



Simpósio de Ciências Agrárias e Ambientais 2020

Modelo matemático para estimar a perda de carga localizada em linhas laterais dos emissores Katif

Alexandre Magalhães Vinisqui¹(alexandremvinisqui@hotmail.com), Gabriel Fernandes Bueno¹, Osvaldo Rettore Neto¹, Eusímio Felisbino Fraga Jr¹

¹- Universidade Federal de Uberlândia, ICIAG, Monte Carmelo, Minas Gerais.

RESUMO: A irrigação localizada por gotejamento distribuí um baixo volume de água de maneira eficiente na cultura através de emissores presentes na tubulação, esse dispositivo causa uma perda de carga localizada, o conhecimento dessas perdas é importante para dimensionamento do sistema de irrigação, porém há poucas equações para estimá-las. O objetivo do trabalho é encontrar um modelo matemático para estimar a perda de carga localizada dos gotejadores Katif em relação a vazão. Foi realizado ensaios em laboratório com tubos Plasnova de 10 metros com 10 emissores com a variação de vazão de $0,079 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ a $1,603 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ e calculado a perda de carga por emissor. Observou-se que há uma relação exponencial entre a perda de carga e a vazão, podendo utilizar a expressão matemática $H_{fe} = 0,0004 Q^{1,7276}$, com R^2 de 0,9856, sendo H_{fe} a perda de carga localizada do emissor em m e Q a vazão em $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ para estimar a perda de carga dentro do intervalo de vazão do experimento.

Palavras-chave: irrigação, perda de energia, emissor.

INTRODUÇÃO

A irrigação localizada por gotejamento visa a aplicação de um baixo volume de água em determinados intervalos presentes na tubulação (Ahmed; Al-Almoud, 1995), a distribuição é realizada através de dispositivos chamados emissores, desta maneira é disponibilizado apenas a quantidade necessária de maneira direta na região da raiz da cultura, possibilitando o uso mais eficiente da água. (Provenzano; Domenico, 2004).

Segundo Gomes et. al (2009) os emissores e deformações presentes na tubulação alteram o fluxo do conduto e faz com que o mesmo perca a velocidade, ocasionando assim uma significativa perda de carga localizada, cuja perda deve ser considerada no projeto hidráulico visto que o cálculo da mesma é importante para dimensionamento e uniformidade de distribuição das linhas laterais, logo há uma influência direta no custo total do projeto. Apesar da relevância não é fornecido pelos fabricantes o valor da perda de carga localizada causada pelo emissor e há poucas equações existentes para estimá-las, fazendo com que usualmente essas perdas sejam ignoradas no projeto hidráulico (Rettore et al, 2009).



Simpósio de Ciências Agrárias e Ambientais 2020

O presente trabalho tem o objetivo formular um modelo matemático no qual possibilitará estimar a perda de carga localizada dos emissores Katif conforme a vazão na linha lateral.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em parceria entre o Laboratório de Engenharia de Água em Solo da UFU, processamento dos dados, com o Laboratório de Irrigação do Departamento de Engenharia de Biosistemas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), levantamento dos dados. Os tubos utilizados foram da Plasnova com diâmetro nominal de 0,016m e diâmetro interno de 0,01332m com emissores Katif, a seções de tubo possuíam 10 metros com 10 emissores.

Para determinação da vazão foi utilizado um medidor magnético, a perda de carga observada em laboratório foi realizada através da utilização de manômetro diferencial com mercúrio, a temperatura da água foi monitorada para realizar a correção da viscosidade cinemática da água. Obteve-se 20 vazões para cada ensaio, realizando 6 ensaios, utilizando a variação da vazão de 0,079 m³.h⁻¹ a 1,603 m³.h⁻¹.

Para cálculo da perda de carga no tubo foi utilizada a equação universal:

$$H_{ft} = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Sendo,

H_{ft} - perda de carga no tubo, m;

f - fator de atrito

L – Comprimento, m;

D – Diâmetro interno do tubo, m;

V – Velocidade média do escoamento, m. s⁻¹

g – Aceleração da gravidade, m. s⁻².

A perda de carga no tubo com os emissores foi quantificada pela diferença de leitura de pressão entre os dois pontos avaliados e a perda de carga do emissor obtida através da diferença entre as perdas de carga da seguinte forma:

$$H_{fe} = \frac{H_{fte} - H_{ft}}{N}$$

Sendo,

H_{fe} - perda de carga no emissor, m;

H_{fte} - perda de carga do tubo e do emissor, m;

H_{ft} - perda de carga no tubo, m;

N – Número de emissores.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1, apresenta-se a menor e a maior vazão do experimento.

Tabela 1. Variação conforme a vazão a menor e maior vazão.

Q (m ³ /h)	V (m/s ²)	Alt. (m Hg)	J (m/m)	Hf _t (mca)	Hf _{te} (mca)	Hf _e (mca)
0,079	0,160	0,005	0,004	0,040	0,063	0,0023
1,603	3,200	0,855	0,777	7,766	10,773	0,3007

Q – Vazão(m³/h); V - velocidade média do escoamento(m/s²); Alt. – diferença de pressão(m Hg); J – perda de carga unitária(m/m); Hf_t – perda de carga no tubo(mca); Hf_{te} – perda de carga no tubo e no emissor(mca); Hf_e – perda de carga no emissor (mca).

Na Figura 1, é apresentado a perda de carga localizada dos emissores Katif (Hfe, m) em relação à vazão (Q, m³.s⁻¹), observa-se que há uma relação exponencial entre vazão e perda de carga, uma vez que o R² é 0,9856, resultado que 98,56% das variações de perda de carga são explicadas pela variação de vazão.

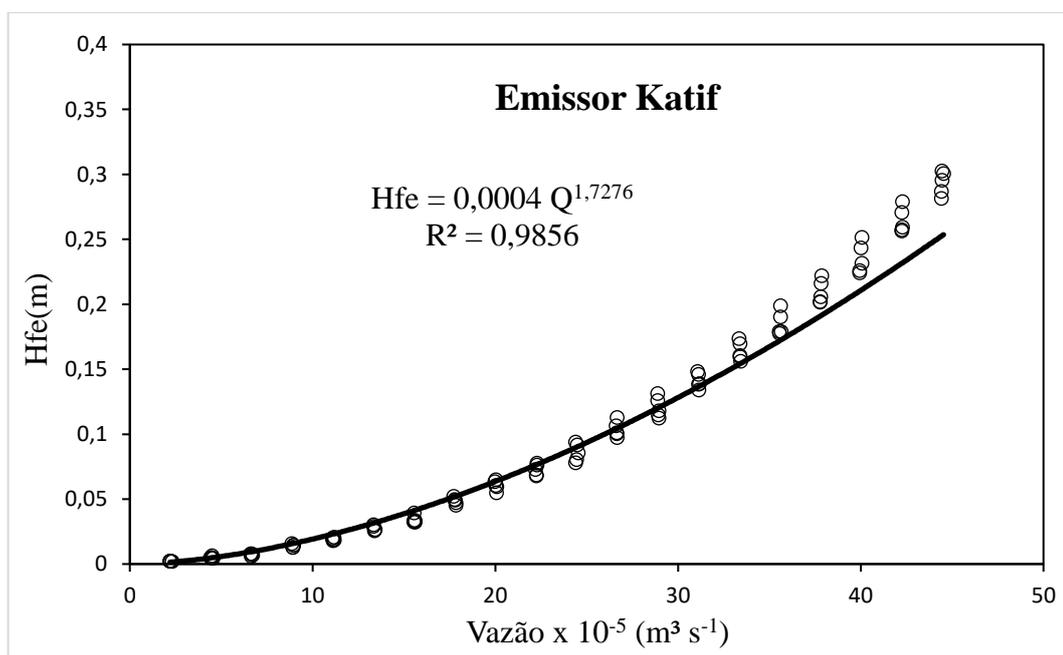


Figura 1. Perda de carga em função da vazão.

CONCLUSÕES

A perda de carga localizada causada pelos emissores Katif pode ser estimada dentro do intervalo de vazão de 0,079 m³.h⁻¹ a 1,603 m³.h⁻¹ utilizando a seguinte



Simpósio de Ciências Agrárias e Ambientais 2020

expressão matemática: $H_{fe} = 0,0004 Q^{1,7276}$, sendo H_{fe} a perda de carga localizada do emissor em m e Q a vazão em $m^3.s^{-1}$.

REFERÊNCIAS

AL-MOUND, A.I. Significance of energy losses due to emitter connections in trickle irrigation lines. **Journal of Agriculture Engineering Research**, v.60, n.1, p.1-5, 1995.

GOMES, A. W. A et al. Perda de carga localizada em gotejadores integrados em tubos de polietileno. **Engenharia Agrícola**, v.30, p.435-446, 2010.

PROVENZANO, G.; PUMO, D. Experimental analysis of local pressure losses for microirrigation laterals. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, New York, v.130, n.4, p.318-324, 2004.

RETTORE NETO, O et. al. Local head loss of non-coaxial emitters inserted in polyethylene pipe. **Transactions of the ASABE**, v.52 n.3, p.729-738, 2009b.