

**SIMULAÇÃO DA RECEITA LÍQUIDA PARA A CULTURA DO FEIJOEIRO EM
SISTEMA PIVÔ CENTRAL COM BOMBEAMENTO A DIESEL PARA
DIFERENTES DESNÍVEIS TOPOGRÁFICOS E COMPRIMENTO DE TUBULAÇÃO
DE RECALQUE¹**

J. S. DE OLIVEIRA², J. L. ZOCOLER³

RESUMO: Neste trabalho foi simulada a receita líquida da produção do feijoeiro comum irrigado por um sistema tipo pivô central com bombeamento a diesel em diferentes comprimentos da tubulação de recalque e desníveis topográficos na região de Ilha Solteira – SP. Considerou-se uma área irrigada pelo equipamento de 103,58 ha, sendo sua configuração a mais econômica possível para as variáveis consideradas. A participação da irrigação no custo de produção do feijoeiro variou de 26,6 a 37,6% entre as condições extremas, ou seja, do menor desnível topográfico (40 m) e comprimento da tubulação de recalque (2000 m) ao maior desnível (80 m) e comprimento (3000 m). Com os preços praticados em agosto de 2008 todas as configurações do sistema de irrigação a diesel seriam viáveis, sendo até mesmo bastante atraente, proporcionando rendas líquidas de até R\$ 3283,37/ha. Já com o preço histórico médio (mês de agosto no período de 2001 a 2008), nas configurações a partir de um comprimento de adutora de 3000 metros, a cultura do feijoeiro irrigada seria inviável, chegando a perdas de R\$ 332,10/ha.

PALAVRAS-CHAVE: PIVÔ CENTRAL, FEIJOEIRO, LUCROS.

**SIMULATION OF BEAN PROFIT IN A CENTER PIVOT SYSTEM WITH WATER
PUMPED BY DIESEL ENGINE UNDER VARIATION OF PRESSURIZED PIPE
LENGTH AND TOPOGRAPHIC LEVELS**

SUMMARY: In this paper it was simulated the profit of the production of brown bean irrigated by a center pivot system under different length of pressurized pipe and topographic levels in the region of Ilha Solteira, state of São Paulo, Brazil. It was considered an irrigated area of 103.58 ha, being set the most economic system configuration from the considered variables. The cost of irrigation in brown bean growing ranged from 26.6 to 37.6% between

¹ Extraído do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor.

² Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Irrigação e Drenagem, ESALQ/USP, Departamento de Engenharia de Biosistemas - LEB, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 9, Cep: 13418-900, Piracicaba, SP. Fone (17) 9124-6045, email: jsdeoliveira@usp.br

³ Prof. Doutor, Depto de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos., UNESP, Ilha Solteira, SP.

the extreme conditions, in the lower topographic level (40 m) and length pressurized pipe (2000 m) to the largest topographic level (80 m) and length (4000 m). In all irrigation system settings and with prices in August 2008 it would be viable to the brown bean growing, providing profits until R\$ 3,959.64. Nevertheless with the average historic price the irrigated bean growing would be unviable, with losses reaching R\$ 332.10.

KEYWORDS: CENTER PIVOT, BEAN, PROFITS.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão, sendo responsável por 23,6% da produção, sendo o Estado do Paraná o maior produtor nacional, com aproximadamente 21% de toda produção interna (Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB, 2009).

FRIZZONE et al. (1994) compararam os custos da cultura do feijoeiro irrigada por pivô central acionados por energia elétrica e diesel em uma área de 91,3 ha. Foram considerados dois ciclos da cultura por ano uma semeada em maio e a outra em outubro, cada ciclo com 82 dias. No trabalho os custos fixos e de depreciação de capital foram considerados verificando-se que o custo anual do sistema a diesel resultou em um custo anual de irrigação 72,57% em comparação ao sistema elétrico.

Contudo em alguns casos o custo anual total de motores a diesel é mais atraente, como concluíram MONTEIRO et al. (2007) em um trabalho que apresenta uma análise dos custos de implantação e operação de motores a diesel e elétricos em diferentes regiões do Brasil com variação da distância da rede elétrica, tarifas de energia elétrica e o número de horas de funcionamento por ano. Na região sudeste com distância da rede de transmissão elétrica de 1,32 Km com operação de 2 meses/ano (1260 horas de irrigação) e utilizando-se a tarifa convencional em uma rede elétrica trifásica de 75 KVA o uso do sistema de irrigação acionado motores a diesel de 10 cv é viável.

Sendo assim, este trabalho teve o objetivo de simular as receitas líquidas obtidas com a cultura do feijoeiro comum em um sistema tipo pivô central acionado por motor diesel em diferentes comprimentos de adutora e desníveis geométricos na região de Ilha Solteira – SP.

MATERIAL E MÉTODOS

As simulações de custos da irrigação foram realizadas utilizando-se o programa Otimização de Sistemas Elevatórios - OSE (ZOCOLER, 2003).

Considerou-se uma área irrigada de 103,58 hectares nas condições climáticas de Ilha Solteira, sendo dimensionado um sistema de irrigação para aplicação de uma lâmina diária máxima de 6,17 mm em 20 horas, proporcionando uma vazão de $319,5 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. Esta lâmina foi calculada com base na evapotranspiração média de 9 anos (1999 a 2008), cujos dados climáticos foram obtidos junto à Área de Hidráulica e Irrigação, da Faculdade de Engenharia – Campus de Ilha Solteira/UNESP (<http://www.agr.feis.unesp.br/ilhadados.php>), que foi de 4,1 mm, ocorrida no período de floração, cujo K_c é 1,28, considerando ainda uma eficiência de aplicação de 85%.

Considerou-se, também, que a irrigação durante o ciclo da cultura ocorreu no período de 01/maio a 19/julho, perfazendo uma lâmina líquida total de 251 mm, calculada com base na evapotranspiração potencial média da cultura. Considerando uma eficiência de aplicação de 85%, a lâmina total aplicada foi de 295,3 mm. Sabendo-se que a vazão do sistema é $319,5 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, então foram necessários 958 horas de operação do sistema na cultura do feijoeiro, assumindo-se a ausência de chuva no período considerado.

Para simulação dos custos da irrigação alguns parâmetros do sistema foram considerados inalterados como a vazão e o tamanho da área irrigada.

Os outros parâmetros que sofreram variações foram os seguintes:

- i) Desnível topográfico de bombeamento: 40, 50, 60, 70 e 80 metros;
- ii) Comprimento da tubulação de recalque: 1000, 1500, 2000, 2500 e 3000 metros;

O preço médio do diesel considerado foi de R\$ 1,83/Litro, válidos para o produtor na região de Ilha Solteira – SP, os demais preços de equipamentos (tubos, bombas, sistema pivô central) e serviços também foram obtidos no mercado durante o segundo semestre do ano de 2008.

O custo anual de manutenção e reparos (CAMR) considera os dispêndios ocorridos no ano, necessários para manter o sistema de irrigação em condições normais de operação. Custo anual de bombeamento (CAB) considera os gastos com óleo diesel relativos ao consumo de cada motor utilizado, que variam conforme a potência. Os insumos e serviços utilizados na produção do feijoeiro, bem como seus custos foram obtidos com RAPASSI (2008) e adaptados para Ilha Solteira – SP. Para uma expectativa de produtividade de 3000 kg/ha (50 sacas por ha) o custo de produção do feijoeiro, excetuando-se os custos da irrigação que são

fontes de variação no trabalho, obteve-se o valor de R\$ 3.587,76/ha.

Considerando a produtividade de 3000 kg/ha (50 sacas por hectare), custo de produção de R\$ 3.587,76/ha, preço médio da saca do feijão pago ao produtor no mês de agosto de 2008 de R\$ 163,44, (Instituto de Economia Agrícola – IEA) e, também, o preço médio histórico real do feijão no mês de agosto durante o período de 2001 a 2008, foram realizados os cálculos da receita líquida com a cultura nas diferentes configurações do sistema de irrigação simuladas no trabalho. Também foram calculados os preços de equilíbrio (ou nivelamento) como o preço mínimo necessário para cobrir os custos de produção nas diferentes configurações do sistema de irrigação.

Foram considerados os preços médios nominais da saca do feijão recebido pelos produtores nos meses de agosto de 2001 a 2008, segundo o Instituto de Economia Agrícola – IEA. O valor médio real obtido foi R\$ 108,31/sc.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à Tabela 1, verifica-se que o custo anual da irrigação variou de R\$ 1300,87/ha a R\$ 2159,84/ha, entre as condições extremas, ou seja, do menor desnível topográfico (40 m) e comprimento da tubulação de recalque (2000 m) ao maior desnível (80 m) e comprimento (3000 m). Isto fez com que a participação da irrigação no custo de produção variasse de 26,6 a 37,6%. Entre tais extremos haveria uma perda de receita líquida de R\$ 858,97/ha, que representaria -26,2% no caso do preço pago ao produtor no mês de agosto de 2008 e -163% no caso do preço histórico. Com isso, o preço de equilíbrio teria que subir de R\$ 97,77/sc para R\$ 114,95/sc, representando uma variação de 17,6%, ou seja, para a produtividade esperada de 50 sc/ha no primeiro caso o produtor cobriria seus custos de produção se o preço fosse R\$ 97,77/sc e, no segundo se o preço fosse R\$ 114,95/sc.

Com os preços praticados em agosto de 2008 todas as configurações do sistema de irrigação a diesel seriam viáveis, sendo até mesmo bastante atraente, proporcionando rendas líquidas de até R\$ 3283,37/ha.

Entretanto com o preço histórico médio (mês de agosto no período de 2001 a 2008), nas configurações a partir de um comprimento de adutora de 3000 metros a cultura de feijoeiro irrigada teria receita negativa, chegando a perdas de R\$ 332,10/ha. Por outro lado, deve-se alertar que em todos os casos, mesmo os de receitas positivas, o preço mínimo da

saca de feijão para cobrir os custos de produção foram superiores ao preço mínimo oficial de R\$ 80,00/sc, válido para o período estudado .

TABELA 1. Custo anual da irrigação (CAI/ha, em R\$), custo de produção (CP/ha, em R\$), participação da irrigação no custo de produção (Irrig., em %), preço de equilíbrio (PE/sc, em R\$), receita líquida (RL/ha, em R\$, agosto/2008) e receita líquida histórica (RLH/ha, em R\$, agosto/2001 a agosto/2008) em função do comprimento da adutora (CA, em metros) e desnível topográfico (DT, em metros).

D.T.(m)	CA (m)	CAI/ha	CP/ha	Irrig(%)	PE/sc	RL (R\$/ha)	RLH (R\$/ha)
40	1000	1300,87	4888,63	26,61	97,77	3283,37	526,87
40	1500	1431,31	5019,07	28,52	100,38	3152,93	396,43
40	2000	1557,15	5144,91	30,27	102,90	3027,09	270,59
40	2500	1703,87	5291,63	32,20	105,83	2880,37	123,87
40	3000	1833,72	5421,48	33,82	108,43	2750,52	-5,98
50	1000	1353,20	4940,96	27,39	98,82	3231,04	474,54
50	1500	1483,64	5071,40	29,25	101,43	3100,60	344,10
50	2000	1616,88	5204,64	31,07	104,09	2967,36	210,86
50	2500	1761,32	5349,08	32,93	106,98	2822,92	66,42
50	3000	1886,05	5473,81	34,46	109,48	2698,19	-58,31
60	1000	1413,04	5000,80	28,26	100,02	3171,20	414,70
60	1500	1547,65	5135,41	30,14	102,71	3036,59	280,09
60	2000	1677,62	5265,38	31,86	105,31	2906,62	150,12
60	2500	1813,65	5401,41	33,58	108,03	2770,59	14,09
60	3000	1945,82	5533,58	35,16	110,67	2638,42	-118,08
70	1000	1469,84	5057,60	29,06	101,15	3114,40	357,90
70	1500	1595,25	5183,01	30,78	103,66	2988,99	232,49
70	2000	1729,68	5317,44	32,53	106,35	2854,56	98,06
70	2500	1870,10	5457,86	34,26	109,16	2714,14	-42,36
70	3000	2033,78	5621,54	36,18	112,43	2550,46	-206,04
80	1000	1521,90	5109,66	29,78	102,19	3062,34	305,84
80	1500	1659,81	5247,57	31,63	104,95	2924,43	167,93
80	2000	1804,96	5392,72	33,47	107,85	2779,28	22,78
80	2500	1937,42	5525,18	35,07	110,50	2646,82	-109,68
80	3000	2159,84	5747,60	37,58	114,95	2424,40	-332,10

CONCLUSÕES

Conforme as proposições do trabalho pode-se concluir que:

-Nas condições extremas, ou seja, do menor desnível topográfico (40 m) e comprimento da tubulação de recalque (2000 m) ao maior desnível (80 m) e comprimento (3000 m) haveria uma perda de receita líquida de R\$ 858,97/ha;

- Com os preços praticados em agosto de 2008 todas as configurações do sistema de irrigação a diesel seriam viáveis, sendo até mesmo bastante atraente, proporcionando rendas líquidas de até R\$ 3283,37/ha;

- Com o preço histórico médio (mês de agosto no período de 2001 a 2008), nas configurações a partir de um comprimento de adutora de 3000 metros a cultura de feijoeiro irrigada teria receita negativa, chegando a perdas de R\$ 332,10/ha.

REFERÊNCIAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, sétimo levantamento, abril 2009. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: CONAB, 2009, 39p.

FRIZZONE, J.A.; BOTREL, T. A.; FREITAS, H.A.C. Análise comparativa dos custos de irrigação por pivô central, em cultura de feijão, utilizando energia elétrica e óleo diesel. Engenharia Rural, Piracicaba, v.5, n.1, p34-53, 1994.

IEA - Instituto de Economia Agrícola. Análises e Indicadores do Agronegócio, v3, n.10, 3 p.

MONTEIRO, R.O.C.; FERRAZ, P.; COELHO, R.D.; SANTOS, R.A. Distância da rede elétrica que viabiliza o uso de motores diesel em áreas irrigadas do Brasil. Irriga, Botucatu (SP), v.12, n.2, p.263-273, abr/jun 2007.

RAPASSI, R. M. A.; TARSITANO, M. A. A.; PROENÇA, E. R.; RIGONATO, L. C.; ALVES NETO, V. M. Análise econômica do cultivo de feijão de inverno irrigado no município de Pereira Barreto-SP: um estudo de caso. In: IX Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão CONAFE - Ciência e Tecnologia na Cadeia Produtiva do Feijão, 2008, Campinas-SP. IX Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão CONAFE - Ciência e Tecnologia na Cadeia Produtiva do Feijão. Campinas-SP, 2008.

ZOCOLER, J.L. Modelo matemático para cálculo dos custos e otimização de sistemas de bombeamento. Ilha Solteira, 2003. 189 p. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Engenharia – Campus de Ilha Solteira.