

VARIAÇÃO DA PERDA DE CARGA NA MANGUEIRA EM FUNÇÃO DE SEU ENROLAMENTO.

MORAES, D. H. M.¹, SANTOS, M. V. S.²

¹ Acadêmico de Engenharia Agrícola, Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, diogo.slmb@gmail.com

² Professor Doutor, em Engenharia Agrícola, Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, marcus.santos@ifgoiano.edu.br

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: Os sistemas de irrigação por aspersão devem ser manejados de modo a fornecer água, fazendo com que a umidade do solo permaneça sempre em condições ótimas para a cultura, com a finalidade de maximizar o lucro. Apesar de ao longo dos anos haver uma diminuição do uso do sistema de aspersão autopropelido, em função das altas pressões utilizadas, esse sistema ainda é largamente utilizado no Brasil, especialmente nas regiões produtoras de cana de açúcar. Assim, este trabalho teve como objetivo verificar o quanto foi significativo as alterações hidráulicas à medida que uma mangueira é enrolada em torno de um carretel enrolador em função do diâmetro do enrolamento e o número de camadas enroladas, analisado através de modelo reduzido de um carretel enrolador comercialmente vendido no Brasil. Para isso, verificou-se a vazão a cada volta completada pela mangueira no carretel, utilizando-se assim a equação Fair-Whipple-Hsiao, para encontrarmos o incremento de cada volta. Assim, observamos que a perda de carga por camada, corresponde a aproximadamente 0,038 m.c.a. Concluindo assim que o cálculo desse incremento é bastante significativo, uma vez para uma boa distribuição de água em sistemas de irrigação, é diretamente influenciado pela pressão.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação, perda de carga, carretel enrolador.

VARIATION OF LOAD LOSS IN THE HOSE IN THE FUNCTION OF YOUR WINDING.

ABSTRACT: Irrigation sprinkler systems must be managed to provide water, causing the soil moisture to remain always in optimum conditions for cultivation, to maximize profit. Although over the years there is a decrease in the use of the sprinkler self-propelled system in function of the high pressures used, this system is still widely used in Brazil, especially in sugar cane producing regions. Thus, this work aimed to check how much is significant the hydraulic changes to the measure as a hose is wound around a spool winder, depending on the winding diameter and the number of layers coiled, analyzed by the reduced scale model of a spool, sold commercially in Brazil. For this, it was found the flowrate to each lap completed by the hose on the reel, using the equation Fair-Whipple-Hsiao, to find every head loss. Thus, we observe that the head loss observed, corresponds to approximately 0,038 (m.c.a). Completing the calculation of this increment is quite significant, once for a good water distribution in irrigation systems, is directly influenced by the pressure.

KEYWORDS: irrigation, head of loss, spool winder.

INTRODUÇÃO: Em qualquer sistema de irrigação é aceitável um certo grau de desuniformidade, resultando em áreas irrigadas em excesso ou déficit. No sistema de irrigação por carretel enrolador esta uniformidade de distribuição de água é influenciada pelo tipo de perfil de distribuição do aspersor, pela velocidade e direção do vento, pressão de serviço, uniformidade de rotação do aspersor, altura de elevação do aspersor, diâmetro e tipo de bocal dos aspersores (ROSA, 1986 APUD ROCHA et al., 2005).

Segundo Rochester et al., (1990), a operação de um autopropelido envolve o enrolamento da mangueira no carretel enrolador durante a irrigação. Este processo de enrolamento causa mudanças nas características hidráulicas da máquina, ainda salienta que essas mudanças foram notadas em estudos anteriores e que existe um quantitativo limitado de trabalhos nessa área. Como os aspersores que equipam os carretéis enroladores encontrados no mercado não são equipamento que disponham de sistema de compensação de pressão e como o enrolamento da mangueira provoca alterações nas condições hidráulicas do sistema, eles podem ter sua vazão modificada durante o seu trajeto e conseqüentemente causar desuniformidade na lâmina aplicada.

Para que não ocorra a variação principalmente da pressão que é responsável direta da desuniformidade, é interessante que não ocorra variação das perdas calculadas para o carretel enrolador, sendo seu estudo relevante. Quanto mais informações sobre os equipamentos, melhor eficiência conseguimos. Devido à dificuldade, principalmente em relação a equipamentos, simulou-se as perdas em um carretel enrolador através de modelo reduzido.

MATERIAL E MÉTODOS: Este trabalho foi conduzido no laboratório de hidráulica do Instituto Federal de Educação, Ciências e tecnologia Goiano, Campus de Urutaí, Goiás e avaliou o incremento da perda de carga que ocorre na mangueira dos carretéis enroladores em função do diâmetro do enrolamento e do número de camadas enroladas através de modelo reduzido de carretel enrolador. No modelo reduzido utilizou-se uma mangueira cristal de 6,1 milímetros de diâmetro interno e seu carretel será reduzido na mesma proporção da relação entre o diâmetro externo da mangueira do carretel enrolador e do diâmetro externo da mangueira de cristal usada no experimento.

O equipamento escolhido será o carretel enrolador Mini 63 da Metal Lavras, que possui o carretel com diâmetro de 1 metro e o carretel será reduzido em 8,8 vezes o seu tamanho original, tendo o carretel reduzido o diâmetro de 0,114 m ou 114 mm. Este equipamento possibilita um comprimento máximo da mangueira em 200 m, sendo acomodada no carretel enrolador com 13 voltas por camada e num total de 4 camadas, ficando a quarta camada incompleta. O mesmo acomodamento ocorreu com a mangueira de cristal no modelo reduzido cujo comprimento foi de 22,7 m.

Avaliou-se a perda de carga com a mangueira completamente esticada (desenrolada) e a cada volta no carretel até o seu completo enrolamento, através da equação 1 de Fair-Whipple- Hsiao:

$$H_f = 0,000874 * Q^{1,75} / D^{4,75} * L \quad (1)$$

em que,

H_f - Perda de carga (m.c.a);

Q - Vazão (m³.s-1);

D - Diâmetro Interno (m);

L - Comprimento da tubulação (m).

Assim, com os valores realizamos a modelagem dos dados afim de gerar uma equação que nos possibilite calcular o incremento das perdas localizadas em função do número de voltas e número de camadas da mangueira em torno de um carretel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A figura 1, apresenta o gráfico com as vazões coletadas e as respectivas perdas de carga calculadas, observou-se que os trechos onde a vazão foi maior devido a menor resistência no enrolamento, houve uma maior perda de carga.

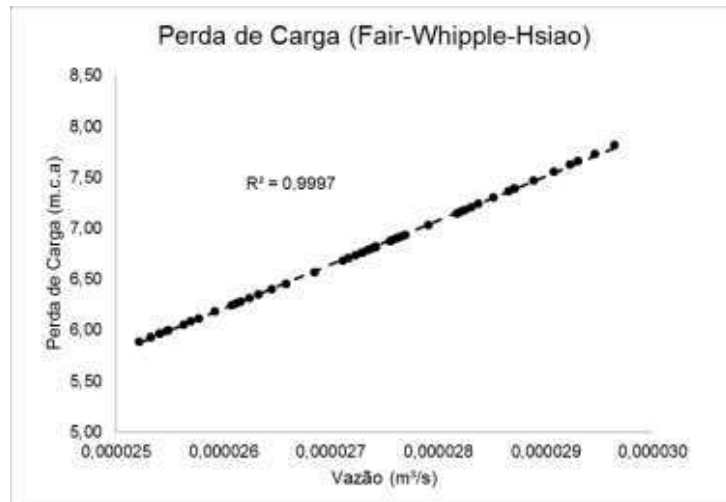


Figura 1. Gráfico perda de carga x vazão, dados Coletados.

Na figura 2, observou-se que a perda de carga na mangueira aumentou à medida que ela foi sendo enrolada no carretel. Segundo Rocha (2000), isso se deve ao fato de que à medida que a mangueira foi sendo enrolada no carretel, ocorreu um aumento na resistência ao escoamento, ou seja, o aumento do número de camadas de mangueira disposta de forma não retilínea (circular) ocasiona maior perda de carga. Verificou-se também que durante todo o ensaio o regime de escoamento foi turbulento devido ao número de Reynolds ser maior que 2400 (Tabela 1).

Nº de Voltas	Nº de Reynolds
0	6131
10	5904
20	5763
30	5643
40	5363
49	5248

TABELA 1. Número de Reynolds em função do número de voltas no carretel.

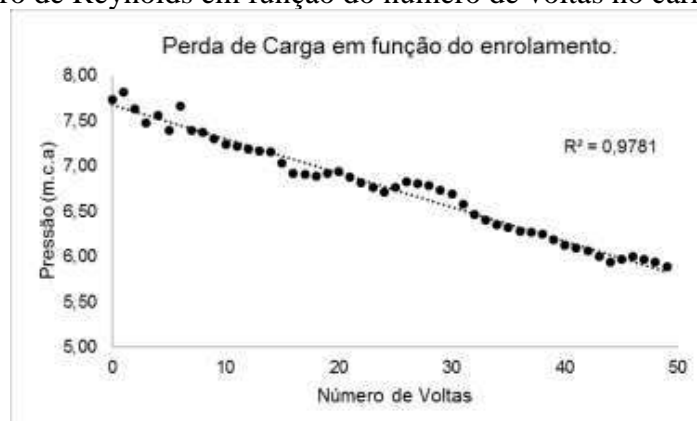


Figura 2. Dados calculados em função do enrolamento da mangueira, pressão x número de voltas.

Assim, com todas as perdas calculadas e o carretel totalmente enrolado, foi possível calcular através da análise de regressão linear um coeficiente que determina o incremento na mangueira, descontando as perdas da pressão no início da mangueira, sugerindo a seguinte equação:

$$H_f = P_{in} - 0,0375 * n \quad (2)$$

em que,

H_f – Perda de carga (m.c.a);

P_{in} – Pressão inicial (m.c.a);

n – Número de Voltas.

CONCLUSÕES: A equação proposta neste trabalho que relaciona o número de voltas de no carretel em função da perda de carga, apresentaram bons resultados, com coeficiente de determinação de 97,8%. Desta maneira, recomenda-se a sua utilização para o cálculo do incremento em carretéis enroladores.

REFERÊNCIAS

COLLIER, L. C.; ROCHESTER, E.W. **Water application uniformity of hose towed traveler irrigators.** St. Joseph. ASAE, 1980. p.1135-1138.

ROCHA, F. A. **Desempenho de um equipamento de irrigação autopropelido em condições de uso.** 2000. 80 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

ROCHA, F.A.; PEREIRA, G.M.; ROCHA, F.S. e SILVA, J.O. **Análise da uniformidade de distribuição de água de um equipamento autopropelido.** Revista Irriga, Botucatu, v. 10, n. 1, p.96-106, 2005.

ROCHESTER; E.W., FLOOD JR.; C.A., HACKWELL, S.G. **Pressure losses from hose coiling on hard-hose travelers.** St. Joseph. ASAE, 1990. P.834-838.