

## COMPARAÇÃO ENTRE DEMANDA DE ÁGUA PARA A IRRIGAÇÃO E DISPONIBILIDADE HÍDRICA EM UMA PEQUENA BACIA HIDROGRÁFICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS<sup>1</sup>

## COMPARISON BETWEEN WATER DEMAND FOR IRRIGATION AND WATER AVAILABILITY IN A SMALL WATERSHED OF THE STATE OF MINAS GERAIS<sup>1</sup>

João Henrique Rodrigues de Miranda<sup>1</sup>, Ludimila Viana Souza<sup>2</sup>, David  
Rafael Quintão Rosa<sup>3</sup>

**Resumo:** *O aumento da demanda pelos recursos hídricos e sua crescente escassez implicou nos últimos anos na criação de diversas leis nacionais e estaduais que visam melhor gerenciar a utilização do recurso água. Assim, o confronto entre a quantidade de água necessária para o atendimento a determinado uso e a disponibilidade hídrica tornou-se uma questão primária para a instalação de empreendimentos. Assim, neste contexto, a finalidade deste projeto foi comparar a demanda de água de um empreendimento utilizado para plantio de culturas agrícolas, com a disponibilidade natural de água em uma pequena área de drenagem, localizado no estado de Minas Gerais. A disponibilidade hídrica foi determinada por meio de modelos e equações e pela medição de vazão do curso d' água empregando o método do flutuador; já, a demanda de água foi determinada por estimativa de evapotranspiração das culturas. A área da bacia de drenagem foi extraída do Modelo Digital de Elevação (MDE). Os resultados obtidos permitiram concluir que a área onde o empreendimento irá se instalar, não possui disponibilidade hídrica suficiente para suprir a demanda de água.*

**Palavras-chave:** *Cultura, empreendimento, evapotranspiração, irrigação,*

---

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Ambiental - membro do Grupo de Estudos em Engenharia Ambiental – FACISA/UNIVIÇOSA. e-mail: joaohenriquevip@hotmail.com

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Ambiental - membro do Grupo de Estudos em Engenharia Ambiental – FACISA/UNIVIÇOSA. e-mail: ludimila\_ambiental@hotmail.com

<sup>3</sup>Engenheiro Agrícola e Ambiental; Engenheiro de Segurança do Trabalho; M.Sc em Engenharia Agrícola-UFV; Professor dos cursos de Engenharia Ambiental e Engenharia Química- FACISA/UNIVIÇOSA. e-mail: davidquintao@gmail.com

*demanda.*

**Abstract:** *Increased demand for water resources and their increasing scarcity, involved in recent years in the creation of several national and you study laws that aim to better manage the use of water resources. Thus, the confrontation between the amount of water needed to meet the particular use and water availability has become a primary issue for the establishment of enterprises. The purpose of this project was to compare water demand of an enterprise used for planting crops with the natural availability of water in a small drainage area, located in the state of Minas Gerais. For this was estimated water availability in the area and water demand of crops. The water availability was determined by models and equations and by measuring flow of the watercourse using the float method, since the demand for water was determined by estimating evapotranspiration of crops. The area of the drainage basin was extracted from digital elevation model (DEM). The results showed that the area where the project will be installed, has sufficient water availability to meet the demand for water.*

**Keywords:** *Culture, enterprise, evapotranspiration, irrigation, request*

## Introdução

Como qualquer outra cultura, o feijão (*Phaseolusvulgartis*), o milho (*Zeamays*) e as hortaliças em geral, necessitam de água para preencher o déficit hídrico acumulado durante o processo de evapotranspiração.

Este déficit pode ser suprido empregando algum método de irrigação. Porém, qualquer método de irrigação necessita que seja realizado o seu abastecimento de água; para tal, é necessário determinar a disponibilidade hídrica da área aonde o projeto será instalado para se concluir se é possível instalar o mesmo.

Uma das maneiras mais difundidas para estimativa do déficit hídrico de culturas é por meio do emprego de equações para cálculo da evapotranspiração. Segundo Bernardo et. al. (2005), são várias as equações baseadas em dados meteorológicos para o cálculo da evapotranspiração de referência, sendo que a equação a ser utilizada depende da qualidade e quantidade de dados

disponíveis.

De acordo com o supracitado, observa-se a importância de se realizar uma comparação entre a disponibilidade hídrica de um local e as necessidades de água de qualquer empreendimento que se queira instalar nesta área, com o objetivo de preservar a quantidade e a disponibilidade de água para os devidos usos aos quais ela se faz necessária.

Portanto, objetiva-se com este trabalho determinar a disponibilidade hídrica em uma pequena área de drenagem localizada no estado de Minas Gerais e comparar com a demanda de água de potenciais culturas instaladas nesta área.

### **Material e Métodos**

A área de estudo com aproximadamente 4,5 km<sup>2</sup>, localiza-se na bacia hidrográfica do Ribeirão Santo Antônio na unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos DO1 (bacia do Rio Doce), no município de Pedra do Anta-MG.

Para a determinação da área de drenagem, foi empregado o método com base em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), utilizando o software ArcGis 9.3<sup>o</sup>. A metodologia baseou-se na determinação de um Modelo Digital de Elevação (MDE), disponibilizado gratuitamente pelo site <http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp/index.jps>. O MDE é uma representação digital de uma seção da superfície, dada por uma matriz de pixels com coordenadas planimétricas (x, y) e um valor de intensidade do pixel, correspondente à elevação. Neste trabalho, o MDE foi gerado a partir de imagens ASTER de 15 metros de resolução espacial.

Para a determinação da vazão in loco mínima do Ribeirão Santo Antônio, foi realizada a medição de vazão em mês de estiagem por meio do método do flutuador. Para realização desta medição, foi escolhido um trecho mais reto e uniforme, ao longo do curso d'água, com um intervalo de 10 metros, tendo sido realizada uma limpeza das margens e do fundo. O flutuador consistiu em dispositivo com características que lhe permitiu adquirir a mesma velocidade da água.

Como flutuador, utilizou-se uma garrafa de Politereftalato de Etileno

(PET) com 500 ml, parcialmente preenchida com água. Registrou-se o tempo de deslocamento deste flutuador da seção à montante à seção de jusante, obtendo-se a velocidade superficial pela relação espaço e tempo. Foram realizadas 05 repetições sendo uma descartada em virtude da sua discrepância em comparação com os outros resultados.

Para o cálculo de evapotranspiração, foram utilizados dados meteorológicos, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para a estação meteorológica localizada em Viçosa-MG, de coordenadas geográficas 20° 35' 45" sul e 42° 43' 07" oeste e altitude de 690 metros, que possuía dados de 08 anos de observação. A evapotranspiração da cultura foi determinada utilizando o valor da ET<sub>0</sub> multiplicado por um coeficiente de cultura (kc). O kc utilizado foi igual a 1,2.

Já para determinação da disponibilidade hídrica da área do empreendimento, foi utilizada a metodologia descrita no estudo: Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais (COPASA, 1993).

## **Resultados e Discussão**

Na tabela 1, estão apresentados os valores da ET<sub>0</sub> e da ETC estimadas. Observa-se pela análise destes resultados que, durante o mês de janeiro, as culturas necessitam de maior volume de água, fato esse facilmente explicado pela maior incidência de radiação solar ocorrida nessa época do ano, promovendo aumento da taxa de transpiração das plantas e de evaporação de água das superfícies.

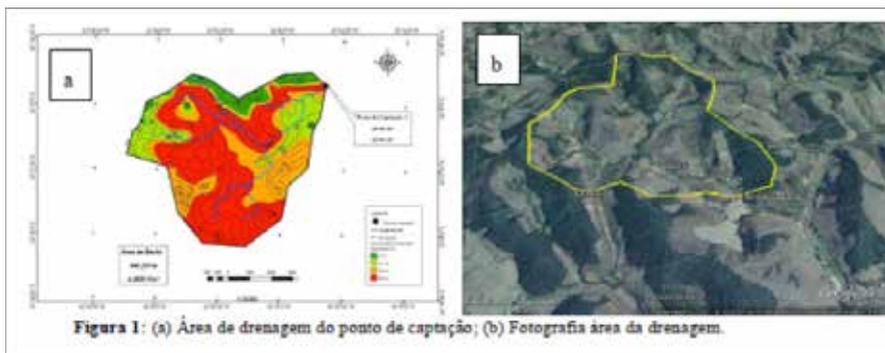
Pode-se observar, também, nesta tabela, que a lâmina bruta máxima a ser aplicada, ou seja, a quantidade de água a ser disponibilizada para suprir o déficit hídrico, é encontrada no mês de janeiro, pois esta se refere à ETC dividida pela eficiência de aplicação de água do método de irrigação; portanto, seu valor se torna numericamente superior à ETC, uma vez que existem perdas durante o processo de aplicação.

Mês	Mês	ET0 (mm.d <sup>-1</sup> )	ETC (mm.d <sup>-1</sup> )	Lâmina Bruta (mm)
Jan	1	4.77	5.72	7.63
Fev	2	4.47	5.36	7.15
Mar	3	3.85	4.62	6.16
Abr	4	3.03	3.64	4.85
Mai	5	2.35	2.82	3.76
Jun	6	1.93	2.32	3.09
Jul	7	2.14	2.57	3.42
Ago	8	2.87	3.44	4.59
Set	9	3.17	3.80	5.07
Out	10	3.37	4.04	5.39
Nov	11	3.92	4.70	6.27
Dez	12	4.11	4.93	6.58

Na tabela 2, são apresentados os valores de vazão requerida para atendimento do projeto ao longo do ano.

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Lb	7,63	7,15	6,16	4,85	3,76	3,09	3,42	4,59	5,07	5,39	6,27	6,58
Qreq (L/s)	6,19	5,8	4,99	3,93	3,05	2,5	2,78	3,72	4,11	4,37	5,09	5,33

Na figura 1, estão apresentadas a área de drenagem e uma fotografia da mesma área.



Segundo o estudo Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais, o ponto de captação com coordenadas geográficas de 200 36' 59" S e 420 44' 38" W, está localizado em uma região com ocorrência exclusiva da tipologia homogênea 211 e rendimento específico mínimo de duração mensal e recorrência decendial Re10, M: 3,0 L/s. Km2,

A vazão mínima de referência no Estado de Minas Gerais, e utilizada como valor para descrição da disponibilidade hídrica neste trabalho, é a Q7,10, a qual, para estas condições, foi igual 11,978 L/s.

Segundo a Portaria IGAM nº 010/98, a vazão máxima outorgável para o Estado de Minas Gerais, na localidade de intervenção do empreendimento é de 50 % da Q 7,10; logo temos: 50 % Q 7,10 = 5,99 L/s.

Comparando o valor obtido da vazão mínima de referência e da vazão necessária para suprir a demanda hídrica da cultura, observou-se que o valor da vazão disponível não é superior à vazão demandada. Nesse caso, o empreendimento necessitou, na época, de maior consumo de água que a disponível no local; sendo assim, torna-se impossível a utilização dessa área para o cultivo dessas culturas.

Outro fator relevante neste trabalho é o fato de que a vazão máxima (6,19L/s) demandada pelas culturas é inferior à vazão mínima (30 L/s), in loco, determinada em um mês de estiagem. Porém, essa situação não corrobora para a conclusão de que é possível se instalar o empreendimento citado na área estudada, pois trata-se de um único valor de vazão o que não é suficiente para tal conclusão.

## Conclusões

Com base nos resultados obtidos, é possível concluir que a área de drenagem estudada não possui disponibilidade hídrica suficiente para suprir a demanda de água das culturas de feijão, milho e hortaliças.

## Referências Bibliográficas

**ATLAS Digital das águas de Minas; uma ferramenta para o planejamento e gestão dos recursos hídricos.** Coordenação técnica, direção e roteirização Humberto Paulo Heuclydes.2.ed.Belo Horizonte: RURALMINAS;Viçosa,MG: UFV,2007.1.CD-ROM.ISBN 85-7601-082-8.Acompanha manual.

Anuário Mineral Brasileiro, **Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM**,2006.

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Deflúvios Superficiais do Estado de Minas Gerais. Hidrosistemas**, 1ed. Belo Horizonte: COPASA: 1993.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Pedra do Anta-MG. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 12 de Maio de 2015.

Bernardo S.; , Soares A. A.; Mantovani E. C.- **Manual de Irrigação**. 8ª edição. Viçosa: Ed. UFV, 2006.

Portaria IGAM nº 010/98. Disponível em: [www.igam.mg.gov.br](http://www.igam.mg.gov.br). Acesso em 12 de Maio de 2015.