



O BALANÇO HIDROLÓGICO NA BACIA DO ALTO UBERABINHA, EM MINAS GERAIS, E SUA RELAÇÃO COM O USO E OCUPAÇÃO DA ÁREA

Ângela Maria Soares – Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM, Rua Getúlio Guaritá, 159 – Bairro Abadia – CEP:38025-180 – Uberaba-MG/ angelsamsoares@gmail.com

Rafael Almeida Dantas - Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM/FAPEMIG - Bolsista IC, rafaelsantista@gmail.com;

Rafael Tiago dos Santos Silva - Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM/FAPEMIG - Bolsista IC, rafatiago@gmail.com

RESUMO: A bacia do alto curso do Uberabinha contém o manancial responsável pelo abastecimento à população urbana de Uberlândia em Minas Gerais. Nas últimas décadas essa bacia hidrográfica passou por intensas transformações relacionadas ao uso e ocupação do solo, desencadeando processos geomorfológicos e hidrogeológicos. Dentre eles pode-se destacar a redução do nível de infiltração e de recarga dos aquíferos e o aumento do escoamento superficial. A espessura dos solos e as feições do relevo da área proporcionam uma elevada capacidade de armazenamento de água e condicionam as características do escoamento de base, e esta por sua vez, determina a regularidade da vazão do rio Uberabinha. Pesquisas anteriores mostraram que a dinâmica hídrica superficial e subsuperficial estão sendo modificadas pelo intenso uso e ocupação do solo no alto curso do rio Uberabinha, o que traz conseqüências negativas para a recarga da sua zona saturada freática. O objetivo principal desta pesquisa é fazer o balanço hidrológico da área e, posteriormente fazer uma análise do uso e ocupação do solo e a sua interferência na recarga da zona saturada freática. O balanço hidrológico da área de estudo evidenciou a importância da mesma na recarga dos aquíferos regionais e na manutenção da quantidade e qualidade da água destinada ao abastecimento público da cidade de Uberlândia.

PALAVRAS-CHAVE: Balanço hidrológico; medidas de vazão, evapotranspiração, precipitação.

ABSTRACT: The basin of the upper course of Uberabinha river contains the responsible source by the water supply of the urban population of Uberlândia, Minas Gerais. In the recent decades, this hydrographic basin has been through deep transformations related to the use and soil occupation, triggering in geomorphologic and hydrogeological processes. Among them, can be highlighted the reduction of the infiltration level, the recharge of the aquifer and the increase of the superficial flow. The soil thickness and the relief features of the area provides a high water storage ability and conditions to the baseflow features, which in turn, determines



the regularity of flow of Uberabinha river. Previous reseraches showed that that the shallow and subsurface water dynamics has being modified by the intense use and soil occupation in the upper course of the that river, which brings negative consequences to the recharge saturated groundwater zone. The main purpose of this research is to perform the hydrological balance of the area and later, make an analysis of the use and soil occupation and its interference in the recharge saturated groundwater zone. The hydrological balance of the studied area highlighted the importance of it in the recharge of regional aquifers and in the maintenance of the water quantity and quality for the public supply.

KEYWORDS: hydrological balance, flow measures, evapotranspiration, precipitation.

1-INTRODUÇÃO

A degradação dos recursos hídricos tem sido uma prática comum e geralmente está relacionada com práticas agrícolas inadequadas que provocam a compactação do solo e contribuem para o aumento do escoamento pluvial que, concomitantemente, reduzem o volume de água infiltrado e a recarga dos aquíferos. De modo contrário, a plena recarga dos mananciais subterrâneos somente será atingida com adoção de práticas de manejo sustentável de solo e de vegetação. A maximização do volume de água de recarga em aquíferos viabiliza a exploração da água subterrânea, bem como mantém o fluxo de base das drenagens superficiais.

A bacia de drenagem é apropriada para estudos hidrológicos, já que pode ser considerada como sendo um sistema aberto, onde ocorre a drenagem de água, de sedimentos e de material dissolvido para uma saída comum. As bacias hidrográficas oferecem praticidade e simplicidade para a aplicação de balanço hidrológico e a aplicação de modelos de estudo de recursos hídricos (SOARES, 2008).

A escolha da Bacia do Alto Uberabinha para esta pesquisa está relacionada com a sua importância como manancial utilizado para o abastecimento da população de Uberlândia e que, nas últimas décadas, passou por intensas transformações relacionadas ao uso e à ocupação do solo. Até a década de 1970 a vegetação natural da área de estudo era o Cerrado, em suas diversas fitofisionomias, onde se praticava a pecuária extensiva.



Este estudo foi feito para se compreender a dinâmica hídrica superficial e subsuperficial e sua relação com uso e ocupação da bacia do alto curso do Rio Uberabinha. Foi feito o balanço hídrico da área, relacionando os processos com o nível de recarga da zona saturada freática.

A bacia do alto curso do Rio Uberabinha está localizada no Triângulo Mineiro, nos municípios de Uberlândia e Uberaba, ocupando níveis altimétricos entre 858 m e 978 m. (Il. 1).

Localização da Área de Estudo

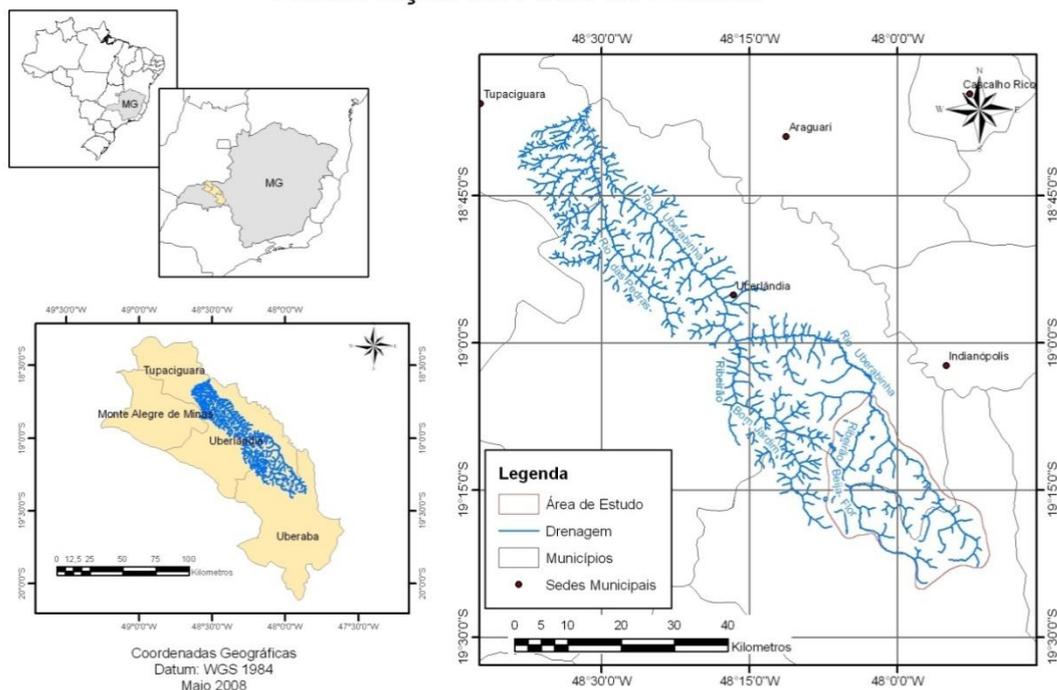


Ilustração 01 – Localização da Bacia do Alto Uberabinha em Uberaba e Uberlândia, Minas Gerais.

A bacia do Alto Uberabinha apresenta paisagens que foram estruturadas recentemente se forem levadas em consideração a escala geológica do tempo e as diversas alterações paleoclimáticas ocorridas na área (Soares, 2008). Hassui (1969) e Barbosa (1970) destacam que no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba ocorreram os seguintes eventos geológicos: sedimentação das camadas Araxá; metamorfismo e deformação das camadas Araxá; sedimentação das camadas Ibiá-Canastra; deformação e metamorfismo do Grupo Canastra; primeira fase de sedimentação das camadas Bambuí; deformação do rebordo ocidental da bacia; segunda fase de sedimentação das camadas Bambuí; durante o Paleozóico houve uma



importante fase tectônica que provocou empurrões e rasgamentos afetando os grupos Bambuí, Canastra e Araxá; contínua erosão até o Cretáceo, início da evolução do deserto Botucatu; início do vulcanismo Paraná com extravasamento de lavas vulcânicas em forma de derrames basálticos e intrusões em forma de domo. Destacam ainda que quando iniciou-se o vulcanismo Paraná, já estava formada a terça parte do Deserto Botucatu. A partir daí, derrames e depósitos de areias eólicas sucederam-se alternadamente; bem como a sedimentação de tufos vulcânicos (Formação Uberaba) e o início da sedimentação Bauru. Após a sedimentação da Formação Uberaba, um grande lago de água doce formou-se no Triângulo Mineiro e inicia-se a sedimentação da Formação Marília - Membros Ponte Alta e Serra da Galga.

Após a sedimentação do Grupo Bauru, a região passa por lenta deformação (flexura lenta – Arco de Goiânia), o clima se altera e são formadas extensas pediplanações no Terciário – Superfície Sul Americana de King (KING, 1956). Inicia-se um novo ciclo com a segunda deformação da superfície, época de calma tectônica; dissecação, laterização e nova pediplanação, resultando na Superfície Velhas (KING, 1956); mais duas pediplanações e laterizações originando as Superfícies Araxá e São Francisco (KING, 1956); dissecação linear vertical, resultando no relevo atual (BARBOSA, 1970).

Feltran Filho (1997), Ab'Sáber (1977) e Novaes Pinto (1990) destacam que no Terciário, a região do Triângulo Mineiro passou de um clima árido, predominante no Cretáceo, para um clima mais úmido no Cenozóico Inferior. A presença de maior umidade proporcionou erosão vertical com o aprofundamento dos vales, e a erosão horizontal promoveu um desnivelamento topográfico. As oscilações climáticas no Cenozóico, associadas às oscilações epirogenéticas, deram origem a novos sistemas naturais, com a evolução das vertentes e dos vales. Nesse período, há uma reorganização da rede de drenagem e a instalação dos principais rios da região em falhamentos preexistentes. A chapada Uberlândia/Uberaba, onde se encontra a área estudada, a Bacia do Alto Uberabinha, pode ser considerada uma área residual de um processo erosivo generalizado ocorrido no Terciário, denominado de superfície “Sul-Americana de King”.

A geologia na Bacia do Alto Uberabinha está representada pela cobertura detrítico-laterítica recobrando os arenitos da Formação Marília do Grupo Bauru. Abaixo dos Arenitos Marília estão os basaltos da Formação Serra Geral do Grupo São Bento.



O clima da área estudada é tropical, com duas estações bem definidas: a seca no inverno e a chuvosa no verão; característica mais marcante que define o clima da região como tipicamente tropical.

Na área de estudo, encontram-se, predominantemente, os Latossolos Vermelho-Amarelos, que são originados das rochas sedimentares da Formação Marília. Entre estes solos são encontrados espessos pacotes de solos hidromórficos, Gley Húmico Álico e Distrófico (FELTRAN FILHO, 1997), que margeiam os cursos d' água e ocorrem nos topos planos em lagoas e em campos de murundus.

A vegetação natural da bacia do Alto Uberabinha foi bastante alterada. São encontrados remanescentes de matas e das diferentes fisionomias do Cerrado margeando os cursos d' água ou nas margens e nas cabeceiras dos cursos d' água, onde os solos apresentam maior fertilidade e maior disponibilidade hídrica. Atualmente a maior parte da área é cobertura por cultivos como os reflorestamentos de *pinus* e eucalipto, as culturas anuais (soja, milho, cana-de-acúcar) e as pastagens plantadas.

Na Bacia do Alto Uberabinha predominam formas planas, caracterizadas como chapadas. Podem ser identificados dois arranjos paisagísticos definidos com base na compartimentação topográfica, na composição e uso da estrutura superficial da paisagem e na sua dinâmica. São eles: Áreas de Topos Planos e Áreas onduladas com planícies aluvionares.

Nas bordas da chapada em estudo existem capturas de drenagem feitas pelo Rio Tijuco e seus afluentes, na borda Sudoeste. Os efeitos da erosão remontante promovem o desmonte das superfícies tabulares e capturas de drenagem que já ocorreram, ou estão em pleno desenvolvimento. Estes processos vêm reduzindo a área da chapada e a quantidade de água armazenada nestas estruturas superficiais.

2-MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa adotou os métodos propostos por Libault (1971) e Ab'Sáber (1969). Libault (1971) preconizou “Os quatro níveis da pesquisa geográfica”, método destinado ao tratamento quantificado das informações. Os quatro níveis propostos são: compilatório, correlativo, semântico e normativo. O nível compilatório trata do levantamento de dados e seleção das informações significativas para a pesquisa; o nível correlativo indica uma fase onde deve ser feita a correlação dos dados para posterior interpretação; o nível semântico é interpretativo e conclusivo, onde se busca conhecer a dinâmica, possibilitando a busca de parâmetros para sua aplicação; e no nível normativo, os resultados da pesquisa podem se transformar em modelo. Em Ab'Sáber (1969) – “Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário”, encontra-se uma proposição metodológica organizada em



três níveis de tratamento: a) a compartimentação topográfica, caracterização e descrição das formas de relevo; b) extração de informações sistemáticas da estrutura superficial da paisagem; e c) compreensão da fisiologia da paisagem.

A metodologia operacional foi definida após levantamentos dos equipamentos e materiais disponíveis para a pesquisa e, com base nesse levantamento e no tempo disponível, foi elaborada uma escala de trabalho dividida em três momentos. Primeiramente levantou-se a bibliografia e o material cartográfico da área de estudo. Posteriormente foram selecionadas as áreas mais representativas e com possibilidades de instalação dos equipamentos e monitoramento dos dados. Nas áreas experimentais, foram monitorados os níveis de água do lençol freático, a temperatura e as precipitações. Também foram monitoradas as vazões de saída do sistema hidrográfico considerado nesta pesquisa. E, por último, foi elaborado o balanço hidrológico da área em estudo.

As vazões foram calculadas com base na velocidade da corrente, utilizando um hidrômetro fluviométrico ou molinete fluviométrico. Para Chevallier (2004), o princípio da determinação da descarga líquida numa seção de um rio é, por definição, o volume da água que atravessa esta seção durante a unidade de tempo. Ou seja, a descarga dQ que atravessa a área dS a uma velocidade V :

$$dQ = V dS$$

O conhecimento da velocidade do fluxo em todos os pontos de uma seção permite calcular a vazão. O método da integração por vertical realizado graficamente é o mais utilizado para calcular a vazão. Após a definição das linhas verticais na seção controle, foram medidas as velocidades a 20% e a 80% de profundidade de cada vertical. Os resultados obtidos levaram à determinação da velocidade média de cada vertical, com a aplicação da seguinte relação:

$$V_m = (V_{0,2} + V_{0,8})/2$$

O valor da velocidade média da vertical, multiplicada por uma área de influência igual ao produto da profundidade na vertical pela soma das semi-distâncias às verticais adjacentes, fornece a vazão parcial Q_i de cada vertical. O somatório das vazões parciais resultou na vazão total na seção transversal em estudo. Ou seja:

$$Q_i = V_i \cdot b_i \cdot h_i, \quad \text{sendo,}$$



V_i : velocidade média da vertical

b_i : largura da vertical

h_i : altura da vertical

As medidas de vazão na saída do sistema hidrológico considerado nesta pesquisa, o levantamento das temperaturas e das precipitações proporcionaram a elaboração do balanço hidrológico da Bacia do Alto Uberabinha no período de setembro/2006 a março/2008.

3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram feitas medições e avaliações dos principais componentes que interferem no balanço hídrico da área em estudo. Segundo Chevallier (2004) apud SOARES (2008), esses componentes podem ser divididos em três categorias: dados climáticos (precipitação, evapotranspiração); dados de escoamento (descargas líquidas e sólidas); e componentes característicos do meio receptor (geologia, topografia, solos, vegetação, etc).

As medidas de vazão foram feitas mensalmente por SOARES (2008) (II. 2). A seção do rio foi dividida em verticais de 1 m e a velocidade do fluxo foi, a partir da superfície, medida a 0,2 e a 0,8 m de profundidade de cada sessão. A área de cada seção vertical foi calculada utilizando-se o software AutoCad 14. A fórmula utilizada para calcular a vazão é:

$$Q = \sum_{i=1}^i Q_i \quad \text{tal que } i \leq 12$$

$$Q_i = V_i \cdot A_i \quad \text{sendo:}$$

Q_i : vazão de cada vertical

V_i : velocidade média de cada vertical



A_i : Área de cada vertical

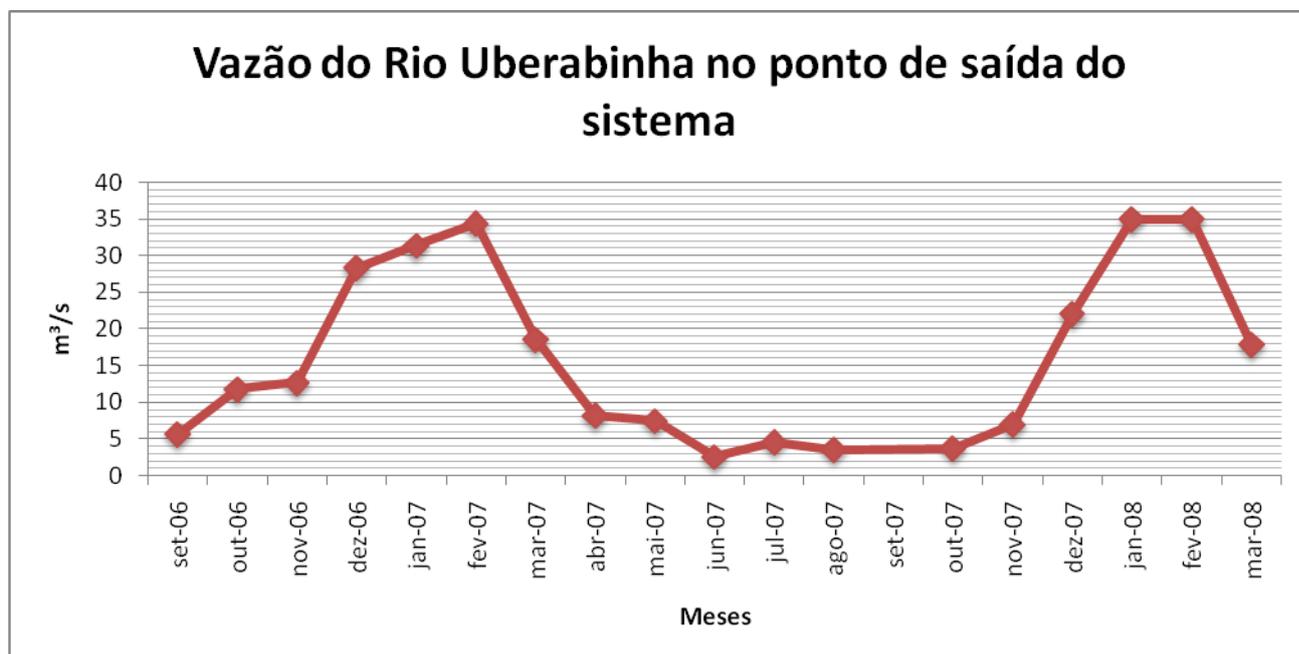


Ilustração 2 – Medidas de vazão no Rio Uberabinha – Uberlândia – MG. Fonte: SOARES, 2008.

Para o cálculo do balanço hídrico na Bacia do Alto Uberabinha, em SOARES (2008), foram utilizados os dados mensais de precipitação, evapotranspiração potencial (ETP) e deflúvio, caracterizados como entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) de água dos compartimentos hidrológicos. A equação básica para o cálculo do balanço hidrológico é:

$$P = I + ETP + D \pm S \quad \rightarrow \quad P - ETP - D = \pm S + I \quad \text{onde,}$$

P – Precipitação I – Infiltração ETP – Evapotranspiração potencial

D – Deflúvio S – Saldo

Soares, 2008 destacou que como o saldo armazenado inicialmente é desconhecido estabeleceu-se que o menor valor de vazão e evapotranspiração do período analisado serão



aqui considerados como reserva ou fluxo basal, compondo o saldo anteriormente armazenado, isso proporcionou uma análise das entradas e saídas apenas do período analisado. A infiltração também foi considerada como saldo armazenado, pois entra no sistema hidrológico e pode ser transferida para outros sistemas através da vazão e da evapotranspiração. Se a transferência não ocorrer, o volume infiltrado passa a compor o saldo acumulado. Dessa forma, os cálculos para o balanço hidrológico da bacia do alto curso do Rio Uberabinha foram feitos a partir da seguinte equação:

$$P - (ETP_1 - ETP_2) - (D_1 - D_2) = \pm S + I \quad \text{sendo,}$$

P – Precipitação

ETP₁ – Evapotranspiração mensal

ETP₂ – Menor evapotranspiração do período

D₁ – Deflúvio mensal

D₂ – Menor deflúvio do período

± S + I – Saldo

O Balanço Hidrológico poderá apresentar valores negativos ou positivos, evidenciando se houve armazenamento de água no sistema ou se ocorreu um déficit no sistema hidrológico estudado. A Ilustração 3 destaca as entradas (*inputs*) e saídas (*output*) do sistema hidrológico.

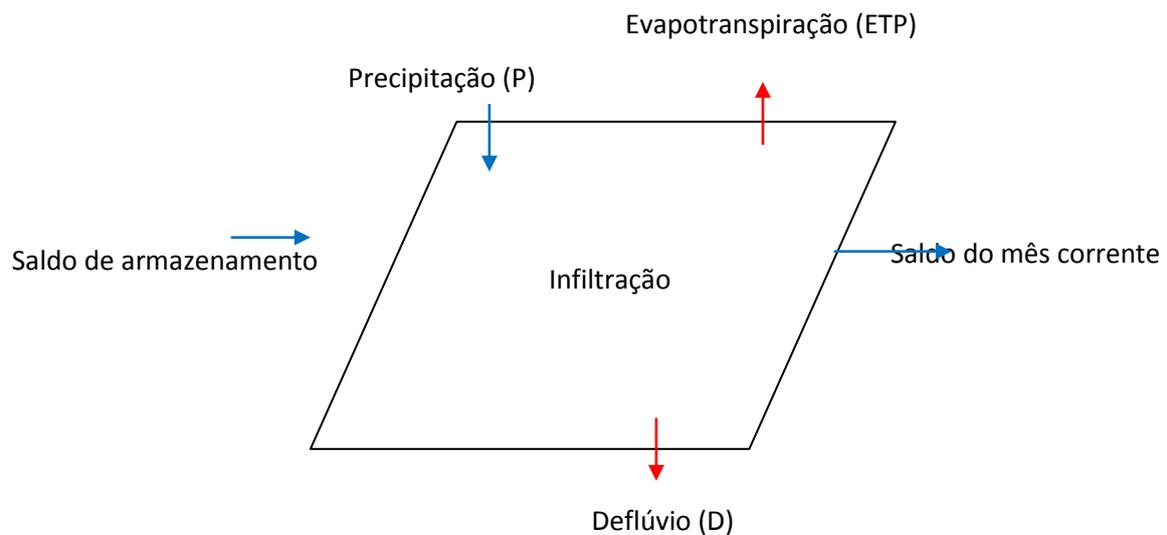


Ilustração 3 – Modelo hidrológico. Fonte: SOARES, 2008.

O cálculo da precipitação para o balanço hidrológico foi feito utilizando o método da precipitação média. Segundo Tucci, 2004, esse método dá bons resultados em áreas aplainadas, quando a localização e exposição dos pluviômetros são semelhantes e as distâncias entre eles não são muito grandes. A precipitação média é considerada como sendo uma lâmina de água de altura uniforme sobre toda a área considerada associada a um período de tempo dado. Neste método os pluviômetros possuem o mesmo peso. A precipitação média é a média aritmética dos valores medidos. A fórmula utilizada pelo método da média aritmética é:

$$P_m = 1/n \sum P_i$$

P – precipitação média na área em mm.

P_i – Precipitação média no *i*ésimo pluviômetro



N – número total de pluviômetros.

Soares, 2008 destacou que a evapotranspiração pode ser considerada a perda de água por evaporação do solo e transpiração das plantas. Podem ser calculadas a Evapotranspiração Potencial (ETP) ou a Evapotranspiração Real (ETR), dependendo do tipo de pesquisa. Segundo a autora, a Evapotranspiração Real não é fácil de se calcular, pois refere-se a um processo complexo e dinâmico que envolve organismos vivos como as plantas e o solo, requer longo tempo de observação e muitos dados. Já a Evapotranspiração Potencial pode ser calculada através de modelos baseados em leis físicas e relações empíricas de forma rápida e com precisão aceitável.

Para calcular os valores da ETP utilizados nesse estudo, foi utilizada a equação proposta por Thornthwaite que correlaciona o número de dias do mês, os dados mensais de temperatura média, latitude, radiação solar e um fator de ajuste conforme a estação do ano.

$$ETP = F_c 16 (10 T/I)^a \quad \text{onde,}$$

ETP – Evapotranspiração potencial para meses de 30 dias e comprimento de 12 horas;

T – Temperatura média do ar (°C);

F_c – Fator de correção um função da latitude e mês do ano.

$$a = 67,5 * 10^{-8} I^3 - 7,71 * 10^{-6} I^2 + 0,01791 I + 0,492.$$

T e t_i – Temperatura do mês analisado.

12

$$I = \sum (t_i / 5)^{1,514}$$

i = 1

O deflúvio mensal foi calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Deflúvio (mm)} = \underline{\text{média da vazão mensal em m}^3/\text{h} * 1000 * \text{n}^\circ \text{ dias do mês}}$$



área

4-CONCLUSÃO

O balanço hidrológico da Bacia do Alto Uberabinha evidenciou a relevância do tema para o avanço do conhecimento sobre a dinâmica hídrica da área em estudo, assim como analisar a efetividade da abordagem metodológica escolhida.

As chapadas, por serem muito planas, armazenam enorme quantidade de água pluvial, sendo fornecedoras hídricas dos córregos que nascem em suas bordas ou no contato do pacote de solo com a canga laterítica, que se formou, em tempos pretéritos, como consequência de oscilações do lençol freático causadas pela variação climática da Era Cenozóica. Estas superfícies elevadas e planas, “Superfícies Sul Americana de King”, ocupam amplas áreas no Triângulo Mineiro e Brasil Central e são áreas de recarga dos aquíferos locais e regionais (MACEDO E CORRÊA, 2006).

Para conhecer a dinâmica hídrica da área de estudo e fazer o balanço hidrológico, foram realizados levantamentos de informações sistemáticas dos principais componentes do ciclo hidrológico e de outros processos que também interferem nesta dinâmica.

Os dados de precipitação levantados evidenciam a particularidade da sazonalidade climática da região. O início do período analisado, setembro de 2006, coincidiu com o início da estação úmida de 2006/07. O período úmido de 2007/08 teve o seu início retardado em um mês, com precipitações iniciais menores. Essa alteração no regime das chuvas fez com que o pico das precipitações se deslocasse de dezembro/06 e janeiro/07 para fevereiro e março de 2008. As precipitações médias refletem essas oscilações (il. 4).

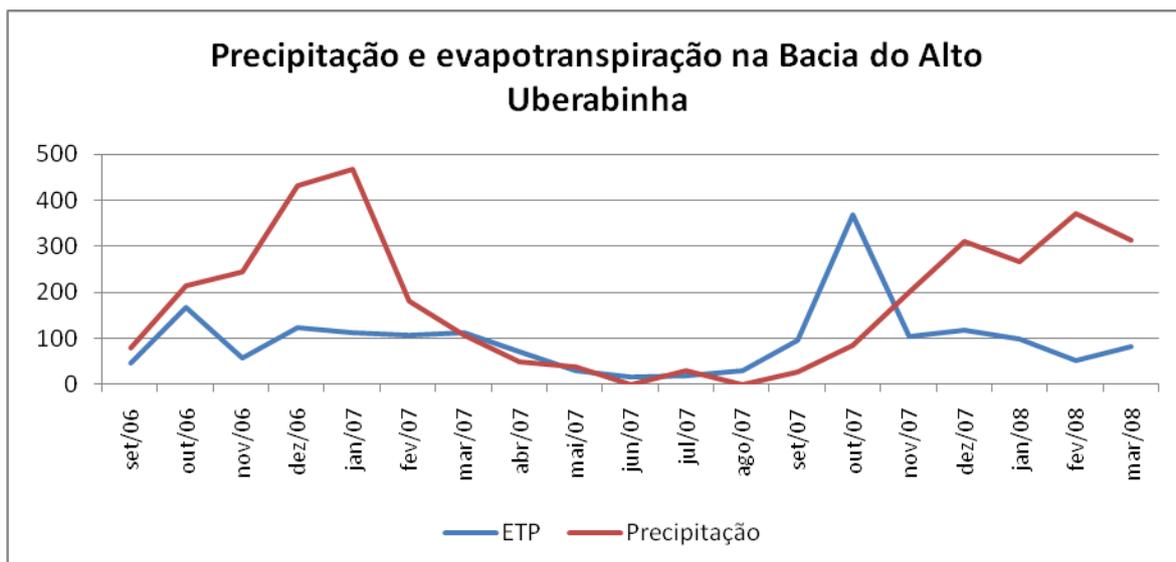


Ilustração 4: Gráfico das precipitações e evapotranspiração na Bacia do Alto Uberabinha, MG.

Os valores de vazão obtidos no rio Uberabinha (Il. 5) também acompanharam o regime das precipitações. Nos meses de janeiro de 2007 e janeiro e fevereiro de 2008 não foi possível obter os dados para o cálculo da vazão, pois na seção do leito fluvial, onde eram realizadas as medidas, ocorreu o transbordamento do rio para o seu leito maior sazonal. Os valores desses meses foram estimados com base nos mesmos meses do ano anterior. O pico das vazões coincide com o pico das precipitações, com um período de concentração de um a dois meses (il. 6).

O balanço hidrológico realizado mostrou que a área estudada é bastante representativa, do ponto de vista da recarga de aquíferos regionais. No balanço hídrico, para o período de avaliação desta pesquisa - 19 meses, de setembro de 2006 a março de 2008 - foi constatado um *superávit* de 284,87 mm.

Na relação precipitação/deflúvio, a ilustração 6, pode-se fazer uma análise com relação aos valores das vazões, no início da estação úmida. As primeiras chuvas possuem menores volumes e, quando se precipitam, encontram os solos mais secos, devido à estação seca que está terminando, favorecendo a infiltração da maior parte dessas precipitações. Além desse fato, deve-se considerar também a extensão da área de contribuição do sistema hidrológico, que influencia no tempo de concentração dos volumes precipitados. Tanto no



início da estação chuvosa de 2006 quanto no início da estação chuvosa de 2007, os valores das vazões só começaram a subir em razão da chegada da água das primeiras chuvas ao ponto de saída do sistema hidrológico, após dois meses do início da estação úmida.

Na estação seca de 2007, a vazão acompanhou a precipitação, com exceção dos meses de Junho/07 e Agosto/07, quando não houve precipitação, mas a vazão ficou na média do período.

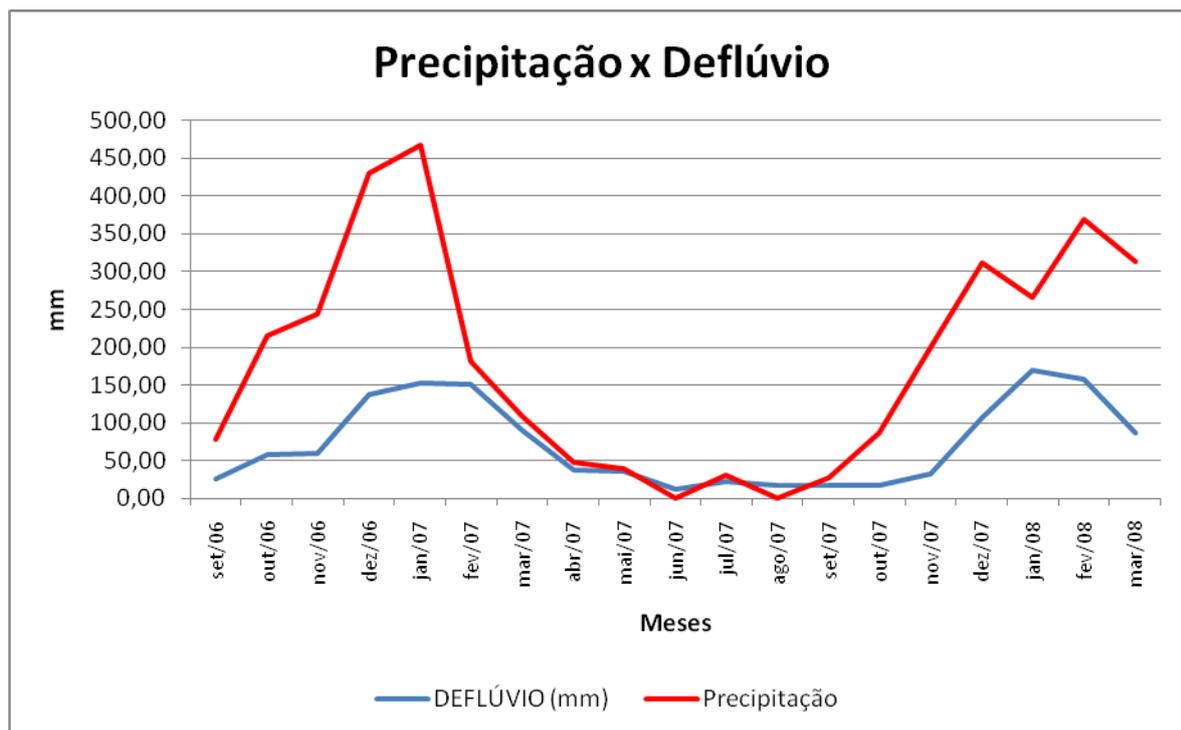


Ilustração 5: Gráfico mostrando a relação entre precipitação e deflúvio. Bacia do Alto Uberabinha, MG.

No balanço hidrológico (Fig. 73), ficou evidente que a dinâmica hídrica da Bacia do Alto Uberabinha é comandada pela sazonalidade climática, com destaque para o papel das formações superficiais, na recarga hídrica.

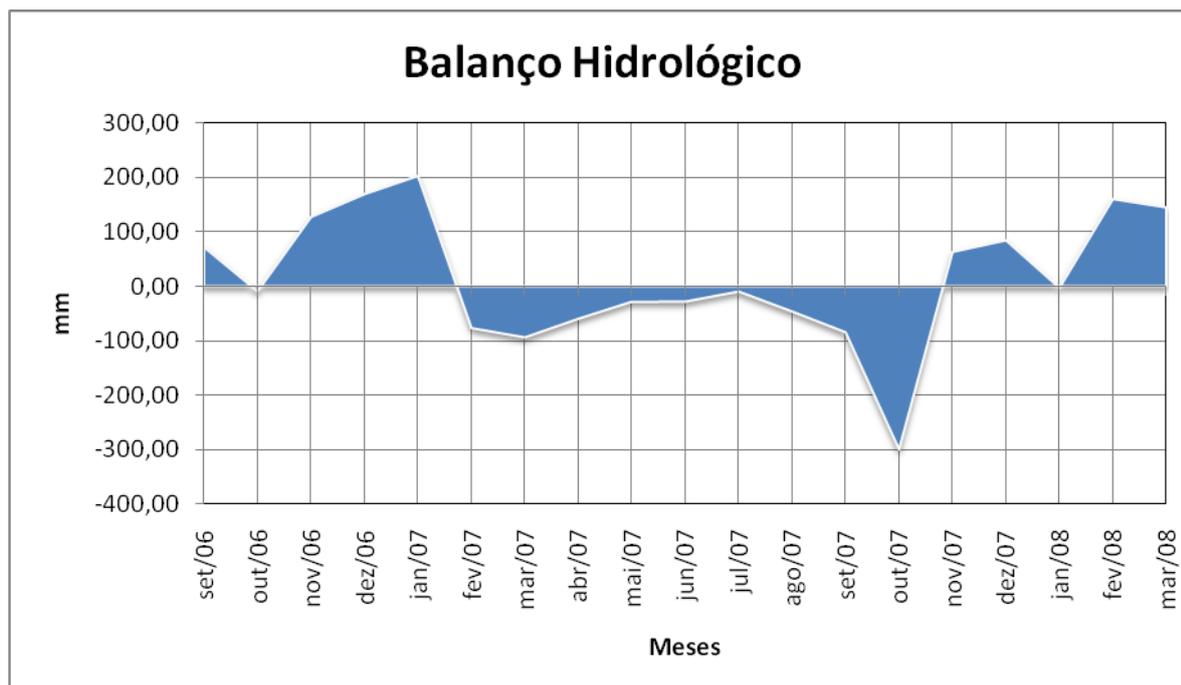


Ilustração 6: Balanço Hidrológico da bacia do Alto Uberabinha, MG. no período de set/06 a mar/08.

Após uma análise dos dados levantados sobre o sistema hidrológico considerado nesta pesquisa, foi possível compreender algumas relações hidrológicas em diferentes pontos da bacia e destacar indícios de impactos ambientais relacionados com o uso e ocupação da área.

A Bacia do Alto Uberabinha vem sofrendo intensa pressão antrópica, nos últimos 40 anos, devido ao uso e ocupação dos solos da área. Esse processo de ocupação, como vem sendo feito, sem levar em consideração as características físicas e a dinâmica da área, cujos interesses estão voltados para a reprodução rápida do capital, gerou impactos ambientais difíceis de serem minimizados.

A compactação da camada superficial do solo, a incorporação de áreas úmidas às áreas produtivas e, secundariamente, as intervenções feitas nas áreas de preservação permanente para a exploração de mineral, impactaram sobremaneira a dinâmica hidrológica da bacia, principalmente na recarga da zona saturada freática.

São as reservas hídricas dessas áreas que garantem a perenidade dos cursos d'água que estão a jusante. No caso da bacia do alto curso do rio Uberabinha, pode-se considerá-la como



sendo uma área de recarga do aquífero regional e, principalmente, da bacia do médio e alto cursos do Rio Uberabinha.

5-REFERÊNCIAS

AB´SABER, A. N. Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia** **18**. São Paulo, 1969.

AB´SÁBER, A. N. Potencialidades paisagísticas brasileiras. **Geomorfologia**, **55**. São Paulo: IG-USP, 1977.

BACCARO, C. A. D. As unidades geomorfológicas no Triângulo Mineiro. **Sociedade & Natureza**. Uberlândia. N. 5 e 6. p. 37-42, jan/dez, 1991.

BACCARO, C. A. D. As unidades geomorfológicas e a erosão nos chapadões do Município de Uberlândia. **Sociedade & Natureza**. Uberlândia. n. 6. p. 19-33, jan/dez, 1994.

BARBOSA O. et al. **Geologia da região do Triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral. Boletim 136. 1970.

CHEVALLIER, P. **Aquisição e processamento de dados**. *In*: Hidrologia: ciência e aplicação/ organizado por Carlos E. M. Tucci; André L. L. da Silveira... [et al] – 3.ed., primeira reimpressão. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRGS, 2004. p.485-525

FELTRAN FILHO, A. **A estruturação das paisagens nas chapadas do oeste mineiro**. Tese (Doutorado em Geografia Física). FFCLH-USP. São Paulo, 1997.



HASUI, Y. O Cretáceo do Oeste Mineiro. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**. São Paulo. v. 18, n. 1, p.39-56.

1969.

KING, L. C. A Geomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro. Nº 18. 1956.

NISHIYAMA, L. Geologia do Município de Uberlândia e áreas adjacentes. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, n. 1, p. 9-16, 1989.

NOVAIS PINTO, M., et al. **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Editora UNB/ SEMATEC. 1990.

RADAMBRASIL. **Levantamento dos Recursos Naturais**. Folha SE 22 Goiânia, Rio de Janeiro, v. 31, 1983.

SCHNEIDER, M. O. Bacia do rio Uberabinha: uso agrícola do solo e meio ambiente. Tese (Doutorado em Geografia Física). FFCLH-USP. São Paulo, 1996.

SHIMIZU, W. A. **Oxigênio dissolvido e Demanda bioquímica de Oxigênio no rio Uberabinha – um estudo da poluição orgânica biodegradável**. Dissertação. Uberlândia: IG/UFU, 2000.

SOARES, A. M. **A bacia do Rio Claro: reflexos da ocupação antrópica**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Uberlândia, 2002. Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia.



SOARES, A. M. **A dinâmica hidrológica na bacia do alto Uberabinha em Minas Gerais.**

Tese (Doutorado em Geografia). Uberlândia 2008. Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia.

TUCCI, C. E. M et al. **Hidrologia: ciência e aplicação.** 3 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004.