

MONITORAMENTO DA IRRIGAÇÃO TRADICIONAL NA CULTURA DE MILHO NO VALE DE PUNATA (BOLÍVIA)¹

Aquiles ARCE², Zulema GUTIERREZ³, Carlos RODRÍGUES⁴

RESUMO: Nesta pesquisa realizou-se monitoramento do desempenho da irrigação tradicional em parcelas com cultura de milho, numa região semi-árida de Cochabamba-Bolívia. Observa-se que os eventos e parâmetros de eficiência foram influenciados não somente pelos fatores técnicos ou variações espacial e temporal nos parâmetros de campo, mas também pelos fatores sócio-culturais: como organizações sociais, direitos e critérios tradicionais. Concluiu-se que os critérios operacionais tradicionais também são fatores determinantes das condições do sistema de irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigação, desempenho, eficiência, monitoramento

ABSTRACT: In this research the monitorament of traditional furrow irrigation system's performance in corn cultivate was realized, in a arid region of the Cochabamba - Bolivian. It was noted that the events and efficiency parameters were influenced not only by the technical factors or spatial and temporal variability in field parameters, but also by the social cultural factors as social organizations, laws and traditional criteria. It was concluded that the traditional operational criterias are determining factors to the irrigation system conditions.

KEYWORDS: Irrigation, performance, efficiency, monitoring

INTRODUÇÃO: As longas secas se apresentam em distintas zonas agrárias da Bolívia, o Vale Alto de Cochabamba (Punata) é uma delas, caracterizada por ter clima temperado e semi-árido. Os agricultores do vale tem tradição na irrigação e estão organizados em torno às fontes de água, na sua história foi influenciada pelo desenvolvimento da irrigação. A atividade agrícola parcelada em solos franco-argiloso-limosos é intensa. A irrigação por inundação não controlada aproveitando-se os reservatórios, cheias e outras fontes de água é o método que predomina. As culturas são expostas ao déficit hídrico de solo; as características hidroedafológicas favorecem ao armazenamento de grandes quantidades de água; se aplicam vazões de água desde 5 até mais de 100 l/s em parcelas de 500 a 2500 m²; não existem liberações fixas nem controle de lâminas de água e, em épocas de chuva ocorrem escoamentos superficiais passando para parcelas vizinhas. Desta maneira os eventos de irrigação tendem a ser aleatórios. Estes fatos motivaram, no contexto sócio-cultural e agroecológico, avaliar o desempenho da irrigação tradicional na cultura de milho.

¹Parte da pesquisa baseada no monitoramento da irrigação tradicional em Punata pelo PROYECTO DE RIEGO INTER-VALLES (PRIV), Cochabamba, Bolívia. 1994.

²Mestrando do Curso de Pós Graduação em Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará UFC. Campus do Pici, Bloco 713, CEP: 60451-970, Fortaleza - CE, Cx. P. 6018, Fone (085) 2889623, Fax (085) 2889627.

³Mestre em Irrigação e Drenagem, UMSS, Fac. de Agronomia, Cochabamba- Bolívia, Av. Petroleros s/n.

⁴Eng.º Especialista em Irrigação e Drenagem, Setria de Agricultura, PRONAR, La Paz- Bolívia Cx. P. 8409.

MATERIAL E MÉTODOS. O monitoramento do desempenho do sistema foi realizado em três parcelas, escolhidas segundo: a disponibilidade de água, distância à fonte de água e predisposição do agricultor a monitorar. Foram determinados os seguintes parâmetros de eficiência: Eficiência de aplicação Eap, Eficiência de armazenamento Eal, Escoamento superficial Ecs, Drenagem profunda Dz e Uniformidade de distribuição Ud, considerando até 0,8 m de profundidade do solo, sugeridos por Walker (1991). Determinou-se as funções de infiltração e de avanço. Determinou-se a umidade gravimetricamente antes e depois de cada evento de irrigação, registrando-se também os tempos de aplicação e recessão e, as vazões foram medidas com ajuda de aferidores RBC de 25 l/s.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Nas três parcelas aplicaram-se Riadas e Mithas (fontes de água temporais com cheias, baseadas nos direitos tradicionais). Na Tabela 1, mostra-se que nas três parcelas o número de eventos e as quantidades da irrigação, variam no tempo e no espaço. Este fato não só depende dos fatores técnicos e parâmetros operacionais (vazão, tempo de aplicação, lâmina requerida e outros), mas também dos fatores sócio-culturais, porque as organizações sociais em torno às fontes de água, direitos e critérios tradicionais influenciaram na operação do sistema de irrigação. Observa-se também que a parcela 1 tem maior número de eventos e lâmina de irrigação. Nas três parcelas, nas primeiras etapas de crescimento oportunamente aplicaram-se maiores lâminas. Na Tabela 2, mostram-se em média que a eficiência de aplicação é 73%, existindo uma saída de 27% do volume total aplicado, nota-se que durante o primeiro evento, a eficiência de aplicação Eap é maior e o escoamento superficial é baixa, este fato se deve, porque ao ter maior déficit de umidade e boa preparação do solo, teve maior infiltração, Após isto, a Eap e a Eal tende a diminuir, pela baixa infiltração, onde o solo tende a compactar-se e acrescentar a umidade na superfície do solo. Em média a eficiência de armazenamento é 38%, nesta proporção restituiu-se a água do volume requerido para alcançar o armazenamento potencial do solo, significando que toda a lâmina de água aplicada foi disponível para a planta, na maioria dos eventos a Eal é menor do que 100%, devido a que a lâmina infiltrada é menor que a lâmina requerida, isto significa que toda a lâmina infiltrada no solo é disponível para a planta, a Eal = 100 % apresentado na parcela 1, significa que teve sobreirrigação. Em épocas chuvosas é comum a ocorrência de escoamento superficial para parcelas vizinhas, que em média é de 25%, a drenagem profunda é 2% apresentando-se nos setores depressivos da parcela, o resto da água é retido no solo (73%). O fluxo de água abaixo de 1 m de profundidade do solo, ocorre nos setores com depressão após 15 - 30 dias da irrigação. A uniformidade de distribuição em media é 60%, indica que varia a repartição de lâminas de água infiltradas na superfície da parcela, este fato também pode constatar-se pelos valores relativamente grandes dos coeficientes de variação (Tabela 1), significando que as aplicações da água foram irregulares. Não obstante, alguns eventos apresentam baixa uniformidade de distribuição. Gutiérrez (1989) indica que a falta de uniformidade de distribuição, evidencia-se pela falta de uniformidade no desenvolvimento e produção das culturas, pela irregularidade na microtopografia e dos tempos de contato entre água e solo.

CONCLUSÕES: Os critérios operacionais tradicionais de irrigação também são fatores determinantes das condições do sistema, onde os eventos e parâmetros de eficiência são

influenciadas não somente pelos fatores técnicos ou variações espacial e temporal nos parâmetros de campo, mas também os fatores sócio-culturais: como organizações sociais, direitos e critérios tradicionais, influenciam nas variações dos parâmetros de eficiência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDÁROV, L.P.; GOLOVÁNOV, A.I. Y MAMÁEV M.G. **El Riego**. Moscú URSS: Mir Moscú, 1982, p. 12, 20, 26-32, 42-48.

GRASSI, C.J. **Diseño y Operación del Riego por Superficie**. Venezuela: CIDIAT, Serie Riego y Drenaje 36, 1988, p. 21-22, 35-37, 60-65, 87-91, 104-111.

GUTIERREZ, Z. **Riego tradicional Punata**. Cochabamba, Bolivia: PRIV, 1990, p. 1-22.

GUROVICH, L.A. **Fundamentos y diseño de sistemas de riego** San José, Costa Rica: IICA.1985, p. 34-43, 52-53, 72-73, 96-105, 179, 206-215.

RENGIFO, G. Y KOLLEA, A. (comps.). **Revalorización de tecnologías campesinas andinas**. Puno, Perú: Hisbol, 1987, p. 21, 103-104.

WALKER, W.R.. **Riego por superficie y Evaluación de datos de campo**. Logan, Utah: Comisión Internacional de Riego y Drenaje, ICID, 1990, p. 2-9.

TABELA 1 - Lâminas médias de água infiltradas em mm durante a irrigação.

| Nº DE EVENTO | PARCELA 1 | | | | PARCELA 2 | | | | PARCELA 3 | | | |
|-----------------|------------|---------|-------------|------|------------|---------|-------------|-------|-----------|---------|-------------|------|
| | CABECEIRA | MEIO PÉ | C.V. | | CABECEIRA | MEIO PÉ | C.V. | | CABECEIRA | MEIO PÉ | C.V. | |
| 1 | 79,3 | 107,4 | 95,5 | 14,5 | 81,2 | 87,2 | 94,2 | 26,5 | 72,2 | 124,0 | 129,4 | 33,3 |
| 2 | 70,1 | 17,9 | 27,3 | 65,9 | 64,8 | 62,6 | 66,7 | 32,5 | 23,3 | 19,3 | 18,1 | 12,6 |
| 3 | 26,3 | 19,2 | 6,0 | 63,0 | 0,0 | 24,1 | 49,3 | 100,0 | 19,9 | 19,2 | 21,0 | 5,3 |
| 4 | 41,1 | 5,3 | 9,2 | 90,8 | 32,4 | 26,1 | 22,9 | 20,0 | 32,7 | 58,0 | 63,4 | 63,9 |
| 5 | 13,0 | 3,8 | 37,0 | 82,3 | - | - | - | - | 17,6 | 17,9 | 16,0 | 5,8 |
| 6 | 19,9 | 30,9 | 21,9 | 27,9 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | 41,4 | 58,8 | 40,9 | 25,4 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | 17,4 | 13,4 | 23,3 | 30,6 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 308,5 | 256,7 | 261,1 | - | 178,4 | 200,0 | 233,1 | - | 165,7 | 238,4 | 247,9 | - |
| Média | 94,1 (1ro) | | 25,9 (>2do) | | 87,5 (1ro) | | 38,8 (>2do) | | 108 (1ro) | | 27,2 (>2do) | |

Referências: C.V. = Coeficiente de variação em %; 1ro = Lâmina de água média do primeiro evento; >2do = Lâmina de água média desde o 2do ao último evento.

TABELA 2 - Eficiência de irrigação na cultura de milho.

| N.º DE EVENTO | PARCELA 1 | | | | | PARCELA 2 | | | | | PARCELA 3 | | | | |
|------------------|-----------|-----|------|-----|------|-----------|-----|------|------|------|-----------|-----|------|-----|------|
| | Eap | Eal | Ecs | Dz | Ud | Eap | Eal | Ecs | Dz | Ud | Eap | Eal | Ecs | Dz | Ud |
| 1 | 93,4 | 62 | 6,5 | 0,0 | 86,6 | 90,4 | 30 | 9,5 | 0,0 | 62,1 | 94,3 | 54 | 5,6 | 0,0 | 50,0 |
| 2 | 86,5 | 55 | 12,3 | 1,1 | 43,2 | 85,0 | 45 | 14,9 | 0,0 | 86,1 | 52,4 | 21 | 47,5 | 0,0 | 89,4 |
| 3 | 70,4 | 24 | 28,6 | 0,8 | 27,7 | 87,0 | 57 | 4,9 | 8,0 | 0,0 | 67,5 | 15 | 32,4 | 0,0 | 95,3 |
| 4 | 34,2 | 21 | 64,5 | 1,1 | 17,0 | 58,6 | 32 | 31,3 | 10,0 | 67,3 | 89,8 | 36 | 10,1 | 0,0 | 38,3 |
| 5 | 53,7 | 23 | 45,8 | 0,4 | 12,5 | - | - | - | - | - | 56,6 | 13 | 43,3 | 0,0 | 90,9 |
| 6 | 58,9 | 47 | 39,8 | 1,2 | 77,2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | 84,7 | 100 | 14,8 | 0,3 | 91,9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | 48,9 | 41 | 50,6 | 0,4 | 72,2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| MÉDIA | 66,3 | 49 | 32,9 | 0,7 | 53,5 | 80,3 | 41 | 15,2 | 4,5 | 53,8 | 72,9 | 28 | 27,8 | 0,0 | 70,5 |

Referências: Eap = Eficiência de aplicação (%); Dz = Drenagem profunda (%); Eal = Eficiência de armazenamento (%); Ud = Uniformidade de distribuição (%); Ecs = Escoamento superficial (%).