

## APRECIAÇÃO DE PROJETOS

### *Averiguação de suas repercussões*

(Conferência pronunciada pelo professor J. Tinbergen no Instituto de Economia da Fundação Getúlio Vargas, em 30 de Outubro de 1959)

#### 1. Introdução

A apreciação de projetos de investimentos é uma importante técnica dentre as muitas que se acham compreendidas no conjunto de elementos que definem minuciosamente um programa de desenvolvimento econômico. Sem essa avaliação, a escolha dos projetos individuais, que representam o cerne de um programa, se realiza de maneira mais ou menos arbitrária e pode desviar-se consideravelmente da combinação ótima que poderia ser atingida.

Para alcançar-se uma estimativa adequada, é conveniente estabelecer-se uma distinção nítida entre duas fases de ordem técnica:

- (a) a averiguação das implicações do projeto, e
- (b) a apreciação dessas implicações.

A primeira fase se caracteriza por sua objetividade, uma vez que são consideradas as conseqüências lógicas de caráter técnico e econômico geradas pela execução de um projeto. A segunda fase é um tanto subjetiva, porque considera a "preferência", que é um elemento subjetivo contido em qualquer julgamento de valor. Trata-se de "preferência" relacionada com resultados de projetos, que são de impossível mensuração ou ponderação, com a importância atribuída, e mesmo àqueles que são mensuráveis. Em parte, tal avaliação se enquadra nos denominados preços de contabilidade (shadow prices). Nesta palestra, não nos deteremos nesse exame e nem trataremos do problema da avaliação. Basta fazer referên-

cia a magníficos estudos sobre a matéria, recentemente publicados (1) e aos que serão divulgados, em breve, contendo sucintos comentários (2). Pediremos, agora, apenas a atenção para alguns aspectos menos estudados sobre as repercussões dos projetos, compreendidos no que denominamos de "primeira fase".

Essa parte, que tem sido negligenciada trata de determinação, ou melhor, da estimativa dos efeitos indiretos, isto é, das repercussões dos projetos.

Os efeitos diretos, são aqueles que se acham consubstanciados no próprio projeto. Podem ser sintetizados em dois períodos diferentes: no do investimento e no da operação. Ambos os períodos se caracterizam pela presença de fatores de produção e de produtos. No período de investimento, na construção de um edifício, por exemplo, o empreendimento é levado a efeito mediante emprego de matérias-primas, trabalho, equipamentos, que produzem um "bem de capital". No período de operação, o emprego dêse bem de capital, conjugado com outros fatores, resulta em produto final. A averiguação dos efeitos diretos é tipicamente o trabalho de um técnico, de um empreendedor ou de um economista, e, geralmente, se consegue apreciável precisão.

Diferentemente, porém, é o exame das repercussões. Sua averiguação é mais um trabalho de economista. Vários métodos foram propostos mas, em geral, persiste a imprecisão sobre a definição e a avaliação das repercussões (3). Faremos, agora, uma tentativa no sentido de lidar com êsse assunto.

## 2. *Descrição minuciosa das repercussões*

A descrição e definição das repercussões do projeto de um investimento somente podem ser conseguidas recorrendo-se a um micro-modelo do sistema econômico, no qual se desenvolve o pro-

---

(1) — Hollis B. Chenery, Política y Programas de Desarrollo, Boletín Económico de América Latina, Vol. III, N.º 1, março de 1958.

(2) — Boletim da Comissão Econômica, 1957. Um relatório apresentado a comissão econômica para a Ásia e Extremo Oriente, por um grupo de peritos em técnicas de planejamento, a ser publicado em breve, contém um capítulo sobre êste assunto.

(3) — Veja-se do autor «The Design of Development», John Hopkins Press, (Baltimore 1958). Nesse relatório ao B.I.R.D. faz-se distinção entre consequências diretas e indiretas, distinção que é um exemplo de tal ambigüidade. No presente artigo o «vocabulo» «indireto» abrange quer as consequências «indiretas» quer as «secundárias» na linguagem do relatório de 1958.

jeto. Esse modelo deve conter tôdas as variáveis que sejam capazes de descrever a economia com a desejada minúcia e que serão especificadas adiante. O projeto deve figurar como um setor ou "indústria" separada, destacando, do mesmo modo, tôdas as indústrias consideradas importantes no setor referente ao projeto. Em regra geral, serão incluídas as indústrias que suprem recursos àquela que se projeta, seja no período de elaboração do investimento, seja no de sua operação, estendendo-se o exame àquelas indústrias que adquirem o produto no período de operação. Cabe, também, a inclusão, no modelo, das indústrias que tenham relação com as indústrias já mencionadas, seja através de seus fatores, seja de seus produtos. Todos os elementos serão considerados tanto em termos de quantidades como de preços. O modelo deve ser completo, compreendendo tôdas as relações importantes e variáveis relevantes da economia, com tantas equações quantas incógnitas. Entre as variáveis, devem figurar aquelas que participam das funções do bem-estar social, elaboradas por aqueles que se responsabilizam pela política econômica. O modelo deve destacar devidamente as características do mercado, ressaltando-se o fato de serem mercados livres ou regulados. No último caso, seria assinalado se a regulamentação abrange a procura e os preços, ou tão somente os preços, o que dá margem a pressões na procura ou na oferta (4). Há, também mercados cuja função da oferta deixa de ser o tipo walrasiano, sendo uma função não somente de preços, mas também de preços de quantidades procuradas; pode haver ou não estoques, etc. Além disso, o modelo deve ser dinâmico.

Com o objetivo de estimar as repercussões de um projeto, devemos, agora, inserir no modelo as mutações nos dados correspondentes à execução do projeto. Essas mutações prendem-se ao período do investimento, e correspondem à procura adicional dos bens de produção próprios à realização do projeto e, uma vez concluído o período do investimento, verificar-se-á, durante o período de operação, um suprimento adicional de "produtos finais", correspondente à operação dos bens de produção investidos.

Em consequência dessas variações nos dados, tôdas as variáveis do modelo sofrerão mutações que podem ser calculadas com auxílio do sistema de equações que constitui o modelo. São essas mutações nas variáveis que representam as repercussões do projeto,

---

(4) — Estou utilizando esta expressão no sentido apresentado por Frisch, em seus cursos de economia na Universidade de Oslo.

abrangendo tanto as diretas como as indiretas. A dedução dos termos autônomos que representam as variações verificadas nos dados, das mutações das variáveis nas equações em que êsses termos autônomos ocorrem, indicar-nos-á as variações indiretas.

As mutações a que nos estamos referindo são variações em alguns "termos autônomos" que ocorrem em certo número de equações, e cuja natureza depende substancialmente da construção do sistema. Em sua forma mais pura serão equivalentes a certos "valores iniciais" das variáveis como, por exemplo, o estoque de bens de produção do tipo produzido pelo projeto. Dependerá, também, da construção de sistema se uma simples variação nos dados é suficiente para representar tanto as variações no investimento como no período de operações ou se têm de ser inseridas separadamente. Alguns sistemas de equações serão baseados na hipótese de que a criação de bens de produção resultam em seu emprêgo em operações, e noutros sistemas a operação é excluída.

Algumas variáveis podem ser mencionadas para demonstrar as modificações resultantes, por exemplo, da construção de uma usina de açúcar. Haverá, nesse caso, um aumento de produção de açúcar, não, porém, na exata proporção da produção de seus fatores. Haverá uma queda no preço do açúcar e um aumento no preço da beterraba e do combustível. E' provável que haja um aumento na oferta de doces e, igualmente, um acréscimo na produção da beterraba, acompanhado pelo decréscimo na produção de batatas. Temporariamente, haverá a possibilidade de um aumento de preço dos materiais de construção e, assim por diante. E' fácil multiplicar o número de tais exemplos. Finalmente, devemos afirmar que entre as numerosas mutações nas variáveis que ocorrem, sòmente aquelas mutações relacionadas com as funções do bem-estar social programadas pelos responsáveis pela política econômica serão utilizadas em fases subseqüentes da apreciação do projeto.

### 3. *Alguns métodos de simplificação*

Parece ser suficiente a descrição que fizemos para evidenciar a complexidade do problema de averiguação das repercussões de um projeto, motivo porque cumpre simplificá-lo para alcançarmos uma finalidade prática. Em princípio, podemos contar com dois métodos de simplificação. O primeiro, consiste em adotar um modelo, o mais simples possível. A vantagem dêsse método é o de imprimir consistência, uma vez que, por definição, o modelo está

isento de contradições lógicas. Isso, porém, nada nos assegura sobre o seu grau de realismo e, sem dúvida, é desejável um modelo realístico. O segundo método é desenvolver cálculos que não estejam integrados num único modelo. A maioria dos métodos práticos é dessa natureza. Sua vantagem decorre do fato de usualmente serem, pelo menos nas suas primeiras seqüências mais realísticos do que o modelo simplificado. Todavia, não há, claramente, meios de óbvios de testar sua consistência, porque para tanto seria necessário precisamente o modelo.

Evidentemente os dois métodos podem ser combinados, fazendo-se alguns "cálculos práticos" para os primeiros elos no encadeamento causal dos efeitos, seguidos por cálculos das relações subseqüentes, com base nalgum modelo, que pode ser ainda mais simplificado. Uma vez que o perigo de inconsistência nos cálculos práticos é diminuto, nos encadeamentos iniciais, êsse processo pode constituir o ótimo entre exequibilidade, consistência e realismo.

#### 4. *Ilustrações do método mais simples*

O primeiro método, ou seja o uso de determinado modelo, fortemente simplificado, pode ser ilustrado se recorrermos ao mais simples modelo concebível, onde a economia é descrita com o auxílio de equações Keynesianas, adaptáveis ao nosso problema.

Pressuporemos que o entesouramento é inexistente, desde que êsse fenômeno é próprio das grandes depressões e não de um país em rápido desenvolvimento. Admitiremos, contudo, as "perdas" nas importações, que é uma das características dos países em desenvolvimento. Mas, vamos supor, contrariamente aos mais conhecidos modelos keynesianos, que essa "perda" é diferente para o setor de exportação e aquele que se destina ao mercado interno.

As seguintes variáveis serão consideradas:

Y = renda nacional

X = montante total das despesas nacionais

X = parcela de despesas autônomas

E = exportações

I = importações

Serão indicadas pelo índice  $t$  as datas correspondentes aos períodos de cada variável. O conteúdo de importação das despesas internas serão indicadas por  $i_1$  e o das exportações por  $i_2$ . Haverá uma decalagem de uma unidade no tempo entre o aumento de

renda e o correspondente aumento induzido de despesa, que por hipótese são da mesma grandeza. Há a possibilidade de aumento autônomo de despesa, como se vê claramente da lista das variáveis.

As relações que definem o mecanismo econômico são por hipótese as seguintes:

- (1) Definição de renda:  $Y = X + E - I$
- (2) Procura de importação:  $I = i_1 X + i_2 E$
- (3) Procura interna:  $X_t = Y_{t-1} + X_t$

Estudaremos, com o auxílio deste modelo, as conseqüências de um projeto que, uma vez concluído, adiciona uma importância  $\Delta E$  às exportações. Primeiro assim procederemos mediante o uso do método mais simples, ou seja, o uso de determinado modelo. Supomos que à política econômica somente interessa a contribuição ao aumento da renda nacional. Devemos, assim averiguar a contribuição a êsse aumento de renda nos anos subseqüentes. No primeiro ano, depois de concluído o investimento, haverá um acréscimo na exportação de  $\Delta E$ , cuja produção requer a importação de  $i_2 \Delta E$ , deixando um acréscimo à renda nacional de  $(1 - i_2) \Delta E$ . No segundo ano haverá essa mesma contribuição — que se manterá e, adicionalmente, um aumento devido ao acréscimo na despesa  $\Delta X$ , igual a  $(1 - i_1) \Delta X = (1 - i_1)(1 - i_2) \Delta E$ . No terceiro ano, haverá novo acréscimo na renda devido ao acréscimo de despesa, devido ao aumento da renda no segundo ano, somando o total equivalente a  $(1 - i_1)^2(1 - i_2) \Delta E$ , e assim sucessivamente. Finalmente, uma posição de equilíbrio será gradativamente aproximada, que em comparação com a posição primitiva indica um acréscimo de renda de

$$\Delta Y = \frac{1 - i_2}{i_1} \Delta E$$

que é a soma das séries geométricas bem conhecidas em nossos livros didáticos:

$$\Sigma (1 - i_2) \Delta E \left\{ 1 - (1 - i_1) + (1 - i_1)^2 + (1 - i_1)^3 \right\}$$

A solução do problema assim obtido é exata enquanto considerarmos o modelo como representação realística de nossa economia.

## 5. Ilustração do método misto

Ilustramos o método misto usando o mesmo modelo, o que nos permitirá acompanhar êsse método segundo o que se acentuou

no modelo. O método misto consiste em calcular primeiro a esperada contribuição do projeto ao acréscimo da renda nacional, e depois, estimar as demais conseqüências com o auxílio de um modelo mais simples.

Já vimos que a contribuição  $\Delta_1 Y$  feita no próprio setor do projeto corresponde a  $(1 - i_2) \Delta E$  para todos os períodos. Esse cálculo é baseado na característica particular de  $i_2$ , desse setor, que difere do coeficiente geral de importação nas despesas totais efetuadas no território nacional.

A expectativa das subseqüentes contribuições, como conseqüência da "difusão" dos efeitos sobre o setor nacional pode ser, agora, estimada com base num modelo ainda mais simples, considerando as exportações como dadas, e considerando somente as conseqüências da mutação  $\Delta X_0$ , que se verifica autônomoamente no dispêndio nacional. Tal modelo nos evidencia que, para essa mutação, existe

um multiplicador  $\frac{1 - i_1}{i_1}$  nos moldes keynesiano. O equilíbrio será atingido quando  $Y_t = Y_{t-1}$ , isto é, quando

$$Y_t = Y_t + \Delta X_0 + E - I = Y_t + \Delta X_0 + E - i_1 Y_t - i_1 \Delta X_0 - i_2 E,$$

$$\Delta X_0 (1 - i_1) \qquad \qquad \qquad 1 - i_2$$

ou  $Y_t = \frac{\Delta X_0 (1 - i_1)}{i_1} + \frac{1 - i_2}{i_1} E$

Desde que por hipótese admite-se que não há mutação em  $E$  (pois as exportações são consideradas como dadas), o nível final da renda difere do nível inicial segundo

$$\Delta 2^Y = \frac{1 - i_1}{i_1} \Delta X_0$$

A mutação autônoma do dispêndio no território nacional sendo  $(1 - i_2) \Delta E$ , a modificação da renda resulta

$$\Delta 2^Y = \frac{1 - i_1}{i_1} (1 - i_2) \Delta E.$$

Adicionando êsse resultado à mutação verificada no setor do próprio projeto, obteremos a mutação total da renda:

$$\Delta y; \Delta Y = \Delta 1Y + \Delta 2Y = (1 - i_2) \Delta E + \frac{1 - i_1}{i_1} (1 - i_2) \Delta E$$

Neste caso, o resultado encontrado com o auxílio do método misto é correto; coincide com o que foi encontrado na equação (4) do parágrafo 4.º. Isso é devido ao fato da simplicidade da nossa hipótese permitir a adoção de um modelo simples, consistente com o "verdadeiro modelo" que é o do parágrafo 4.º. A simplicidade da nossa hipótese permitiu-nos também verificar o resultado. Essa possibilidade deixa de existir quando em termos de algum modelo a hipótese da realidade é mais complexa e menos conhecida. A utilidade do método misto pode ser ilustrada com um exemplo em que são feitos cálculos para um maior número de projetos relacionados com diferentes setores da exportação. Tais projetos demonstram variados valores  $i_2$  mas o mesmo valor para  $i_1$ . Parece lógico, então, dividir os cálculos nas duas fases já discutidas, uma vez que a primeira fase corresponde a características individuais de cada projeto, aqui representados pelos valores  $i_2$ , enquanto a segunda fase pode ser a mesma para todos.

Pode haver a objeção de que a segunda fase seja desnecessária para a comparação dos projetos, desde que nela há apenas o acréscimo do multiplicador que é o mesmo para todos os projetos. Isso é verdadeiro no presente exemplo, mas não é necessariamente generalizável. Um modelo mais minucioso pode evidenciar características que se diferenciam na segunda fase. Se uma distinção fôr feita por exemplo, entre dois grupos sociais, que apresentem diferentes estruturas de consumo em relação com os produtos importados, é bem provável que a renda da exportação  $(1 - i_2) \Delta E$  para um tipo de projeto seja despendida de modo diferente da renda de exportação auferida noutro setor, uma vez que afluí para um grupo social diferente. Na descrição do modelo, podemos dizer que a renda  $Y$  é dividida em duas componentes, isto é, renda do trabalho  $L$  e outras rendas  $Z$ , de acordo com as essenciais existentes entre diferenças, cada um dos setores que permitem distinguir entre as despesas  $X_1$  e  $X_2$ , efetuadas em cada um e admitindo valores diferentes de  $i_1$  para dispêndios decorrentes de  $L$  e de  $Z$ .

## 6. Casos mais complexos

Pode acontecer, contudo, que o método misto utilize um modelo inadequado ao problema. Se, em lugar de utilizarmos o multiplicador para as mutações autônomas no dispêndio interno, utilizarmos, na segunda parte de nossos cálculos, um multiplicador estimado para as mutações históricas havidas no conjunto final da



procura, ou seja, a procura nacional e a procura estrangeira, obteríamos resultados errôneos. Como exemplo, imaginemos que, no passado, a variação da procura total, durante um determinado período, tivesse sido de  $\Delta X_0 + \Delta E$ . Como consequência, a renda teria se modificado por uma importância correspondente a

$$\Delta Y = \frac{1 - i_1}{i_1} \Delta X_0 + \frac{1 - i_2}{i_1} \Delta E$$

O multiplicador  $\Delta Y_1 / (\Delta X_0 + \Delta E)$  agora depende da grandeza de  $\Delta X_0$  e  $\Delta E$ , e se situa mais ou menos entre  $\frac{1 - i_1}{i_1}$

e  $\frac{1 - i_2}{i_1}$ . Consequentemente, chegaríamos a um resultado errôneo.

No presente caso, as coisas se apresentam com tal simplicidade que tal erro provavelmente não será feito. Mas, as relações comumente são mais complexas e, por isso mesmo, é difícil avaliar, de antemão, qual é o multiplicador correto.

A prática geralmente envolve outras circunstâncias que conduzia a uma falta de clareza nas relações. Eles não se prendem a uma integração vertical como os modelos simples geralmente supõem. No projeto de construção há o emprego de material da indústria de construção, que não é importado como tal, embora contenha elementos de importação. Um recurso útil consiste em se considerar a combinação das indústrias que em conjunto formem um setor verticalmente integrado, isto é, adaptar os cálculos aos conceitos implícitos num modelo integrado. Geralmente, isso é mais simples do que construir um modelo que contenha, separadamente, as indústrias de tal setor, registradas separadamente.

E' bem conhecido o fato de distinção estabelecido na teoria keynesiana entre as consequências primárias e secundárias. As últimas são aquelas que ocorrem como consequência do dispêndio de uma renda acrescida. As primeiras consequências são aquelas relacionadas com a formação da renda antes de ter lugar o dispêndio. São subdivididas em consequências diretas, a serem observadas na indústria às quais os projetos pertencem, e consequências indiretas, que ocorrem nas indústrias relacionadas verticalmente.

O termo "indireto" é de sentido mais restrito do que aquele que vem sendo utilizado nesta palestra e foi anteriormente utilizado pelo autor em outras publicações. A terminologia keynesiana é menos apropriada nos casos em que os modelos mais complicados devem ser empregados. A formação da renda e o dispêndio da mesma não podem ser sempre isolados com a facilidade verificável nos modelos keynesianos mais simples.

Uma última observação deverá ser feita em relação aos efeitos secundários num país onde se segue uma política de pleno emprego. Aqui os efeitos secundários, em termos físicos, tendem a desaparecer, uma vez que o emprego não pode ser aumentado. Essa é a razão pela qual na Holanda há uma tendência recente para omitir as conseqüências secundárias.

#### S U M M A R Y

*The appraisal of investment projects constitutes an important technique, among various others, in the total process of defining a detailed development program for an economy. For an orderly execution of the appraisal it is essential to distinguish rather sharply between two phases of the process:*

- (1) The ascertaining of the implications of the project;*
- (2) The evaluation of these implications.*

*The latter may have a somewhat more subjective character because of the element "taste" any valuation necessarily contains.*

*In this article some specific attention will be devoted to a somewhat neglected portion of what was called above the first phase, namely ascertaining of the implications of a project. This neglected portion bears on the determination (or rather estimation) of the so-called indirect effects. The direct ones are those constituting the project itself.*

*As the problem of ascertaining the consequences of a project is a complicated one, it has to be simplified in order to be manageable. In principle, then, there are two methods of simplification at our disposal. The first is to adhere to the use of some model, but a less complicated one. The advantage of this method is in its theoretical consistency, since, by definition, a model is something*

consistent, i.e., without logical contradictions. This does not say anything about realism. The second method is to make calculations not integrated into one single model. Most practical methods are of this nature. Their advantage is that these usually are, in the first instance, at least, more realistic than simplified models.

Evidently the two methods can be combined by making some "practical calculations", for the first links in the causal chains of effects, followed by calculations for the further links based on some model. Since the dangers of inconsistency in practical calculations are small in the initial chains, this may be an optimum between manageability, consistency and realism.

Illustrations are given with the following variables:

$Y$  = national income

$X$  = total national expenditure

$\overline{X}$  = autonomous part of national expenditure

$I$  = imports

A lower index indicates time periods. The import content of home expenditure will be indicated by  $i_1$ , and that of exports by  $i_2$ . There will be a time lag unit between the increase in the income and the corresponding increase in terms of induced expenditure. The possibility of the autonomous increase in expenditure is also considered, as one can easily see from the list of variables:

Income definitive:  $Y = X + E - I$

Import demand :  $I = i_1 \cdot X + i_2 \cdot E$

Home demand :  $X_t = Y_{t-1} + \overline{X}_t$ .

## RÉSUMÉ

L'appréciation des projets d'investissements est une des techniques importantes parmi celles, qui permettent de définir un programme de développement économique.

Il est utile, pour obtenir une évaluation adéquate, d'établir une distinction nette entre deux phases d'ordre technique:

1) la recherche des implications du projet

## 2) l'appréciation de ces implications.

*La seconde phase est un tant soit peu subjective pour autant qu'elle considère la "préférence", élément subjectif contenu dans n'importe quel jugement de valeur.*

*Nous attirerons l'attention sur quelqu'uns des aspects les moins étudiés des répercussions des projets, aspects compris dans ce que nous appellerons "la première phase". Cette partie qui a été assez négligée traite de l'évaluation des effets indirects, c'est-à-dire des répercussions des projets — les effets directs étant contenus dans le propre projet.*

*Etant donné la complexité du problème de la recherche des répercussions d'un projet, il est nécessaire de le simplifier si l'on veut atteindre un objectif pratique. La première méthode consiste à prendre le modèle le plus simple possible. L'avantage de cette méthode est de satisfaire à l'exigence de compatibilité puisque, par définition, un tel modèle est exempt de contradictions logiques. Ceci, cependant, ne prouve rien quant à son degré de réalisme. La seconde méthode consiste à développer une suite de calculs qui ne soient pas intégrés en un modèle unique. C'est une méthode pratique et son enchaînement initial est plus réaliste que celui du modèle simplifié. Evidemment les deux méthodes peuvent être utilisées de pair. Dans les enchaînements initiaux, le danger d'une manque de compatibilité dans les calculs pratiques étant fort réduit, ce procédé peut représenter l'optimum d'harmonie entre les exigences de construction, compatibilité et réalisme.*

*Les exemplifications sont données à partir des variables suivantes :*

$y$  = revenu national

$x$  = dépense nationale totale

$x$  = montant des dépenses autonomes

$E$  = exportations

$I$  = importations

*Les indices  $t$  indiqueront les dates correspondant à celles de chacune des variables. Le contenu des dépenses internes sera indiqué  $i$ , et celui des exportations par  $i_e$ . Il y aura un décalage d'une unité dans le temps entre l'augmentation du revenu et l'augmenta-*

tion induite des dépenses, laquelle, par hypothèse est de la même grandeur. Il existe une possibilité d'augmentation autonome des dépenses, comme on peut le voir clairement par la liste des variables.

Les relations qui définissent le mécanisme économique sont, par hypothèses, les suivantes :

- 1) *Définition du revenu :*

$$Y = X + I$$

- 2) *Demande d'importation :*

$$I = i_1 X + i_2 E$$

- 3) *Demande interne :*

$$X_2 = Y_{t-1} - X$$