

ANÁLISE DE CUSTO-EFETIVIDADE DE PROGRAMAS NUTRICIONAIS DIRIGIDOS ÀS POPULAÇÕES RURAIS DE BAIXA RENDA*

Carlos A. Benito**

SINOPSE

Este trabalho apresenta uma abordagem de análise de sistema para a investigação dos mais efetivos programas agrícolas relacionados com a nutrição, necessários à melhoria dos padrões nutricionais da população rural pobre em países menos desenvolvidos.

SUMMARY

This paper presents a system analysis approach for the investigation of the most effective agricultural and nutrition-intervening programs for improving the nutritional standards of the rural poor in a lesser developed country.

* Trabalho publicado com autorização da Society for Policy Modeling. Tradução de João Cândido de Oliveira Lemos. Revisão técnica da tradução feita por Túlio Barbosa.

** Da Universidade da Califórnia, Berkeley.

ANÁLISE DE CUSTO-EFETIVIDADE DE PROGRAMAS NUTRICIONAIS DIRIGIDOS ÀS POPULAÇÕES RURAIS DE BAIXA RENDA

Carlos A. Benito

1. INTRODUÇÃO

Esta pesquisa está estruturada dentro de um processo de quatro estágios. No primeiro, por meio de observação, foram julgadas características estilizadas de condição nutricional, consumo de alimentos, autoconsumo e produção agrícola. No segundo, com base em prévios estudos de casos antropológicos e levantamentos estatísticos, é descrito um modelo teórico da família camponesa. No terceiro, o modelo torna-se válido quando se compara sua solução empírica com os padrões observações. No quarto, o modelo é utilizado para que se possa ilustrar um método de avaliação de programas alternativos para a melhoria do consumo de nutrientes dos camponeses. Os programas avaliados são os créditos à produção agrícola, as políticas que afetam os preços do milho e dos insumos e os programas destinados a subsidiar a compra de alimentos.

O estudo empírico é sobre a economia camponesa de Puebla, no México. Os principais alimentos da dieta típica e a característica de produção dessa área são milho (um alimento energético) e feijão (protéico). Esta dieta é representativa de outras áreas do México e da América Central.

2. PADRÕES DA SUBNUTRIÇÃO

Quais são as diretrizes mais efetivas para melhoria da condição nutricional da população rural pobre em países menos desenvolvidos? A investigação desta questão exige o desenvolvimento de metodologias para que se possa avaliar a efetividade de programas agrícolas e nutricionais alternativos, a nível da família camponesa e sob circunstâncias ambientais específicas. REUTLINGER & SELOWSKI (14) fizeram estimativas do custo-efetividade dos programas relacionados com a nutrição dirigidos às famílias urbanas pobres. Nesses casos, as diretrizes alimentares foram avaliadas apenas por seus impactos nutricionais diretos através do consumo. No caso das famílias camponesas, contudo, as diretrizes alimentares necessitam, também, ser avaliadas por seu efeito indireto através das mudanças na produção agrícola e oferta de trabalho. Além do mais, outras alternativas, tais como programas de créditos, subsídio aos custos de insumos e políticas de preço para os produtos que os camponeses oferecem ao mercado, também precisam ser investigadas. Portanto, são necessárias descrições mais completas das unidades econômicas,

O quadro 1 indica os padrões de alocação de terra e autoconsumo de milho e feijão de Puebla, México, cuja economia atual é utilizada como um caso teste para o estudo empírico deste trabalho. As informações são classificadas de acordo com as formas de produção. Os dados sobre auto-consumo da produção agrícola

(e, por diferença, sobre comercialização) indicam que entre os minifundiários - os camponeses mais pobres - o milho se constitui em um alimento de subsistência, enquanto que o feijão, em um produto comercializável. O oposto é válido para as fazendas comerciais e familiares. Os dados também sugerem um padrão diferencial de consumo de milho por pessoa. Nesse levantamento, o qual é base destes dados, não foram coletadas as informações sobre o consumo total de milho e feijão, i. e., autoconsumo mais alimentos comprados. Portanto, os dados reportados nas duas últimas colunas deverão ser interpretados como uma estimativa mais baixa do verdadeiro consumo de milho e feijão, em particular para os minifundiários pobres e muito pobres. Contudo, existem as informações com respeito ao México como um todo (2), indicando que o consumo "per capita" anual de milho e feijão entre as famílias rurais, em 1968, era cerca de 143kg e 27kg, respectivamente. Embora existam diferenças em consumo, de região para região e de grupos de fazendas, estes dados, todavia, dão uma idéia do consumo médio. A adequação do consumo de calorias e proteínas dentro das áreas rurais do México foi estimada ser de 93% e 87%, respectivamente, durante o ano de 1960 (8)¹.

Assim, com base nos dados apresentados no quadro 1, complementados pela informação agregada sobre as áreas rurais do México e pela observação pessoal, deduziu-se que o consumo de alimentos entre os camponeses mais pobres era inadequado para alguns grupos de camponeses e que o consumo de proteína era menos adequado do que o de energia (calorias). Esta característica, revelando que o consumo de energia e proteína é inferior ao exigido e o consumo de proteína é o menos adequado dos dois, foi também observada em outros países.

Uma proposição deste documento é de que a insuficiência de consumo alimentar é explicada pelo acesso limitado aos recursos pelos camponeses pobres (efeito renda), e que as características de condição nutricional, comercialização e produção agrícola são amplamente explicadas pela alocação de recursos sob condições de sobrevivência e incerteza (efeito substituição). Quando os camponeses controlam parcelas de terra muito pequenas e, além do mais, têm oportunidades de emprego muito limitadas, seguem uma estratégia de sobrevivência. O objetivo é subsistir e realizar as atividades de trabalho necessárias à obtenção do consumo mínimo. A necessidade básica dos camponeses, então, será o consumo de energia, embora o seu custo seja o de retardar o consumo adequado de proteínas. Isso significa que o desenvolvimento físico e intelectual das crianças será afetado e que a resistência às doenças será reduzida. Como consequência, a capacidade de auferir rendas permanece baixa e um círculo vicioso de pobreza será então perpetuado (4). Por outro lado, os camponeses em melhores condições dispõem de dietas adequadas, tanto para si próprios como para seus filhos, e também de melhores serviços médicos e educação, deste modo aumentando o seu poder de ganho. Desta forma, o processo de diferenciação social dentro da classe camponesa é ativamente intensificado.

¹ Há fortes razões para que se presuma que esta inadequação prevalece no México, devido ao, processo de fragmentação da terra e ao alto crescimento populacional que vem ocorrendo entre os camponeses durante os últimos quinze anos.

QUADRO 1. Padrões observados do uso da terra, autoconsumo e absorção de alimentos, por forma de produção, em Puebla, México, 1971

Forma de produção	Estrutura					Desempenho			
	Tamanho da terra (ha)	Número de famílias (nº)	Número de anos de escola do chefe da família (nº)	Ganhos salariais (peso/ano)	Terra semeada com milho (%)	Autoconsumo (1)			
						Relativo à produção total (%)		Absorção anual por pessoa (kg)	
						Milho	Feijão	Milho	Feijão
Fazenda familiar	6,5	7,8	2	2.698	73	27	60	232	25
Minifúndio pobre	3,0	6,5	2	2.158	78	36	44	175	17
Muito pobre	1,5	6,0	2	1.928	80	50	43	130	9

Fonte: Estimativa com base nos dados obtidos por MOSCARDI (9)

(1) Alimentos comprados foram excluídos.

O restante deste trabalho descreve um modelo da economia da família camponesa, pelo qual a solução empírica gera padrões de produção, comercialização e autoconsumo, que são similares àqueles observados nas economias camponesas.

Embora este modelo descreva a energia, e os impactos nutricionais das atividades de consumo, diferencia-se dos modelos de dieta de custo mínimo (15). Esta última é uma abordagem normativa para estimar eficiência de consumo, ao passo que o modelo apresentado, a seguir, pretende explicar como os camponeses realmente se comportam².

A solução empírica do modelo por meio de métodos de programação linear representa uma alternativa às abordagens econométricas de outros estudos (13, 12, 14). Cada método tem suas próprias vantagens, porém a abordagem deste documento permite uma descrição mais completa da complexa economia camponesa, como também é um método eficiente para se estimarem as funções comportamentais dos camponeses quando as informações necessárias à estimativa econométrica não forem disponíveis, ou que sua geração seja muito dispendiosa.

3. TRABALHO AGRÍCOLA E NÃO-AGRÍCOLA

Este modelo descreve as atividades de trabalho e consumo realizadas por uma família camponesa a fim de manter a vida familiar. A formação das famílias e seus tamanhos - o aspecto de fertilidade - já foram determinados (6).

Via de regra, os membros ativos da família alocam sua mão-de-obra à agricultura em um pequeno pedaço de terra S_a e também para outras fazendas, fábricas ou grupos familiares S_w :

$$S - \bar{S}_0 \geq S_a + S_w + S_d$$

onde S representa o tempo total da família (e. g., os dias por ano) e \bar{S}_0 é uma porção de tempo previamente determinada dedicada a outras atividades, tais como preparação de alimentos, cuidado com as crianças, compras e recreação. Sob um processo de modernização, parte do trabalho é também dedicada às tarefas organizacionais e administrativas (S_d).

A área cultivável L controlada pelos componentes é distribuída entre duas culturas principais: milho c e feijão b . Cada produto pode ser cultivado com práticas agrônômicas alternativas j , dependendo da quantidade de fertilizantes x e de mão-de-obra utilizada:

$$L_i Y_i = \min \left[\frac{S_{ai}}{a_{si}(j)}, \frac{L_i}{a_{Li}(j)}, \frac{X_i}{a_{Xi}(j)} \right] \text{ para } i=c,b$$

² Para uma abordagem similar, ver ANDREWS & MOORE (1),

onde y é o rendimento por hectare (ha) de terra e a é o coeficiente insumo-produto por hectare de terra.

Além do milho, o cultivo de milho pode ser intercalado com o de feijão. Esta é uma prática comum com uma justificativa válida. Quanto à questão do consumo, a produção conjunta de energia e proteína satisfaz uma exigência nutricionais; no lado da produção, o milho consome nitrogênio, ao passo que o feijão incorpora-o ao solo.

Além da energia exigida para a manutenção e o crescimento dos membros da família, a energia deverá também ser fornecida para o trabalho nas fazendas, como fora delas. O volume da demanda calórica necessária para fazer E_s trabalhar, será uma função positiva do tipo de trabalho e número de horas envolvidas:

$$E_s = \left(\sum_i \sum_j S_{aij} + S_w \right) \cdot e \quad i = c, b \quad j = i, \dots, J$$

onde e corresponde às calorias empregadas por hora de trabalho. O nível de e para os trabalhos na agricultura nas áreas tropicais aproxima-se a uma média do dispêndio de energia das atividades "moderadas" e "muito ativas", conforme definida pela Organização Mundial da Saúde - OMS e a Organização de Agricultura e Alimentos - FAO (17).

4. CONSUMO DE ALIMENTOS E A INGESTÃO NUTRICIONAL

A manutenção e o crescimento da vida e a capacidade de trabalho são as necessidades mais básicas da família camponesa. A ingestão de energia e nutrientes, os serviços de saúde elementares, o combustível e poucos outros bens são exigidos para a satisfação destas necessidades básicas. Duas grandes mercadorias têm de ser produzidas ou compradas, a fim de que se torne possível atender a estas exigências: os alimentos e uma quantidade mínima de outros bens e serviços. O modelo descreve os principais alimentos: milho, feijão e um bem composto f . O milho e o feijão ou são produzidos ou comprados no mercado; contudo, o bem composto será somente comprado no mercado:

$$C_i = (Y_i - V_i) + M_i, \quad i = c, bf$$

onde C é a quantidade consumida, Y é a produção agrícola, V são as vendas e M é a quantidade comprada no mercado.

O milho é a fonte principal de energia E , porém uma fonte menos importante de proteína utilizável A . O feijão, todavia, é uma principal fonte de proteína, como também de energia. O bem composto é constituído de farinha, bananas, verduras, açúcar, carne, ovos, leite, óleos e gorduras. Com este bem composto pretende-se representar a ingestão de outros nutrientes que são a proteína vegetal, que também é exigida pelo corpo, i. e., amidos, açúcares, gorduras, ácidos gordurosos essenciais, materiais inorgânicos e vitaminas:

$$E = E_m + E_s, \quad E \leq \sum_i n_{ei} C_i, \quad A \leq \sum_i n_{ai} u_i C_i$$

onde E representa a ingestão de energia exigida para a manutenção e crescimento, E_s a ingestão adicional necessária para o trabalho, n_{ei} o coeficiente dos valores energéticos dos alimentos (quilocalorias), n_{ai} o coeficiente dos valores protéicos dos alimentos (gramas) e u_i a percentagem de utilização de proteína líquida.

O valor de u é uma função da composição do aminoácido de cada tipo de alimento. A proteína encontrada no milho é pobre em triptofano e lisina, ao passo que o feijão é deficiente em aminoácidos com conteúdo de enxofre. Contudo, quando eles são consumidos simultaneamente, é melhorada a utilização líquida de proteína.

Os legumes são uma rica fonte de lisina e os cereais têm quantidades adequadas de aminoácidos que contêm enxofre (BRESSANI et alii (7)). Portanto, a proteína utilizável A é uma função tanto de quantidade, como da combinação de alimentos.

A escolha de alimentos não é somente ditada pela produtividade e preço, porém, também pelos fatores fisiológicos e culturais. Estes fatores são representados da seguinte forma:

As combinações de alimentos são restritas às proporções d_{ii} ,

$$C_i < d_{ii}, \quad C_{i'}$$

onde i e i' são dois alimentos diferentes. Além disso, são restritos a um consumo máximo de milho C_m :

$$C_m < C_{mmax}.$$

Além do mais:

$$E < E_{max} \quad e \quad A < A_{max}$$

onde os valores máximos são também uma função do tamanho da família, idade e composição do sexo.

Além de alimentos, a sobrevivência depende também do consumo de diversos outros bens e serviços:

$$Z > Z_{min}$$

onde Z é um bem composto, integrado com os serviços de saúde, combustível, vestuário e alguns outros bens.

5. PRODUTIVIDADE DO TRABALHO

O poder de geração de renda da família camponesa é condicionado ao controle da produtividade da terra e do trabalho. A produtividade é amplamente

determinada pela capacidade e força física, as quais, entre outros fatores, são funções de ingestão nutricional. Em particular, a produtividade condiciona os ganhos salariais, porque afeta a possibilidade de encontrar empregos (horas trabalhadas) e o tipo de ocupação (taxa de salário). Admitindo-se, para fins de simplicidade analítica, que a produtividade afeta somente as oportunidades de emprego, a relação pode ser especificada por:

$$S_w < J_o + f(E, A);$$

isto é, o número máximo de horas que a família camponesa pode trabalhar no mercado de trabalho será uma função positiva $f(\cdot)$ de sua ingestão total de energia e proteína, mais uma quantidade autônoma J_o de dias que, dada a condição de mercado, qualquer trabalhador pode trabalhar³.

6. RESTRIÇÃO ORÇAMENTÁRIA

O orçamento monetário da família camponesa é representado por:

$$\sum_i V_i \cdot P_{fi} + W \cdot S_w = X \cdot P_x + \sum_i M_i \cdot P_{ri} + Z \cdot P_z + r \cdot F + \Pi$$

onde P_{fi} é o preço do milho e feijão, a nível da fazenda, vendidos no mercado; W é a taxa horária de salário; P_x é o preço de insumo agrícola; P_{ri} é o preço a varejo do milho, do feijão e do bem composto, comprados no mercado; P_z é o preço de outros bens; r é a taxa de juros; F é o crédito e Π é o fluxo de caixa líquido.

7. ATIVIDADES DE FINANCIAMENTO

A escolha das atividades de culturas, além de considerações de produtividade, é limitada pela possibilidade das famílias em financiar as despesas com insumos e a folha de pagamento no caso das fazendas que contratam mão-de-obra. Suas fontes de recursos são poupanças H e o crédito F . Nesta área, os camponeses pobres tinham limitado acesso ao crédito bancário. Um camponês podia receber crédito dos tradicionais emprestadores (e. g., agiotas), porém com taxas de juros muito altas:

$$x P_x \leq H + F.$$

As poupanças com a finalidade de financiar os insumos são especificadas como uma função positiva do fluxo de caixa líquido (sem descontar os custos dos insumos):

$$H = H_o + h(\Pi + x \cdot P_x)$$

³ Embora esta descrição seja provavelmente verdadeira (16, 3), pouco se conhece acerca da forma empírica desta função e o limite dentro do qual esta relação se mantém. Contudo, é importante mantê-la como um modo de explicar parte das diferenças no poder de ganho observado entre os grupos de camponeses.

onde H_0 é a poupança autônoma e h é a propensão marginal a poupar.

O montante de crédito demandado, além da taxa de juros, é determinado pelas despesas administrativas:

$$F \leq b + S_d.$$

onde b é o coeficiente de insumos de trabalho.

8. CRITÉRIO DE ALOCAÇÃO DE RECURSOS

As escolhas dentro da economia da família camponesa seguem um critério distinto em relação às famílias urbanas e às modernas empresas. O objetivo da tradicional família camponesa é a subsistência, a qual apresenta um componente biológico e cultural. O impulso biológico é a manutenção e desenvolvimento da vida e atividade associada de trabalho. O impulso cultural é melhorar e gozar a vida acima do simples nível biológico. Este critério de alocação de recursos é razoavelmente representado pela pressuposição de que a família camponesa comporta-se de forma a maximizar o fluxo de caixa líquido, i. e., o que foi gerado acima das despesas realizadas a fim de se sobreviver⁴. Estas habituais pequenas rendas líquidas são utilizadas para fazer face às satisfações de consumo e melhoria dos recursos.

Ainda assim, muitos camponeses operam sob condições de incerteza⁵, cultivando a terra sob condições pluviométricas imprevisíveis e tendo poucas informações acerca dos futuros preços. Com tais incertezas e níveis de renda próximos à subsistência biológica, o critério de alocação de recursos próprios é modificado por uma estratégia do tipo de sobrevivência. Uma representação teórica dessa estratégia será uma regra de segurança em primeiro lugar. Prévios estudos de BENITO (5) e MOSCARDI (10) significaram essa regra em termos monetários. No presente estudo, a regra de segurança em primeiro lugar é especificada em termos reais (energia), porque, em última análise, a sobrevivência biológica depende enormemente da ingestão calórica. Isto é, espera-se que a família camponesa distribua seus recursos de tal forma que a probabilidade de ingerir menos energia do que é exigida não seja maior do que um nível aceito de desastre α . A energia exigida E_{\min} é aquela que mantém a família viva e trabalhando.

Admitindo-se que os rendimentos com milho e feijão são normalmente distribuídos e que as suas correlações são positivas e iguais a um, o critério acima poderá ser representado por:

$$\text{Max } \Pi^e, \text{ sujeito a } E - \sum_i \sum_j \eta \sigma_{ij} \geq E_{\min}$$

⁴ A renda monetária líquida exclui o valor imputado do capital, i. e., excluindo juros sobre o ativo.

⁵ Aqui não foi feita qualquer tentativa de se descrever a influência das estruturas de informações alternativas sobre a escolha dos camponeses (ver, e.g., FENITO (5), ou seus processos de aprendizagem.

onde Π^e é o fluxo de caixa líquido, esperado; η a distribuição cumulativa da ingestão total de energia; σ_{ij} o desvio-padrão percebido de cada atividade agrícola expresso em quilocalorias⁶.

9. SOLUÇÃO EMPÍRICA

O desempenho das famílias camponesas, sugerido pelo modelo teórico, foi investigado por meio de algoritmos de programação linear. Este estudo foi realizado para três formas de produção: fazendas familiares, minifúndios pobres e minifúndios muito pobres. Foi estimada a solução ótima para cada forma de produção e derivadas as ofertas e demandas, através de programação paramétrica.

O quadro 2 apresenta as informações acerca dos recursos e acessibilidade de mercado que diferenciam essas formas de produção.

QUADRO 2. Caracterização das formas camponesas de produção para o modelo empírico, em Puebla, México, 1971-72

Símbolo	Variável	Fazenda familiar	Minifúndios	
			Pobre	Muito pobres
L	Terra (ha)	6,5	3	1,5
-	Tamanho da família (pessoa)	7,8	6,5	6
S	Trabalho (dia/ano)	475	433	367
r	Acesso ao crédito (taxa de juros)	0,47	grande	grande
a	Probabilidade subjetiva de desastres	0,40	0,15	0,05
P _{yc}	Preços de milho (peso/kg)	0,92	0,85	0,85
-	Armazenagem perdida (% do consumo familiar)	5,0	7,5	10,0

Fonte: Probabilidade subjetiva de desastre com base em MOSCARDI (11); todas as demais foram baseadas em estimativas do autor.

Para fins de simplificação, o coeficiente de utilização de proteína líquida u_i é mantido constante, i. e., não se altera com as diferentes composições de alimentos da dieta. Esta é uma plausível especificação empírica, porque os dois alimentos básicos da dieta são sempre o milho e o feijão e as mudanças na razão milho para feijão não são tão grandes.

Uma característica teórica do modelo é a determinação endógena de mão-de-obra contratada fora, através de uma relação funcional entre dias de trabalho e a ingestão de energia e proteína. Contudo, estimativas empíricas em que se

⁶ A especificação da regra de segurança em primeiro lugar e as condições para uma descrição linear foram apresentadas em (5). Uma correlação +1 é uma suposição plausível, desde que se cultivam o milho e o feijão durante a mesma estação e algum tempo é intercalado. As variações de rendimento são as maiores fontes de variação na área e, por sua vez, são, principalmente, uma função de índice pluviométrico e condições de tempo.

possa confiar, das relações entre as atividades econômicas (i. e., dias de trabalho e taxa de salário) e a ingestão ou condição nutricional, ainda não existem; porém existem estudos que relacionam a capa, cidade de trabalho e a condição nutricional (16, 3). Esses estudos indicam uma relação positiva entre estas variáveis.

Enfrentando-se o problema de estimação, as alternativas foram: a) abandonar a representação endógena de oferta de trabalho e, assim, perder uma ligação importante entre as atividades nutricionais e econômicas; ou b) sintetizar a relação com base em hipótese teórica, informações disponíveis e habilidade do modelo em explicar a realidade. Esta segunda alternativa foi escolhida a fim de que se pudesse ilustrar a utilidade da especificação endógena da oferta de trabalho e de motivar outros pesquisadores a trabalhar mais nesta área.

As informações estatísticas e as observações "in loco" feitas em Puebla, México, e em outros países, também indicaram uma relação positiva entre o poder de ganho e a ingestão nutricional. Portanto, e com a finalidade de gerar uma solução empírica do modelo de programação linear, fez-se uma estimativa livre dos parâmetros da relação tendo por base os dados sobre Puebla⁷. Esta relação foi expressa de uma forma linear, porém, para uma amplitude limitada de ingestão de energia e proteína. Contudo, um grande número de dias trabalhados foi descrito como exogenamente determinado no modelo de programação linear, o padrão de diferenciais de ganho salarial, simulado pelo modelo para os grupos de camponeses, fica próximo àquele observado nesta área, como, também, o valor absoluto dos ganhos salariais. Contudo, quão satisfatórios estes resultados forem, o poder explanatório do modelo empírico não poderá ser aceito como prova ou da existência da relação ou do valor real dos parâmetros.

O quadro 3 indica a solução ótima do modelo empírico para cada forma de produção. O modelo é então capaz de simular os padrões diferenciais de nutrição, autoconsumo, produção de alimentos e ganhos de trabalho observados entre as formas de produção em Puebla, México, e em outros países. Entre os minifúndios, a ingestão simulada de energia e proteína fica abaixo dos níveis exigidos, enquanto que entre as fazendas familiares a ingestão fica acima das exigências. A diferença entre os grupos é explicada pelas diferentes ingestões de alimentos. Além do mais, a deficiência de proteína entre os minifúndios é muito pior do que a deficiência de energia. O padrão de autoconsumo simulado é também similar ao observado nesta área. Para os minifúndios, o milho é uma cultura de subsistência, enquanto que o feijão é comercial. O oposto refere-se às fazendas familiares. Os ganhos advindos do trabalho são maiores entre as fazendas familiares do que entre os minifúndios.

⁷ Os dados sobre o trabalho (dias) familiar contratado foram "plotados" contra a ingestão de energia e proteínas, associada como consumo de milho e feijão. Os dias de trabalho foram padronizados pelas taxas de salários diários, a fim de que fosse refletido o efeito da nutrição através dos salários. Este modelo de programação linear descreve uma taxa constante de salário.

10. AVALIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE ALIMENTOS E NUTRIÇÃO: UMA ILUSTRAÇÃO

Utilizou-se o modelo empírico para que se ilustrasse um método para avaliar os programas destinados a melhorar as condições nutricionais das famílias camponesas. Quatro projetos independentes foram investigados: a) um programa de crédito para financiamento das despesas com os insumos; b) um subsídio sobre as despesas com os insumos; c) um preço mínimo para o milho que os camponeses vendem no mercado atacadista; e d) um subsídio sobre o preço do milho que os camponeses compram como alimento no mercado a varejo. Os três primeiros programas induzem mudanças na produção agrícola e, indiretamente, ingestão nutricional; o quarto afeta a nutrição diretamente através das compras de alimentos e, indiretamente, pela produção de alimentos.

QUADRO 3. Desempenho prognosticado das famílias camponesas, por forma de produção, seguindo a solução de programação linear em Puebla, México, 1971-72

Símbolo	Variável	Fazenda familiar	Minifúndios	
			Pobres	Muito pobres
E	Ingestão de energia (kcal./pessoa/dia)	3.000	2.155	2.045
	Ingestão de exigência (%)	1,19	0,86	0,82
A	Ingestão de energia (g/pessoa/dia)	37	26	25
	Ingestão de exigência (%)	1,19	0,81	0,78
	Consumo de alimento (kg/pessoa/ano)			
Cc	Milho	228	172	163
Cb	Feijão	39	22	21
	Autoconsumo (% da produção agrícola total)			
Cc/Yb	Milho	9	51	91
Cb/Yb	Feijão	95	16	26
LC	Terra semeada com milho (% da terra cultivada)	64	73	92
Sw,W	Ganhos salariais (pessoa/ano)	2.592	2.016	1.926
X.Px	Custo de insumos (peso/ha)	5.999	109	118
F/L	Crédito recebido (peso/ha)	482	0	0
Π	Fluxo (peso/família/ano)	13.471	3.129	1.419

Fonte: Cálculo do autor sobre dados da pesquisa.

O grupo beneficiado é dos minifúndios muito pobres. As metas são uma ingestão diária por pessoa não inferior a 2.600 kcal. de energia e a não menos do que 32g de proteína.

Estes programas foram classificados de acordo com seu custo efetivo para melhorar as condições nutricionais. Outros efeitos de desenvolvimento rural dos programas foram também estimados, tais como alterações na renda monetária líquida, subempregos e produtividade agrícola. O custo efetivo estimou os custos fiscais incorridos por um programa por alteração unitária da absorção de proteína. Os custos fiscais, conforme estimados aqui, só incluíam os gastos governamentais com a compra da produção, ou subsídios sobre os preços dos insumos, taxas de juros e preços do milho. Não foram incluídos os custos necessários à implantação do componente básico de cada programa e os encargos com os projetos complementares, tais como assistência técnica (nos três primeiros programas) e educação nutricional (no quarto caso). Estes custos podiam afetar o mérito relativo de cada programa de uma maneira substancial, dependendo do relativo desenvolvimento das infra-estruturas de comercialização, bancárias e de comunicação. Contudo, no caso específico de Puebla, a estrutura das razões de custo efetivo ainda é um indicador razoavelmente bom dos méritos de um programa, desde que as infraestruturas exigidas sejam todas regularmente bem desenvolvidas.

O resultado de cada programa é, aqui, definido pelo valor do incremento induzido na ingestão de proteína ou energia. Cada unidade adicional de proteína (gramas) ou energia (quilocalorias) é convertida em valores monetários, utilizando-se os preços-sombra estimados pelo modelo⁸.

O quadro 4 descreve os programas, seu custo efetivo e seus efeitos adicionais. A alternativa mais custo-efetiva é de tornar o crédito disponível para cada camponês a uma taxa de juros mais baixa. O segundo programa de maior efetividade de custo é um subsídio para as despesas com os insumos. Porém, este programa é muito dispendioso; além de conceder incentivos gratuitamente, faz-se necessário pagar um subsídio monetário adicional.

Estes estudos, naturalmente, são condicionais às restrições e suposições estabelecidas, a fim de que se gerasse uma solução empírica do modelo. Contudo, desde que o coeficiente estimado de custo efetivo para os programas de crédito é muito menor do que para outros programas, pode-se afirmar que os programas de crédito estão, provavelmente, entre as maiores ações de custo efetivo na maior parte das circunstâncias.

Além de seu impacto sobre a condição nutricional, os programas de crédito e insumos, provavelmente, produzirão um maior aumento nos rendimentos do milho e uma maior redução do subemprego, levando, certamente, a menores aumentos na renda líquida monetária do que os programas de preço de milho. O efeito-renda é muito importante, uma vez que se presumiu que os camponeses serão ajudados a melhorar seu próprio bem-estar, consumindo outros bens que não sejam alimentos.

⁸ A transformação de proteína e energia em valores monetários, embora não necessária para uma análise de custo efetivo, fornece informações adicionais. Uma razão custo efetivo menor que 1 será um forte argumento para o programa nutricional.

QUADRO 4. Avaliação de programas alternativos para minifúndios muito pobres de Puebla, México, 1971-72

Conceito	Sem programas	Com programas			
		Crédito	Preço de suporte para o milho	Subsídio de insumos	Subsídio do preço do milho
Condição nutricional					
Proteína por pessoa por dia (g)	24,87	34,50	37,58	34,50	29,39
Energia por pessoa por dia (kcal.)	2.045	2.835	3.089	2.835	2.795
Instrumentos de programa					
Taxa de juros (%)	200	18	200	200	200
Crédito (pesos)	0	317	304	317	183
Preço do milho para as fazendas (peso/kg)	0,85	0,85	1,60	0,85	0,85
Milho fornecido ao mercado (kg)	0	0	3.268	0	2.557
Preço de insumos (pesos)	1	1	1	-0,65	1
Demanda de insumos (pesos)	178	531	44	531	316
Demanda de milho no mercado (nº)	0	0	1.500	0	1.500
Custo fiscais (pesos/fazenda)(1)	0	38	2.222	698	2.357
Efetividade-custo (pesos/produção unitária)(2)					
Para melhora da ingestão de proteína	-	0,08	3,63	1,51	10,84
Para melhora da ingestão de energia	-	0,35	15,45	6,40	22,87
Outros efeitos					
Renda monetária líquida/família/ano (pesos)	1.419	1.462	2.563	1.761	2.703
Subemprego (%)	50	43	47	43	52
Rendimentos do milho (kg/ha)	1.113	3.500	2.178	3.500	1.702

(1) Custo programa de crédito: diferença do custo de oportunidade de crédito (30%) e das despesas cobradas aos camponeses (18%); custo do preço mínimo para o milho: diferença entre o preço pago aos camponeses (1,60 pesos) e o preço das revendas governamentais em mercados atacadistas (0,92 pesos); custo do subsídio aos insumos: custo total dos insumos com o programa, acrescido com 0,65 pesos de transferência monetária para cada unidade de insumos, menos as despesas totais de insumos sem o programa; subsídio ao preço do milho: custo total de milho demandado mais 0,32 pesos de transferência monetária por quilograma. (2) os resultados do programa referem-se aos aumentos da ingestão durante um ano para seis pessoas. Os resultados têm como valor o preço-sombra de proteína (2,2 centavos/g), ou o preço-sombra de energia (0,0063 centavos/kcal.) sem os programas.

11. CONCLUSÕES

Em poucas palavras, para as estruturas econômicas e informacionais descritas e o critério de alocação da economia camponesa, se o único objetivo for de se melhorar a condição nutricional, um programa de crédito será a maior alternativa de maior custo efetivo. Esta proposição de política é condicional à existência efetiva de tecnologias mais rentáveis do que as tradicionais e à implementação de projetos complementares, como os componentes da comunicação e organização.

O modelo teórico e a aplicação empírica apresentada acima ilustram o poder explanatório potencial de análise de sistema. A especificação mais completa do modelo, em comparação com o estudo de REUTLINGER e SELOWSKI (14), permitiu a avaliação de outros programas diferentes dos de transferência de renda. Sem dúvida, no caso das populações rurais, a investigação dos impactos nutricionais, através das mudanças da produção agrícola, é a mais relevante. Além do mais, o presente trabalho aborda e faz gerar informações sobre outros impactos simultâneos dos programas nutricionais, como os impactos sobre a produtividade agrícola e o emprego.

A habilidade do modelo em explicar e prever o comportamento dos camponeses pode ser aperfeiçoada, estendendo-a em várias direções. A disponibilidade de trabalho e a ingestão nutricional poderão ser desagregadas por grupos de idade e sexo. A consideração de sazonalidade permitirá uma investigação da alocação de trabalho entre as atividades agrícolas e não-agrícolas, por um lado, e a descrição dos fluxos de entrada e saída de dinheiro, por outro. A especificação da sazonalidade do fluxo de caixa substituirá a função de poupança, a qual precisa ser aperfeiçoada no modelo anual como uma maneira de representar as restrições financeiras. O modelo poderá ser expandido, a fim de ter incluído mais do que três alimentos e outros nutrientes, tais como vitaminas, gorduras e minerais.

O modelo poderá também ser estendido na dimensão temporal. Um modelo multiperiférico permitirá uma investigação do caminho de adoção de práticas alternativas de produção de consumo de alimentos.

Além de extensões que tornem o modelo mais completo, existe uma necessidade de se realizarem mais pesquisas empíricas, com respeito à relação existente entre o poder de gerar renda e a ingestão nutricional (uma função crítica dentro do modelo). Necessita-se, também, de uma pesquisa empírica sobre os valores dos alimentos e o efeito da condição nutricional sobre o poder de gerar renda.

12. LITERATURA CITADA

1. ANDREWS, Margaret S. & MOORE, John R. An integrated production consumption farm model for the Dominican Republic. Maryland Agricultural Experiment Station, MP 899, Aug. 1976.
2. BANCO DO MÉXICO. La distribución dei ingreso. México City, Fondo de Cultura Econômica, 1974.
3. BARAC NIETO, M.; SPURR, G. B.; MAKSUD, M. G.; LOTERO, H. Aerobic work capacity in chronically undernourished males. Journal of Applied Physiology, n. 44, p. 209-15, 1978.
4. BELLI, Pedro. The economic implications of malnutrition: the dismal science revisited. Economic Development and Cultural Change, n. 20, p. 1-23, 1978.
5. BENITO, Carlos A. Peasant's response to modernization projects in minifundia economies. American Journal of Agricultural Economics, n. 58, p. 142-51, 1978.
6. _____. Intergenerational paths of family size and human quality in peasant societies, in house-hold models of economic-demographic decision. Belgium, Ordina Editions, forthcoming.
7. BRESSANI, Ricardo; FLORES, Marina; ELLIAS, Luiz G. Acceptability e value of food legumes in human dieta, in potentials of field beans e other food legumes in Latin America. Series Seminars, n. 2 E. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agriculture Tropical, 1973.
8. MAY, Jacques M. & MACLELLAN, Donna L. The ecology of malnutrition in Mexico and Central America. New York, Hafner, 1972.
9. MOSCARDI, Edgardo R. Data basis for studyng the Puebla area. Berkeley, University of California, 1976.
10. _____. A behavioral model for decision under risk among small-holding farmers. Berkeley, University of California, 1977. Unpublished Ph. D. dissertation.
11. MOSCARDI, Edgardo R. & JANVRY, Alain de. Attitudes toward risk among peasants: an econometric approach. American Journal of Agricultural Economics, n. 59, p. 710-16, 1977.

12. PINSTRUP- Andersen, Per & CAICEDO, Elizabeth. This potential impact of changes in income distribution on food demand and human nutrition. *American Journal of Agricultural Economics*, n. 60, p. 402-15, 1978.
13. PINSTRUP-Andersen, Per; LONDOÑO, Norah Ruiz de; HOOVER, Edward (1976).The impact of increasing food supply on human nutrition: implications for commodity priorities in agricultural research and Policy. *American Journal of Agricultural Economics*, n. 58, p. 131-42, 1976.
14. REUTLINGER, Shlomo & SELOWSKY, Marcelo. Malnutrition and poverty-magnitude and policy potions. Baltimore, The Hopkins University Press, 1976.
15. SMITH, Victor F. A diet model with protein quality variable. *Management Science*, n 20, p. 917-80, 1974.
16. VITERI, Fernando E. Considerations on the effect of nutrition on the body composition and physical working capacity of young guatemalan adults, in amino acid fortification of protein foods. In: SCRIMSHAW, N.S. and ALTSCHUL, A.M. (eds.) Cambridge, MIT Press, 1971
17. WORLD HEALTHER ORGANIZATION. Energy and protein requirements. Report of a Joint FAO/WHO ad hoc Expert Committee. Technical Report Series, n. 522, Geneva, 1973.