

XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

DISPONIBILIDADE DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO EM UBERABA, MG

*Anselmo Ferreira Silva ¹; Carlos Alexandre Rodrigues Pereira ²; André Luis Teixeira
Fernandes ³.*

Resumo – A disponibilidade de água para consumo humano tem se tornado uma preocupação em muitos municípios. Diversos são os fatores que colaboram para a redução da disponibilidade do recurso, como degradação e manejo inadequado das encostas e leitos, consumo excessivo, perdas no sistema de tratamento e distribuição, além do próprio regime natural de vazão. Uberaba, MG, município do Triângulo Mineiro, abastecido principalmente pelo Rio Uberaba, já vivencia esse problema, passando até por episódios de racionamento, o que faz necessário o estudo e discussão dos fatores que colaboram para a falta ou redução da disponibilidade de água. Por meio deste trabalho, faz-se a abordagem do panorama atual do abastecimento público do município, discutindo problemas que afetam a disponibilidade de água, como a degradação ambiental, o padrão de consumo e perdas no sistema. Para isso, foram consultados dados em organismos regulamentadores e gestores sobre vazão, regime de chuvas, crescimento populacional e atividades antrópicas na Bacia do Rio Uberaba. Paralelamente, foi realizada pesquisa documental realizada sobre o tema em livros, artigos e em meio eletrônico. A pesquisa realizada mostra que o modelo de exploração da Bacia do Rio Uberaba não é sustentável o que pode levar a novos episódios de escassez de água.

Abstract – The availability of water for human consumption has become a concern in many municipalities. There are several factors that contribute to the reduction of resource availability, such as degradation and mismanagement of the slopes and beds, excessive consumption, loss in the treatment system and distribution, besides the natural flow regime. Uberaba, Minas Gerais, a municipality of Minas Gerais, fueled mainly by the Uberaba River, has experienced this problem, going up by episodes of rationing, which is necessary to study and discuss the factors that contribute to the lack or reduced availability of water. Through this study, it is the approach of the current situation of the public supply of the city, discussing issues that affect water availability, such as environmental degradation, the pattern of consumption and losses in the system. For this, we consulted data managers and regulatory bodies on flow, rainfall, population growth and anthropogenic activities in the Uberaba River Basin. In parallel, documental research was carried out on the subject in books, articles and electronic media. The survey shows that the model of exploiting the Uberaba River Basin is not sustainable which can lead to new episodes of water shortages.

Palavras-Chave – Rio Uberaba. Recursos Hídricos. Consumo.

¹ Acadêmico em Engenharia Ambiental da Universidade de Uberaba. Rua Alceu Miranda, 96. B. Olinda. Uberaba-MG. (34) 9674 9166. anselmoferreira_22@hotmail.com

² Acadêmico em Engenharia Ambiental da Universidade de Uberaba. Rua Cândida Mendonça Bilharinho, 621. B. Mercês. Uberaba-MG. (34) 3074 0211. carlos.rpereira@hotmail.com

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor/Pesquisador Programa de Educação à Distância, Gestor do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade de Uberaba. Av. Dona Maria Santana Borges, 1600, B. Olinda. (34) 3313-6175. andre.fernandes@uniube.br.

1 INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais da atualidade têm causado preocupação entre as pessoas e mobilizado estudiosos, especialistas, defensores do meio ambiente, políticos e cidadãos comuns a buscar formas de contê-los.

Neste contexto, fica evidente a preocupação com a disponibilidade a qualidade da água para consumo humano. Grande parte da água disponível já está contaminada por alguma fonte poluidora, seja por resíduos sólidos, ou por esgotos e efluentes domiciliares e industriais, além de episódios de escassez de água por que passam algumas cidades.

A água, essencial para a vida na terra, tem um comportamento natural quanto às suas ocorrências, transformações e relações com a vida humana. (VILLELA; MATTOS, 1975, p. 1). A proteção dos mananciais que ainda estão conservados e a recuperação daqueles que já estão degradados são práticas importantes para se garantir água de qualidade e em quantidade adequada.

Por meio das técnicas de tratamento desenvolvidas nas estações de tratamento de cada cidade, é possível limpar a água, e garantir, por meio de processos químicos, físicos e biológicos, a sua potabilidade. Porém, diversos fatores contribuem negativamente para que se tenha água tratada que abasteça toda a demanda de um município, como a vazão natural, degradação dos leitos e encostas, o crescimento populacional e perdas do sistema de abastecimento.

Em Uberaba, município de Minas Gerais localizado no Triângulo Mineiro, a principal fonte de abastecimento é o Rio Uberaba, sendo o tratamento da água realizado pelo Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba (CODAU).

A captação superficial de água é quase que na sua totalidade provida do Rio Uberaba e, além dele, segundo dados da Prefeitura Municipal, são utilizados três poços para complementar a vazão do rio em até 179 l/s (UBERABA, 2008).

No período de estiagem, a vazão do Rio Uberaba cai a ponto da captação do rio e dos poços não serem suficientes para atender à demanda, sendo necessário um incremento de vazão por meio da transposição do Rio Claro, o que garante um acréscimo de até 800 l/s (UBERABA, 2008).

Neste sentido, o estudo da disponibilidade de água em Uberaba (MG) se torna relevante devido à criticidade da situação vivida pelo município que já passou por episódios de racionamento. Porém, é importante ressaltar que esse problema não se deve somente à

sazonalidade e à variação natural da vazão do rio; fatores antrópicos, passíveis de regulação e controle, também são condicionantes da disponibilidade de água para abastecimento do município.

Neste sentido, faz-se, por meio deste trabalho, a apresentação do panorama atual do abastecimento público em Uberaba (MG), e a discussão de fatores que interferem na quantidade de água disponível para o abastecimento, com o objetivo de evidenciar a relação que existe entre a degradação ambiental, o aumento da demanda, as perdas no sistema e a baixa vazão verificada em alguns períodos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do trabalho, foram utilizados os dados de vazão da Agência Nacional de Águas (ANA), disponíveis no seu portal *Hidroweb*, sendo estes referentes à Estação Fluviométrica 61794000, localizada nas margens do Rio Uberaba, na latitude $-19^{\circ}43'38''$ e longitude $-47^{\circ}58'44''$ com uma área de drenagem de 1780 Km^2 . A estação fica à jusante da captação da Estação de Tratamento de Água (ETA) do Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba (CODAU), a uma distância de aproximadamente 6,7 Km (extensão do rio) da captação.

Para obter a vazão do Rio Uberaba no ponto de captação de água para o abastecimento, foi necessário somar a vazão captada pela CODAU com a vazão da Estação da ANA (61794000), já que não foi encontrado nenhum dado de vazão naquele ponto.

Os dados pluviométricos foram obtidos na Estação Pluviométrica em Uberaba, localizada na Universidade de Uberaba. Foram utilizadas séries históricas de dados de precipitação dos postos pluviométricos da Universidade de Uberaba.

Os dados de captação e consumo foram obtidos por meio de consulta aos relatórios do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Os dados disponíveis nesse sistema são declarados oficialmente pelas concessionárias de cada município, inclusive o CODAU.

Foram analisados os dados de vazão do período de 1976 a 2006, compreendendo assim, uma série de 31 anos. O cálculo das vazões médias, máximas e mínimas, a curva de permanência e hidrógrafa completa foram elaborados por meio do *software Sisciah* (ANA, 2011).

Os dados foram tabulados e elaborados gráficos utilizando o *software Microsoft Office Excel*. De posse das tabelas e gráficos, foi realizada análise que se baseou também em pesquisa documental realizada sobre abastecimento público de água e sobre o contexto do abastecimento no município de Uberaba em livros, em revistas científicas e em meio eletrônico.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Panorama Atual do Abastecimento e da Vazão de Água do Rio Uberaba

A Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba faz parte da Bacia do Rio Grande, que por sua vez está inserido na Região Hidrográfica do Paraná na região do Triângulo Mineiro, e faz parte da unidade planejamento GD-8 Comitê de Bacia Hidrográfica do Baixo Rio Grande. Sob vegetação típica de Cerrado, abrange os municípios de Uberaba, Veríssimo, Conceição das Alagoas, Campo Florido e Planura. Na Figura 1 pode ser visualizada a localização da Bacia.

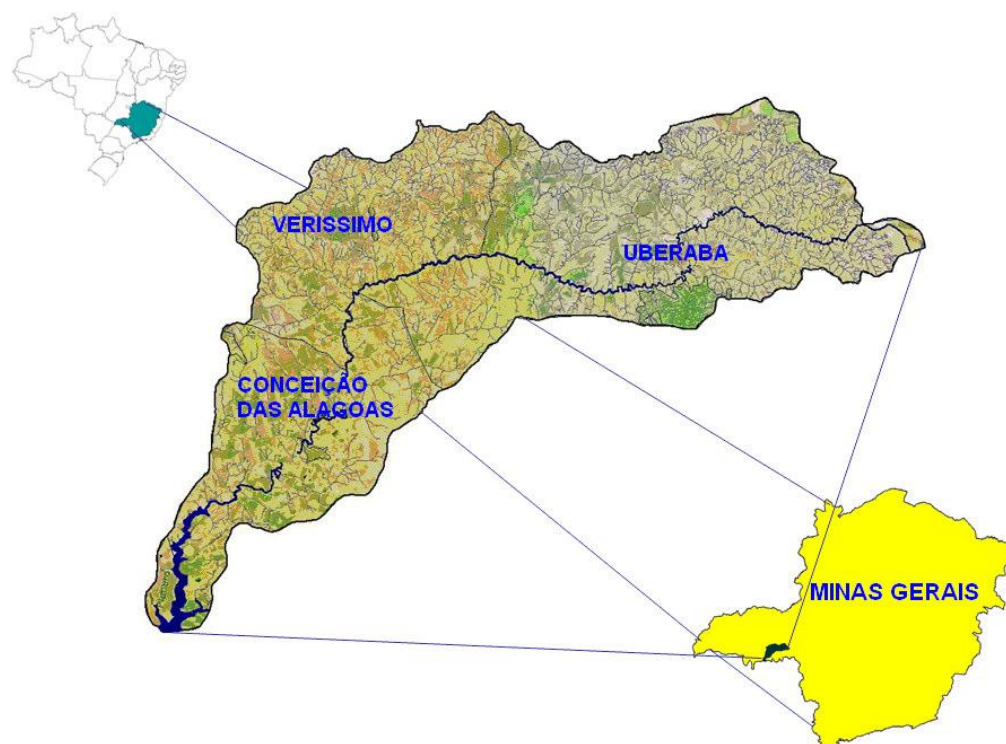


Figura 1 – Localização da bacia do Rio Uberaba, no Triângulo Mineiro-MG. Fonte - Valle Júnior *et al.* (2010).

O Rio Uberaba é a principal captação para o abastecimento. O fornecimento de água tratada no município alcança a área urbana imediata e alguns dos núcleos de desenvolvimento que fazem parte do perímetro urbano do município.

A transposição do Rio Claro é necessária geralmente nos meses de estiagem, devido à redução da vazão e desde 2003 tem sido uma alternativa para compensar esse déficit. Até 2008, registros indicam que nos anos de 2003, 2004, 2005 e 2007 o CODAU houve a utilização do sistema de transposição. Em 2006 e 2008 não foi preciso utilizar a transposição de água do Rio Claro, pois houve uma antecipação do período chuvoso, mantendo níveis satisfatórios de água no Rio Uberaba (UBERABA, 2008).

Em entrevista dada pelo Presidente do CODAU, Roberto Lopes Velludo, em 26 de maio de 2011 ao Jornal das Sete, foi relatado que será implantada mais uma adutora de 31 km no Rio Claro, para que a vazão supere 1.000 l/s. Também será construída mais uma Estação de Tratamento de Água e realizada, posteriormente, a reforma da ETA 1 e da ETA 2. Ao comentar sobre a ocorrência de quebra de mancal em um poço, o presidente da Autarquia relatou que é necessário reformar a estrutura, pois em Uberaba, quando uma bomba estraga, por exemplo, muitas pessoas podem ser afetadas.

Quanto ao regime de vazão, tem-se, por meio do Gráfico das Variações Temporais de Vazões (Figura 2) e do Hidrograma (Figura 3), a visualização do regime de vazão do Rio Uberaba na Estação 61794000, localizada 6,7 Km (extensão do rio) à jusante da captação.

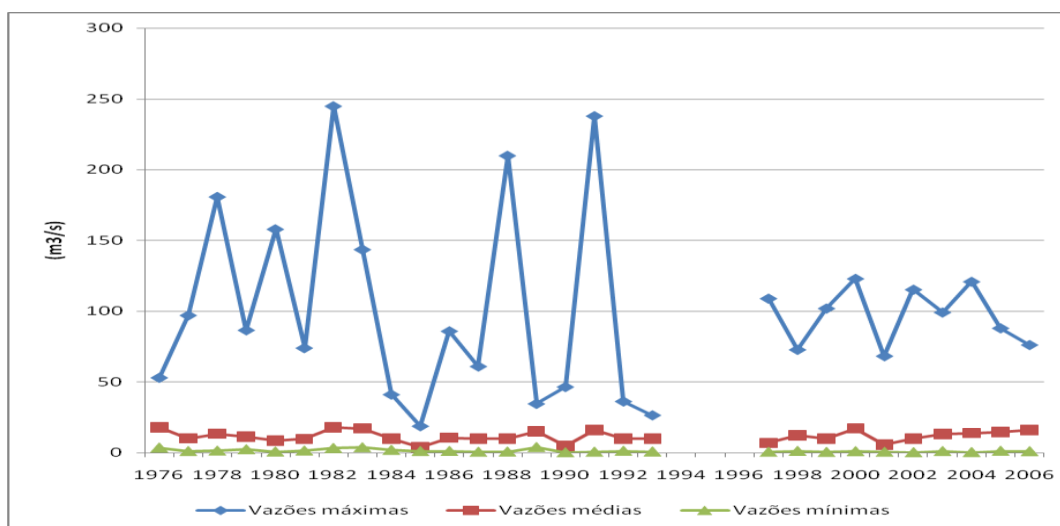
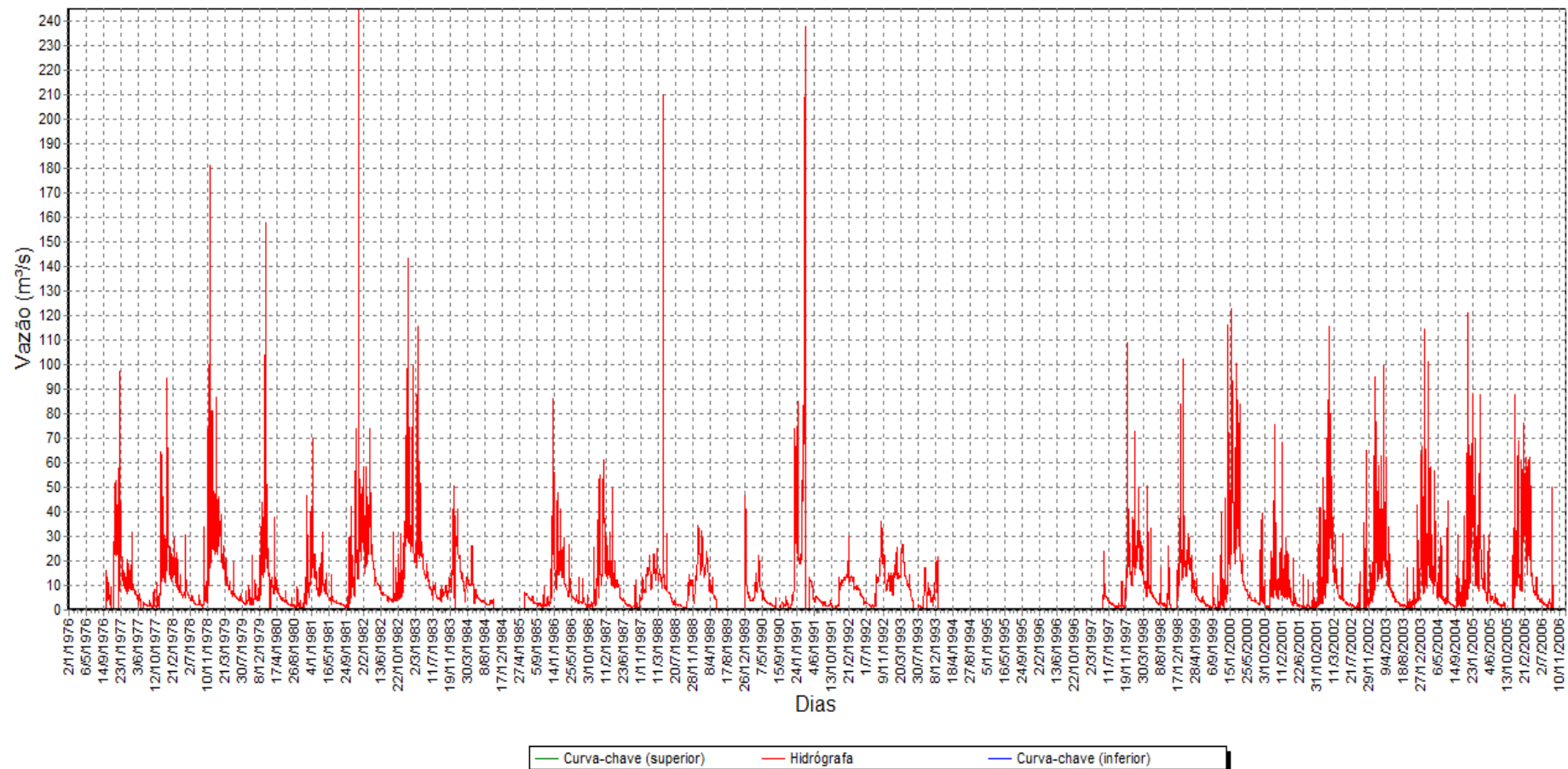


Figura 2 - Variações temporais das vazões máximas, médias e mínimas do rio Uberaba na Estação 61794000.

Fonte - Adaptado de ANA, (2010). Não há dados disponíveis para o intervalo de 1994 a 1996.



* O Hidrografa pode apresentar intervalos não regulares na escala de tempo.

** Valores iguais a zero podem corresponder à inexistência de dados na série original.

Figura 3 - Hidrógrafa completa (Estação 61794000). Fonte - ANA (2010).

Nota-se a distribuição temporal de secas e enchentes ao longo do período. Vê-se que os períodos de maiores vazões correspondem aos períodos de Dezembro a Março dos anos de 1982, 1988 e 1991 e as menores vazões correspondem aos períodos de Julho a Outubro dos anos de 1990, 2002 e 2004.

A curva de permanência nada mais é que valores de vazão de forma decrescente. A curva acumulativa de frequência da série temporal das vazões é mostrada na curva de permanência que pode ser visualizada na Tabela 1 e na Figura 4.

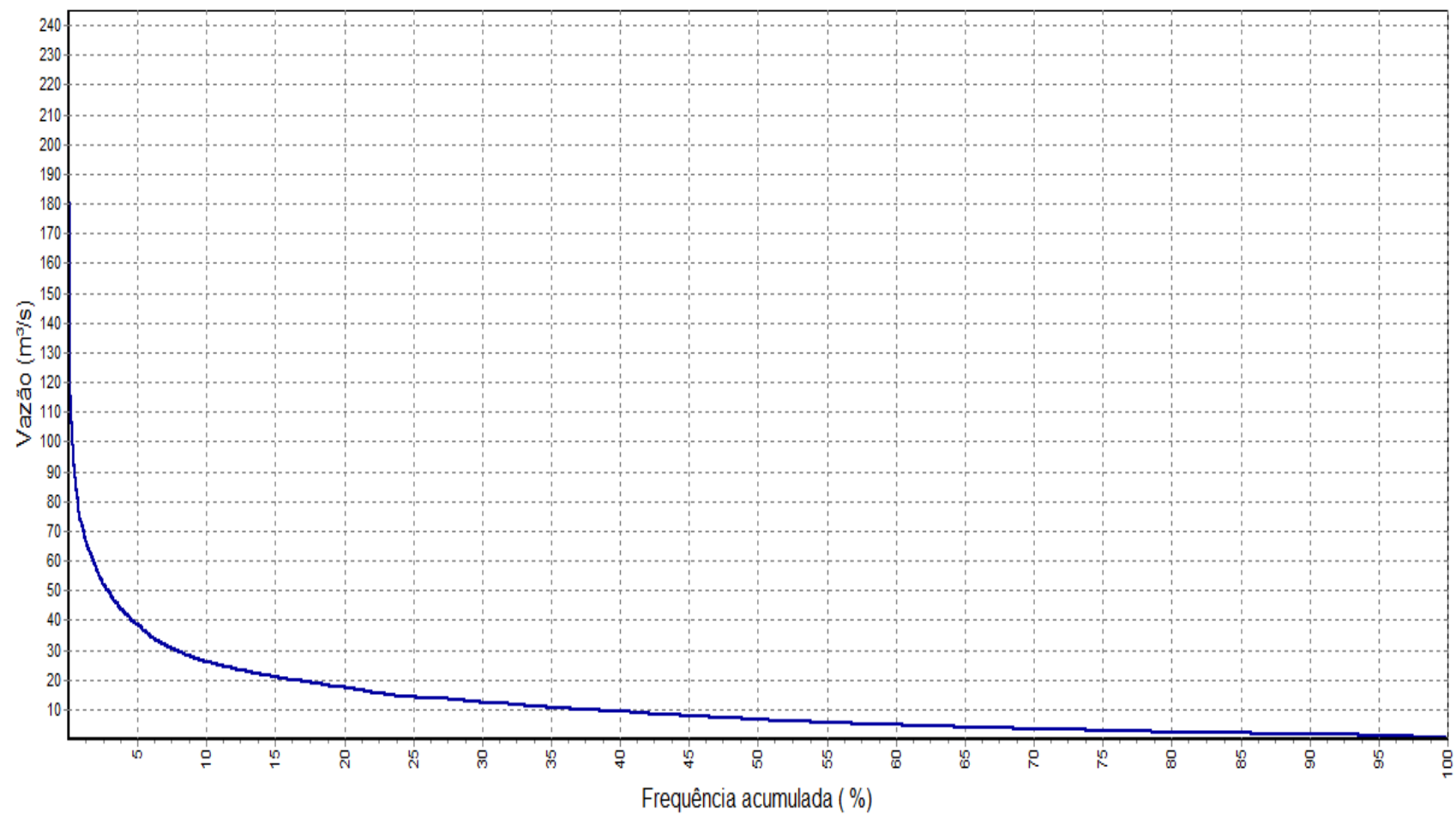
Tabela 1 - Vazão x permanência (Estação 61794000).

Permanência (%)	Vazão (m ³ /s)
95	1,23
90	1,62
85	2,01
80	2,43
75	2,98
70	3,52
65	4,06
60	4,81
55	5,63
50	6,65

Fonte - ANA (2010).

A curva de permanência indica a porcentagem de tempo que um determinado valor de vazão foi igualado ou ultrapassado durante o tempo de observação, e é utilizada na maioria dos problemas de recursos hídricos para visualizar o comportamento da vazão ao longo do tempo e não para valores extremos. O somatório das frequências é expresso em termos de porcentagem de tempo indicando a probabilidade de ocorrência ao longo do tempo.

Na curva de permanência, pode-se visualizar a probabilidade de ocorrência de vazão durante o ano. A vazão de 75% da curva significa que 75% do tempo as vazões são maiores ou iguais a 2,98 m³/s. Nos períodos de grandes estiagens, tem-se 95% de probabilidade da vazão chegar somente a 1,23 m³/s. Pela forma da curva pode-se concluir que é uma bacia grande, devido a maior regularização natural da vazão durante o tempo.



SisCAH 1.0

Figura 4 - Curva de permanência (Estação 61794000). Fonte - ANA (2010).

O maior valor de vazão foi registrado em 2004, correspondendo a 121,8 m³/s, como consequência das fortes chuvas ocorridas nos meses de Fevereiro e Dezembro, correspondendo a 401,7 e 439,3 mm respectivamente. As menores descargas foram verificadas em 2002, atingindo 1,25 m³/s, por causa das poucas e até nenhuma chuva nos meses de Abril e Junho, correspondendo a 2,1 e 0 mm respectivamente. Em média, as maiores descargas ocorreram em Dezembro e Janeiro, e as menores prevaleceram em Junho e Julho.

Pode-se visualizar na Figura 5 que a vazão do Rio Uberaba mantém relação com a precipitação, pois na maioria das vezes que houve uma alteração para mais ou para menos na precipitação a vazão variou proporcionalmente.

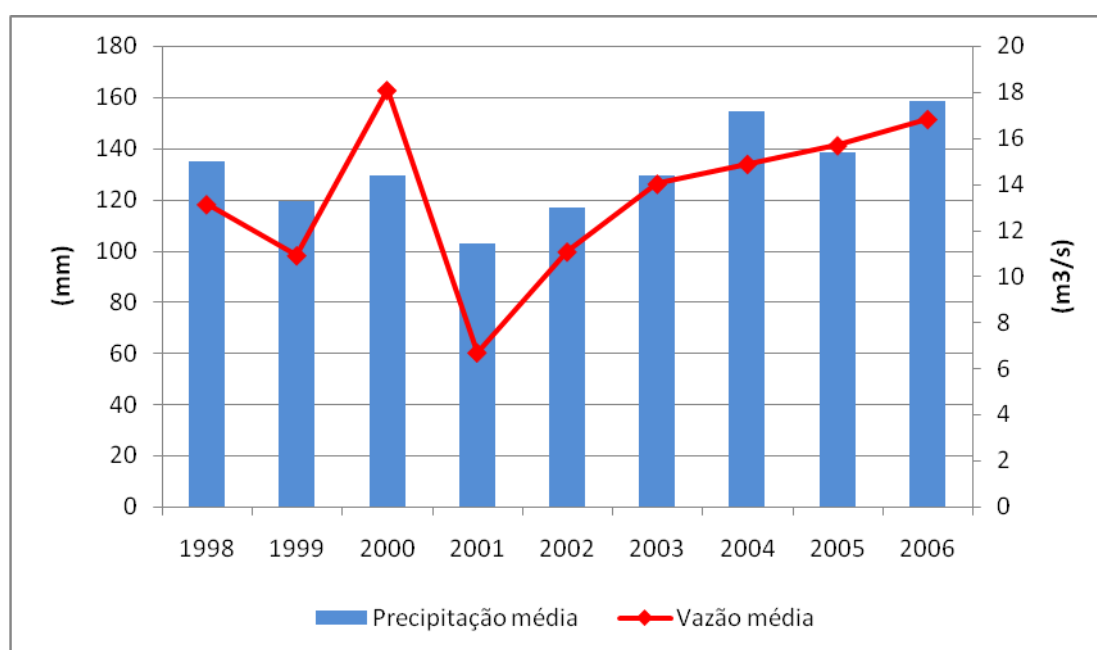


Figura 5 – Precipitação média x vazão média no ponto de captação. Fonte – Universidade de Uberaba (2011); adaptado de ANA (2010).

Analisando-se os dados de vazão com a tendência da precipitação, pode-se dizer que a vazão irá aumentar após o período de referência, devido à tendência para maiores médias na precipitação. Na Figura 6 pode-se visualizar essa tendência.

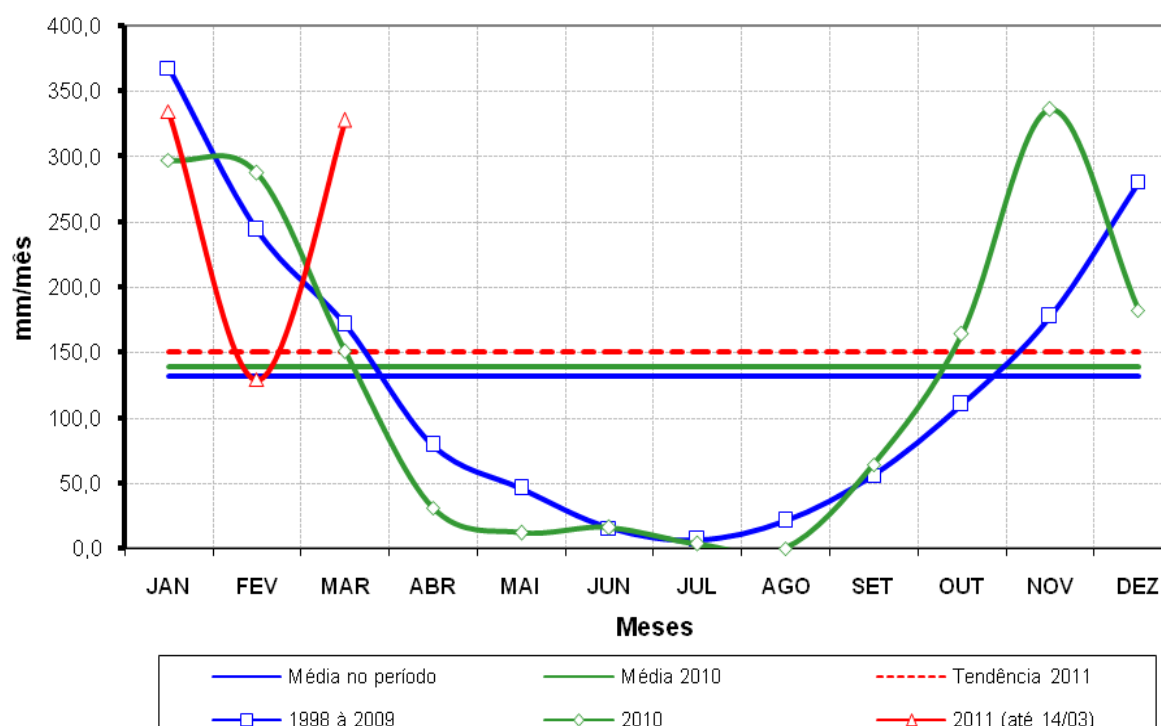


Figura 6 – Precipitação média mensal – Uberaba/MG. Fonte – Universidade de Uberaba (2011).

A linha de tendência para 2011 foi estimada comparando o incremento do índice pluviométrico até 14 de março de 2011 em relação ao histórico neste mesmo período e assumindo-se este comportamento para o resto do ano.

3.2 A Degradação Ambiental

Os impactos na cobertura vegetal original, provocados pelas ações antrópicas, foram um dos primeiros fatores responsáveis pelo desenvolvimento do processo de degradação das terras, isso porque a cobertura vegetal exerce ação na proteção do solo contra os efeitos erosivos.

Os processos de degradação ambiental, (Figura 7) em níveis acentuados, correspondem a 48% de toda a extensão da bacia. O nível severo de degradação representa 4%, atingindo áreas protegidas e necessitando de ações imediatas, tanto dos produtores rurais como do poder público, a fim de mudar o atual modelo de exploração utilizado na bacia e adotar técnicas de recuperação das áreas em maior nível de degradação. As áreas classificadas em nível baixo de degradação ambiental representam apenas 1% da área, o que demonstra modelo de exploração não sustentável da bacia (CANDIDO *et al.*, 2010, p. 191).

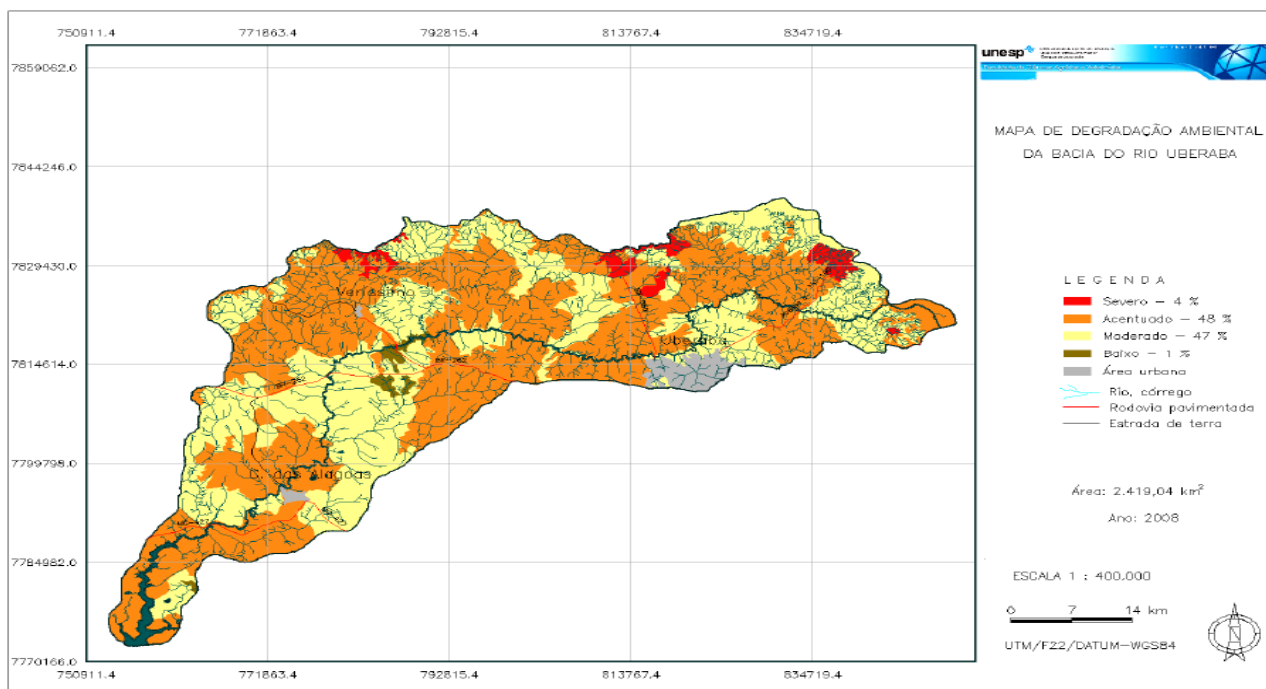


Figura 7 - Mapa de degradação ambiental da bacia do Rio Uberaba. Fonte - Candido *et al.* (2010).

Diversos fatores vêm intensificando esse problema, principalmente o avanço das pastagens e da agricultura.

Segundo Cruz (2003 apud CANDIDO *et al.*, 2010, p.2),

ao analisar mapas de uso dos solos de 1964 e 1998, verificou que a paisagem na bacia do Rio Uberaba mudou bastante. A vegetação nativa perdeu espaço para as pastagens, que antes chegava a 40% da cobertura da bacia. Na década de 60 a agricultura substituiu as pastagens em boa parte dos municípios de Veríssimo e Conceição das Alagoas. Nas regiões de nascente, no município de Uberaba, a vegetação nativa foi substituída pela agricultura e por pastagens, agravando os impactos ambientais.

Pode-se visualizar na Figura 8 o uso atual das terras da bacia do Rio Uberaba.

Um dos fatores de degradação é a erosão, que afeta a produção agrícola e o abastecimento de água, ocasionando o empobrecimento do solo e o assoreamento dos cursos d'água que leva à perda de área no reservatório diminuindo sua capacidade de armazenamento.

Estudos ambientais feitos sobre a situação atual da Bacia do Rio Uberaba junto a sua Área de proteção Ambiental (APA), em relação aos níveis de erosão, evidenciam que, segundo Fabian; Torres (2003 apud VALLE JÚNIOR *et al.*, 2010, p. 898), se destaca a deterioração ambiental crescente, devido ao uso e ocupação inadequados dos solos.

Valle Júnior *et al.* (2010, p. 897), utilizando a Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) junto com Sistema de Informações Geográficas (SIG) e software IDRISI (SIG-IDRISI), apresentou

uma estimativa qualitativa do potencial de erodibilidade ocasionado por erosão laminar na bacia do Rio Uberaba, predominando perdas incipientes e dentro do limite de tolerância, totalizando 63% da área da bacia, e perdas de solos acima do limite de tolerância em 37% do total de sua área, sendo 12% em solos profundos e 25% em muito profundos.

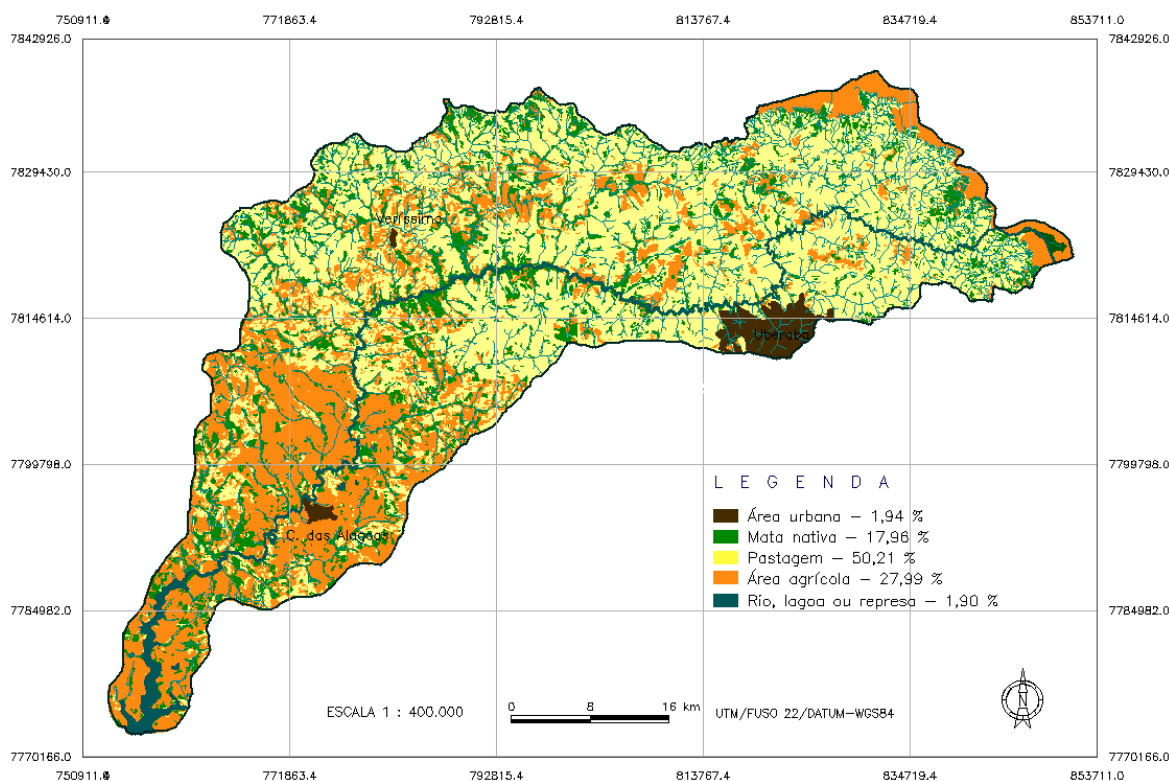


Figura 8 - Mapa de uso atual das terras (2008). Fonte - Candido *et al.* (2010).

3.3 Crescimento Populacional e Aumento da Demanda

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2010), com base no Censo Demográfico 2010 a população de Uberaba é de 295.988 habitantes, com os seguintes dados estratificados (Tabelas 2 e 3):

Tabela 2 – Censo Demográfico, IBGE (2010)

Contagem do IBGE (2010)			
Dados estratificados		Habitantes	(%)
Por sexo	Mulheres	151.527	51,19%
	Homens	144.461	48,81%
Por índice de urbanização	Urbana	289.376	97,77%
	Rural	6.612	2,23%

Fonte - Adaptada do IBGE, Censo Demográfico (2010).

Tabela 3 – Censo Demográfico, IBGE (2010)

Contagem do IBGE (2010)	
Densidade	Habitantes/Km ²
Demográfica	65,43
Urbana	1.130,38
Rural	1,54

Fonte - Adaptada do IBGE, Censo Demográfico (2010).

Segundo Martins (2008), o município de Uberaba apresentou uma taxa de crescimento anual de 2,2% a.a. no período de 1991 a 2000, taxa essa superior à média nacional (1,64% a.a.), ou seja, o município apresentou saldo migratório positivo durante o este período. Ainda segundo o autor (2008, p. 3):

[...] provavelmente, têm a migração como importante componente de seu crescimento populacional, e examina-se a migração acumulada para esses municípios como percentual da população residente. Em seguida, é analisada a evolução econômica recente desses municípios, observando a sua participação no emprego e no PIB nacionais. Posteriormente, são analisados o potencial de polarização, com base no cálculo do índice de terciarização [...] bem como a especialização econômica do município, utilizando o quociente locacional a partir de dados de emprego.

Com base na Tabela 4 pode-se visualizar o crescimento populacional do município de Uberaba.

Tabela 4 – Crescimento populacional de Uberaba.

Ano	Urbana	Rural	Total
1970	108.259	16.231	124.490
1980	182.519	16.684	199.203
1991	200.705	11.119	211.824
2000	244.238	7.813	252.051
2010	289.376	6.612	295.988

Fonte - Adaptado do IBGE (2010); Prefeitura de Uberaba (2009).

Por meio de cálculos, verifica-se que o município de Uberaba apresenta uma taxa de crescimento anual 1,74% a.a. no período de 2000 a 2010. Sendo assim, estima-se que para o ano seguinte a população possa chegar a 301.138 habitantes (Tabela 5):

Tabela 5 - Estimativa do crescimento para 2011

Ano	Habitantes
2000	252.051
2010	295.988
2011 (*)	301.138

Fonte - Adaptado do IBGE (2010); Prefeitura de Uberaba (2009).

3.4 Consumo e Perdas

Na Tabela 6 pode-se visualizar o volume de água consumido relacionado com o número de habitantes atendidos e o seu consumo médio, nos períodos de 1998 a 2003 e 2005 a 2008.

Tabela 6 – Consumo médio por pessoa

Ano de referência	Volume de água consumido [1.000 m ³ /ano]	População total atendida com abastecimento de água [habitante]	Consumo médio (l/dia/pessoa)
1998	16181	226847	195,42
1999	17799	247531	197
2000	18030	250000	197,59
2001	16618	251780	180,83
2002	16640	251780	181,07
2003	16526	258625	175,07
2005	16480	277258	162,85
2006	16910	285072	162,52
2007	17561,75	288541	166,75
2008	17603,5	291425	165,49
Média			178,46

Fonte - Adaptada do SNIS (2008).

Pode-se visualizar um crescente número da população atendida decorrente do próprio crescimento populacional, o que resulta num maior volume consumido. O consumo médio por pessoa nesse período é de 178,46 l/dia, consumo que vem diminuindo, possivelmente pelo próprio programa de incentivo à redução do consumo e racionamento pelo qual passou o município.

No abastecimento de água por tubulações, existem perdas por vários motivos. Segundo Silva (2005, p. 2), “na visão operacional dos sistemas de abastecimento as perdas de água são os volumes de água que não podem ser contabilizados”. As perdas podem ser: físicas, que representam a parcela não consumida, e não físicas, que correspondem à água consumida e não registrada.

As perdas são um grave problema, pois representam o desperdício de um recurso que poderia ser usado à jusante por produtores rurais, indústrias e outros abastecimentos públicos, além de representar gastos com tratamento e captação que poderiam ser evitados, gastos estes que são repassados para a população.

Segundo Silva (2005, p. 3),

A magnitude das perdas será tanto maior quanto pior for o estado das tubulações, principalmente nos casos de pressões elevadas. As perdas físicas em redes de distribuição ocorrem, em ordem crescente de importância, nas seguintes peças: registros, juntas, anéis, hidrantes e tubos. Nestes últimos podem ocorrer até 95% das perdas na distribuição, quando estão rachados, perfurados ou partidos. [...] Ressalte-se ainda que variações de pressão na rede são determinantes de rupturas de tubulações e influenciam o volume de perda.

Na Tabela 7 podem ser visualizadas as perdas de água de cada ano em Uberaba no período em estudo.

Tabela 7 - Perdas nos períodos de 1998 a 2003 e 2005 a 2008*

Ano de referência	Volume de água produzido [1.000 m³/ano]	Volume de água consumido [1.000 m³/ano]	Perdas [1.000m³/ano]	Perdas em %
1998	26655	16181	10474	39,29
1999	29320	17799	11521	39,29
2000	28486	18030	10456	36,71
2001	26819	16618	10201	38,04
2002	26707	16640	10067	37,69
2003	23561	16526	7035	29,86
2005	20310	16480	3830	18,86
2006	24503	16910	7593	30,99
2007	28045,45	17561,75	10483,7	37,38
2008	31431,39	17603,5	13827,89	43,99
			Média	35,21%

Fonte - Adaptada do SNIS (2008). * inexistência de dados do ano 2004 para o SNIS.

A estimativa das perdas de água no sistema de abastecimento foi obtida com a comparação entre o volume de água produzido e o volume de água consumido, obtendo uma perda significativa, em média 35,21%, o que equivale a 9548,86 (1.000 m³/ano).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das informações descritas neste trabalho, verificou-se que falta uma gestão adequada da bacia para evitar problemas graves futuros, como a falta de água para o abastecimento e grandes perdas na distribuição.

O modelo de exploração da bacia não é sustentável, necessitando de mudanças e de medidas de recuperação. Esse problema afeta o regime de vazão, devido a fatores de degradação. Paralelamente, o consumo em excesso e as perdas no sistema de tratamento representam gastos desnecessários e contribuem para o aumento da vazão captada.

Com relação à Bacia do Rio Uberaba, o abastecimento público de Uberaba é o seu maior consumidor devido à captação de 0,9 m³/s (vazão outorgada pelo IGAM). A demanda por água tratada continua aumentando, devido ao crescimento populacional estimado em 1,74% a. a. O consumo médio de 178,46 l/dia/pessoa é considerado alto, devido ao fato que em Uberaba não há um número significativo de indústrias e sim um predomínio de residências.

A vazão do Rio Uberaba varia de acordo com a precipitação. Sendo assim os índices pluviométricos são elevados, sendo a média total anual de 131,3 mm. Os meses mais secos são

Junho e Julho e os mais úmidos Dezembro e Janeiro. A análise temporal da variação pluviométrica indicou tendência positiva das precipitações para os anos seguintes.

As perdas são outro problema encontrado. A média de perda (35,21%) equivale a 9548,86 (1.000 m³/ano), o que é significativo. Essa quantidade de água das perdas seria totalmente ou parcialmente (no caso de uma estiagem desproporcional a média) suficiente para atender a demanda exigida nos meses críticos do ano, levando em consideração o ano de 2007 que teve o maior déficit de água, sendo usada a transposição nos meses de Setembro e Outubro, num total de 41 dias.

A redução das perdas diminui os custos de produção na ETA, tanto de consumo de energia, quanto de produtos químicos, desgaste de equipamentos e outros. Com a mesma estrutura, caso otimizada, a ETA conseguiria atender um número maior de habitantes.

Somente a construção de novas ETA's e adutoras, por si só, não resolvem o problema de abastecimento, que decorrem de fatores que vão além da capacidade de tratamento do município.

Cabe aos gestores públicos e a sociedade civil gerir os recursos hídricos por meio do monitoramento constante desta bacia (solo, água, atividades e consumo racional) e implantação de mecanismos capazes de diminuir ou acabar com as perdas na distribuição, visando a sustentabilidade da bacia.

BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. HIDROWEB – Sistema de Informações Hidrológicas. Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br/>> Acesso em: 25 mar de 2011.

BRASIL. SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Contém dados sobre o saneamento em 2008. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em 10 abr. 2011.

CANDIDO, Humberto Gois *et al.*. “*Degradação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba: uma abordagem metodológica*”. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p.179-192, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Contém informações sobre indicadores sociais, ambientais e econômicos do Brasil. Disponível em: <<http://estados.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=mg>>. Acesso em: 15 mar. 2011.

MARTINS, Humberto E. de Paula *et al.*. “*Crescimento populacional, evolução econômica recente e capacidade de polarização: um estudo em municípios de Minas Gerais*”. Caxambú, 2008.

SILVA, Fernando José Araújo. “*Perdas de água em sistemas públicos de abastecimento no Ceará*”. Rev. Tecnol. Fortaleza, v. 26, n. 1, p.1-11, 2005.

UBERABA. “CODAU: Notícias”. Disponível em: <<http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/conteudo,1593>>. Acesso em: 02 Mai. 2011.

_____. SEMAM. “*Plano de Manejo: APA do Rio Uberaba*”. 2004. Disponível em: <http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/meio_ambiente/arquivos/agenda_branca/plano_manejo.pdf>. Acesso em: 03 Jan. 2011.

_____. “*Uberaba em Dados: caracterização do município*”. Disponível em: <http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/desenvolvimento_economico/arquivos/uberaba_em_dados/Edicao_2009/capitulo_01.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2011.

UNIVERSIDADE DE UBERABA. “*Dados de precipitação*”. 2011. Arquivo não publicado.

VALLE JÚNIOR, Renato F. do *et al.* “*Potencial de Erosão da Bacia do Rio Uberaba*”. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 30, n. 5, p.897-908, 2010.

VELLUDO, Roberto Lopes. Entrevista (26 mai. 2011). Entrevista exibida pelo Jornal das Sete (rádio).

VILLELA, S. M; MATTOS, A. “*Ciclo hidrológico*”, in *Hidrologia Aplicada*. _____. São Paulo: Editora McGraw-Hill, 1975. p. 1-10.