

# METODOLOGIA PARA ESTIMAR A INTENSIDADE DE APLICAÇÃO ADMISSÍVEL EM SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO CONVENCIONAL

Fernando Falco PRUSKI<sup>1</sup>, Lineu Neiva RODRIGUES<sup>2</sup>

**RESUMO:** Baseado na equação de Green-Ampt modificada por Mein e Larson (GAML), desenvolveu-se metodologia que permite estimar a intensidade de aplicação admissível em sistemas de irrigação por aspersão convencional. Essa estimativa foi realizada compatibilizando-se a intensidade de precipitação com o tempo de aplicação, assegurando-se a inexistência de escoamento superficial. A metodologia desenvolvida foi aplicada a informações obtidas no campo, constatando-se seu bom potencial de aplicação a situações reais, principalmente em áreas nas quais a escolha do aspersor é dificultada pelos baixos valores da velocidade de infiltração básica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Irrigação, equação de Green e Ampt, infiltração

**ABSTRACT:** It was developed a methodology based on Green-Ampt equation modified by Mein & Larson (GAML) which allows to estimate the admssible application rate for traditional sprinkler irrigation system. This approach was performed considering the interrelation between precipitation intensity and the application tie under prevented runoff conditions. The developed methodology was applied to field data. The results showed that this methodology is promising for real field situations, mainly for those areas where choosing a sprinkler is ifficult because of low values of the constant rate of infiltration after prolonged wetting of the soil.

**KEYWORDS:** Irrigation, Green-Ampt equation, infiltration

**INTRODUÇÃO:** A seleção adequada do aspersor constitui-se em uma das etapas mais importantes do dimensionamento de sistemas de irrigação por aspersão, sendo, em geral, feita de modo que a intensidade de aplicação de água ( $i$ ) seja sempre menor ou, no máximo, igual à velocidade de infiltração básica da água no solo (VIB). Em situações em que  $i > VIB$  para grandes tempos de irrigação, pode haver escoamento superficial (ES). Se a intensidade de aplicação for menor que a VIB não haverá a ocorrência de ES, independente do tempo de irrigação. Para satisfazer essa condição, em solos com baixa VIB, tem-se que escolher aspersores com baixa intensidade de aplicação, nem sempre disponíveis no mercado. Tendo em vista os inconvenientes associados ao escoamento superficial, que transporta partículas de solo, nutrientes, matéria orgânica, sementes e defensivos agrícolas, causando, além dos prejuízos diretos à produção agrícola, a poluição das nascentes e a necessidade de otimizar a intensidade de aplicação, apresenta-

---

<sup>1</sup> DS em Irrigação e Drenagem, UFV-D.E.A., CEP 36.571-000, Viçosa-MG, Fone (031) 899-1912, Fax (031) 899-2735, E-mail: ffpruski@mail.ufv.br. Bolsista do CNPq.

<sup>2</sup> Estudante de Doutorado, UFV/DEA, CEP 36571-000, Viçosa-MG, Fone (031) 899.2730, e-mail lnr@alumni.ufv.br. Bolsista do CNPq.

se, neste trabalho, metodologia que permite estimar a intensidade de aplicação admissível com base na equação de Green e Ampt modificada por Mein e Larson.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Em sistemas de irrigação por aspersão bem dimensionados e manejados, não é observada a ocorrência de escoamento superficial. Para que isso ocorra, é necessário que a capacidade de infiltração (CI) seja maior ou igual à intensidade de aplicação. No processo de infiltração da água no solo, pode-se caracterizar dois estágios (Figura1). No primeiro tem-se  $CI \geq i$  ( $t \leq t_a$ ), sendo a velocidade de infiltração (VI) dependente apenas da intensidade de precipitação. No segundo estágio, em que  $CI < i$  ( $t > t_a$ ), a velocidade de infiltração tem seu valor limitado pela CI. Mein e Larson (1973) modificaram a equação de Green e Ampt e propuseram a equação 1, para determinar o valor de  $t_a$ , ou seja, o tempo no qual  $CI=i$ .

$$t_a = \frac{k_s \Psi (\Theta_s - \Theta_i)}{i (i - k_s)} \quad (1)$$

em que  $k_s$  = condutividade hidráulica do solo saturado,  $L T^{-1}$ ;  $\Psi$  = potencial matricial da água no solo na frente de umedecimento,  $L$ ;  $\Theta_s$  = umidade do solo, em base de volume, correspondente a saturação, adimensional e  $\Theta_i$  = umidade inicial do solo antes da infiltração, em base de volume, adimensional. Na equação 1 o valor de  $k_s$  pode ser substituído pelo valor da VIB, sem grandes erros. Para avaliar a metodologia desenvolvida utilizou-se as informações correspondentes a um Latossolo Vermelho Amarelo Álico cujas características físicas de interesse para estudo são: VIB = 0,0525 m  $h^{-1}$  e  $\Theta_s = 62,6\%$ . A simulação foi realizada para valores de  $t_a$  de 2, 5, 7, 10 e 20 horas e para valores de potencial matricial, em m.c.a, e umidade de solo, em %, correspondentes a ( $\Psi = 3$ ,  $\Theta_i = 37,5$ ), ( $\Psi = 10$ ,  $\Theta_i = 29,3$ ), ( $\Psi = 30$ ,  $\Theta_i = 27,0$ ), ( $\Psi = 50$ ,  $\Theta_i = 26,8$ ), ( $\Psi = 80$ ;  $\Theta_i = 26,5$ ).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na Tabela 1 apresenta-se os valores da intensidade de aplicação admissível para diferentes valores de  $t_a$  e  $\Psi$ . Verifica-se que à medida que o valor de  $\Psi$  aumenta (solo mais seco), o valor de  $I$ , também, aumenta. Por outro lado, a medida em que o valor de  $t_a$  aumenta, diminui o valor de  $i$ , de tal modo que, para a condição hipotética  $t_a \rightarrow \infty$  teria-se  $i \rightarrow VIB$ . Nota-se que para pequenos valores de  $t_a$  ( $t_a = 5h$ ), a variação na intensidade de aplicação admissível (457 mm) em função do  $\Psi$  foi maior que aquela variação obtida com grandes valores de  $t_a$  (225 mm). Em todos os caso, mesmo para tempos de aplicação altos (20 h), a intensidade de aplicação admissível foi sempre superior à VIB, superando-a em 11 vezes para  $t_a = 1h$  e  $\Psi = 80$  m.c.a e em 1,5 vezes para  $t_a = 20h$  e  $\Psi = 3$  m.c.a. Esses resultados indicam que a metodologia tradicionalmente utilizada, que considera a VIB como parâmetro para escolha da intensidade de aplicação, é muito conservadora. Na aplicação da metodologia proposta no trabalho é fundamental a consideração do efeito do selamento superficial no valor da VIB, o que não ocorre quando este é estimado pelo método do infiltrômetro de anel. Ressalta-se ainda que, a dificuldade em estimar os parâmetros da equação de Green e Ampt principalmente  $\Psi$ , cujo valor tem grande influência na estimativa da intensidade máxima admissível, constitui-se em uma limitação para aplicação da metodologia.

**CONCLUSÕES:** Os resultados obtidos mostraram que a metodologia apresentada para estimar a intensidade de aplicação admissível tem grande potencial de utilização, principalmente em áreas em que o baixo valor da VIB dificulta a escolha do aspersor.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

HILLEL, D. **Introduction to soil physics.** Academic Press. New York, 1982. 363p.

MEIN, R.G., LARSON, C.L. Modeling infiltration during a steady rain. **Water Resources Research**, 9: 384-394, 1973.

TABELA 1 - Valores de  $i$  ( $\text{mm h}^{-1}$ ) para diferentes valores  $t_a$  e  $\Psi$

$t_a$ (h)	$\Psi$ (m)				
	3	10	30	50	80
	(37,5)*	(29,3)	(27,0)	(26,8)	(26,5)
5	119	215	362	460	576
7	106	186	311	394	492
10	94	161	265	334	417
20	78	123	196	245	303

\* Valores entre parênteses referem-se à umidade inicial equivalente ao respectivo potencial matricial da água no solo.

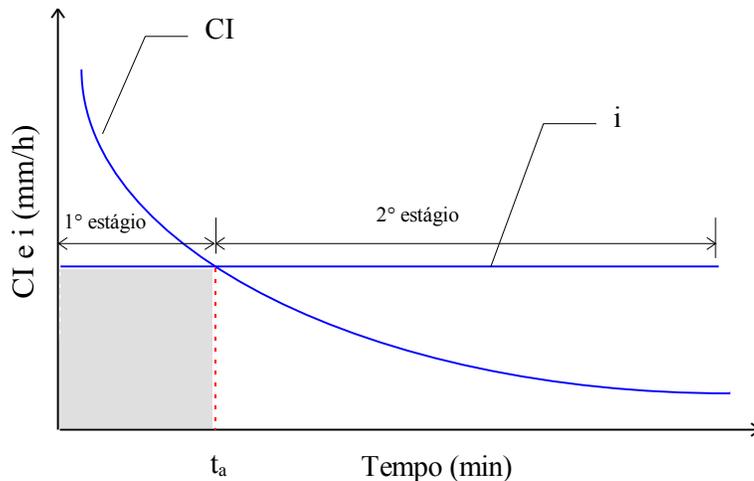


FIGURA 1 - Esquema representativo da capacidade de infiltração, da intensidade de precipitação, do tempo no qual inicia-se o empoçamento ( $t_a$ ) e da infiltração acumulada até o tempo  $t_a$ .