COPPEAD/UFRJ

RELATÓRIO COPPEAD Nº 117

CONTRATO DE INCENTIVO GOVERNO-EMPRESA PARA PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO

Moisés Swirski*
Moacir Sancovschi**

Julho 1983

* Professor Adjunto COPPEAD/UFRJ

** Professor Adjunto ISEC/FGV e Doutorando COPPEAD/UFRJ

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o governo tem recorrido continuamente a formas alternativas de incentivo ao processo de desenvolvimento tecnológico. Em adição às formas clássicas — aprimoramento do sistema de educação, desenvolvimento da infra-estrutura de pesquisa e manutenção de sistema de informação tecnológica e de proteção de propriedade industrial — foram introduzidas uma ampla gama de medidas de estímulos ao avanço tecnológico que vão desde a reservade mercado, até a criação de empresas públicas em áreas de tecnologia pioneira. Dentre estas destaca-se o financiamento subsidiado para o desenvolvimento de novos produtos e/ou processos no setor privado.

Os argumentos levantados para validar a política de subsídios governamentais, para projetos de desenvolvimento no setor privado, centram-se no problema de dependência tecnológica em relação a países que já se colocaram na fronteira do processo de inovação técnica. Com o ritmo cada vez mais acelerado do processo de inovação, o *gap* tecnológico com relação aos "países- fronteira" tende a crescer rapidamente, ampliando o grau de dependência do desenvolvimento econômico brasileiro. Neste cenário, caberia, então, ao governo o papel de interventor financeiro que, subscrevendo parte do risco tecnológico e comercial de investimentos feitos pela empresa, estimularia no país projetos de desenvolvimento de produtos e/ou processos.

Um grande número de economistas tem questionado a utilidade e necessidade de subsídios. Eles argumentam que o governo deve financiar somente a infra-estrutura de ensino e pesquisa básica, e que as empresas têm capacidade de avaliar e financiar, elas mesmas, os projetos de desenvolvimento. A intervenção do governo, através de subsídios, resultará no direcionamento dos projetos — por parte do governo e/ou das empresas — para determinadas tecnologias sem que haja uma apreciação realista dos seus prospectos comerciais. Em outras palavras, corre-se o risco de financiar projetos

que são comercialmente de segunda qualidade. E, ainda, dado o envolvimento político do governo, é possível que, mesmo se verificando a inviabilidade comercial *a posteriori*, o projeto não seja descontinuado. Argumenta-se, também, que o sistema de subsídios reduz a eficiência operacional do parque industrial, pois induz apenas a um contínuo processo de pressão para novos subsídios, na medida em que a atitude dos empresários torna-se a de buscar lucros através de pressão política e não através da atividade produtiva.

Apesar dos perigos e dificuldades com a sistemática de financiamentos subsidiados, seria ilusório concluir que sempre se pode confiar nas forças de mercado como um estímulo à iniciação de projetos de desenvolvimento no setor privado. Esta visão negligencia o problema das imperfeições de mercado. Pela sua própria natureza, os projetos de desenvolvimento envolvem riscos elevados. Em face das formas ainda limitadas de redistribuição de risco no setor privado, estes projetos, ainda que de importância para o desenvolvimento econômico, são tidos como inviáveis por parte das empresas. O emperramento da redistribuição do risco através de um mercado de capitais imperfeito, faz com que os investidores exijam prêmios de risco potencialmente elevados, mitigando investimentos em projetos de risco tais como o desenvolvimento de novos produtos e/ou processos.

A ação governamental, subscrevendo parte do risco dos projetos de desenvolvimento, fundamenta-se na idéia de que as formas de redistribuição do risco pelo setor público — através de impostos ou do mecanismo inflacionário — são superiores àquelas do setor privado. Neste caso, os prêmios de risco vistos da perspectiva do governo são inferiores àqueles exigidos pelo setor privado.

Esse estudo analisa a participação do governo através da subscrição, de forma subsidiada, do risco tecnológico e comercial de projetos de desenvolvimento em pequenas e médias empresas privadas. As dificuldades de estabelecer um programa de assistência desta natureza são amplas e já se iniciam na primeira tarefa: a de

selecionar projetos. Raramente, os prospectos comerciais e mesmo a viabilidade técnica do produto a ser desenvolvido podem ser avaliados realisticamente e independentemente por parte do governo. Este depende em boa parte das avaliações feitas pela empresa. A dificuldade seguinte vem com o estabelecimento da forma específica de participação do governo que possa evitar o uso ineficiente de recursos públicos em face da força de desestímulo a performance causada pelo próprio subsídio. Finalmente, vem o problema de monitoração do projeto. Dificilmente o governo estará equipado para gerar e analisar informações independentes e completas com relação ao desenvolvimento do projeto e, capacitado para em momento hábil modificar seu curso, se isso parecer necessário.

Esse estudo preocupa-se, especificamente, com a dificuldade em conceber um contrato governo-empresa capaz de recompensar os sucesso e, também, punir os insucessos evitáveis. A questão que se impõe é a de estabelecer contratos que contenham os incentivos necessários para iniciação de novos projetos (ou seja, sejam eficazes) e, ao mesmo tempo, sejam capazes de estimular o interesse pelo desempenho para obtenção de melhores resultados (ou seja, contenham incentivos para que o projeto seja realizado de forma eficiente).

O desenvolvimento de regras normativas para contratos de projetos de risco tem sido objeto da "Teoria de Agenciamento". Pesquisas recentes, nesta teoria, têm enfocado o problema de estabelecer contratos que traduzam o melhor *trade-off* entre eficácia e eficiência (por exemplo, Shavell, 1979; Raviv, 1979; Spence & Zeckhauser, 1971; Cummins, 1977).

Esse trabalho será desenvolvido a partir de um caso específico. A seção I examinará um contrato real, onde o governo subscreve parte do risco do desenvolvimento tecnológico de determinado projeto[1] a ser realizado através de pequena empresa. Esta seção procurará esclarecer os incentivos que podem ser incluídos neste tipo de contrato para que a empresa privada se sinta estimulada a

obter resultados operacionais de qualidade. A seção II manterá o cenário do caso apresentado na seção I desenvolvendo um modelo normativo que tem como objetivo definir as características do contrato ótimo entre o governo e a empresa. A seção III apresentará um exemplo onde as regras normativas desenvolvidas na seção II serão empregadas. Um sumário dos resultados concluirá o estudo e será apresentado na seção IV.

I. CONTRATO GOVERNO-EMPRESA: ANÁLISE DE CASO

Em meados de 1981, uma empresa de pequeno porte, criada por professores com experiência em pesquisa científica, não tendo condições de assumir inteiramente o risco de um projeto para o desenvolvimento de um produto essencial a fabricação de vacinas, pleiteou junto a uma agência do governo um financiamento. Até aquele momento, todo o consumo deste produto no país vinha sendo atendido mediante importação. O projeto previa o prazo de um ano para se obter o produto em condições similares ao importado.

Verificada a validade de um investimento público no projeto, estabeleceu-se um contrato definindo a participação do governo e da empresa no custo do projeto, bem como uma sistemática de remuneração de cada parte. Esta sistemática envolvia pagamentos contingentes aos resultados do empreendimento.

O contrato previa uma associação com duração de até 15 anos, subdividida em duas fases principais: (1) uma fase técnica, com a duração de um ano, durante a qual o produto seria desenvolvido pela empresa; e (2) uma fase comercial, durante a qual os resultados do empreendimento seriam compartilhados entre as partes.

O contrato celebrado no início de 1982, estabelecia que o investimento da agência governamental seria liberado em duas parcelas. A primeira estaria disponível à empresa assim que esta, entre outras providências, apresentasse um cronograma detalhando todos os eventos marcantes da pesquisa, de forma que a sua evolução pudesse ser devidamente apreciada. A liberação da segunda parcela ocorreria seis meses após a primeira, desde que um relatório, contendo a discriminação das aplicações realizadas com os recursos da primeira parcela do financiamento e uma avaliação técnica do andamento do projeto, mostrasse resultados tidos como satisfatórios pela Agência.[2]

Ao fim da fase técnica, a empresa deveria apresentar um relatório com uma avaliação crítica dos resultados obtidos e um demonstrativo da utilização de recursos próprios aplicados no empreendimento, conforme o valor estipulado pelo contrato.

A remuneração da agência do governo, definida no contrato, em função das condições de sucesso técnico e/ou comercial do empreendimento, está detalhada no Quadro 1.[3] Os Quadros 2, 3, 4 e 5 seguintes definem os fluxos de pagamentos para a agência e a empresa nas diversas contingências estabelecidas no Quadro 1.

Antes de analisar as características deste tipo de contrato convém ressaltar que existem custos e benefícios para a empresa que, embora relevantes, não constam dos termos do contrato. Quanto aos custos, deve-se reconhecer que eles não são facilmente mensuráveis e dependem basicamente das contingências com que a empresa se defrontará. Por exemplo, em caso do projeto ser interrompido ainda na fase técnica a reputação da empresa e de seus administradores, junto as várias agências governamentais, poderá ficar abalada. Além disso, há que se considerar o envolvimento da equipe técnica com o projeto. Em determinadas circunstâncias a interrupção do projeto poderá levar a desestruturação da equipe técnica com sérias repercussões nos resultados futuros da empresa.

Quanto aos benefícios, os mais óbvios são os seguintes: (1) Ao se associar ao governo, a empresa tem a sua capacidade técnica e administrativa avalizada. Isto será de grande valia para o seu relacionamento com fornecedores, instituições financeiras, clientes potenciais e com o próprio governo; (2) o desenvolvimento de cada uma das etapas do projeto contribui decisivamente para a consolidação do *know how* da equipe técnica que terá vantagens comparativas em futuros projetos; e (3) o uso alternativo dos equipamentos adquiridos com os recursos do governo. Em caso de insucesso técnico ou mesmo de interrupção do projeto ficam a disposição da empresa equipamentos que, a menos que sejam destinados exclusivamente ao projeto em questão, poderão ser direcionados a geração de um fluxo de

QUADRO 1

CONTRATO GOVERNO-EMPRESA

REMUNERAÇÃO DA AGÊNCIA DO GOVERNO

CONTINGÊNCIAS	REMUNERAÇÃO
SUCESSO TÉCNICO e SUCESSO COMERCIAL	6% da receita de comercialização do produto por um período de 13 anos, a iniciar-se dois anos após concluída a fase técnica.
SUCESSO TÉCNICO e INSUCESSO COMERCIAL	Se ao fim de 8 anos, contados a partir da declaração de sucesso técnico, as quantias recebidas conforme a sistemática definida acima forem insuficientes para amortizar um empréstimo equivalente ao valor dos equipamentos adquiridos pela agência para o empreendimento, será declarado o insucesso comercial. As condições consideradas neste empréstimo são de 4% a.a. e correção monetária de 40% das ORTN's. O saldo não amortizado deverá, então, ser pago em dois anos.
INSUCESSO TÉCNICO	Se ao fim da fase técnica for constatada a inviabilidade de obter o produto, a agência receberá parceladamente o valor de seu investimento em equipamentos, em um prazo de 8 anos (96 meses), a taxa de juros de 4% a.a., com correção monetária de 40% das variações das ORTN's, considerado um prazo de dois anos de carência.
INTERRUPÇÃO POR OPÇÃO DA EMPRESA DURANTE A FASE TÉCNICA	Se durante a fase técnica, a empresa interromper o projeto por sua opção, a agência receberá da empresa o valor integral de seu investimento, de forma parcelada, durante 8 anos (96 meses), a taxa de juros de 8% a.a. com correção monetária igual a variação das ORTN's. Estes pagamentos serão iniciados 30 dias após a notificação de que a agência reconheceu a decisão da empresa.

QUADRO 2

CONTRATO GOVERNO-EMPRESA

FLUXO DE PAGAMENTOS

"Sucesso Técnico e Sucesso Comercial"

	INVESTIMENTO NA FASE TÉCNICA	PAGAMENTO NO FIM DO MÊS i DA FASE COMERCIAL	
		$i = 1, \ldots, 24$	$i = 25, \ldots, 180$
Empresa	$-Q$	$v_i - d_i$	$0{,}94\ v_i - d_i$
Agência	$-F$	0	$0{,}06\ v_i$
Total	$-P$	$v_i - d_i$	$v_i - d_i$

Notação:

P é o investimento total na fase técnica do empreendimento;

Q é a parcela da empresa no investimento P ou a "co-participação" da empresa no projeto;

F é a participação da agência no investimento P. Segundo os termos do contrato, F representa a soma de parcelas fixas a serem aplicadas nos vários itens de dispêndio na fase técnica do projeto. Assim F_P e F_A representarão, respectivamente, os valores aplicados em pessoal e em ativo imobilizado (equipamentos);

v_i é a receita de caixa de venda do produto do mês i;

d_i é o total das saídas de caixa das despesas incorridas no mês i, devidas a produção e comercialização do produto.

QUADRO 3

CONTRATO GOVERNO-EMPRESA
FLUXO DE PAGAMENTOS
"Sucesso Técnico e Insucesso Comercial"

	INVESTIMENTO NA FASE TÉCNICA	PAGAMENTO NO FIM DO MÊS i DA FASE COMERCIAL		
		$i = 1, \ldots, 24$	$i = 25, \ldots, 96$	$i = 97, \ldots, 120$
Empresa	$-Q$	$v_i - d_i$	$0{,}94\ v_i - d_i$	$v_i - d_i - c_i$
Agência	$-F$	0	$0{,}06\ v_i$	c_i
Total	$-P$	$v_i - d_i$	$v_i - d_i$	$v_i - d_i$

Notação:

c_i é o pagamento no mês i do saldo não amortizado de empréstimo no valor dos equipamentos adquiridos com os recursos da Agência

QUADRO 4

CONTRATO GOVERNO-EMPRESA

FLUXO DE PAGAMENTOS

"Insucesso Técnico"

	INVESTIMENTO NA FASE TÉCNICA	PAGAMENTO NO FIM DO MÊS i CONTADO A PARTIR DO FIM DA FASE TÉCNICA	
		$i = 1, \ldots, 24$	$i = 25, \ldots, 96$
Empresa	$-Q$	0	$-b_i$
Agência	$-F$	0	b_i
Total	$-P$	0	0

Notação:

b_i é o pagamento no mês i correspondente a prestação do empréstimo no valor dos equipamentos adquiridos com recursos da agência, considerados uma taxa de juros de 4% a.a. e correção monetária de 40% da variação das ORTN's

QUADRO 5

CONTRATO GOVERNO-EMPRESA

FLUXO DE PAGAMENTOS

"Interrupção por Opção da Empresa
Durante a Fase Técnica"

	INVESTIMENTO	PAGAMENTO NO FIM DO MÊS i CONTADO A PARTIR DA DECISÃO DE INTERRUPÇÃO
		$i = 1, \ldots, 96$
Empresa	$-Q$	$-a_i$
Agência	$-F$	a_i
Total	$-P$	0

Notação:

a_i é o pagamento no mês i correspondente a um financiamento do valor integral dos recursos investidos pela agência. As condições estipuladas para este financiamento são juros de 8% a.a. e correção monetária igual a variação das ORTN's. Se a interrupção ocorrer após a liberação de todas as parcelas, o valor financiado corresponde a F.

rendimentos. O valor mínimo do uso alternativo dos equipamentos será sempre o seu valor de revenda.

I.1 Os Incentivos do Contrato

O contrato descrito envolve vários subsídios de taxa e risco. Claramente, um nível excessivo de subsídios traz em si condições para que o empenho, por parte da empresa, no desenvolvimento do projeto seja reduzido. Isso leva a algumas questões interessantes, com relação aos incentivos existentes neste tipo de contrato, para que a empresa se engaje no projeto de maneira eficaz.

A primeira questão é, freqüentemente, o ponto central das críticas dos opositores do sistema de subsídios. Será que existem incentivos neste tipo de contrato para que a empresa não interrompa o projeto tão logo receba todos os recursos do governo?

Para responder a esta pergunta, deve-se examinar o que aconteceria caso a empresa interrompesse o projeto por sua opção, assim que todos os recursos do financiamento estivessem em seu poder. Parece claro que se os ganhos são maiores que zero nesta alternativa, uma decisão cômoda por parte da empresa seria o abandono do projeto.

Assumindo que a última parcela dos recursos da Agência para o projeto tenha sido liberada e que a empresa já tenha comprovado a aplicação de recursos próprios no projeto, o ganho da empresa ao interromper o projeto, L_{IP}, é determinado por

$$L_{IP} = M_{IP} + N - Q - A$$

onde:

M_{IP} é a diferença entre o valor presente dos benefícios intangíveis devido a assinatura do contrato com o governo e o valor presente dos custos decorrentes da interrupção do contrato antes do término da fase técnica;

N é o valor do uso alternativo dos equipamentos. Em outras palavras, é o valor atual do fluxo de benefícios para a empresa do uso do equipamento adquirido em face ao contrato em projetos alternativos. O limite inferior de N é o valor de revenda desses equipamentos;

A é o valor atual da dívida contraída pela empresa em caso de interrupção do projeto por sua opção. Este montante é determinado com base no fluxo de caixa a_i do Quadro 5, descontada a taxa de juros vigente no mercado para financiamento de idêntico nível de risco e prazo de vencimento.

A condição suficiente para que a empresa não se engaje no projeto com o interesse de interrompê-lo é que $L_{IP} < 0$. Se L_{IP} for positivo, existirá incentivo para que a empresa assuma o projeto sem ter interesse que o resultado seja alcançado. Isto poderia ocorrer, por exemplo, com um projeto que envolvesse um equipamento com um grande número de aplicações rentáveis (N é elevado) ou, ainda, em função de um subsídio de taxa excessivo (A é pequeno). Para evitar que isto aconteça o governo poderia atuar sobre o valor da dívida, A, sobre a participação da empresa no projeto, Q, ou então sobre os benefícios líquidos para a empresa não explícitos no contrato provenientes da associação com o governo, M_{IP}. Neste último caso, isso seria obtido, por exemplo, através de divulgação publicada das decisões da empresa no seu relacionamento com a Agência.

A segunda questão refere-se a existência de incentivos para a busca do sucesso técnico quando abandonar simplesmente o projeto não é interessante. Para examiná-la tem-se que verificar o que aconteceria com a empresa em caso de insucesso técnico. Se existirem ganhos líquidos associados a esta alternativa o insucesso pode ser uma opção.

Em caso de insucesso técnico, o ganho líquido para a empresa com o projeto, L_{IT}, será dado por

$$L_{IT} = M_{IT} + N - Q - B$$

onde

M_{IT} é a diferença entre o valor presente dos benefícios intangíveis obtidos com a assinatura do contrato e com realização de parte do projeto e do valor presente dos custos decorrentes do projeto ter resultado em insucesso técnico; e

B é o valor atual da dívida contraída pela empresa em caso de insucesso técnico. Este montante é determinado com base no fluxo de caixa b_i do Quadro 4, descontada a taxa de juros vigente no mercado para financiamentos de idêntico nível de risco e prazo de vencimento.

A condição suficiente, neste caso, para que a empresa se engaje no projeto com o interesse de buscar sucesso técnico é que $L_{IT} < 0$. Se esta condição for garantida pelo contrato, o governo reduzirá as chances de se associar a empresas que visem "façanhas" tecnológicas. Mais uma vez os parâmetros sobre os quais o governo pode atuar são M_{IT}, Q e B.

A terceira questão refere-se aos incentivos presentes no contrato no que diz respeito ao interesse da empresa pelo sucesso na fase comercial do projeto, quando as condições de incentivos para a não interrupção do projeto ($L_{IP} \leq 0$) e o sucesso técnico ($L_{IT} < 0$) já estão garantidos. Para examiná-la tem-se que verificar o que aconteceria com a empresa em caso de insucesso comercial. Se existirem ganhos líquidos associados a esta alternativa o insucesso comercial pode ser uma opção para uma empresa de pesquisadores

Se a empresa se desinteressar pelo projeto após obter sucesso na fase técnica o seu ganho líquido, L_{IC}, será dado por

$$L_{IC} = M_{IC} + N - Q - C$$

onde

M_{IC} é a diferença entre o valor presente dos benefícios intangíveis obtidos com a assinatura do contrato e com o sucesso técnico e do valor presente dos custos decorrentes do projeto ter resultado em insucesso comercial; e

C é o valor atual da dívida contraída pela empresa em caso de insucesso comercial. Este montante é determinado com base no fluxo de caixa c_i do Quadro 3 para o caso extremo em que v_i é nulo para $i = 25$ a 96, descontada a taxa de juros vigente no mercado para financiamentos de idêntico nível de risco e prazo de vencimento.

Mantidas as condições necessárias anteriores, a condição necessária adicional, para que a empresa se engaje no contrato com a decisão *a priori* de alcançar o sucesso comercial é que $L_{IC} < 0$. Isto garantido, o governo estará reduzindo as chances de que as empresas busquem associação com o governo em projetos de desenvolvimento cujos prospectos comerciais não tenham sido avaliados realisticamente. Ainda aqui os parâmetros sobre os quais governo pode atuar são M_{IT}, Q e B.

O conjunto de condições suficientes derivado representa restrições preliminares em uma negociação onde o governo como contratante procura evitar que o seu parceiro tenha ganhos com a negociação em si e não com o desenvolvimento do projeto. É importante notar que estas restrições independem daquelas características do projeto que são estimadas na época de sua negociação. Isto é, ele não

leva em conta nem as estimativas dos riscos de atingir sucesso técnico nem o valor comercial do projeto. Ele depende somente de valores precisos conhecidos na época da negociação.

Desta forma, as condições acima representam balizas iniciais em uma negociação onde o governo como participante (1) não dispõe de informações adequadas sobre os resultados do projeto não podendo certificar-se das afirmações do seu parceiro no investimento e (2) uma vez iniciado o projeto, não tem outros meios, que não as cláusulas do contrato, para influenciar os resultados do projeto.

Caso informações mais precisas tornem-se disponíveis as condições derivadas não são mais adequadas, e podem representar barreiras na aprovação de projetos viáveis.

II. MODELO NORMATIVO

A análise feita na seção anterior indicou as restrições para que o contrato entre a agência e a empresa seja eficaz na ausência de informações seguras sobre as possibilidades do projeto. Em outras palavras, obedecidas estas restrições, o contrato não teria *a priori* incentivos que levassem a empresa a se interessar pela associação visando somente os benefícios com o subsídio. Utilizando o mesmo cenário da seção anterior, procura-se identificar as condições para que o contrato seja o mais eficiente possível quando existir informações sobre as possibilidades técnicas e comerciais do empreendimento.

O estudo dos contratos eficientes será conduzido a partir da ótica da agência na época da negociação. Para isto serão feitas suposições quanto aos objetivos da agência e da empresa, quanto aos prospectos técnicos e comerciais do projeto, quanto as possibilidades de monitoração do desenvolvimento da fase técnica do projeto por parte da agência, e, ainda, que não hajam benefícios ou custos, para a empresa, não explícitos no contrato.

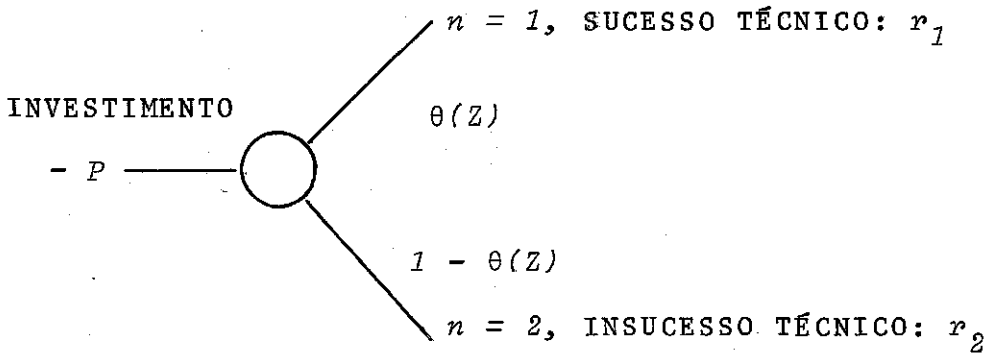
Tal como ocorreu no caso base para este estudo, considera-se que a agência e uma empresa negociam sua associação num projeto de desenvolvimento que será conduzido pela empresa ao longo de um único período. O valor atual do investimento na fase técnica do projeto será igual a P cruzeiros. Os resultados deste investimento, r_n, serão contingentes a duas situações ao fim da fase técnica: sucesso técnico, $n = 1$, ou insucesso técnico, $n = 2$. Ou seja, na primeira situação, o resultado será r_1, definido como o valor atual de mercado do produto desenvolvido, e, na segunda, r_2, definido como o valor atual do uso alternativo dos equipamentos adquiridos com recursos do projeto.

O risco associado aos resultados do projeto será medido pela probabilidade de ocorrer cada uma das contingências. Denota-se θ a probabilidade associada com o sucesso técnico. Considera-se, ainda, que esta probabilidade depende do esforço adicional dis

pendido pelos grupos gerencial e técnico da empresa. Avaliando o esforço adicional pelo seu custo de oportunidade, e denotando o mesmo por Z, a probabilidade de sucesso técnico será expressa como uma função crescente de Z,

$$\theta = \theta(Z), \quad \text{onde} \quad \frac{d\theta(Z)}{dZ} > 0$$

A figura abaixo representa esquematicamente as características do projeto de análise:



O contrato estabelece como o investimento inicial no projeto será subscrito entre as partes e de que forma os resultados serão compartilhados. Mantendo a terminologia da seção anterior, F é o investimento da Agência e Q o investimento da Empresa. A determinação do valor presente da fração dos resultados do empreendimento a ser atribuído à Agência especifica inteiramente o contrato.

Denotando g_n a fração do resultado a ser atribuída à agência, os ganhos líquidos desta; G_n, e da empresa, L_n, de acordo com o contrato, são respectivamente:

$$G_n = g_n - F \tag{1}$$

$$L_n = r_n - g_n - Q - Z \tag{2}$$

para cada contingência n do empreendimento.

Um contrato eficiente é aquele que reparte os riscos do empreendimento de maneira a atender concomitantemente os interesses de ambas as partes. Conseqüentemente, ele é consistente com o equilíbrio de Pareto. Não é possível neste equilíbrio, ampliar o benefício de uma parte sem que isso ocorra em detrimento da outra.

Supondo que a empresa é avessa ao risco, expressa-se sua preferência em relação aos ganhos no empreendimento através de uma função de utilidade $u(L)$, com as seguintes características: $u'(L) > 0$ e $u''(L) < 0$.

Quanto a agência, considera-se que seu principal objetivo seja o fomento da tecnologia e que apresente neutralidade a risco, postura justificada em função dela ter uma carteira de projetos independentes. Portanto, a única exigência que ela faz ao participar de um projeto é que, em média, recupere o valor do seu investimento.

As características de g_n em contratos eficientes podem agora ser estabelecidas. Isso será feito em dois casos diversos com relação as possibilidades de controle e monitoração do projeto por parte da Agência. No primeiro, supõe-se que a agência tenha os meios para monitorar o esforço da empresa e os resultados do projeto. No segundo, supõe-se que a agência tenha apenas os meios para o controle parcial do desenvolvimento do projeto, estando apta somente a monitorar os seus resultados.

II.1 Caso 1: A agência monitora esforço e resultados

De acordo com a condição de equilíbrio de Pareto, os valores eficientes de g_n, g_n^*, são tais que maximizam a utilidade esperada dos ganhos da Empresa e satisfazem a restrição de que a Agência deseja, em média, recuperar o valor de seu investimento. Isso posto e considerando que, neste caso, a Agência detêm os meios para controlar o esforço empresarial, g_n^* são obtidos a partir do seguinte programa:

$$\underset{g_1, g_2, Z}{Max} \quad E|U| = \theta U(L_1) + (1 - \theta) \; U(L_2)$$

sujeito a:

$$E(G) = \theta g_1 + (1 - \theta) g_2 - F = 0$$

Usando a técnica do multiplicador de Lagrange, o programa acima fica:

$$\underset{g_1, g_2, Z}{Max} \quad \Phi_1 = E|U| + \lambda E(G)$$

onde λ é o multiplicador de Lagrange. Diferenciando Φ_1 em relação a g_1, g_2, Z e λ obtêm-se as seguintes condições de primeira ordem para um ótimo:

$$\frac{\partial \Phi_1}{\partial g_1} = u'(L_1) + \lambda = 0 \tag{3}$$

$$\frac{\partial \Phi_1}{\partial g_2} = u'(L_2) + \lambda = 0 \tag{4}$$

$$\frac{\partial \Phi_1}{\partial Z} = \frac{d}{dZ} \; |U(L_1) - U(L_2)| - \theta u'(L_1) - (1- \theta) u'(L_2)$$

$$+\lambda \; \frac{d\theta}{dZ} (g_1 - g_2) = 0 \tag{5}$$

$$\frac{\partial \Phi_1}{\partial \lambda} = \theta g_1 + (1 - \theta) \; g_2 - F = 0 \tag{6}$$

Das condições (3) e (4) pode-se observar que $U'(L_1)=U'(L_2)$,

ou ainda, $L_1 = L_2$. Ou seja, o ganho da empresa em contratos eficientes deve ser o mesmo em todas as contingências e o risco do projeto será totalmente absorvido pela Agência. Este tipo de contrato reflete intuitivamente as suposições deste caso: a Agência, pelo seu mecanismo de monitoração, pode impor o esforço empresarial adequado garantindo resultados eficientes, cujo risco é repartido de acordo com as preferências ao risco de cada parte. Por sua postura de neutralidade a risco, a Agência absorve as incertezas do empreendimento.

Das condições (3), (4) e (6) obtêm-se expressões explícitas de g_1^* e g_2^* :

$$g_1^* = F + (1 - \theta^*)(r_1 - r_2) \tag{7}$$

$$g_2^* = F - \theta^*(r_1 - r_2) = F + (1-\theta^*)(r_1 - r_2) - (r_1 - r_2) \tag{8}$$

onde θ^* está em acordo com o esforço empresarial ótimo imposto pela agência. Lembrando que $(r_1 - r_2)$ representa o risco monetário do empreendimento, verifica-se que em caso de sucesso técnico, $n = 1$, a agência deverá receber o investimento inicial F, e ainda um prêmio, no valor de $(1- \theta)(r_1 - r_2)$, que representa exatamente o valor esperado do fracasso ou risco monetário do empreendimento. Em caso de insucesso técnico, $n = 2$, a agência receberá o investimento inicial e o prêmio, e pagará o risco segurado $(r_1 - r_2)$. Esta sistemática de seguro garante para a Empresa o resultado fixo r_1 deduzido do prêmio do seguro $(1 - \theta)(r_1 - r_2)$.

Pode-se resumir as características do contrato eficiente como sendo uma combinação de contratos básicos: um de financiamento sem subsídios e, o outro, uma apólice de seguros de cobertura total do risco do empreendimento, $(r_1 - r_2)$ cujo prêmio $(1 - \theta)(r_1 - r_2)$ é idêntico ao calculado por seguradores de riscos independentes.

É interessante ainda observar neste caso, as características do nível imposto de esforço empresarial, Z^*. Levando em conta

as condições (3), (4) e (5) obtêm-se que para Z^*.

$$\left.\frac{d\theta}{dZ}\right|_{Z = Z^*} \qquad \frac{1}{r_1 - r_2} \tag{9}$$

Ou seja, o governo através dos seus mecanismos de monitoração exigirá um nível de esforço empresarial onde variações marginais na probabilidade de sucesso são iguais ao inverso do risco do empreendimento.

II.2 Caso 2: A Agência monitora somente resultados

Muito embora os resultados do Caso 1 sejam de interesse inicial, é pouco provável que a Agência tenha condições de monitorar o esforço empresarial. O mais comum, é que somente o resultado do projeto esteja sob monitoração. Neste caso, os valores eficientes de g_n, g_n^{**}, são tais que maximizam a utilidade esperada dos ganhos da empresa, estando sujeitos, porém, a duas restrições. A primeira é determinada pela política da agência de, em média, recuperar o valor do seu investimento; e a segunda, que reflete a escolha por parte da empresa do nível de esforço que maximiza a sua utilidade esperada.

O problema de determinação de g_n^{**} pode ser expresso pelo seguinte programa:

$$\underset{g_1, g_2}{Max} \qquad E|U| = \theta U(L_1) + (1 - \theta)\, U(L_2) \tag{10}$$

sujeito a

$$E(G) = \theta g_1 + (1 - \theta)\, g_2 - F = 0 \tag{11}$$

$$\frac{\partial E\,|U|}{\partial Z} = \frac{d\theta}{dZ}\; u(L_1) - u(L_2) - \theta u'(L_1) - (1-\theta) u'(L_2) = 0 \tag{12}$$

onde a restrição (12) indica que, dado um determinado contrato, a empresa aplicará esforços adicionais, até que os seus benefícios marginais se igualem ao custo de esforços marginais.

Aplicando a técnica do multiplicador de Lagrange o programa acima fica:

$$\underset{g_1, g_2}{Max} \quad \Phi_2 = E\,|U| + \lambda\, E(G) + \omega\, \frac{\partial E|U|}{\partial Z}$$

cujas condições de primeira ordem para g_1^{**} e g_2^{**} são:

$$\frac{\partial \Phi_2}{\partial g_1} = u'(L_1) + \lambda - \omega\, \frac{\frac{d\theta}{dZ}}{\theta}\, u'(L_1) - u''(L_1) = 0 \qquad (13)$$

$$\frac{\partial \Phi_2}{\partial g_2} = -u'(L_2) + \lambda + \omega\, \frac{\frac{d\theta}{dZ}}{1-}\, u'(L_2) - u''(L_2) = 0 \qquad (14)$$

$$\frac{\partial \Phi_2}{\partial \lambda} = \theta g_1 + (1 - \theta)\, g_2 - F = 0 \qquad (15)$$

$$\frac{\partial \Phi_2}{\partial \omega} = \frac{d\theta}{dZ}\, |u(L_1) - u(L_2)| - \theta u'(L_1) - (1-\theta) u'(L_2) = 0 \qquad (16)$$

De (13) e (14) observa-se que $u'(L_1) \neq u'(L_2)$, ou ainda, $L_1 \neq L_2$. Ou seja, neste caso o ganho da empresa em contratos eficientes varia conforme a contingência de sucesso ou insucesso técnico. Em outras palavras, a empresa deve ficar exposta a parte do risco do empreendimento se a monitoração do projeto é imperfeita. Esta exposição funciona como elemento motivador do esforço empresarial com relação ao projeto.

A partir das condições de primeira ordem, somente poderão ser obtidas expressões explícitas de g_1^{**} e g_2^{**} se $U(L)$ for es-

pecificada. Aproxima-se, no restante dessa seção $U(L)$ por uma função de utilidade exponencial do seguinte tipo:

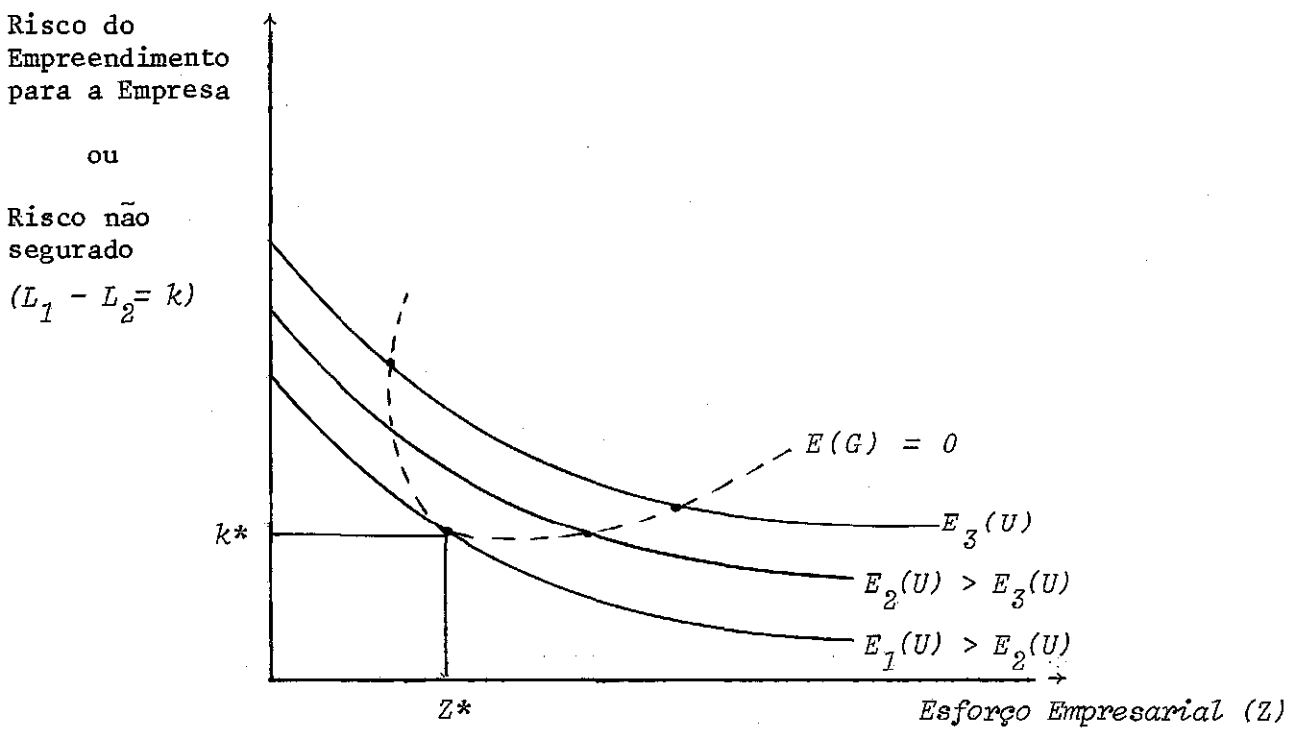
$$U(L) = - \gamma \exp\left(- \frac{L}{\gamma}\right) \qquad (17)$$

onde γ é reconhecido como uma medida de tolerância a risco (veja em S. Pratt, 1965).

Considerando a especificação acima, obtém-se diretamente da restrição (17) a função de indiferença da Empresa entre o risco monetário do empreendimento, $L_1 - L_2$, e o custo de oportunidade do esforço aplicado ao mesmo, Z.

$$L_1 - L_2 = \gamma ln \left[\frac{\gamma \frac{d\theta}{dZ} + \theta}{\gamma \frac{d\theta}{dZ} - (1 - \theta)} \right] \qquad (18)$$

Note que $(L_1 - L_2)$ é sempre positivo, pois γ é positivo, e a expressão entre colchetes é sempre maior que 1. Na Figura 1 estão ilustradas as posições de indiferença para empresa entre $(L_1 - L_2)$ e Z para vários níveis de utilidade esperada.



Definindo $k = L_1 - L_2$, obtém-se, diretamente da restrição (11), que a remuneração eficiente da Agência obedece o seguinte formato:

$$g_1 = F + (1 - \theta)\ (r_1 - r_2 - k) \tag{19}$$

$$g_2 = F - \theta(r_1 - r_2 - k) = F + (1 - \theta)(r_1 - r_2 - k) - (r_1 - r_2 - k) \tag{20}$$

Ou seja, semelhante ao Caso 1, a agência entrará no empreendimento como credor e segurador. Nesse caso, porém, o seguro deverá cobrir apenas parte do risco do empreendimento. O prêmio cobrado deve ser consistente com aquele cobrado por seguradores de riscos independentes.

A fração do risco do empreendimento a ser segurado pela agência será tanto menor quanto maior for k. Observa-se de (18) que k depende diretamente da tolerância da empresa, a risco da probabilidade de sucesso do empreendimento, e inversamente da sensibilidade da probabilidade de sucesso ao esforço empresarial. A Figura 1 ilustra a obtenção de k em contratos eficientes, k^{**}. Note que k é tal que satisfaz $E(G) = 0$ e maximiza a utilidade esperada do empreendimento para a empresa.

Em síntese, quando o governo não pode controlar o nível de interesse da empresa pelo empreendimento, a forma contratual ótima envolve um financiamento e um seguro de cobertura parcial do risco do empreendimento.

III EXEMPLO NUMÉRICO

Visando explorar com mais detalhes os resultados anteriormente apresentados, desenvolve-se nesta seção um exemplo numérico. O Quadro 6 contém os dados básicos deste exemplo. Nele são especificados a natureza do empreendimento, a função de utilidade da empresa, e a relação entre a probabilidade de sucesso técnico e a monetarização do esforço comercial.

QUADRO 6

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO
E CARACTERÍSTICAS EMPRESARIAIS

I	Projeto de Desenvolvimento	
	Investimento inicial *(P)*	$ 17.000
	Participação da agência *(F)*	14.000
	Participação da empresa *(Q)*	3.000
	Resultado:	
	Sucesso Técnico (r_1)	$ 100.000
	Insucesso Técnico (r_2)	7.000
	Risco Monetário $(r_1 - r_2)$	93.000
II	Função de Utilidade da Empresa	
	$U(L) = - 500.000 \exp(-L/500.000)$	
III	Probabilidade de Sucesso Técnico	
	$(Z) = 0,6 - \frac{600}{Z + 3.000}$	
	para valores de Z entre $ 0 e $ 20.000	

Adotando uma determinada composição de recursos para o empreendimento, isto é, as parcelas provenientes da Agência e da Empresa (Veja Quadro 6), determina-se, a seguir, a remuneração da Agência nos dois casos discutidos na seção anterior.

III.1 Caso 1: A Agência monitora esforço e resultados

Quando a agência monitora tanto o esforço empresarial como os resultados do projeto, obtém-se de acordo com (9)

$$\left.\frac{d\theta}{dZ}\right|_{Z = Z^*} = 600\,(Z^* + 3.000)^{-2} = \frac{1}{r_1 - r_2}$$

ou seja,

$$600\,(Z^* + 3.000)^{-2} = \frac{1}{93.000}$$

onde $Z^* = 4.469$, o que implica em $\theta(Z^*) = 0,52$.

Levando em conta o valor de $\theta(Z^*)$ obtém-se que a remuneração eficiente da agência deve ser:

$$g_1^* = 14.000 + (1 - 0,52)\ 93.000 = \$\ 58.640$$

$$g_2^* = 14.000 - 0,52\ (93.000) = -\$\ 34.360$$

No Quadro 7 esta remuneração é decomposta em um contrato de financiamento e uma apólice de seguro.

QUADRO 7

CONTRATO GOVERNO-EMPRESA (Exemplo)

Participação e Remuneração da Agência
Quando Esta Monitora Esforço e Resultado

PARTES CONTRATUAIS	PARTICIPAÇÃO	REMUNERAÇÃO	
		Sucesso Técnico	Insucesso Técnico
Financiamento sem subsídios			
. Valor Financiado	- 14.000		
. Valor Resgatado		+ 14.000	+ 14.000
Seguro com cobertura total (risco: $ 93.000)			
. Prêmio cobrado		+ 44.640	+ 44.640
. Pagamento do Seguro		0	- 93.000
T O T A L	- 14.000 (F)	58.640 (g_1^*)	- 34.360 (g_2^*)

O ganho líquido da empresa, em ambas as contingências, será $ 33.891,

$$L_1 = 100.000 - 58.640 - 4.469 - 3.000 = 33.891$$

$$L_2 = 7.000 + 34.369 - 4.469 - 3.000 = 33.891$$

em face do seguro de cobertura total.

III.2 Caso 2: A Agência monitora somente resultados

Neste caso, as características do contrato eficiente foram obtidas a partir da otimização numérica. Simulou-se os níveis da utilidade esperada com o empreendimento para a empresa para vá-

rios níveis de esforço gerencial, obedecendo as restrições (11) e (12) (Veja Quadro 8). A utilidade esperada máxima foi obtida para um contrato que motiva o esforço empresarial, a um nível equivalente de $ 3.000 (menor que $ 4.469 imposto no caso 1), que corresponde a probabilidade de sucesso de 50% (também menor que 52% atingida no caso 1).

QUADRO 8

CONTRATO GOVERNO-EMPRESA (Exemplo)

Simulação Numérica

A Agência Monitora Somente Resultados

Esforço Empresarial, $\bar{Z}$ ($)	Probabilidade de Sucesso, θ	g_1 ($)	g_2 ($)	Utilidade Esperada da Empresa, $E\|U\|$
1.500,00	0,46	45.552,50	-13.608,40	-469.363,30
2.000	0,48	40.644,50	-10.594,90	-468.809,90
2.500	0,49	35.633,30	- 6.860,70	-468.517,10
3.000	0,50	30.463,90	- 2.463,90	-468.441,50
3.500	0,50	25.098,10	2.555,00	-468.557,30
4.000	0,51	19.509,10	8.166,70	-468.850,30
4.500	0,52	13.677,00	14.349,80	-469.314,40
5.000	0,52	7.586,70	21.088,30	-469.949,20

QUADRO 9

CONTRATO GOVERNO-EMPRESA (Exemplo)

Participação e Remuneração da Agência
Quando Esta Monitora Somente Resultado

PARTES CONTRATUAIS	PARTICIPAÇÃO	REMUNERAÇÃO	
		Sucesso Técnico	Insucesso Técnico
Financiamento sem subsídios			
. Valor Financiado	- 14.000		
. Valor Resgatado		+ 14.000	+ 14.000
Seguro com Cobertura Parcial (risco segurado: $ 32.928)			
. Prêmio cobrado		+ 16.464	+ 16.464
. Pagamento do seguro		-	- 32.928
TOTAL	- 14.000 *(F)*	+ 30.464 (g_1^{**})	- 2.464 (g_2^{**})

O ganho líquido para a empresa em ambas as contingências será, respectivamente:

$$L_1^{**} = \$\ 100.000 - \$\ 30.464 - \$\ 3.000 - \$\ 3.000 = \$\ 63.536$$

$$L_2^{**} = \$\ \ 7.000 + \$\ \ 2.464 - \$\ 3.000 - \$\ 3.000 = \$\ 3.464$$

permanecendo para a empresa um risco $k^* = \$\ 60.072$.

IV CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho, tendo como ponto de partida um contrato celebrado entre uma agência do governo e uma pequena empresa no início de 1982, identificou as condições suficientes para que contratos deste tipo sejam eficazes mesmo quando inexistem informações seguras sobre o empreendimento.

Considerando a existência de informações sobre os prospectos técnicos e comerciais do projeto obteve-se as características de contratos eficientes. Para o cenário específico onde a agência governamental é neutra a risco e a empresa avessa a risco, concluiu-se que:

a) quando a agência dispõe de meios para monitorar tanto o resultado do projeto de desenvolvimento bem como o uso dos fatores que afetam este resultado. A participação da agência no projeto tem a natureza composta: (1) um financiamento sem subsídios no valor de sua participação, e (2) um contrato de seguro total do risco do empreendimento, cujo prêmio é consistente com aquele que seria cobrado por seguradores de riscos independentes.

b) quando a agência monitora os resultados do projeto mas não dispõe de meios para monitorar todos os fatores que afetam este resultado. A participação da agência tem uma natureza composta: (1) um financiamento sem subsídios no valor de sua participação, e (2) um contrato de seguro com cobertura parcial do risco do empreendimento, cujo prêmio é consistente com aquele cobrado por seguradores de riscos independentes.

A hipótese de neutralidade a risco por parte da agência é consistente com uma situação em que esta detém uma ampla carteira de projetos independentes. Se este não for o caso, e a agência exi-

ge um prêmio para absorver riscos, os resultados acima se modificam, no sentido de diminuir a fração do risco segurado pela agência.

Comparando o contrato eficiente com o contrato do caso apresentado na seção 1, pode-se reconhecer várias semelhanças: o esquema de financiamento com subsídios diferenciados para as diversas contingências do projeto reproduz, de certa forma, um contrato de seguro acoplado a um de financiamento. A análise aqui desenvolvida permite um critério claro para a formulação adequada dos subsídios contingentes.

NOTAS DE RODAPÉ

[1] Neste estudo considera-se somente aqueles projetos onde os custos e benefícios privados são idênticos aos sociais. Ou seja, não são considerados os casos de bens públicos ou de externalidades positivas.

[2] Constou, ainda, do contrato cláusulas que especificam a distribuição dos recursos do financiamento pelos vários itens de dispêndio do projeto (pessoal, equipamentos e outros). Alterações nestes valores dependerão de aprovação da agência.

[3] Como todo contrato, este também contém cláusulas que estabelecem penalidades para a empresa; hipóteses em que os recursos da agência sejam aplicados de outra maneira e não a que foi prevista. Desconsiderou-se estas cláusulas, pois o interesse da análise estava nas partes do contrato que vigoram caso a empresa se mantenha dentro dos limites de seus direitos e deveres.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CUMMINS, J.M. Incentive contracting for national defense: a problem os optimal risk sharing. The Bell Journal of Economics, 8 (1): 168-85, Spring 1977.

PRATT, J. Risk aversion in the small and the large. Econometrica, ;122-3, 1965.

RAVIV, A. The design of on optimal insurance policy. The American Economic Review, 69 (1): 84-96, 1969.

SHAVELL, S. Risk sharing and incentives in the principal and agent relationship. Bell Journal of Economics, 10 (1): 55-73, Spring 1979.

SPENCE, A.M. & ZECKHAUSER, R. Income, information and individual action. The American Economic Review, 61 (2): 380-7, 1979