

## **A DINÂMICA HIDROLÓGICA NA BACIA DO ALTO CURSO DO RIO UBERABINHA EM UBERABA, MINAS GERAIS, BRASIL.**

Ângela Maria Soares<sup>1</sup>  
Rafael Tiago dos Santos Silva<sup>2</sup>  
Rafael Almeida Dantas<sup>3</sup>

### **RESUMO**

A chegada da agricultura moderna na bacia do alto curso do Rio Uberabinha após a década de 1970 e o crescimento desordenado das cidades na região do Triângulo Mineiro são os principais responsáveis pelas alterações no uso e ocupação do solo, com reflexos nas dinâmicas hídricas superficiais e subsuperficiais e, possivelmente, trazendo conseqüências negativas para a recarga da sua zona saturada freática. A pesquisa tem buscado o entendimento da dinâmica da paisagem, na bacia do alto curso do Rio Uberabinha, dando ênfase aos recursos hídricos. O objetivo principal é compreender a dinâmica hídrica superficial e subsuperficial e sua relação com uso e ocupação do solo. Para a compreensão da dinâmica hidrológica, a bacia foi considerada como um sistema integrado em relações condicionadas por diversos componentes como: a dinâmica climática, a estrutura geológica, a estrutura pedológica, os aspectos geomorfológicos e as ações antrópicas. Nesta pesquisa, pelo seu caráter geográfico, optou-se pelos métodos propostos por Ab'Sáber 1969 e Libault 1971 adaptados aos objetivos propostos. Estão sendo pesquisados e quantificados os processos que interferem na dinâmica hídrica da área. A partir dos resultados obtidos, serão elaboradas alternativas e propostas para a utilização dos recursos hídricos na bacia do Alto Uberabinha com o intuito de promover a otimização da recarga dos aquíferos locais e regionais.

**Palavras-chave:** zona saturada freática; bacia hidrográfica; recursos hídricos.

---

<sup>1</sup>Professora do Curso de Geografia. Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba/MG/Brasil. E-mail: angelamsoares@gmail.com

<sup>2</sup>Bolsista FAEMIG. Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba/MG/Brasil. E-mail: rafatiago@gmail.com

<sup>3</sup>Bolsista FAPEMIG. Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba/MG/Brasil. E-mail: rafaelsantista@gmail.com

## **INTRODUÇÃO**

Esta pesquisa tem apoio e é financiada pela FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa em Minas Gerais e está sendo desenvolvida desde dezembro/2009. Este estudo visa compreender a dinâmica hídrica superficial e subsuperficial e sua relação com uso e ocupação da bacia do alto curso do Rio Uberabinha

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 área de pesquisa está relacionada com a importância da bacia do alto e médio curso do Rio Uberabinha para o 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. Até a década de 1970, na bacia do Alto e Médio Uberabinha, o principal uso do solo estava relacionado com a prática da pecuária extensiva, que pouco contribuiu para o rompimento do limiar de equilíbrio dinâmico dessas áreas.

A partir de 1970 com a criação de programas governamentais de incentivo à ocupação dos cerrados do Brasil, com destaque para o programa Pró-várzeas Nacional que tinha como objetivo a valorização e utilização e várzeas irrigáveis em todo âmbito nacional. As áreas de chapadas do alto curso e as superfícies levemente dissecadas do médio curso, que apresentavam uma boa qualidade ambiental, passaram a incorporar

## A dinâmica hidrológica na bacia do alto curso do rio Uberabinha em Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

Ângela Maria Soares; Rafael Tiago dos Santos Silva; Rafael Almeida Dantas.

técnicas da agricultura “moderna”. A abertura de drenos para ressecar as áreas úmidas de topo, o uso de intensa mecanização, a correção da acidez, a adubação química, o uso intenso de agrotóxicos e outras práticas levaram ao rompimento do limiar de equilíbrio dinâmico e alguns processos geomorfológicos e hidrogeológicos foram desencadeados e/ou acentuados.

A bacia do alto curso do Rio Uberabinha está localizada na mesoregião do Triângulo Mineiro, montante da cidade de Uberlândia - MG. Essa bacia abrange os municípios de Uberaba - MG, na sua porção Norte, e a porção Sudeste do município de Uberlândia, ocupando níveis altimétricos entre 858 m e 978 m. (Fig. 1). O Rio Uberabinha é afluente da margem esquerda do Rio Araguari e, este por sua vez, compõe a bacia do Rio Paranaíba, um dos formadores da bacia do Rio Paraná.

A bacia do Alto Uberabinha está inserida no “Domínio dos chapadões recobertos por cerrados e penetrados por florestas galerias” (AB’SABER, 1977) ou nos “Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná, denominação introduzida pelo RADAMBRASIL (1983).

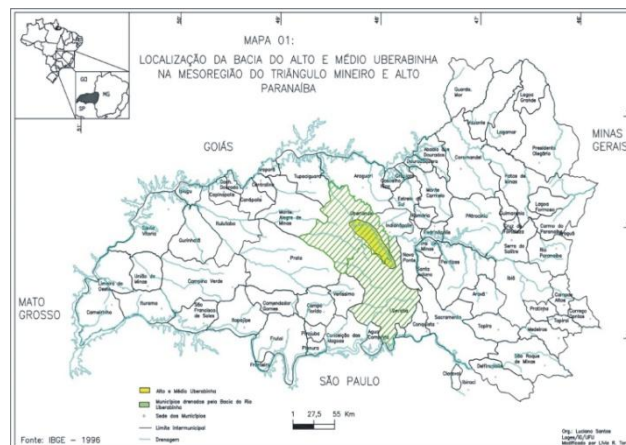


Figura 01 – Localização da área de estudo.

Na Bacia do Alto Uberabinha, os canais de drenagem apresentam um padrão predominantemente retilíneo; porém no vale do Rio Uberabinha, é comum o desenvolvimento de pequenos meandros. A rede fluvial apresenta formas geométricas retangulares, com ângulo reto na confluência do rio principal com a maioria de seus afluentes.

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 e da Cobertura Detrítico-Laterítica de idade Cenozóica, que recobre as superfícies tabulares. 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.

## **METODOLOGIA**

Nesse trabalho, além do enfoque sistêmico proposto, cuja ênfase está na organização e na operação do sistema como um todo ou como componentes interligados, buscou-se compreender os processos hidrológicos através de uma análise integrada dos elementos do sistema hidrológico focado.

Ross (1999) destaca que a metodologia deve representar a “espinha dorsal” da pesquisa e deve apoiar-se no tripé definido pelo domínio do conhecimento teórico, da metodologia a ser aplicada e das técnicas operacionais da pesquisa. Nesse sentido, o autor destaca a proposta metodológica de Libault (1971) – “Os quatro níveis da pesquisa geográfica”, elaborada para o tratamento quantificado das informações. Os quatro níveis de Libault (1971) são: nível compilatório, nível correlativo, nível

**A dinâmica hidrológica na bacia do alto curso do rio Uberabinha em Uberaba, Minas Gerais, Brasil.**

Ângela Maria Soares; Rafael Tiago dos Santos Silva; Rafael Almeida Dantas.

---

semântico e nível normativo. O primeiro nível, o compilatório, refere-se ao levantamento de dados e seleção das informações significativas para a pesquisa. O segundo nível, denominado de correlativo, indica uma fase onde deve ser feita a correlação dos dados para posterior interpretação. O terceiro nível, o nível semântico, é interpretativo e conclusivo. É nessa etapa que passa-se a conhecer a dinâmica, possibilitando a busca de parâmetros para sua aplicação. E, por fim, no quarto nível, o nível normativo, os resultados da pesquisa podem se transformar em modelo.

Outro método científico bastante utilizado nas pesquisas geográficas é a proposta de Ab'Sáber (1969) – “Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário”, onde o autor sintetizou uma proposição metodológica que não se aplica apenas às pesquisas sobre o relevo, mas também àquelas relacionadas à paisagem como um todo. Segundo Ab'Sáber (1969) a pesquisa geomorfológica deve abordar 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.

Nesta pesquisa, pelo seu caráter geográfico, optou-se pelos métodos propostos por Ab'Sáber (1969) e Libault (1971) adaptados aos objetivos propostos.

---

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Nas áreas experimentais, estão sendo monitorados os níveis de água do lençol freático utilizando um trado (Figura 2) para as perfurações com cerca de 100 mm de diâmetro, com hastes intercambiáveis de 1 m cada, num total de seis hastes e utilização de poços (cisternas) já existentes nas propriedades (Fig. 3).

Os pontos foram escolhidos de acordo com a melhor localização para compreender a dinâmica hídrica da bacia hidrográfica do Rio Uberabinha.



Figura 2. Bolsistas utilizando o trado para perfurar e posteriormente monitorar o N.A.  
Autor: DANTAS, A. R. 2010.

No ponto 2 (Figura 3), o ponto monitorado é uma cisterna, que está situado em meio a plantação de culturas anuais de milho e soja, e o mesmo se encontra em um nível bem acima dos demais, variando nos períodos secos do ano 2,70 m em relação a superfície e nos períodos úmidos, o nível de água chega até a 0,20 cm positivos em relação ao nível do solo.

**A dinâmica hidrológica na bacia do alto curso do rio Uberabinha em Uberaba, Minas Gerais, Brasil.**

Ângela Maria Soares; Rafael Tiago dos Santos Silva; Rafael Almeida Dantas.

---



Figura 3. Utilização de cisternas (poços) para monitoramento no N.A. Autor: DANTAS, A. R. 2010

Existem um total de onze pontos que estão sendo constantemente monitorados e que foram catalogados de acordo com suas coordenadas geográficas com aparelho de GPS *Garmin eTrex*, no sistema WGS-84, para posteriormente serem utilizadas na composição de um mapa da área de estudo. (tabela 1)

**A dinâmica hidrológica na bacia do alto curso do rio Uberabinha em Uberaba, Minas Gerais, Brasil.**

Ângela Maria Soares; Rafael Tiago dos Santos Silva; Rafael Almeida Dantas.

---

**Pontos de Monitoramento de N.A.**

Ponto	Coordenadas Sul	Coordenadas Oeste
1	19° 23' 47.9"	47° 50' 38.8"
2	19° 23' 15.5"	47° 51' 20.9"
3	19° 25' 57.4"	47° 57' 45.6"
4	19° 25' 57.7"	47° 57' 43.1"
5	19° 25' 55.5"	47° 57' 45.6"
6	19° 25' 54.6"	47° 57' 45.6"
7	19° 25' 13.4"	47° 57' 30.2"
8	19° 26' 10.9"	47° 57' 31.9"
9	19° 21' 22.6"	48° 00' 48.6"
10	19° 21' 22.4"	48° 00' 45.2"
11	19° 20' 26.6"	48° 02' 01.0"

Tabela 1. Coordenadas Geográficas dos Pontos de Monitoramento

Através da sistematização dos dados coletados (Tab. 2) no primeiro ano de pesquisa, podemos desenvolver relações com estudos feitos em outras épocas por Soares, 2008.

Os pontos estão localizados ao longo do alto curso da bacia hidrográfica, nas bordas dos chapadões, nas faixas úmidas que margeiam os canais fluviais e nos campos de murunduns.



**A dinâmica hidrológica na bacia do alto curso do rio Uberabinha em Uberaba, Minas Gerais, Brasil.**

Ângela Maria Soares; Rafael Tiago dos Santos Silva; Rafael Almeida Dantas.

<b>Tabela de Monitoramento e N. A. em m</b>									
<b>Pontos</b>	<b>Mai/2010</b>	<b>Jun/2010</b>	<b>Jul/2010</b>	<b>Ago/2010</b>	<b>Set/2010</b>	<b>Out/2010</b>	<b>Nov/2010</b>	<b>Dez/2010</b>	<b>Jan/2011</b>
<b>P1</b>	-3,40mt	-3,68mt	-3,95mt	-4,40mt	-4,33mt	-4,10mt	-3,60mt	-2,44mt	-2,10 mt
<b>P2</b>	-1,00mt	-1,70mt	-2,10mt	-2,44mt	-2,70mt	-2,30mt	-1,60mt	-0,40mt	-0,10mt
<b>P3</b>	-3,72mt	-3,80mt	-4,70mt	-5,20mt	-5,40mt	-5,70mt	- 6,0mt	-6,38mt	-2,80mt
<b>P4</b>	-3,78mt	-4,50mt	-5,00mt	-5,18mt	-5,38mt	-6,30mt	-6,20mt	-4,70mt	-2,60mt
<b>P5</b>	-2,53mt	-3,32mt	-3,90mt	-4,10mt	-4,40mt	-4,10mt	-3,55mt	-3,05mt	-1,20mt
<b>P6</b>	-2,29mt	-2,93mt	-3,43mt	-3,69mt	-4,00mt	-5,00mt	-3,20mt	-2,50mt	-0,80mt
<b>P7</b>	-4,03mt	-5,85mt	-6,05mt	-6,30mt	-6,40mt	-5,97mt	-6,43mt	-5,55mt	-4,55mt
<b>P8</b>	-1,67mt	-1,88mt	-2,15mt	-2,90mt	-3,03mt	-2,90mt	-2,10mt	-1,90mt	-1,70mt
<b>P9</b>	-14,08mt	-14,60mt	-15,20mt	-15,32mt	-15,85mt	-16,00mt	-16,60mt	-16,20mt	-14,00mt
<b>P10</b>	-3,50mt	-0,00mt	-4,50mt	-4,84mt	-0,00mt	-5,60mt	-5,50mt	-3,80mt	-0,00mt
<b>P11</b>	-2,70mt	-3,48mt	-4,00mt	-4,22mt	-4,65mt	-5,25mt	-5,02mt	-3,97mt	-1,80mt
<b>P12</b>	-2,89mt	-3,60mt	-4,04mt	-4,35mt	-4,66mt	-5,40mt	-5,10mt	-3,99mt	-1,80mt

Tabela 02 – Níveis Freáticos (m) dos pontos de monitoramento na área da bacia do Rio Uberabinha

## A dinâmica hidrológica na bacia do alto curso do rio Uberabinha em Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

Ângela Maria Soares; Rafael Tiago dos Santos Silva; Rafael Almeida Dantas.

Para o monitoramento das precipitações (Fig. 04) estão sendo utilizados os dados de pluviômetros já instalados em algumas propriedades da região

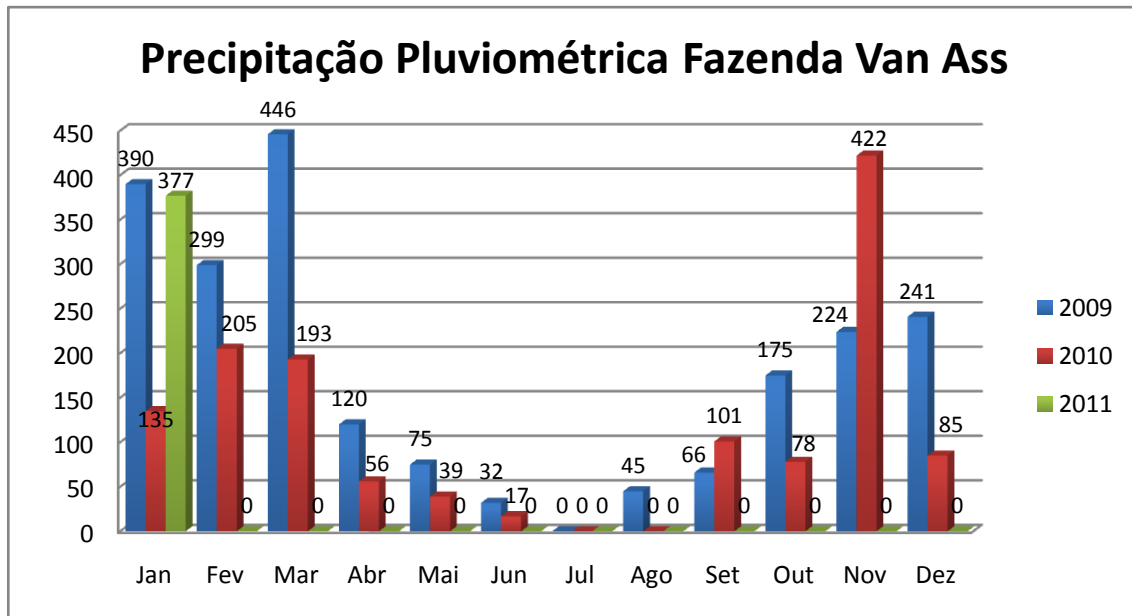


Figura 04 – Níveis de Precipitação (mm) na área da bacia do Rio Uberabinha

A imagem juntamente com os dados obtidos através do monitoramento, nos mostra que essas áreas do ponto de vista de recarga do aquífero são importantes para reserva de água durante todo o ano.

No ponto 1 localizado na propriedade da Fazenda Van Ass, podemos verificar que o nível do lençol oscila de acordo com a frequência de chuvas no mesmo período, mas que por estar próximo à sede da fazenda, os níveis de água podem estar sendo alterados pela presença de bombas que são utilizadas na mesma para evitar a inundação dos elevadores de soja. O ponto está sendo monitorado em meio a plantação de eucaliptos, para futuramente analisarmos a relação do nível de água com uma possível alteração com relação a plantação.

No ponto 6 (Figura 5), os piezômetros estão localizados em toposequência, sendo quatro furos com equidistância de 30 metros, sendo que dois furos se encontram no campo de murundus, circundado por plantação de culturas anuais de milho e soja. Os dados mostram que o mesmo apresenta nível piezométrico variando nos períodos seco e

**A dinâmica hidrológica na bacia do alto curso do rio Uberabinha em Uberaba, Minas Gerais, Brasil.**

Ângela Maria Soares; Rafael Tiago dos Santos Silva; Rafael Almeida Dantas.

úmido de 2,70 m em relação a superfície e nos períodos úmidos, o nível de água chega até a 0,20 cm positivos em relação ao nível do solo.



Figura 05: Ponto 2 de monitoramento em que o volume de água se encontra acima da superfície. Autor: DANTAS, A. R. 2011.

Contatou-se que nos micro relevos de murundus, denominados localmente de covoads, quando ainda se apresentam preservados e naturais, o nível freático oscila menos. Os dados levantados mostraram que o n.a menos que cinco metros da superfície em épocas de estiagem e que em tempos de chuva, como nos meses de janeiro e fevereiro de 2011, os níveis se encontram positivos, demonstrando o grande volume de água existente nessas áreas. (Figura 3)

O ponto de monitoramento 9 localiza-se na Estância Buritis, onde são monitorados três poços em toposequência. A figura 6 mostra o poço que está localizado na parte mais alta da toposequência. Nesse ponto percebe-se uma oscilação freática bem acentuada relacionada com o “efeito de borda”, por estar localizado na borda da chapada.

**A dinâmica hidrológica na bacia do alto curso do rio Uberabinha em Uberaba, Minas Gerais, Brasil.**

Ângela Maria Soares; Rafael Tiago dos Santos Silva; Rafael Almeida Dantas.

---



Figura 6 – Poço de monitoramento, Estância Buritís – borda da chapada.

Também estão sendo monitoradas as vazões de saída do sistema hidrográfico afim de posteriormente se elaborar um balanço hidrológico para compreender a dinâmica hídrica superficial da área de estudo.



Figura 7 – Local de monitoramento da vazão do rio Uberabinha. SILVA, R. T. S. 2010.

## A dinâmica hidrológica na bacia do alto curso do rio Uberabinha em Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

Ângela Maria Soares; Rafael Tiago dos Santos Silva; Rafael Almeida Dantas.

Para as medidas de vazão foi avaliado o perfil longitudinal do rio Uberabinha com o objetivo de escolher uma seção de controle mais adequada para a determinação de vazão, isto é, selecionar um trecho mais estável, retilíneo e de fácil acesso para a coleta de dados (Figura 7).

Trata-se de um segmento do canal, onde as condições apresentam-se favoráveis para os procedimentos necessários no levantamento de dados. É um trecho retilíneo, de fácil acesso e que apresenta um fluxo constante. Na seção escolhida o Rio Uberabinha tem 19.40 metros de largura no período de estiagem. No período úmido o Rio Uberabinha vai aumentando o seu fluxo, até transbordar passando a ocupar as várzeas ou leito maior, dificultando as medidas de vazão. Geralmente isso ocorre imediatamente após uma precipitação mais intensa.

O segundo passo foi dividir a seção escolhida do rio em segmentos de 0,5 m para calcular a área do perfil do rio, depois o perfil foi dividido em verticais de 1m de largura para as medições de vazão de cada vertical ou seção. Para o levantamento do perfil de velocidades em cada seção, utilizamos o molinete pluviométrico a 20% e 80% da profundidade (Figura 8).



Figura 8: Local onde foram feitas as medidas de vazões. Leito do Rio Uberabinha. Período seco, quando o rio apresenta vazões menores. Autor: SOARES, 2010.

A área de cada seção vertical foi calculada utilizando-se o software AutoCad 14.

**A dinâmica hidrológica na bacia do alto curso do rio Uberabinha em Uberaba, Minas Gerais, Brasil.**

Ângela Maria Soares; Rafael Tiago dos Santos Silva; Rafael Almeida Dantas.

A fórmula utilizada para calcular a vazão é:

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

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

$Q_i$ : vazão de cada vertical

$V_i$ : velocidade média de cada vertical

$A_i$ : Área de cada vertical

As primeiras medidas de vazão foram medidas entre os meses de novembro de 2011 e março de 2010, como mostram resultados a seguir na tabela 3 onde estão os resultados das medidas de vazão realizadas por área de influência, pois apresentam maior rigor científico e serão os valores utilizados nesta pesquisa para os cálculos do balanço hidrológico.

<b>MEDIDAS DE VAZÃO</b>	
<b>DATA</b>	<b>VAZÃO POR ÁREA DE INFLUÊNCIA EM m<sup>3</sup>/s</b>
25-11-10	18.3349305
23-12-10	9.1849305
20-01-10	14.6772035
18-03-10	31.391152

Tabela 03 – Medidas de Vazão – Rio Uberabinha – Uberlândia – MG

Os dados mostram que na bacia do alto curso do rio Uberabinha o sistema hidrológico reflete a sazonalidade climática regional, sendo que a vazão na saída do sistema hidrológico considerado nesta pesquisa é correspondente ao aumento das precipitações.

A pesquisa prevê a continuidade do levantamento de dados hidrológicos para que sejam feitas as análises e relações desses dados com o uso e ocupação do solo na área estudada. Serão elaborados balanços hidrológicos e ensaios de solo na área para se determinar os níveis de infiltração e de recarga dos aquíferos regionais.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

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.

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

LIBAULT, A. **Os Quatro Níveis da Pesquisa Geográfica, Métodos em Questão**. São Paulo, Instituto de Geografia, USP, 1971.

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

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia, ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1991.

SOARES, A. M. **A dinâmica hidrológica na bacia do alto Uberabinha, Minas Gerais**. Tese (Doutorado em Geografia). Uberlândia, 2008. Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia.