

VII Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG *campus* Bambuí

VII Jornada Científica e I Mostra de Extensão

21 a 23 de outubro de 2014

Avaliação da eficiência do sistema de pivô central e sua uniformidade de aplicação de lâmina d'água

Tiago PARCA^{1,2}; José CORDEIRO NETO^{1,2}; Diorge de OLIVEIRA¹; Flávio GODINHO³

¹Estudante de Agronomia. Instituto Federal Minas Gerais (IFMG) *campus* Bambuí. Rod. Bambuí/Medeiros km 5. CEP:38900-000. Bambuí. ²Técnico em Agricultura e Técnico em Zootecnia ³Professor Orientador - IFMG

RESUMO

A preocupação com a utilização de recursos hídricos e a necessidade do mesmo para agricultura nos leva a ter um controle sobre a real necessidade de irrigação e a eficiência dos sistemas implantados para que não ocorram desperdícios. Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência e uniformidade de aplicação de água do sistema de pivô central do Instituto Federal Minas Gerais *campus* Bambuí. A análise de eficiência é de fundamental importância pois, por meio dela, se torna possível avaliar se o sistema está em perfeitas condições ou, se há necessidade de reparos para uma maior eficiência no seu funcionamento e perfeita distribuição de água na superfície do solo, evitando assim déficit ou excesso de água em determinados pontos da área. Utilizou-se a média de duas passagens do sistema sobre 25 coletores e a base de avaliação foi através dos cálculos do coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), do coeficiente de distribuição (CUD) e do coeficiente de uniformidade estatístico (CUE), sendo evidenciado que a classificação do sistema de irrigação está de boa a razoável, onde CUC 82,32% (bom), CUD 75,78% (bom) e para CUE 74,80 % (razoável). Assim são necessárias algumas medidas para que possa melhorar a eficiência de aplicação e aperfeiçoar o sistema, diminuindo desperdícios.

Palavras Chave: Aspersão, Irrigação, aperfeiçoar, Recursos Hídricos.

INTRODUÇÃO

Segundo Christofidis (2002), a área de agricultura irrigada no Brasil alcançou 3,15 milhões de hectares em 2001, o que representava 4,8% da área nacional utilizada para lavouras permanentes e temporárias. O potencial da agricultura irrigada, por sua vez, pode ser observado quando se considera que com 4,8% da área cultivada, obtém-se 16% da produção nacional e 35% do faturamento relativo à produção agrícola.

O principal objetivo de um sistema de irrigação é proporcionar condições para produzir economicamente o que se consegue, pelo aumento da produtividade e redução dos custos por

VII Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG *campus* Bambuí

VII Jornada Científica e I Mostra de Extensão

21 a 23 de outubro de 2014

unidade produzida. Neste aspecto, os parâmetros que expressam a qualidade da irrigação devem ser entendidos como componentes decisórios do processo de planejamento e operação dos sistemas de irrigação (FRIZZONE, 1992).

FRIZZONE e DOURADO NETO (2003) citam que a uniformidade tem efeito no rendimento das culturas, sendo considerado um dos fatores mais importantes na operação dos sistemas de irrigação. O ensaio ou avaliação constitui a via para o levantamento dos dados necessários à tomada de decisão sobre melhorias a introduzir para elevar a eficiência do sistema de irrigação. Os ensaios de sistemas de irrigação são realizados para a avaliação de desempenho dos mesmos, com os seguintes objetivos fundamentais: (a) determinar a eficiência atual do sistema de irrigação; (b) determinar quão efetivamente o sistema pode ser operado; (c) obter informações que auxiliem no projeto de outros sistemas; (d) obter informações que permitam a comparação de vários métodos de irrigação, sistemas e formas de operação, como base para tomada de decisões gerenciais.

BERNARDO et al (2006), estudando o efeito da uniformidade de distribuição de água no consumo de água em um sistema de irrigação tipo pivô central, concluíram pela possibilidade de economia de água de 25,9% quando o sistema passa de um Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) de 64,8% para 85,6%.

A análise tem por objetivo avaliar a eficiência e a uniformidade de aplicação de lâmina de água no sistema de pivô central do Instituto Federal Minas Gerais *campus* Bambuí.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Fazenda Varginha km 05, no dia 17 do mês de maio no ano de 2014, no setor de citricultura do Instituto Federal Minas Gerais *campus* Bambuí, no município de Bambuí, estado de Minas Gerais. A área de estudo está situada por definição entre as coordenadas geográficas (20°02'21" S e 46°01'24" O) e altitude de 650 metros.

A avaliação da eficiência de uniformidade de aplicação de água foi realizada no sistema de pivô central, onde foram distribuídos 25 coletores espaçados em 5 metros no sentido do raio de irrigação na circunferência do pivô. O equipamento de irrigação possui dois lances de 56 metros cada, balanço de 24,5 metros, totalizando um raio de 136,5 metros e, com percentímetro a 100% aplica uma lâmina de 1,21 milímetros e completa o giro em 2,6 horas.

VII Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG *campus* Bambuí

VII Jornada Científica e I Mostra de Extensão

21 a 23 de outubro de 2014

A área englobada pelo sistema de pivô central tem um total de 5,85 hectares, sendo dividida em citricultura, com 2,92 hectares e o restante, destinado ao cultivo de culturas anuais.

Para realização do cálculo de Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), considerado o método mais popular para a medida de uniformidade, utiliza-se a fórmula:

$$CUC = 100 (1 - \sum |X_i - x| / n \cdot x) \text{ [Eq. 01]}$$

Onde X_i é a precipitação observada em cada coletor, x a média das precipitações e n o número de coletores.

Na realização do cálculo do Coeficiente de Distribuição (CUD), mais utilizado em irrigação localizada, enfatiza-se a importância de se suprir a cultura com pelo menos a lâmina média de irrigação e, tem se como fórmula:

$$CUD = 100 \cdot x/X \text{ [Eq. 02]}$$

Sendo x a média de 25% do total de coletores com menores precipitações e X a média de precipitações.

Já para o cálculo do Coeficiente de Uniformidade Estatístico (CUE), que se baseia no coeficiente de variação da lâmina de água aplicada ou vazão dos emissores, utiliza-se a fórmula:

$$CUE = 100 [1 - \sqrt{\sum (X_i - x)^2 / (n - 1) \cdot (x)^2}] \text{ [Eq. 03]}$$

Para determinar a eficiência do sistema de irrigação utilizou-se a tabela elaborada por Mantovani (2002).

Tabela 1 – Classificação de uniformidade de sistemas de irrigação

Classificação	CUC %	CUD %	CUE %
Excelente	>90	>84	100 – 95
Bom	80 - 90	68 - 84	90 – 85
Razoável	70 - 80	52 - 68	80 – 70
Ruim	60 - 70	36 - 52	70 – 65
Inaceitável	<60	<36	<60

Adaptado de Mantovani (2002).

VII Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG *campus* Bambuí

VII Jornada Científica e I Mostra de Extensão

21 a 23 de outubro de 2014

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizada duas passagens do pivô central sobre a área determinada com os coletores onde se obteve os seguintes resultados:

Tabela 2 – Resultados obtidos nas duas passagens

Coletor	Precipitação	Coletor	Precipitação	Coletor	Precipitação	Coletor	Precipitação
1	8,80 ml	13	6,00 ml	1	14,00 ml	13	7,40 ml
2	4,80 ml	14	6,20 ml	2	5,50 ml	14	7,00 ml
3	8,80 ml	15	4,00 ml	3	7,00 ml	15	5,50 ml
4	4,80 ml	16	5,70 ml	4	7,00 ml	16	5,00 ml
5	4,00 ml	17	6,50 ml	5	5,00 ml	17	5,50 ml
6	4,40 ml	18	4,50 ml	6	7,00 ml	18	7,20 ml
7	5,00 ml	19	5,00 ml	7	6,50 ml	19	5,90 ml
8	5,90 ml	20	4,00 ml	8	7,70 ml	20	6,00 ml
9	5,90 ml	21	4,80 ml	9	7,00 ml	21	7,40 ml
10	5,00 ml	22	3,80 ml	10	5,00 ml	22	5,80 ml
11	5,10 ml	23	5,00 ml	11	7,50 ml	23	6,00 ml
12	7,00 ml	24	6,30 ml	12	6,00 ml	24	8,30 ml
		25	6,30 ml			25	8,50 ml
Somatório			137,60 ml	Somatório			170,70 ml
Média			5,50 ml	Média			6,82 ml

Com base na fórmula (Eq. 01) do CUC obtivemos o resultado de 81,31% na primeira passagem e 83,32% na segunda passagem, tendo uma média de 82,32%. Já quando calculamos o CUD (Eq. 02), tivemos na primeira passagem 74,67% e na segunda passagem 76,89%, tendo média de 75,78%. Com a realização do cálculo do CUE (Eq. 03), o resultado da primeira passagem foi de 76% e a segunda passagem 73,60% tendo como média de 74,80%.

Conforme a classificação proposta por Mantovani (2002) (Tabela 1), valores de CUC acima de 80% é aceitável para uma adequada distribuição de lâminas ao longo do sistema de pivô central. Quando observamos CUD sua classificação é considerada aceitável, fazendo respaldo que se pode melhorá-lo. Quando analisamos o CUE a classificação do sistema de irrigação passa a ser razoável e sendo assim, demonstra que existem problemas que podem afetar na distribuição de lâmina d'água na área.

A uniformidade de aplicação de água em pivôs pode ser afetada por diversas formas, sendo que a evaporação observada, desde a saída dos jatos dos bocais até a superfície do solo, percolação,

VII Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG *campus* Bambuí

VII Jornada Científica e I Mostra de Extensão

21 a 23 de outubro de 2014

abaixo da profundidade efetiva do sistema radicular e do escoamento superficial, para fora da área de cultivo.

Um ponto a ser ressaltado é a baixa condição de conservação do equipamento, onde podem ser observados vários aspersores entupidos. Este problema afeta diretamente a eficiência, aumentando a pressão ao longo da tubulação, o que causou a diminuição da lâmina em alguns pontos coletados e acelerou o funcionamento do difusor, fazendo com que o pivô rodasse mais rápido.

CONCLUSÕES

O sistema de pivô central do IFMG *campus* Bambuí está dentro dos padrões de eficiência e uniformidade de aplicação de lâmina de água, com alguns ajustes eleva-se essa eficiência e uniformidade, obtendo assim um melhor uso dos recursos hídricos e energéticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. 8.ed. Viçosa: UFV, 2006. 625p.

CHRISTOFIDIS, D. Irrigação, a fronteira hídrica na produção de alimentos. Irrigação e Tecnologia Moderna, Brasília: ABID, n.54, p. 46-55, 2002.

FRIZZONE, J. A.. Irrigação por Aspersão: Uniformidade e Eficiência. Série Didática n. 003. Piracicaba, 1992. 53p.

FRIZZONE, J. A.; DOURADO NETO, D. Avaliação de sistemas de irrigação. In: MIRANDA, J. H de.; PIRES, R. C. de M. Irrigação (Série Engenharia Agrícola). Piracicaba: FUNEP, 2003. p. 573-651.

MANTOVANI, E. C. AVALIA: Programa de Avaliação da Irrigação por Aspersão e Localizada. Viçosa, MG: UFV, 2001.