

UM EXAME DOS DETERMINANTES DA CAPACIDADE DE PAGAMENTO DA TARIFA DE ÁGUA NO POLO DE IRRIGAÇÃO DE PETROLINA/PE

Ricardo Chaves Lima¹
José Ferreira Irmão²
Rebert Coelho Correia³
Florângela Cunha Coelho⁴

RESUMO: O trabalho investiga algumas características do pequeno produtor irrigante que se encontra em débito com o pagamento das contas de água do Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho (DISNC) no pólo de irrigação Petrolina-Juazeiro. Faz-se aplicação de um modelo *logit* para determinação das variáveis mais importantes na determinação da inadimplência do produtor. Os resultados do modelo indicaram como variáveis mais significativas a extensão da área irrigada, o nível educacional, o período de aquisição da propriedade, bem como, o período de dedicação à atividade agrícola na propriedade.

Palavras-chave: irrigação, capacidade de pagamento, modelo *logit*

¹ Professor adjunto da Universidade Federal de Pernambuco (rlima@npd.ufpe.br)

² Professor adjunto da Universidade Federal Rural de Pernambuco (63jfi@npd.ufpe.br)

³ Técnico do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido/CPATSA/EMBRAPA (rebert@cpatsa.embrapa.br)

⁴ Doutoranda em Economia da Universidade Federal de Pernambuco-UFPE/ PIMES (florcc@npd.ufpe.br)

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho investiga os fatores que têm influenciado a inadimplência dos pequenos produtores irrigantes no pagamento das tarifas de água cobradas pelo Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho (DISNC), sendo este o órgão responsável pela operação e manutenção do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho (PISNC), situado na cidade de Petrolina/PE, no pólo de irrigação Petrolina-Juazeiro.

O pólo de irrigação Petrolina-Juazeiro é a área do Vale do São Francisco mais beneficiada com investimentos em infra-estrutura de irrigação e tem-se destacado como o grande produtor de culturas irrigadas, concentrando cerca de 66,0% do total da área irrigada desta região. Em relação a culturas frutíferas como manga, uva e acerola, a participação do pólo Petrolina-Juazeiro chega a alcançar mais de 80,0% do total da produção irrigada do Vale do São Francisco (CODEVASF, 1997).

O pólo Petrolina-Juazeiro se compõe de 11 (onze) municípios, cinco do estado de Pernambuco (Petrolina, Santa Maria da Boa Vista, Lagoa Grande, Orocó e Dormentes) e seis do estado da Bahia (Juazeiro, Casa Nova, Remanso, Sento Sé, Curaçá e Sobradinho) e compreende alguns dos mais importantes projetos de irrigação da CODEVASF, implantados no Vale do São Francisco, tais como o de Bebedouro, Senador Nilo Coelho, Tourão, Mandacarú, Maniçoba e Curaçá. A área de influência do pólo é composta por uma extensão de 53.000 Km², sendo 11.308 Km² em Pernambuco e 41.735 Km² no estado da Bahia, abrangendo uma população de mais de 500 mil pessoas.

Dentro do pólo Petrolina-Juazeiro, o PISNC desponta como o projeto de irrigação mais importante, concentrando 39,4% de toda a área de irrigação implantada (15.255/38.769 hectares). A área de colonização dentro do PISNC representa 60,8% do total da área irrigada (9.280/15.255 hectares), sendo o restante de área empresarial (39,2%). No pólo Petrolina-Juazeiro como um todo, a área de colonização representa 42,9% contra 57,1% de área empresarial.

A maior concentração de área irrigada neste pólo de irrigação é atualmente com frutíferas (15.349 hectares), correspondendo a 33,0% do total da área irrigada (46.097 hectares). O PISNC concentra 52,8% da área irrigada com frutas e 46,7% da área irrigada total do pólo Petrolina-Juazeiro. Em termos de valor da comercialização, os projetos públicos alcançavam um valor de 138,2 milhões de reais, em 1994, e os privados de 153,5 milhões, importando num valor total da produção comercializada de cerca de 300 milhões de reais naquele ano. Nos projetos públicos, três culturas - a banana, a manga e a uva - concentravam mais de 80,0% da produção comercializada enquanto nos privados as mesmas culturas importavam em 40,3%.

Dada a importância do PISNC na composição da agricultura irrigada do Vale do São Francisco torna-se relevante verificar quais os fatores que têm influenciado os produtores rurais no pagamento da tarifa de água controlada pelo DISNC. Assim, nas seções seguintes, descrevem-se as características dos dados utilizados e a especificação do modelo, bem

como, faz-se a análise dos resultados obtidos na aplicação do modelo e conclui-se o trabalho com uma síntese das principais conclusões obtidas.

2. METODOLOGIA

2.1 Natureza dos Dados

Os dados utilizados no modelo empírico são provenientes de uma pesquisa realizada em dezembro de 1996 através da aplicação de questionários a uma amostra aleatória de 280 colonos do PISNC. A referida amostra corresponde a 19% dos 1.436 colonos (pequenos produtores). A pesquisa foi coordenada por técnicos do DISNC e por pesquisadores da Embrapa do Trópico Semi-Árido (CPATSA). A realização dos trabalhos de campo contou com a participação de alunos da Escola Agrotécnica Federal Dom Avelar Brandão Vilela, em Petrolina-PE, buscando a neutralidade dos entrevistadores no ambiente da pesquisa, visto que existia no questionário indagações referentes à assistência técnica do Distrito de Irrigação e que poderia inibir os colonos, caso fossem usados os próprios técnicos que atuam na área. A tabela 1 mostra as variáveis utilizadas no modelo, selecionadas a partir dos dados da pesquisa.

2.2 Especificação do Modelo

O objetivo do modelo desenvolvido no presente trabalho é examinar os determinantes da inadimplência entre os colonos do perímetro irrigado Senador Nilo Coelho no que se refere ao pagamento da tarifa de água. Foram utilizados grupos de variáveis relacionadas às características sócio econômicas do produtor, bem como a aspectos relacionados à produção e à unidade produtiva. O modelo empírico, para o i -ésimo produtor, pode ser representado como segue:

$$DÉBITO_i = f (AREAIRRI_i, IDADE_i, EDU_i, TEMPOLOT_i, PTRABL_i, PROFANTE_i, OUTRATIV_i, ASSTEC_i, ASSOC_i, u_i),$$

onde as variáveis especificadas estão descritas na tabela 1.

A variável dependente (*DÉBITO*) é binária, o que torna o processo de estimação por Mínimos Quadrados Ordinários inviável. De acordo com Pindyck e Rubinfeld (1981), a estimação de modelos com variável binária por mínimos quadrados pode gerar problemas de heterocedasticidade, e também de estimativas de previsões fora do intervalo 0 e 1, o que não tem sentido estatístico. Em tais casos, as metodologias de estimação recomendadas são os modelos *probit* e *logit*. O modelo *probit* é baseado na distribuição normal cumulativa enquanto que o modelo *logit* é baseado na função logística cumulativa. Essas duas distribuições são bastante semelhantes o que torna a escolha de um deles para a estimação de um modelo de resposta discreta indiferente. O principal objetivo desses modelos é calcular a probabilidade de um determinado evento qualitativo (binário) ocorrer, dados os níveis das variáveis explicativas. Assim, um evento com valores discretos pode assumir valores contínuos estimados. O processo de estimação é por máxima verossimilhança e será mostrado na próxima seção.

Tabela 1 – Descrição das Variáveis do Modelo Empírico

Variável	Definição
<i>DÉBITO</i>	1 se o produtor estiver em débito no pagamento de água e 0 caso contrário;
<i>AREAIRRI</i>	extensão da área irrigada do lote (em hectares);
<i>IDADE</i>	idade do produtor (em anos);
<i>EDU</i>	anos de educação formal do produtor;
<i>TEMPOLOT</i>	há quanto tempo possui o lote (em meses);
<i>PTRABLT</i>	número de pessoas da família que trabalham no lote;
<i>PROFANTE</i>	1 se a profissão anterior era ligada a agricultura e 0 caso contrário;
<i>OUTRATIV</i>	1 se o produtor tiver outra atividade fora da agricultura e 0 caso contrário;
<i>ASSTEC</i>	1 se o produtor recebe assistência técnica com frequência e 0 caso contrário;
<i>ASSOC</i>	1 se o produtor pertence a alguma associação e 0 caso contrário.
<i>U</i>	termo de erro.

2.3. Processo de Estimação

O procedimento de estimação usado nesse trabalho foi o *logit* por máxima verossimilhança. Esse método é recomendado quando a variável dependente na equação é dicótoma, o que é o caso desse modelo. Na presente regressão logística um índice não observado I_i é usado para representar a propensão a migrar. O índice I_i é considerado em um intervalo de menos infinito a mais infinito, passando por um nível limite I^* o qual determina a mudança qualitativa com relação à decisão de migrar. Isto é:

$$MIG = \begin{cases} 1, & \text{quando } I_i > I^* \\ 0, & \text{quando } I_i \leq I^* \end{cases} \quad e,$$

portanto, a decisão de migrar pode ser escrita como uma função da propensão para migrar como segue:

$$MIG_i = F(I_i)$$

Considerando-se que a propensão a migrar (I_i) é uma função linear dos k atributos dos migrantes (X_1, X_2, \dots, X_k), a função de migração descrita acima pode ser reformulada como segue:

$$MIG_i = F(\mathbf{x}'_i \mathbf{b})$$

onde, para T observações ($i = 1, \dots, T$), MIG_i é um vetor ($T \times 1$) de observações da variável dependente, \mathbf{x}_i é um vetor ($K \times 1$) de variáveis independentes, e \mathbf{b} é um vetor ($K \times 1$) de parâmetros a serem estimados. Considerando que a função logística cumulativa pode ser usada nos casos em que a variável dependente é binária, a função de migração é representada da seguinte maneira (Judge et al, 1985):

$$MIG_i = F(\mathbf{x}'_i \mathbf{b}) = \frac{1}{1 + e^{-\mathbf{x}'_i \mathbf{b}}}$$

A função logarítmica de máxima verossimilhança [$L(\mathbf{b})$], para o modelo *logit* descrito previamente, é dada por:

$$L(\mathbf{b}) = \sum_{i=1}^T \{MIG_i \ln[F(\mathbf{x}'_i \mathbf{b})] + (1 - MIG_i) \ln[1 - F(\mathbf{x}'_i \mathbf{b})]\}$$

Os coeficientes da regressão, para o k -ésimo x , são estimados pelas seguintes derivadas parciais:

$$\frac{\partial MIG_i}{\partial x_{ki}} = \frac{\mathbf{b}_k \exp(-\mathbf{x}'_i \mathbf{b})}{[1 + \exp(-\mathbf{x}'_i \mathbf{b})]^2}$$

3. RESULTADOS

Os colonos em débito com o distrito de irrigação correspondem a 69,0% do total da amostra. Cerca de 71,0% desses tinham uma profissão anterior ligada à agricultura, o que representa um elevado percentual de famílias com experiência anterior em agricultura. Apenas 20,0% dos produtores têm outra atividade fora da agricultura, o que demonstra um elevado nível de dedicação ao Perímetro. No que se refere à assistência técnica, apenas 44,0% recebem esse tipo de orientação. Os dados também mostram que o associativismo não é comum entre os produtores, sendo que apenas 33,0% deles estão formalmente ligados a algum tipo de associação.

A área média irrigada foi em torno de 5,89 hectares por produtor. Os dados mostraram que os produtores têm idade média de 47 anos e nível de educação médio de 5 anos. O tempo médio de atividade no lote foi de cerca de 101 meses ou aproximadamente 8,4 anos. Os dados também mostraram que as famílias dos colonos têm aproximadamente 3 pessoas em média trabalhando no lote.

A tabela 2 mostra os resultados da estimação do modelo logístico com os coeficientes estimados e as respectivas estatísticas *t* assintóticas. O quociente da máxima verossimilhança mostrou que os coeficientes do modelo são estatisticamente significantes em conjunto. O coeficiente da variável *AREAIRRI* teve coeficiente estatisticamente significativo e negativo, indicando que os produtores com pequenas áreas irrigadas têm maior capacidade de pagamento que os com grandes áreas. Esse padrão pode ser uma indicação de que, entre os colonos, o valor da tarifa d'água está mais ajustado à pequena irrigação. A variável *EDU* teve coeficiente estatisticamente significativo e positivo, o que confirma a propagada hipótese de que o nível de educação do produtor é um fator importante em sua prosperidade econômica. A variável *TEMPOLOT* teve coeficiente estatisticamente significativo e positivo, o que indica que os produtores mais antigos são os que estão economicamente mais diferenciados. A variável *PTRABLT* teve coeficiente estatisticamente significativo e positivo, sugerindo que quanto mais familiares trabalhando no lote melhor a capacidade de pagamento da família. A variável *OUTRATIV* também teve coeficiente estimado negativo e estatisticamente significativo. Esse resultado indica que os produtores que têm dedicação exclusiva ao lote estão em melhores condições no que se refere à capacidade de pagamento da água. As demais variáveis não tiveram coeficientes estatisticamente significantes ao nível de 10%.

Uma análise das elasticidades mostra que as variáveis *AREAIRRI* e *TEMPOLOT* apresentam as maiores elasticidades. Ou seja, a área irrigada é o fator que mais impacta negativamente a capacidade de pagamento dos produtores, enquanto que o tempo de trabalho no lote é a variável que mais impacta positivamente a capacidade de pagamento dos produtores. O número de pessoas que trabalham no lote, *PTRABLT*, é o segundo fator que mais influencia positivamente a capacidade de pagamento de água dos produtores. Em seguida vem a variável *EDU* com uma elasticidade de cerca de 0,15.

4. CONCLUSÕES

Este estudo examina os determinantes da capacidade de pagamento da tarifa de água no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, onde os resultados encontrados sugerem as seguintes conclusões:

- a) o aumento da área irrigada não corresponde ao aumento da capacidade de pagamento da tarifa de água implicando em não economia de escala;
- b) o tempo de aquisição da propriedade é um fator relevante, demonstrando que à medida que o produtor se capitaliza aumenta sua capacidade de pagamento, como também, sua adaptação ao aprendizado da agricultura irrigada.
- c) o nível educacional é um fator importante na prosperidade econômica do produtor rural, o que corrobora a hipótese da teoria do capital humano. Pode-se inferir também, que as tecnologias modernas exigem um mínimo de instrução educacional para melhor absorção de informações veiculadas por diversos meios, que comprometem o desenvolvimento e a exploração correta das propriedades irrigadas, e que sem ele, conduzem à uma obtenção de baixa renda familiar das atividades agrícolas que põe em questão o grau de inadimplência dos produtores rurais.
- d) as evidências mostradas neste trabalho em relação ao tempo de dedicação exclusiva na propriedade rural indicam que à medida que esta aumenta é possível que seja menor o grau de inadimplência das tarifas de água.

Tabela 2: Estimativas da Função Logística do Modelo Empírico

Variáveis	Coefficientes	Elasticidades
<i>AREAIRRI</i>	-0,15* (-2,28)	-0,37
<i>IDADE</i>	-0,006 (-0,40)	-0,10
<i>EDU</i>	0,08* (2,96)	0,15
<i>TEMPOLOT</i>	0,012* (3,06)	0,37
<i>PTRABLT</i>	0,22* (2,95)	0,22
<i>PROFANTE</i>	0,091 (0,29)	0,02
<i>OUTRATIV</i>	-0,64* (-1,92)	-0,04
<i>ASSTEC</i>	-0,47 (-1,63)	-0,07
<i>ASSOC</i>	0,06 (0,16)	0,006
Constante	0,11	0,04
<i>Número de observações</i>		280
<i>Quociente de máxima verossimilhança</i>		58,15
<i>Graus de liberdade</i>		9

*estatisticamente significativa a 10%.

Nota: os números entre parênteses são valores da estatística *t* assintótica

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CODEVASF. *Distrito de Exportação de Frutas de Petrolina/PE*. Recife: PROJETEC, 1997.

PINDYCK, R. e RUBINFELD, D. *Econometrics Model and Economic Forecast*. Londres: McGraw-Hill, segunda edição, 1981.

JUDGE, G.G et al. *The Theory and Practice of Econometrics*. New York: Wiley, 1985.