

A Existência de Externalidades e Pesos Redistributivos:

O Estabelecimento de Esquemas Compensatórios na Implantação de Projetos

Juan Herztajn Moldau(*)

SUMÁRIO

O presente trabalho se refere a alguns aspectos relacionados ao financiamento de projetos. Como tal, tem o objetivo de apresentar normas práticas que permitam a órgãos de desenvolvimento nacionais e internacionais abordar a dicotomia eficiência vs. redistribuição.

A discussão será apresentada em quatro partes.

Inicialmente se procurará mostrar a aplicação dos critérios usuais em análise de projetos, no sentido da identificação e da mensuração prática de externalidades associadas a determinado projeto. Em seguida se apresentará um algoritmo de redistribuição que deverá servir como instrumento prático para, de um lado, efetuar a compensação por externalidades porventura geradas por certo projeto, e, por outro, permitir a implementação de possíveis políticas de redistribuição. A utilização deste método é ilustrada por um estudo de caso na seção 3, concluído a seguir com a sugestão de aplicações.

(*) O Autor é professor do Instituto de Pesquisas Econômicas.

1. EXTERNALIDADES E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS

Dentro da metodologia de Análise Custo-Benefício se faz usualmente a distinção entre o que se considera uma avaliação do ponto de vista privado e do social. A distinção normalmente é vista como resultado do fato de a avaliação de um projeto ser efetuada do ponto de vista da firma ou do ponto de vista da sociedade⁽¹⁾.

A existência de discrepância entre a avaliação privada e a social de certo projeto deve em primeira instância ser atribuída a falhas do sistema de mercado, em permitir a apropriação correta por parte do empreendedor de todos os benefícios e custos do projeto. Esta discrepância não envolve apenas a geração de fluxos de custos e benefícios estranhos à contabilização do empreendedor privado, mas é decorrência principalmente de diferenças nos valores dos diversos itens que integram o fluxo de caixa do projeto. Esta noção de que diferenças nos preços-sombra de bens e serviços caracterizam economias ou deseconomias externas do empreendedor, em relação ao contexto mais amplo sob cuja ótica é feita a análise social, permite uma definição clara e não ambígua de externalidade, no que se refere à avaliação do projeto⁽²⁾. Segue que a diferença entre o valor atual líquido de um projeto, quando analisado sob os pontos de vista privado e social deve ser o critério básico para determinar a **existência**, o **sinal** e o **grau** de externalidade de certo projeto. Portanto, um projeto com Valor Atual Líquido mais elevado quando analisado do ponto de vista social, que

(1) A colocação da distinção nestes termos envolve certa ambiguidade no que se refere à definição de sociedade. Os resultados de uma avaliação social de projetos poderão depender da amplitude do grupo social sob cujo ponto de vista a análise é executada.

(2) Veja Juan HERSZTAJN MOLDAU — «Cost Benefit Analysis from the International Viewpoint», tese de doutoramento não publicado, Nashville: Vanderbilt University, 1976, para uma discussão deste ponto. Este trabalho faz uma análise pormenorizada do cálculo de «Shadow Prices» para os diversos itens considerados em análise de projetos, tendo em mente que os cálculos de preço-sombra dependam da amplitude do ponto de vista adotado. Diferenças de preços-sombra de matérias primas, bens finais e fatores etc., segundo diversos pontos de vista são identificadas com a existência de externalidades com relação aos vários contextos em que é feita a análise.

quando do ponto de vista privado, será necessariamente associado à existência de economias externas e vice-versa⁽³⁾.

A definição de economias ou deseconomias externas relativas a certo projeto, com base na diferença de VAL (Valor Atual Líquido), indica a ambiguidade presente na classificação de projetos numa ou noutra categoria, com base, por exemplo, apenas na origem ou no destino de um ou outro de seus insumos ou bens finais. Um projeto pode claramente causar economias externas com respeito a um conjunto de variáveis e deseconomias externas com referência a outra. O efeito externo líquido de todos os itens de benefício e custo, proporcionado pelo cálculo do VAL, é que deve constituir o critério relevante. Este critério, por outro lado, além de mostrar a existência e o sinal da externalidade de um projeto, permite avaliar também sua magnitude.

A possibilidade de quantificar o montante dos efeitos líquidos externos atribuídos a certo projeto permitirá o estabelecimento de esquemas precisos de compensação. Estes poderão frequentemente estar associados à política de financiamento adotada, de tal forma que o Valor Atual do financiamento possa compensar o diferencial de VAL e numa magnitude correspondente a uma eventual política redistributiva pré-estabelecida. Não havendo intenção de redistribuir renda a favor ou contra o empreendedor, a compensação (possivelmente através de redefinição das condições de financiamento) deverá eliminar o diferencial de VAL e o empreendedor do projeto irá internalizar todos os benefícios e custos. Em consequência, a distribuição de recursos tenderá a ser a mais eficiente. A existência de um peso redistributivo contra o empreendedor do projeto, justificando, por exemplo, compensação apenas parcial por economias externas geradas, implicará numa eficiência alocativa menor, com subinvestimento naqueles setores com maiores economias externas. O contrário irá naturalmente ocorrer com referência a empreendedores que gozam de pesos redistributivos favoráveis.

(3) Cabe ressaltar que a taxa de desconto pode ser interpretada como custo de oportunidade do capital. Dessa forma, diferenças na taxa de desconto são encaradas da mesma forma como as discrepâncias referentes aos outros itens de custos e benefícios de certo projeto.

2. UM ALGORITMO PARA POLÍTICAS DE COMPENSAÇÃO E REDISTRIBUIÇÃO

A análise nesta seção será conduzida em duas etapas: na primeira parte é apresentado o modelo básico que deverá permitir a determinação do valor atual da compensação total sob os pontos de vista privado e social⁽⁴⁾. Este modelo mostrará, ao mesmo tempo, a obtenção do fluxo de transferências periódicas correspondentes a certo diferencial de valor atual e conjunto de pesos redistributivos.

Na etapa seguinte se enfoca a possibilidade de que a compensação mencionada seja transferida através de ajustamento adequado nas condições de financiamento de um empréstimo. Isso, portanto, equivale à determinação da combinação da taxa de juros, períodos de amortização e carência e valor da anuidade periódica, tal que se efetive a transferência correspondente à compensação por externalidades e redistribuição associadas a dado projeto.

2.1. O Modelo Básico

Suponha-se o seguinte conjunto de variáveis:

D — Valor Atual da Transferência do ponto de vista social;

D' — Valor Atual da Transferência do ponto de vista privado;

VAL_s — Valor Atual Líquido de certo projeto sob o ponto de vista social;

VAL_{pr} — Valor Atual Líquido de certo projeto sob o ponto de vista privado;

r — Taxa de desconto representativa do custo social do capital;

(4) Tenha-se em mente que por ponto de vista social deve-se simplesmente entender um contexto de análise mais amplo que o do empreendedor. Dessa forma, é necessário especificar em cada caso se a análise de certo projeto é realizada do ponto de vista de um estado, de um país, de uma região internacional, ou mesmo do mundo.

r' — Taxa de desconto representativa do custo privado do capital;

RP — Anuidade constante e periódica, para efetivar a transferência $D(D')$;

n — Período de tempo durante o qual será feita a transferência;

p — Peso redistributivo associado ao empreendedor relativamente ao resto da comunidade ($p = 1$ significa um peso redistributivo neutro).

Suponha-se que, para certo projeto, se tenha

$$VAL_s - VAL_{pr} = X \quad (1)$$

Na ausência de uma política redistributiva em relação ao empreendedor, a compensação pela externalidade expressa por X deverá ser tal que os valores atuais líquidos, incluindo a compensação, se igualem. A seguinte expressão deverá ser, portanto, satisfeita⁽⁵⁾

$$D + D' = X \quad (2)$$

Na hipótese de um peso redistributivo $p \neq 1$ associado ao empreendedor, a expressão (2) deverá ser substituída pela que se segue, se $X > 0$:

$$D + \frac{1}{p} D' = X \quad (3)$$

Se $X < 0$, caracterizando a existência de deseconomias externas, o pagamento de transferência terá que satisfazer a seguinte expressão⁽⁶⁾:

$$D + pD' = X \quad (4)$$

(5) D e D' devem diferir se o pagamento da compensação for distribuído por mais de um período e houver discrepância entre as taxas de desconto privada e social.

(6) Se $X > 0$, a expressão (3) assegura que D irá variar diretamente com p . Se $X < 0$, expressão (4) garante que D irá variar inversamente com p .

Aplicando a expressão para o Fator de Recuperação do Capital (CRF)⁽⁷⁾, obtém-se

$$RP = D \left(\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right) = D' \left(\frac{r'(1+r')^n}{(1+r')^n - 1} \right) \quad (5)$$

ou

$$D' = \frac{\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}}{\frac{r'(1+r')^n}{(1+r')^n - 1}} D \quad (6)$$

Substituindo a expressão (3) (no caso $X > 0$) em (6), tem-se:

$$D + 1/p \frac{\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}}{\frac{r'(1+r')^n}{(1+r')^n - 1}} D = X \quad (7)$$

Fazendo $\frac{\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}}{\frac{r'(1+r')^n}{(1+r')^n - 1}} = \Theta$, pode-se escrever

$$D + 1/p \Theta D = X,$$

ou
$$D = \frac{X}{\left(1 + \frac{1}{p} \Theta\right)} \quad (8)$$

(7) Veja W.R. MINRATH — *Handbook of Business Mathematics*, Princeton, New Jersey: D. von Nostrand Co. Inc., 1959.

Sendo p , X , r e r' conhecidos, D e D' irão depender do valor de n . Se $X > 0$, justificando o pagamento de compensação em favor do empreendedor do projeto, o cálculo de n deverá atender o objetivo de minimizar D e, ao mesmo tempo, maximizar D' ⁽⁸⁾. O período n deverá ser o maior possível se $r > r'$ e o menor possível se $r < r'$. A comprovação desta afirmação se obtém como segue.

Assuma-se inicialmente que $r > r'$. Nesse caso, $\Theta > 1$, uma vez que $CRF = \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$ varia diretamente com r ⁽⁹⁾.

Por outro lado, Θ varia diretamente com n , se $\Theta > 1$, e portanto D na expressão (8) diminui⁽¹⁰⁾.

Uma vez que D' é o produto de Θ por D , para mostrar que D' aumenta à medida em que D decresce, para valores crescentes de n , será suficiente provar que o aumento em Θ é proporcionalmente maior que a redução em D . Representando por $\Delta\Theta$ a variação em Θ , e por \bar{D} e D^* os valores de D antes e depois da alteração, tem-se:

$$\bar{D} = \frac{X}{1+1/p\Theta} \quad \text{e} \quad D^* = \frac{X}{\{1+p[\Theta+\Delta\Theta]\}}$$

$$\frac{D - D^*}{D^*} = \frac{\Delta\Theta}{p+\Theta} < \frac{\Delta\Theta}{\Theta} \quad \text{para } p > 0$$

(8) Convém lembrar que D representa o Valor Atual das Transferências pagas pelo resto da sociedade em favor do empreendedor, enquanto que D' representa o Valor Atual das transferências recebidas do ponto de vista do empreendedor.

(9) V. a comprovação desta afirmativa em Antonio Pereira do AMARAL — «Determinação da Taxa em Problemas de Rendas e Empréstimos pelo Método das Iterações», SP: FEA/USP, 1965.

(10) A afirmativa do texto pode ser demonstrada, observando-se que

$$\frac{\partial^{(CRF)}}{\partial n} < 0 \quad \text{e} \quad \frac{\partial \left(\frac{\partial CRF}{\partial n} \right)}{\partial r} > 0$$

Como a condição $p > 0$ será satisfeita sempre que benefícios do empreendedor e a função objetivo social variem no mesmo sentido, $D' = \Theta \Delta$ deverá variar diretamente com n e inversamente com D , desde que $r > r'$. Sequência análoga irá mostrar que o resultado oposto seria obtido se $r < r'$. Nesse caso o menor período possível corresponderá à solução ótima.

Considerando-se a hipótese $X < 0$, correspondente à existência de deseconomias externas, justificar-se-á o estabelecimento de compensação negativa contra o empreendedor. Nesse caso, o objetivo se inverterá, devendo-se procurar o valor de n que maximize D e ao mesmo tempo minimize D' . Segue-se que Θ deverá ser o menor possível. Se $r > r'$, Θ varia diretamente com n , que então deverá ser o menor possível. O contrário deverá ocorrer se $r < r'$.

Está, portanto, demonstrado como o valor ideal de n pode ser encontrado, dado certo intervalo para sua variação, permitindo a determinação dos valores ótimos de Θ , D e D' . Ao mesmo tempo, a expressão (5) possibilita o cálculo de RP , valor da parcela periódica e constante correspondente à transferência.

2.2. **Transferência Efetivada através da Manipulação das Condições de Financiamento de um Empréstimo**

Em situações em que X é positivo, mas menor que o valor de um empréstimo a ser concedido ao empreendedor por uma instituição pública de crédito (que atua num âmbito correspondente àquele de cujo ponto de vista é feita a análise social), é possível lançar mão de seu esquema de amortização como instrumento para promover transferências do tipo mencionado. Para mostrar a maneira pela qual certa compensação D , (D') pode ser transferida através do plano financeiro de um empréstimo, considerem-se as seguintes variáveis adicionais ao modelo básico:

P — Valor Atual do Empréstimo;

i — Taxa de juros correspondente ao empréstimo;

M — Valor Atual da soma das anuidades (amortização mais juros) periódicas e constantes, do ponto de vista social;

N — Valor Atual da soma das anuidades do ponto de vista privado.

Aplicando a fórmula do CRF ao valor do empréstimo, obtém-se o valor da anuidade:

$$RP = P \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right)$$

Duas hipóteses simplificadoras serão feitas para facilitar a exposição⁽¹¹⁾:

- i Não há período de carência
- ii. Os pagamentos de juros e amortização começam no primeiro período subsequente à concessão do empréstimo.

O valor atual da soma das anuidades sob o ponto de vista social corresponde a

$$M = \sum_{t=1}^n \frac{RP}{(1+r)^t} = \sum_{t=1}^n P \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right) \left(\frac{1}{(1+r)^t} \right)$$

$$M = P \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right) \left(\sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+r)^t} \right)$$

Como o segundo termo do segundo membro da expressão acima é a soma dos termos de uma progressão geométrica, tem-se

$$M = P \cdot \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right) \left(\frac{1 - (1/(1+r))^n}{r} \right)$$

$$\frac{i(1+i)^n}{((1+i)^n - 1)r} \left(1 - (1/(1+r))^n \right) = \frac{M}{P}$$

(11) V. o apêndice para verificar o efeito do relaxamento destas hipóteses.

e finalmente

$$P \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right) = \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} M \quad (9)$$

Uma vez conhecido o valor de D (compensação a ser transferida sob o ponto de vista social), M será dado pela expressão $M = P - D$. A tarefa remanescente reside, por conseguinte, na obtenção do conjunto de combinações da taxa de juros i e período de amortização n , de forma a satisfazer a expressão (9). Embora seja impossível obter uma função explícita da forma $i=f(n)$ ou $n=g(i)$, a expressão (9) permite uma solução relativamente simples para o problema. Para cada valor de n , é possível, dados M e r , avaliar RP através da utilização do segundo membro de (9). Dados P , um valor assumido para n e o valor obtido para RP , utiliza-se o primeiro membro de (9) para determinar i . Aplicando esta técnica, pode-se obter um conjunto de pares n e i correspondente a um certo M e permitindo, assim, uma compensação pré-determinada $D=P-M$ (do ponto de vista social) em favor do empreendedor.

Como se demonstrou anteriormente, n será determinado através da comparação entre r e r' : se $r > r'$, n será escolhido de forma a ser o menor possível; se $r < r'$, n será escolhido de maneira a ser o maior possível. Por outro lado, tanto D quanto M estão determinados, dado o valor de n . A expressão (9) pode, portanto, ser utilizada para a determinação do valor definitivo de i . Resta apenas a determinação de N , que por sua vez permitirá a obtenção de D' , o valor da compensação do ponto de vista privado.

$$\text{Desde que } M \left(\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right) = P \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right) = N \left(\frac{r'(1+r')^n}{(1+r')^n - 1} \right)$$

tem-se

$$N = M \frac{\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}}{\frac{r'(1+r')^n}{(1+r')^n - 1}}$$

e finalmente

$$D' = P - N$$

Este mecanismo deverá proporcionar a determinação daquela particular combinação de taxa de juro e período de amortização que permite a transferência de uma compensação específica em favor do empreendedor de certo projeto, consistente, ao mesmo tempo, com o menor custo possível do ponto de vista social e o máximo benefício do ponto de vista privado⁽¹²⁾.

2.3. Estudo de Caso Referente a um Programa Global de Financiamento Agrícola

O estudo de caso em questão é baseado num programa global de financiamento por uma instituição internacional de desenvolvimento a um país latino-americano. O programa se refere a um financiamento para fomento da produção de óleo de palma, visando ao mesmo tempo incentivar a atividade econômica de pequenos agricultores deste país, que será denominado Alfa. O objetivo do programa é a plantação de 10.000 hectares de Palma Africana em duas regiões distintas de Alfa, aqui denominadas A e B. Prevê-se o cultivo de 3750 hectares em A e 6.250 hectares em B. As condições de custo são semelhantes em ambas as regiões, diferindo somente com respeito a custos de transporte, terra e extração⁽¹³⁾.

Como a região A é relativamente mais desenvolvida, os custos de transporte e extração são mais baixos, enquanto que o custo da terra é mais elevado que em B. O projeto deve ter uma duração de 21 anos, com 77% dos seus custos no período

(12) Convém lembrar que a compensação mencionada irá eliminar a diferença entre os VALs do projeto sob os dois pontos de vista, caso não haja um peso redistributivo particular referente ao empreendedor. A compensação será maior ou menor se houver, respectivamente, um peso redistributivo relativamente maior ou menor que a unidade.

(13) Como a extração deve ocorrer no máximo 24 horas após a colheita, deve ser considerada uma atividade integrante do projeto, desde que não haja mercado para o produto antes da extração.

de implantação (nos cinco primeiros anos) financiados pelo Banco Internacional de Desenvolvimento Econômico⁽¹⁴⁾.

As características da implantação de cultivos de Palma Africana impuseram um cronograma de investimentos, como o apresentado na Tabela 1.

TABELA 1
CRONOGRAMA DE INVERSÕES E FONTES DE FINANCIAMENTO (PESOS)

	1	2	3	4	5
BIDE	76.753.118	19.634.518	21.419.475	26.774.343	32.129.212
Alfa	22.926.256	5.864.856	6.398.025	7.997.531	9.597.038
TOTAL	99.679.375	25.499.375	27.817.500	34.771.875	41.726.250

A área total dedicada ao projeto nas duas regiões deverá ser subdividida em unidades de produção de 100 hectares⁽¹⁵⁾. A avaliação do programa será feita com base em tais unidades em cada região. Como custos de transporte e extração são 30% mais elevados em B que em A, enquanto o custo da terra é 20% menor em B, a avaliação deverá se fazer separadamente em cada região. Os resultados serão posteriormente agregados de maneira a proporcionar os resultados globais da avaliação do programa.

(14) A denominação dada à Instituição Internacional de crédito é fictícia, para atender a requisitos de confidencialidade.

(15) O verdadeiro tamanho das unidades de exploração não será necessariamente de 100 hectares. A avaliação do programa procederá, no entanto, à hipótese de unidades desse tamanho, o que se justifica tendo em vista o resultado de estudos que demonstram haver rendimentos constantes de escala para uma variação significativa de tamanho em torno daquele valor. V. PAZOS, A.B. et. al. — **Plantación de 15.000 Hectares de Palma Africana**, Quito: OEA-BID, 1972.

O valor atual líquido das unidades de produção em cada região foi inicialmente calculado sob os pontos de vista internacional e nacional. O fato de que Alfa é um país aberto, com fluxos internacionais de bens e fatores, leva a que o preço-sombra do capital, da mão-de-obra, de alguns insumos e do produto final do projeto sejam diferentes, quando calculados do ponto de vista internacional (a ser assumido na análise pelo BIDE) e nacional⁽¹⁶⁾. A Tabela 2 apresenta o VAL das unidades típicas de 100 hectares em cada região⁽¹⁷⁾.

TABELA 2

VAL DAS UNIDADES TÍPICAS DE 100 HECTARES NAS REGIÕES A e B, SOB OS PONTOS DE VISTA NACIONAL E INTERNACIONAL (PESOS)

	Região A	Região B
VAL Internacional	4.358.321	3.320.713
VAL Nacional	3.666.157	2.309.054

Desde que 3.750 hectares sejam plantados na região A e 6.250 hectares na região B, o VAL do programa global em cada área encontra-se discriminado na Tabela 3.

A Tabela 3 mostra que o projeto como um todo envolve deseconomias externas com respeito ao plano internacional, uma vez que o VAL nacional é mais elevado que o VAL internacional por uma diferença de 89.184.812 pesos. Segue-se que uma alteração nos termos do financiamento proposto pelo BIDE pode ser um instrumento para efetivar a compensação,

(16) Para uma análise detalhada das razões da discrepância entre os preços-sombra analisados sob os pontos de vista nacional e internacional, e para uma discussão da metodologia de cálculo dos preços-sombra em cada caso, v. HERSZTAJN MOLDAU — *Op. Cit.*.

(17) A apresentação dos fluxos de caixa e o cálculo dos preços-sombra dos bens e serviços, sob ambos os pontos de vista, estão contidos em HERSZTAJN MOLDAU — *Ibid.*, cap. 6.

pelo menos de uma parcela da diferença entre os VALs de ambos os pontos de vista, e cuja magnitude deverá, por outro lado, depender do peso redistributivo que porventura tenha se definido para o país Alfa.

TABELA 3

VAL TOTAL DO PROGRAMA DE CULTIVO DE PALMA AFRICANA NAS REGIÕES A E B, SOB OS PONTOS DE VISTA NACIONAL E INTERNACIONAL (PESOS)

	Região A	Região B	Total
VAL Nacional	163.437.045	207.544.573	370.981.619
VAL Internacional	137.480.901	144.315.905	281.796.806

De acordo com o quadro de desembolsos da Tabela 1, o empréstimo do BIDE, embora totalmente comprometido, será pago em parcelas ao longo dos cinco anos de implantação do projeto. Assumindo que a alternativa disponível ao BIDE para aplicação das prestações devidas em cada um dos quatro últimos anos seja o mercado de capitais para empréstimos de curto prazo a um juro de 6%, o valor atual do empréstimo será igual a

$$P = 162.269.107 \text{ pesos}$$

Supondo que o plano básico de financiamento corresponde a um juro de 4% ao ano, com amortização total mais juros devidos ao fim da vida útil do projeto⁽¹⁸⁾, seu valor futuro ao fim do 21.º ano será igual a

$$369.773.659 \text{ pesos} = (162.269.107) (1 + 0.04)^{21}$$

O valor atual da devolução do empréstimo, do ponto de vista do BIDE, será igual a

$$PVR = 46.565.479 \text{ pesos}$$

(18) Esta não é uma hipótese restritiva, uma vez que vários planos financeiros podem ser equiparados ao do texto, igualando seus valores atuais.

onde a taxa de desconto utilizada de 10,37% corresponde ao custo de oportunidade do capital do ponto de vista internacional⁽¹⁹⁾.

Comparando o valor atual do empréstimo e o valor atual de sua devolução, pode-se inferir um peso redistributivo implícito, correspondente a Alfa e dado por

$$p = \frac{P}{PVR} = \frac{162.269.107}{46.565.479} = 3,48$$

Como este é um caso de deseconomias externas em relação ao plano internacional, deve-se minimizar o valor atual da compensação do ponto de vista nacional (D') e maximizar o valor atual da compensação do ponto de vista internacional (D). Por outro lado, como a taxa de desconto do ponto de vista nacional (9.81%)⁽²⁰⁾ é menor que a taxa de desconto internacional (10.37%), o período de amortização deve ser o menor possível⁽²¹⁾.

Se $n = 10$ é o período de amortização mínimo, este deverá ser automaticamente o período escolhido.

Tem-se, portanto, de acordo com a fórmula (8), para o caso em que $X < 0$,

$$D = \frac{89.184.812}{(1 + (3,48) (1,0242))} = 19.540.075$$

onde 1,0242 é o valor de Θ da fórmula (8).

Como $D' = \Theta D$, tem-se

$$D' = (1,0242) (19.540.075) = 20.012.945$$

O Valor Atual da devolução do empréstimo incluindo a compensação será, portanto, do ponto de vista internacional, igual a $M = 66.105.554$. De acordo com a fórmula (9), o valor

(19) HERSZTAJN MOLDAU — Op. Cit..

(20) Id. — Ibid..

(21) V. p. 48.

da anuidade periódica e constante⁽²²⁾ para amortizar a dívida, será $RP = 10.929.965$. Ainda de acordo com a fórmula (9), a taxa de juro implícita neste arranjo corresponde a $i = -6.61\%$.

O Valor Atual Líquido do projeto do ponto de vista nacional será dado pelo valor anteriormente encontrado, menos D':

$$VAL_{NAC} \text{ (c/comp.)} = 370.981.619 - 20.012.945$$

$$VAL_{NAC} \text{ (c/comp.)} = 350.968.673 \text{ pesos}$$

O Valor Atual Líquido do projeto, do ponto de vista internacional, será dado pelo valor encontrado previamente mais D:

$$VAL_{INT.} \text{ (c/comp.)} = 281.796.806 + 19.540.075$$

$$VAL_{INT.} \text{ (c/comp.)} = 301.336.882 \text{ pesos}$$

Fica, por conseguinte, ilustrado como um reajustamento no plano financeiro de um empréstimo permite reduzir a discrepância entre os VALs, sob o ponto de vista nacional e internacional, e dessa forma compensar as externalidades geradas. O fato de que, neste exemplo, a discrepância não tenha sido totalmente eliminada deve ser atribuído à existência de um peso redistributivo significativo por parte do BIDE em favor de Alfa.

Admitindo que os recursos provenientes do BIDE sejam administrados por um banco nacional de desenvolvimento, aqui denominado Banco de Desenvolvimento de Alfa (BDA), pode-se examinar os procedimentos a seguir na determinação de eventuais compensações em favor de ou contra os fazendeiros considerados individualmente.

Suponha-se um imposto específico de 4% sobre as vendas de óleo cru. Considerando, outrossim, que a região B seja relativamente subdesenvolvida, é legítimo admitir que haja um peso redistributivo em favor de seus agricultores. Por outro lado, pode-se supor que os fazendeiros em B se defrontem com condições desfavoráveis no mercado de capitais, uma vez que os empréstimos a eles seriam associados a riscos relativamente maiores. Dessa forma, a taxa de desconto a aplicar no

(22) Assumindo que a amortização se faça através do chamado método francês, em que a devolução do empréstimo e os juros são pagos em prestações periódicas e iguais.

cálculo do VAL de uma unidade agrícola em B, seria igual a

$$r_p = 0,9 \quad 0,12 + 0,1 \quad 0,06 = 11,41$$

admitindo que 10% dos custos iniciais sejam financiados com capital próprio com custo de oportunidade de 6% ao ano, e que a taxa de juros para empréstimos seja de 12%.

Recalculando o VAL de uma unidade típica, obtém-se⁽²³⁾

$$VAL_{priv.}^B = 2.739.430 \text{ pesos}$$

A diferença de VAL com relação à avaliação sob o ponto de vista nacional, é igual a

$$\Delta_B \text{ VAL} = 3.320.713 - (2.739.430) = 581,283$$

Admitindo que o peso redistributivo em favor dos fazendeiros da região B seja $p = 1,5$, tem-se o valor de D, após a aplicação da fórmula (8):

$$D = \frac{581.283}{1 + \left(\frac{1}{1,5} \cdot 0,9346\right)}$$

$$D = 358.131$$

O valor de $\Theta = 0,9346$ foi obtido na hipótese de que as transferências através da manipulação do plano financeiro se fizessem ao longo de dez anos, período que deverá ser o escolhido se for considerado o menor possível. Isto se deve ao fato de a taxa de desconto nacional ser menor que a privada e haver um caso de economias externas⁽²⁴⁾.

O valor atual da compensação, sob o ponto de vista privado, pode ser obtido diretamente, através da relação

$$D' = \Theta, D = (0,9346) (358.131) = 334.709$$

(23) O VAL de uma unidade típica, sob o ponto de vista privado, foi calculado excluindo o valor atual do financiamento.

(24) V. pp. 45 a 47, acima.

Para determinar a forma pela qual tal compensação poderá ser transferida através das condições de financiamento, é preciso determinar P e M da fórmula (9).

Admitindo que uma unidade típica de 100 hectares receba 1% do valor do empréstimo administrado pelo BDA, tal fazenda-modelo receberia um montante de recursos nos cinco primeiros anos apresentado na Tabela 4.

TABELA 4

CRONOGRAMA DE RECEBIMENTO DE EMPRÉSTIMO POR PARTE DE UMA UNIDADE DE 100 HECTARES (PESOS)

Anos

1	2	3	4	5
996.679	254.994	278.175	347 772	417.262

Admitindo que as oportunidades de investimento abertas ao BDA sejam a curto prazo iguais às disponíveis ao BIDE, o valor atual do empréstimo será igual a $P_p = 1.622.691$ p.

Segue-se que M, o valor atual da devolução do empréstimo sob o ponto de vista nacional deverá ser igual a

$$M = P_p - D = 1.622.691 - 358.131$$

$$M = 1.264.560$$

Dados M, n e r, obtem-se do segundo membro da expressão (9) o valor da anuidade $RP = 204.125$. Finalmente, a partir do primeiro membro desta equação se obtém a taxa de juros $i = 4,40\%$. Esta será portanto a taxa de juros anual que, associada ao período mínimo de amortização, $n = 10$, permitirá a transferência D correspondente à externalidade e peso redistributivo associados à fazenda-modelo. Esta combinação de prazo e taxa de juros, por outro lado, será tal que o valor atual da transferência seja minimizado do ponto de vista do BDA, e maximizado sob o ponto de vista da unidade-modelo beneficiária.

É interessante explorar as implicações do fato de o período ótimo para amortização da dívida ser, no presente caso, o mínimo possível. Isso efetivamente significa que, ao invés de o

BDA conceder empréstimos às fazendas da região B, deveria na verdade subsidiar cada produto sob a forma de parcelas únicas e imediatas. O valor deste subsídio, determinado a partir da fórmula (8), seria igual a $D = D' = 348.763$, que é menor sob o ponto de vista do BDA que o valor atual da transferência, determinado de acordo com o esquema anterior. Este valor, por outro lado, é maior que o valor atual da transferência recebida pelos produtores segundo o plano financeiro com amortização em dez anos.

A realização de transferências através de empréstimos com devolução estipulada a um prazo igual ou superior a um período mínimo pré-fixado pode corresponder a restrições de ordem política. Seria provavelmente mais viável, do ponto de vista político, que as transferências de compensações sejam mascaradas por empréstimos, ao invés de via donativos.

5. CONCLUSÕES

A principal preocupação que orientou a elaboração deste estudo consistiu no exame de procedimentos que pudessem contribuir para a adequação de projetos a objetivos globais de eficiência alocativa e redistribuição. Dessa forma, procurou-se o estabelecimento de um critério para identificação de externalidades e a formulação de um mecanismo prático para sua compensação, levando em conta eventuais objetivos redistributivos.

Em linhas gerais, os resultados que se procurou alcançar com o trabalho foram os seguintes:

5.1. A partir da existência de externalidades associadas a projetos (identificadas por diferenças de Valor Atual Líquido — VAL, segundo os pontos de vista adotados), obteve-se a definição de um método que permite a determinação de compensações por tais economias ou deseconomias externas. A determinação do valor destas transferências foi estabelecida em termos de valor atual, este diferindo segundo os vários pontos de vista de análise de acordo com as respectivas taxas de desconto. A determinação do valor das transferências foi ainda demonstrada para o caso em que há um peso redistributivo específico associado ao empreendedor do projeto.

O valor das compensações, definido em termos de valor atual, é sensível à distribuição temporal da transferência. Desde que haja diferença entre as taxas de desconto adotadas sob os distintos pontos de vista, demonstrou-se em que condições tais transferências devem ser feitas, em prazos os mais curtos ou os mais longos possíveis, de modo a maximizar o VAL do projeto sob todos os pontos de vista.

5.2. O método foi estendido para o caso em que as transferências pudessem ser executadas através da fixação adequada do esquema financeiro de um empréstimo. Estabeleceu-se então um mecanismo para, a partir do valor do empréstimo, determinar a combinação ótima de taxa de juros e prazo de amortização, de forma a permitir certa compensação com o maior ganho e a menor perda possíveis, respectivamente, para o beneficiário e para o doador da transferência.

Uma ilustração do método foi feita para o caso de um programa global de financiamento, por parte de um organismo internacional, objetivando o fomento de produção agrícola em pequena escala. Esta operação ilustra dois aspectos: de um lado, a possibilidade de transferências deste órgão internacional em relação ao país prestatário; de outro, o estabelecimento de transferências da instituição nacional em relação aos produtores individuais.

O primeiro aspecto do caso, relativo à relação entre as instituições nacional e internacional, mostra como o método em questão pode ser aplicado a definição e tratamento dos chamados projetos de integração. De fato, a existência de externalidades positivas, caracterizadas por um VAL internacional maior que o VAL do ponto de vista nacional, identificaria de forma não ambígua o projeto como de integração⁽²⁵⁾. O oposto, isto é, um projeto "antiintegração", seria definido quando o VAL internacional (o VAL do ponto de vista segundo o qual se fizesse a avaliação internacional) fosse menor que o VAL nacional.

(25) Este critério para definição de projetos de integração pode ser contrastado com a norma frequente de associar projetos de integração (merecedores de condições favoráveis de crédito) com aqueles em que o destino de certa parcela de sua produção ou a origem de parte de seus insumos são orientados para outros países. O critério da diferença de VAL permite uma definição não ambígua, por estabelecer o efeito líquido de um projeto sobre a área internacional em cujo contexto se encontra inserido. Como foi mencionado, tal efeito pode ser identificado indiretamente, através de diferenças nos preços-sombra de bens e serviços.

O exemplo da seção 3 mostrou como as condições de um financiamento internacional poderiam ser ajustadas de forma a permitir a internalização de externalidades, levando em conta a existência de pesos redistributivos. As condições de maximização estabelecidas em termos de valor presente mostram as circunstâncias segundo as quais certa compensação deve ser transferida sob a forma de uma parcela única e imediata, ou de acordo com anuidades distribuídas no tempo. Sendo esta última a alternativa escolhida, demonstrou-se como o plano financeiro de um empréstimo pode ser estabelecido para efetivar a transferência de forma, ao mesmo tempo, a minimizar o custo e maximizar os benefícios das partes envolvidas.

A segunda parte do estudo de caso exhibe a relação entre o órgão nacional distribuidor de recursos e os produtores individuais. Destarte, procede-se à justificativa para que um Banco Nacional de Desenvolvimento execute um programa de fomento de forma discriminatória, através de taxas de juro e prazos diferenciados segundo prestatários distintos. Tal diferença se justificaria não apenas por considerações redistributivas, mas também por razões puramente econômicas. Isto se deve a diferenças nos preços-sombra de bens e serviços, notadamente do capital, por parte dos diferentes produtores.

O método permite, portanto, não apenas estabelecer com exatidão o valor das compensações a serem executadas, mas igualmente determinar a modalidade de sua transferência, através de um plano financeiro ótimo ajustado às condições econômicas de cada prestatário.

Outras aplicações podem ser facilmente visualizadas envolvendo a identificação de externalidades e a determinação de transferências relativas a sua compensação. Um exemplo em pauta é o relativo à identificação do nível governamental a ser responsabilizado por investimentos públicos. Assim, por exemplo, poder-se-ia justificar que certo projeto de infra-estrutura urbana, com volume substancial de economias externas com relação a outros municípios, se realizasse sob a esfera estadual ou mesmo federal. A existência, por outro lado, de restrições institucionais à distribuição correta de responsabilidades poderia ser corrigida através de compensação efetuada de acordo com a quantificação das externalidades geradas.

APÊNDICE

DETERMINAÇÃO DE UM CONJUNTO DE COMBINAÇÕES DE TAXA DE JUROS E PERÍODO DE AMORTIZAÇÃO CORRESPONDENTE AO VALOR ATUAL CONSTANTE DAS DEVOLUÇÕES DE UM EMPRÉSTIMO: O CASO GERAL.

Assumindo que haja um período de carência, mas supondo inicialmente que não haja juros devidos durante este período, M será determinado pela seguinte expressão:

$$M = \sum_{t=k}^n \frac{RP}{(1+r)^t} = \sum_{t=k}^n P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1} \frac{1}{(1+r)^t}$$

onde k é o período de carência.

Segue-se

$$M = P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1} \sum_{t=k}^n \left(\frac{1}{(1+r)^t} \right)$$

$$M = P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1} \frac{\left(\frac{1}{1+r} \right)^{k-1} - \left(\frac{1}{1+r} \right)^{n+k-1}}{r}$$

$$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1} P = M \frac{r(1+r)^{n+k-1}}{(1+r)^n - 1}$$

e finalmente

$$P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = M \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} (1+r)^{k-1}$$

ou

$$P \{CRF\}_i = M \{CRF\}_r (1+r)^{k-1}$$

O efeito do período de carência é aumentar o valor da anuidade RP para dado M . Portanto, para cada valor de n , $\{CRF\}_i$ irá variar diretamente com k . Como $\{CRF\}$ é uma função crescente de i , segue que $\frac{\partial i}{\partial k} > 0$ ou, em outras palavras, a existência

$\overline{\frac{\partial i}{\partial k}}$

de um período de carência deverá aumentar a taxa de juros i para cada prazo de amortização n .

Introduzindo a possibilidade do pagamento de juros durante o período de carência, obtém-se a seguinte reformulação da equação que determina M :

$$M = \frac{Pi(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \left(\frac{1}{1+r} \right)^{k-1} - \left(\frac{1}{1+r} \right)^{n+k-1} + iP \left(\frac{1 - \left(\frac{1}{1+r} \right)^k}{r} \right)$$

onde o último termo da expressão corresponde ao valor atual dos pagamentos de juro durante o período de carência:

$$P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \left\{ M - Pi \left(\frac{(1+r)^{k-1}}{r(1+r)^k} \right) \right\} \left\{ \frac{r(1+r)^{n+k-1}}{(1+r)^n - 1} \right\}$$

ou

$$P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = M \frac{r(1+r)^n(1+r)^{k-1}}{(1+r)^n - 1} - Pi \left(\frac{(1+r)^{n+k-1} - (1+r)^{n-1}}{(1+r)^n - 1} \right)$$

e finalmente

$$Pi \frac{(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} + Pi \left(\frac{(1+r)^{n+k-1} - (1+r)^{n-1}}{(1+r)^n - 1} \right) M \frac{r(1+r)^n (1+r)^{k-1}}{(1+r)^n - 1}$$

Esta expressão não permite a determinação de i com a mesma facilidade que nos casos anteriores. Dados M e r , obtém-se para cada valor de n a avaliação do segundo membro da equação acima. O valor de i pode ser obtido através de um processo iterativo, em que se determina um valor inicial para $\{CRF\}_i$, assumindo que o segundo termo do primeiro membro seja zero. O valor correspondente de i será uma superestimativa de seu verdadeiro valor, que então se poderá obter substituindo sucessivamente valores menores para i no primeiro membro da equação, até atingir a igualdade com o segundo membro.

A determinação da combinação ótima i , n e o cálculo dos valores correspondentes de M , N , D e D' são análogos à discussão do texto.