 15 - Cálculo do índice de consumo diário de água estimado (ICe)

Shopping Norte	$ICe_{(total)} = \frac{2400m^3 \times 1000}{5489 \text{ pessoas} \times 30 \text{ dias}}$ $ICe_{(total)} = 146,71 \text{ litros/pessoa} \times \text{dia}$
----------------	--

Fonte: Elaboração própria, baseada em Thomaz (2000).

4.4.5 – Desperdício diário de água estimado (DDe)

Encontrados os valores dos consumos mensal estimado (Cme) e diário estimado (ICe) de água para o *Shopping Norte*, compara-se os valores do ICh e do ICe e a subtração dos dois resultados recebe o nome de desperdício diário estimado (DDe). Por serem encontrados o ICh e o ICe totais, o DDe também terá o cálculo para todo o *Shopping Norte*, conforme a equação:

$$DDe_{(total)} = ICh_{(total)} - ICe_{(total)}$$

$$DDe_{(total)} = 169,87 - 146,71$$

$$DDe_{(total)} = 23,16 \text{ litros/pessoaxdia}$$

Estes valores apontam para um desperdício diário em litros de água por pessoa no *Shopping Norte*. Esse desperdício pode ser pelo uso excessivo ou por problemas no sistema hidráulico, como vazamento.

4.4.6 – Índice de desperdício estimado (IDe)

O cálculo do índice de desperdício estimado, que é um percentual de desperdício estimado, também é baseado na relação entre o ICh e o ICe encontrados para o *Shopping Norte* e valor encontrado será para todo o empreendimento, conforme a equação abaixo:

$$IDe_{(total)} = \frac{ICh - ICe}{ICh} \times 100$$

$$\text{IDe}(\text{total}) = \frac{169,87 - 146,71}{169,87} \times 100$$

$$\text{IDe}(\text{total}) = 13,63\%$$

4.5 – Análise crítica dos índices

Os cálculos dos valores reais e estimados encontrados apontam para um consumo de água sem grandes picos de consumo excessivo, mostrando somente uma variação maior nos meses de maio, julho e dezembro nos anos de 2005, 2006 e 2007. Para um melhor entendimento dos dados colhidos, por meio da metodologia proposta visando o diagnóstico, a tabela 3.6.17 mostra os resultados dos índices encontrados:

Tabela 16 - Resumo dos índices de consumo de água de todo *Shopping Norte*

Índices reais	Índices de referência
Consumo médio mensal de água Cm(total)= 1962,92m ³ /mês	Consumo mensal de água estimado Cme(total)= 2400m ³ /mês
Índice de consumo diário de água no período histórico ICh(total)= 169,87 litros/pessoa x dia	Índice de consumo diário de água estimado ICe(total)= 146,71 litros/pessoa x dia

Fonte: Elaboração própria, baseada em Thomaz (2008).

Observa-se que o consumo médio mensal real de água (Cm) do *Shopping norte* de 1962,92m³/mês está abaixo do consumo mensal de água estimado (Cme) de 2400m³/mês, que é um valor de referência para categorias de consumo semelhante, segundo Oliveira (2000). Portanto, diante dos resultados mostrados, esta edificação aparentemente desenvolve um uso racional da água.

Fazendo uma relação com os valores encontrados para os índices de consumo diário de água no período histórico (ICh) de 169,87 litros/pessoa x dia com o índice de referência para o consumo diário de água estimado (ICe) de 146,71 litros/pessoa x dia, observa-se que o ICh é maior que o ICe, apontando assim para um desperdício de água. No entanto, este detalhe torna-se irrelevante, pois, o consumo mensal real está abaixo do consumo mensal estimado.

4.5.1 – Desperdício mensal estimado (Dme)

Para melhor entendimento dos valores encontrados até aqui é apresentado um índice mensal estimado do desperdício de água (Dme) em todo *Shopping Norte*, conforme a equação abaixo:

$$Dme_{(total)} = \frac{DDe \times NA \times Dm}{1000}$$

1000

$$Dme_{(total)} = \frac{23,16 \times 5489 \times 30}{1000}$$

1000

$$Dme_{(total)} = 3813,76m^3$$

Para a melhor compreensão do resultado de consumo mensal de água desperdiçado pelo *Shopping Norte* faz-se a relação com o consumo mensal de uma família de classe média. Segundo Thomaz (2000), uma família de classe média com cinco pessoas tem um gasto de 200 litros/ pessoa x dia, assim o consumo mensal seria o seguinte:

$$\text{Consumo residencial} = \frac{200 \text{ litros} \times 5 \text{ pessoa} \times 30 \text{ dias}}{1000}$$

1000

$$\text{Consumo residencial} = 30m^3/\text{mês}$$

Neste sentido, ao compararmos o desperdício mensal estimado (Dme) de 3813,76m³ de água no Shopping Norte com o consumo mensal de uma família de classe média no Brasil de 30m³ /mês, observa-se que esse desperdício daria para abastecer mais de 27 famílias ou aproximadamente 636 pessoas. Aparentemente são mais de três milhões de litros de água desperdiçados, que poderiam está utilizados em outros fins.

5- CONCLUSÃO

A produção do espaço urbano da região Norte de Belo Horizonte e o abastecimento de água perpassa o processo histórico, onde a água antes usada para atender ao consumo da população, passa agora a atender aos interesses econômicos, representado neste trabalho pelo *Shopping Norte*. E o Estado exerce o papel seja como produtor direto seja como criador de infra-estrutura ou ainda através de leis e decretos que permitem esta situação.

Pelas definições deste estudo observa-se um resultado, onde há a relação entre aspectos físicos, demográficos, políticos e sociais com o consumo de água na edificação comercial em estudo, pelo simples fato de que a variável urbana ao longo dos anos está intimamente ligada ao aumento da demanda da água.

Assiste um crescente aumento no consumo da água neste estabelecimento comercial, acentuando-se em determinados períodos do ano. No decorrer da pesquisa a dificuldade de disponibilidade de dados foi um impecílio no andamento dos trabalhos.

A importância deste trabalho é levar ao questionamento sobre o uso dos recursos hídricos em estabelecimentos comerciais, na qual o consumo de água torna-se uma preocupação com a iminência da escassez.

A região de Venda Nova, onde está localizada o *Shopping Norte*, têm um grande potencial de crescimento urbano, a situação sugere que gestores municipais, estaduais e federais busquem alternativas planejadas para a região, com ênfase ao abastecimento de água.

O *Shopping Norte* localizada numa região com menor índice pluviométrico da Capital, pode acelerar o processo da falta de água no seu entorno, pois a captação artesiana, sem um devido planejamento, pode ser um fator limitante do ciclo hidrológico.

Na análise dos dados disponibilizados pelo *Shopping Norte* e dados pesquisados em fontes variadas sobre o consumo de água em edificações comerciais, os resultados mostraram um consumo gradativo e consecutivo, dando ênfase ao consumo per capita com variação durante o dia e no decorrer dos anos em estudo.

O procedimento metodológico aplicado neste trabalho foi satisfatório no que tange ao diagnóstico do consumo de água. Vale lembrar que a escassez de referências bibliográficas sobre o assunto foi um obstáculo para o desenvolvimento deste trabalho.

Os resultados dos índices reais e estimados de consumo de água, mostra que o *Shopping Norte* é um grande consumidor de água em sua região, com um consumo médio de 1962,92m³/mês e uma população diária de mais de 5.000 pessoas constata esse fato. Portanto, há a necessidade de medidas de redução do consumo de água estimado em aproximadamente 14%. E o diagnóstico identificou as seguintes fontes consumidoras de água:

a) *Shopping Center*: lojas, limpeza, ar condicionado, banheiros, praça de alimentação e cinemas.

b) *Administração*: escritórios.

Este estudo baseou-se em um diagnóstico preliminar, sendo necessário um estudo aprofundado tendo uma visão holística de todo sistema de abastecimento de água e predial do *Shopping Norte* para possíveis intervenções nos problemas detectados.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAS. Associação Brasileira de Águas Subterrâneas. **Uso de águas subterrâneas**. Disponível em: < www.abas.org.br >. Acesso em 12 de dezembro de 2008.

ABRASCE. Associação Brasileira de Shopping Center. **Ficha técnica do Shopping Norte**. Disponível em: < www.abrasce.com.br >. Acesso em 05 de março de 2008.

FALEIROS. Denise de Sá. Venda Nova, Novo Centro. **Potencial de crescimento**. Belo Horizonte, 2003.

FRONTINUS, Sextus Julius. Das águas da Cidade de Roma. **Abastecimento de água na Roma antiga**. São Paulo, 1983.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Características sociais e demográficas de Belo Horizonte**. Disponível em: < www.ibge.gov.br > Acesso em: 20 de maio de 2008.

JUCEMG. Junta Comercial do Estado de Minas Gerais. **Características comerciais de Venda Nova**. Disponível em: > www.jucemg.mg.gov.br > Acesso em: 15 de junho de 2008.

NONATO, C. A. Aspectos relativos à ocupação desordenada em Belo Horizonte. **Simpósio situação ambiental e qualidade de vida na região metropolitana de Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 2000.

OLIVEIRA, Lúcia Helena de. Metodologia para implantação de programa de uso racional da água em edifícios. **Tese (Doutorado em Engenharia da Construção Civil)**. São Paulo, 1999.

THOMAZ, Plínio. Previsão de Consumo de Água. **Índices estimados de consumo de água**. São Paulo, 2000.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. Abastecimento de Água. **Categorias e coeficientes de uso de água**. São Paulo, 2005.

7 - ANEXO - Questionário para diagnóstico de consumo de água no Shopping Norte

1- Qual o tipo de abastecimento de água do Shopping Norte?

- Copasa
- Poço Artesiano

2- Períodos do ano que influenciam no aumento do consumo de água no Shopping Norte?

- Dias festivos
- Início da semana
- Final de semana
- Início do mês
- Final do mês

3- Qual o público diário Shopping Norte?

- Mais de 2000
- Mais de 5000
- Mais de 10000

4- Qual é o público mensal do Shopping Norte?

5- Qual é o consumo médio mensal de água no Shopping Norte?

06- Qual é a área total do Shopping Norte?

09- Qual é a área construída do Shopping Norte?

10- Qual é o perfil do público consumidor do Shopping?

Classe A

Classe B

Classe C

Classe D

Classe E

11- Qual o número de estabelecimentos comerciais existentes no Shopping Norte?

12- Qual é o número total de funcionários dos estabelecimentos comerciais e do Shopping Norte?

13- Que atividades comerciais têm maior potencial de consumo de água no Shopping Norte ?