

ESTIMATIVAS DE CUSTO OPERACIONAL DE ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS ATRAVÉS DO PROCESSO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

Alfredo de Almeida Bessa Junior
José Negreira Lopez (1)

1 - INTRODUÇÃO

Durante anos o Instituto de Economia Agrícola vem efetuando estimativas de custo operacional para as principais explorações agropecuárias. Estas têm sido calculadas com base em coeficientes técnicos de produção, de fácil aferição conforme mudanças tecnológicas são efetuadas na atividade produtiva no decorrer dos anos.

Anualmente os preços dos insumos básicos empregados (mão-de-obra, insumos para máquinas e culturas), são atualizados e aplicados a estes coeficientes, através de cálculos manuais, resultando nas estimativas de custo para os subsequentes anos agrícolas.

Após essa primeira fase passa-se à datilografia, em seqüência pela gráfica encarregada de imprimí-los segundo as culturas, região, tecnologia empregada, época do plantio e colheita. Em resumo, o processo passa pelas fases de: coleta de dados; cálculo manual dos custos; datilografia; impressão gráfica dos resultados; e distribuição.

Tendo em vista esse trabalhoso processo, teve-se em mente alterar duas de suas fases: a de cálculo manual e a de impressão gráfica, resultando em economia de tempo, precisão nos cálculos e fidelidade da cópia, já que também sairiam prontos os diversos quadros.

Para tanto, procurou-se utilizar um programa automático de cálculo e impressão da estimativa de custo operacional, através do processo de computação eletrônica.

2 - MATERIAL E MÉTODO

A metodologia atualmente adotada pelo Instituto de Economia A

(1) Estagiário do CIE/E, na Divisão de Economia da Produção, Instituto de Economia Agrícola.

grícola é a de Custo Operacional ⁽²⁾, divulgada pela primeira vez no Prognóstico 1972/73 ⁽³⁾, que fornece parâmetros de curto prazo, de fácil aferição e isentos, o máximo possível, da subjetividade que envolve a determinação de alguns itens componentes do custo de produção, como remuneração dos fatores terra, capital e empresário.

Esquemáticamente, o custo operacional compõe-se de todos os itens de custo considerados variáveis, representados pelas despesas diretas em dinheiro: mão-de-obra, sementes, fertilizantes, defensivos, combustível, reparos, alimentação, vacinas, medicamentos e juros bancários, mais alguns itens de custo fixo como impostos e taxas que, apesar de fixos, estão associados à produção ⁽²⁾.

Para maior facilidade nos cálculos de atualização desses custos, utiliza-se de coeficientes técnicos por unidade de área (hectare). A cada cultura, ligada à determinada tecnologia de cultivo, região e época de plantio e colheita, cabe um conjunto de coeficientes técnicos, tanto para as operações realizadas quanto para as quantidades de insumos utilizados no cultivo. Esses coeficientes são fixos durante alguns anos, só variando quando são constatadas mudanças na tecnologia do cultivo empregado.

Para o cálculo dos custos de mão-de-obra e máquinas, estes coeficientes são multiplicados pelos seus respectivos custos diários.

O custo diário de máquinas agrícolas (trator, colheitadeira autotriz e veículo) é calculado com base em seus preços atuais, dos quais se deduz 20% correspondente ao valor da sucata, somando com os valores: combustível, lubrificante, reparo, garagem, seguro e depreciação. Para os implementos, consideram-se os preços atuais e os valores relativos a gastos com graxa, reparo e depreciação. Para equipamentos estacionários movidos à eletricidade, considera-se o custo do KWh industrial.

No caso de culturas perenes computa-se, também a depreciação da plantação substraindo-se eventuais receitas auferidas pelo produtor nesse espaço de tempo. Esses cálculos são efetuados segundo a fórmula:

$$DP = \frac{\sum CF}{N} ,$$

onde:

DP = depreciação da cultura em cruzeiro;

CF = custo fixo, ou soma dos custos dos anos de formação em cruzeiro;

N = número de anos de vida útil da cultura.

⁽²⁾ MATSUNAGA, Minoru et alii. Metodologia de custo utilizada pelo IEA. Agric. em São Paulo, 23 (1): 123-139, 1976.

⁽³⁾ SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura: Instituto de Economia Agrícola. Prognóstico 1972/73. São Paulo, 1972.

Para o cálculo do juro bancário aplica-se uma taxa anual sobre a metade do valor de custeio da produção em dinheiro (operação de máquinas, mão-de-obra e demais insumos, exceto aqueles que gozam de isenção), considerando-se o número de meses em que a cultura se desenvolve.

O cálculo do juro bancário é feito segundo a fórmula:

$$JB = \frac{(CE - F)}{2} \cdot \frac{r}{12} \cdot n,$$

onde:

- JB = juros bancários;
- CE = custo operacional efetivo;
- F = fertilizantes (adubos químicos);
- r = taxa de juro cobrado; e
- n = ocupação da terra em meses.

O valor da mão-de-obra é específico para cada Divisão Regional Agrícola (DIRA) do Estado, segundo as condições do mercado regional.

As taxas de "polders" correspondem a um custo incidente sobre o produtor pela utilização da água para irrigação (caso dos rizicultores do vale do Paraíba). Outro tipo de "taxa" é o seguro obrigatório exigido para o cultivo do algodão, calculado em 3% sobre o custo operacional total.

O arrendamento também constitui-se em uma "taxa" cujo valor é pago em dinheiro pela utilização da terra como fator de produção, sendo mais comum em culturas itinerantes como tomate, amendoim, etc.

2.1 - Metodologia da Operacionalização dos Custos por Computador

No processo de elaboração dos quadros demonstrativos do custo operacional, existem duas fases com processos repetitivos: a de cálculo e a de composição gráfica. Com o intuito de acelerar o fluxo produtivo nestas duas etapas, usa-se a computação eletrônica. A característica de repetição destas fases, condição primordial para a utilização da programação por computador, deve-se ao fato dos quadros e do processo de cálculo serem praticamente os mesmos.

Inicialmente encontrou-se uma forma padrão de composição e cálculo, de modo a abranger todos os quadros do custo operacional em que o sistema se baseia. A etapa seguinte consiste na coleta dos dados e de colocá-los numa forma organizada para melhor utilização dos mesmos e que vem a ser o "arquivo de dados", base do sistema operacional.

Neste ponto depara-se com várias possibilidades de organização do arquivo e com um fator imperativo na escolha: a atualização dos dados. O sistema deveria ser tal que permitisse rápida modificação dos itens necessários à produção dos quadros atualizados. Para tal, o arquivo foi dividido em três partes distintas:

- 1) códigos e "strings" (4)
- 2) preços; e
- 3) quadros codificados.

A parte 1 é destinada ao armazenamento dos "strings", que devem aparecer na listagem de saída e são comuns a vários quadros. Nesta fase foi necessária uma pesquisa exaustiva em todos os quadros, permitindo a compactação do arquivo final, visando a facilidade de manuseio e alto grau de organização. Esta pesquisa foi iniciada com a codificação dos tópicos: "cultura", "item", "operação", "empreita", "material" e "taxa extra" (5). Os códigos de cada tópico receberam letras iniciais correspondentes ao mesmo, seguidas de numeração na ordem natural. Um exemplo, da mão-de-obra, é transcrito no quadro 1.

Os cabeçalhos de cada quadro demonstrativo indicando a cultura, seus anos de formação ou colheita, sua região, tecnologia de cultivo e produtividade, foram codificados na mesma seqüência das publicações dos custos operacionais de anos anteriores, em Informações Econômicas (6). No caso das "operações" (aração, gradeação, plantio, etc), os quadros foram revistos tendo-se em mente anotar aquelas comuns e aquelas restritas a cada quadro demonstrativo. As operações repetitivas receberam um único código de identificação a ser solicitado pelo computador tantas vezes quanto necessárias na composição do custo. Assim foi feito com os "itens" mão-de-obra, animal, trator, etc, necessários às realizações das operações acima comentadas; com as "empreitas", específicas de algumas explorações; com "material" ou insumo básico necessário à formação, manutenção e desenvolvimento das explorações agropecuárias; com as "taxas extras" que, somadas ao custo efetivo darão o custo operacional total. Resumindo, a parte 1 de códigos e "strings" é destinada exclusivamente à impressão e é comum a todos os quadros.

A parte 2 é constituída do bloco de preços atualizados e servirá de base para o cálculo dos custos.

Finalmente, a parte 3 é onde cada quadro entra na sua forma padrão e os coeficientes, particulares a cada quadro, são guardados.

(4) Sistema alfa-numérico

(5) Para efeito de codificação, itens como: depreciação de máquinas, pormar e benfeitorias, juros bancários, taxa de "polders", seguro obrigatório, etc. foram denominados "taxas extras".

(6) MELLO, Nilda T. C. de et alii. Estimativa de custo operacional e coeficientes técnicos das principais explorações agropecuárias, Estado de São Paulo, 1978/79. Informações Econômicas, São Paulo, IEA, 9 (7): 1-97, Jul. 1978.

QUADRO 1. - Regionalização da Estimativa do Valor da Mão-de-Obra, Estado de São Paulo, 1979/80

DIRA	Mão-de-obra			
	Comum		Tratorista	
	Código	Valor (Cr\$)	Código	Valor (Cr\$)
Araçatuba	I001		I012	
Bauru	I002		I013	
Campinas	I003		I014	
Marília	I004		I015	
Presidente Prudente	I005		I016	
Ribeirão Preto	I006		I017	
São José do Rio Preto	I007		I018	
São Paulo	I008		I019	
Sorocaba	I009		I020	
Vale do Paraíba	I010		I021	
Estado de São Paulo	I011		I022	

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

A forma física escolhida para o arquivo foi a de cartões perfurados, devido principalmente à facilidade de alteração de qualquer registro.

O arquivo obtido é compacto (200 cartões para 100 quadros demonstrativos, aproximadamente) e de fácil manuseio para as alterações. Toda a sua parte principal de atualização, que é a de preços, consiste num bloco de apenas cerca de 300 cartões.

O programa de computação que vai trabalhar o arquivo (figura 1) tem duas funções distintas: a de cálculo dos custos e a de composição da impressão. Primeiramente, é copiada toda a primeira e segunda partes do arquivo para a memória de trabalho do computador. Em seguida o mesmo lê cada "quadro padrão codificado" da terceira parte do arquivo; faz todos os cálculos necessários com base nos preços armazenados; faz a composição de impressão; usa os "strings" lidos da primeira parte do arquivo e os resultados dos cálculos efetuados para imprimir a saída, até o último quadro do mesmo.

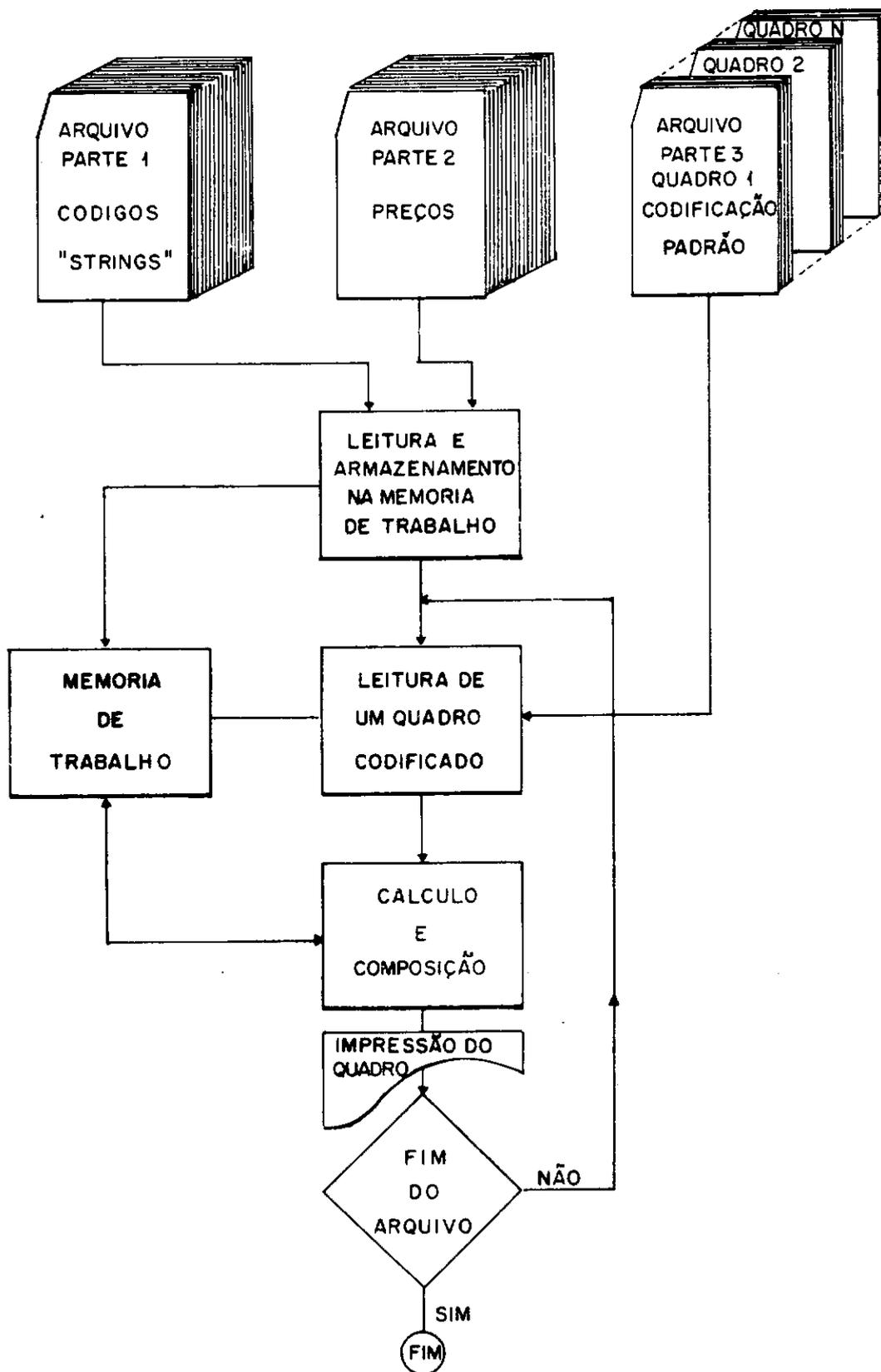


FIGURA 1. - Programa do Computador, Utilizado no Instituto de Economia Agrícola, para Estimativa dos Custos Operacionais de Culturas do Estado de São Paulo, e Confeção dos Respective Quadros de Apresentação.

A linguagem usada é a FORTRAN do sistema B-6700 da Bourroughs. A parte mais trabalhosa é a gráfica estética da composição, tomando cerca de 60% do total do programa. No caso, o equipamento (hardware) imprescindível é a impressora de linha LP-12 de 132 colunas, de boa uniformidade e de bom padrão gráfico, adequado às dimensões exigidas para a impressão

3 - RESULTADOS

Conforme o quadro 2, resultante de cálculo e impressão através do computador, pode-se observar a disposição dos diversos itens conforme o programado: no cabeçalho há duas áreas especificando o TÍTULO (nome da cultura, tecnologia empregada, área, produção e região) e o PERÍODO (safra, ano agrícola). Na horizontal do quadro encontram-se os ITENS correspondentes à mão-de-obra, máquinas e implementos agrícolas e na vertical as OPERAÇÕES (A), acompanhadas dos respectivos números de vezes (NX) em que estas são efetuadas (aração, gradeação, capina, etc). Interligando ITENS e OPERAÇÕES tem-se a matriz de coeficientes onde a soma dos mesmos no sentido das colunas resulta no total de dias operados pelos dois tipos de mão-de-obra e pelos diversos tipos de máquinas e implementos empregados no cultivo. Os totais dessas colunas são multiplicados pelos respectivos valores diários de cada ITEM, resultando novos valores por área de cada ITEM que, somados entre si, compõem as DESPESAS COM OPERAÇÕES; a estas deverão ser adicionados os valores das EMPREITAS, caso existam. A seguir vem o MATERIAL DE CONSUMO (B), disposto em colunas de QUANTIDADE, PREÇO e VALOR onde as duas primeiras multiplicadas entre si resultam na última. A soma da coluna VALOR resulta na DESPESA COM MATERIAL. A soma das DESPESAS COM OPERAÇÕES e DESPESAS COM MATERIAL resultam no CUSTO OPERACIONAL EFETIVO (A+B). A seguir, tem-se as TAXAS EXTRAS (juros bancários, depreciações de máquinas ou pomar, seguro obrigatório, taxa de "polders", "taxa", arrendamento, seguro obrigatório, etc.) que poderão surgir em diversas combinações entre si, as quais somadas ao CUSTO OPERACIONAL EFETIVO darão o CUSTO OPERACIONAL TOTAL.

4 - CONCLUSÃO

O sistema de cálculo das estimativas de custo operacional das principais culturas através da computação eletrônica leva às seguintes vantagens e possibilidades:

- diminuição da margem de erro na apresentação das estimativas, suprimindo a fase de cálculos manuais e os erros sobrepostos na fase de datilografia;

- maior precisão dos cálculos matemáticos, uma vez disponíveis os dados coletados relativos a preço dos insumos agrícolas;

QUADRO 2
 ESTIMATIVA DE CUSTO OPERACIONAL E EXIGENCIA FISICA DE FATORES DE
 PRODUÇÃO DA CULTURA DO ALGODÃO TMA 11A PROD. DE 119 ARROBAS DIRA CAMPINAS(3), ESTADO DE SÃO PAULO, SAFRA 1979/80 (1) (CR\$)

ITEM	NO TRATO COMUM	TRATOR RISTA	TRATOR ARADO RODAS	DISTR CALC	GRADE	SEMEAD ADUBAD	CULTIV ANIMAL	PULVE RIZAD	CAR RETA	ROCA DEIRA	ANIMAL ROCA	CAR ROCA
A-OPERAÇÃO (DIA DE SERVIÇO)												
LIMPEZA ARRANCAMENTO E QUEIMA	0,16	0,24	0,24	-	-	-	-	-	-	0,24	-	-
ARACAO	-	0,38	0,38	0,38	-	-	-	-	-	-	-	-
SALABEN	-	0,17	0,17	-	0,17	-	-	-	-	-	-	-
BRABEACAO (2X)	-	0,40	0,40	-	-	0,40	-	-	-	-	-	-
ADUB E PLANTIO CONJUGADOS	0,09	0,21	0,21	-	-	0,21	-	-	-	-	-	-
AMONTOA	2,08	-	-	-	-	-	2,08	-	-	-	2,08	-
DEBENTE	1,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ADUBACAO EM COBERTURA	0,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,38	0,38
PULVERIZACAO MECANICA (4X)	0,82	-	-	-	-	-	-	0,42	-	-	0,82	-
CARPA MANUAL (2X)	4,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CARPA MECANICA (5X)	1,86	-	-	-	-	-	1,86	-	-	-	1,86	-
TRANSPORTE INTERNO DE INSUMOS	0,09	0,15	0,15	-	-	-	-	-	0,15	-	-	-
TRANSPORTE INT DA PRODUCAO	0,14	0,34	0,34	-	-	-	-	-	0,34	-	-	-
COMBATE A FORMIGAS	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL DE DIAS	12,27	1,89	1,89	0,38	0,17	0,40	0,21	3,94	0,42	0,49	0,24	5,14
CUSTO DIARIO	130,00	190,00	792,22	65,18	79,20	140,33	39,37	2,79	307,58	70,97	80,37	6,16
DESPESAS COM OPERACOES	1595,10	359,10	1497,30	24,77	13,46	56,13	8,27	10,99	129,18	34,78	19,29	2,34
											SUB TOTAL	3,841,84
												4,641,00
											SUB TOTAL	8,482,84
B-MATERIAL CONSUMIDO												
		QUANTIDADE	PRECO(CR\$)	VALOR(CR\$)								
CEMENTO		37,350 KG	6,50/KG	242,77								
CALCARIO		1,260 T	400,00/T	509,04								
SULFATO DE AMONIO EM COBERTURA		0,170 T	4,389,72/T	746,25								
ADUBO FORMULADO (3-15-15)		0,460 T	5,538,00/T	2,566,10								
INSETICIDA CLORADO		5,600 L	165,00/L	921,00								
INSETICIDA SISTEMICO		2,940 L	390,72/L	1,148,72								
FORMICIDA		1,000 KG	56,10/KG	56,10								
DESPESAS COM MATERIAL				5,840,34								
											14,323,19	
CUSTO OPERACIONAL EFETIVO (A+B)												
											520,75	
											889,43	
											468,71	
											16,002,08	
CUSTO OPERACIONAL TOTAL												

(1) SUP-REGIOES DE CAMPINAS, LIMOEIRO, E SÃO JUAZ DA BOA VISTA

- proporciona economia de tempo, uma vez que, coletadas as informações necessárias no mercado de fatores e perfurados os mesmos em cartões, os cálculos e a impressão dos resultados se fazem automaticamente após a passagem pelo computador.

- economia de mão-de-obra em diversos níveis, poupando técnicos auxiliares e datilógrafas;

- possibilita maior frequência de repetições atualizadas nas publicações das estimativas de custo operacional;

- possibilita a publicação periódica de cálculos de estimativa de custos operacionais das atividades agropecuárias por grupo de culturas, conforme o período, plantio e colheita, o que resulta em maior precisão das previsões.