

## APLICAÇÕES E IMPLICAÇÕES DO MODELO PRINCIPAL-AGENTE À LUZ DE SUA FORMULAÇÃO LINEAR-NORMAL-EXPONENCIAL

**Autoria:** Moisés de Andrade Resende Filho, Aureliano Angel Bressan

**RESUMO** O modelo principal-agente apresenta potencial para ser mais utilizado como referencial teórico em estudos em finanças e economia em geral. Nesse sentido, alguns exemplos reais, em que o referencial teórico do principal-agente poderia ser aplicado, são apresentados e discutidos ao longo do presente artigo. Contudo, o nível de complexidade que um modelo principal-agente pode assumir, muitas vezes limita o acesso à utilização do mesmo. Nessa perspectiva, o artigo apresenta uma formulação típica do modelo principal-agente, simples o suficiente para possibilitar a obtenção de uma solução analítica. Com base nela, as principais implicações do referencial teórico do principal-agente são derivadas e discutidas, sempre que possível, utilizando-se exemplos concretos.

**Palavras-chave:** Modelo principal-agente; mecanismos de incentivo; teoria da firma; teoria das organizações.

## INTRODUÇÃO

As transações econômicas quase sempre ocorrem sob informação assimétrica, ou seja, pelo menos uma das partes envolvidas na transação tem mais informação do que as outras. Não faltam exemplos reais de situações em que a informação é assimétrica: o tomador de empréstimo sabe mais sobre a sua capacidade de pagamento do que o banco, o vendedor normalmente sabe mais sobre o produto do que o comprador, o funcionário sabe mais sobre o seu empenho do que o empregador, as empresas sabem mais sobre seus custos de produção do que as agências reguladoras, o comprador de seguro sabe mais sobre seu cuidado com o objeto segurado do que a seguradora, o CEO (*chief executive officer*) sabe mais sobre a empresa que está controlando do que os próprios acionistas da empresa, entre outros exemplos. Assim sendo, é natural se esperar que, de posse de informação privada, o *Homo economicus* tente manipulá-la no sentido de se beneficiar do monopólio que detém sobre a mesma (Salanié, 1997: p.2).

É comum simplificar-se a análise de um problema de informação assimétrica, concentrando-se apenas nas ações ou esforços realizados pela parte melhor informada, ignorando-se, por exemplo, o efeito seletivo que mecanismos de incentivo podem exercer. Quando esse é o caso, ou seja, quando apenas a ação é o que constitui a informação privada, convencionou-se rotular o problema como de risco ou perigo moral (*moral hazard*).

Em um típico problema de perigo moral, como o que será abordado no presente artigo, as diversas partes envolvidas podem ser resumidamente agrupadas em duas: a parte que detém a informação privada, chamada de agente e a parte desinformada, chamada de principal. Uma ação realizada pelo agente afeta o bem-estar do principal, gerando uma externalidade sobre o mesmo. Sendo assim, o principal deseja contratar a ação a ser executada pelo agente de modo a poder influir sobre o seu próprio bem-estar. Contudo, como não possui meios de observar a ação executada, a mesma se torna informação privada do agente.

Note-se que a impossibilidade de verificar a ação, apesar de condição necessária, não é condição suficiente para caracterizar um problema de informação assimétrica. Adicionalmente, deve existir o conflito ou o desalinhamento dos interesses das partes envolvidas. Assim sendo, deve ser verdade que as ordens de preferências pelas ações passíveis de execução, ou seja, viáveis sejam diametralmente opostas para o agente e o principal. Dessa forma, qualquer problema envolvendo informação assimétrica e conflito de interesse entre partes tem sido convencionalmente denominado de problema do principal-agente ou problema da agência.

O problema do principal-agente em sua forma estática ou seja, sem repetições no tempo, nada mais é do que um jogo sequencial ou um jogo de Stackelberg e deve ser visto como tal (Salanié, 1999: p. 5). Assim, no primeiro estágio do jogo, o líder ou principal desenha e oferece um contrato pelo qual o pagamento do agente é condicionado a algum indicador do seu desempenho. No segundo estágio do jogo, o agente ou seguidor dá a sua melhor resposta ao mecanismo de incentivo ou contrato proposto pelo principal. Finalmente, o pagamento contingente no resultado observado do indicador de desempenho é efetuado. Assim, a solução encontrada para um modelo principal-agente nada mais é do que um equilíbrio perfeito de Nash em subjogos que é obtido via indução retroativa ou *backwards induction* (Vide detalhes em Gibbons, 1992: p.57-61).

Não faltam exemplos reais com características comuns àquelas descritas para o modelo do principal-agente. Um bom exemplo seria o de como desenhar um mecanismo de incentivo capaz de induzir os gerenciantes de uma corporação, no melhor dos seus interesses, a maximizarem o bem-estar dos acionistas. Tal exemplo retrata bem uma das questões centrais do problema da agência, qual seja: como solucionar o problema de informação assimétrica e conflito de interesses gerado com a separação entre a propriedade e o controle das empresas (Jensen e Meckling, 1976).

Existem problemas de informação assimétrica em qualquer nível gerencial de empresas, universidades, cooperativas, agências governamentais e sindicatos. Por isso mesmo, o paradigma do principal-agente têm sido também adaptado e utilizado no desenvolvimento de teorias das organizações. Essas criadas no intuito de se explicar o porquê de as organizações tomarem a forma que tomam, e o porquê de as mesmas se comportarem da forma que se comportam.

O paradigma do principal-agente vem também sendo utilizado na construção de uma teoria da firma. Para discutir esse tipo de aplicação, deve-se ressaltar que uma teoria da firma deve definir “integração”, ou seja, deve ser capaz de explicar o porquê de uma dada transação ocorrer dentro de uma firma ou entre firmas. Assim, uma teoria da firma deve ser capaz de enumerar o *tradeoff* entre integração e não integração, tal que seja possível prever integração para alguns tipos de transações e não integração para outros tipos. Assim sendo, a estrutura de propriedade dos ativos de uma empresa pode condicionar mecanismos de incentivos diferentes, podendo ser assim utilizada na explicação do porquê da integração ou não integração (Gibbons, 2005a). Por exemplo, seja o caso em que uma empresa deva decidir entre contratar um gerente (agente) como um dos seus funcionários, ou como uma empresa autônoma (terceirização). Se o gerente for contratado como funcionário, o que implica dizer que a transação ocorre dentro da empresa ou com integração, a estrutura de incentivos poderá no máximo condicionar a sua remuneração à alguma medida do seu desempenho. No entanto, se a empresa contrata o gerente como pessoa jurídica, ou seja, como sendo uma empresa prestadora de serviços os mecanismos de incentivos poderão ser expandidos. Observe que nesse caso a transação ocorreria entre duas empresas, ou seja, com não integração. Nesse cenário, o nome ou reputação da empresa prestadora de serviços pode ser considerado um ativo que, no caso, pertence ao gerente. Sendo assim, a empresa contratante poderia desenhar mecanismos de incentivos que contemplassem a valorização ou desvalorização da reputação da firma prestadora de serviços como um dos seus componentes, o que não poderia acontecer se a transação ocorresse dentro de uma única firma. Finalmente, a empresa contratante optaria entre contratar o gerente como seu funcionário (integração) ou terceirizar a gerência, contratando o gerente como uma empresa autônoma (não integração), escolhendo a opção que gerasse maior lucro para ela, a empresa contratante.

A literatura sobre o problema da agência tem se dividido em duas vertentes quase que inteiramente separadas (Jensen, 1983: p. 334-335): (i) uma vertente normativa que utiliza o modelo conceitual do principal-agente para estudar o desenho de mecanismos de compensação e suas propriedades em termos de divisão do risco entre o agente e o principal; e (ii) uma vertente positiva, de base empírica, buscando testar se realmente os indivíduos respondem a contratos que premiam desempenho e se as empresas desenham contratos com essas respostas em mente (vide Prendergast, 1999).

A compreensão da lógica de funcionamento e das implicações de um típico modelo principal-agente é essencial, seja para o desenvolvimento de trabalhos na linha da vertente normativa, seja para o desenvolvimento de estratégias voltadas ao teste empírico das principais implicações do paradigma principal-agente (vertente positiva da literatura). Nesse sentido, o presente artigo apresenta um modelo principal-agente, simples o bastante para permitir o entendimento da lógica envolvida na modelagem de problemas de perigo moral e capaz de gerar as principais implicações desse modelo conceitual.

## 1. UMA FORMULAÇÃO SIMPLES DO MODELO PRINCIPAL-AGENTE

A formulação linear-normal-exponencial, apresentada a seguir, constitui uma forma simples e conveniente de se exemplificar um típico modelo principal-agente. Isso porque, permite o contraste entre os cenários em que a informação é simétrica e assimétrica, além de propiciar a

obtenção de uma solução analítica. Dessa forma, fica fácil realizar análises de estática comparativa, além de permitir a dedução direta das principais implicações do modelo principal-agente. O material aqui apresentado baseia-se em Laffont e Martimort (2002: p.379-384), Prendergast (1999: p.12-14) e Bolton e Dewatripont (2005: p.137-139).

Considere exemplos como o de uma empresa (principal) que contrata um trabalhador (agente), ou alternativamente, o dos acionistas (principal) de uma empresa que empregam um gerente (agente).

Em geral, não existe um meio para o principal precisamente observar o esforço feito pelo agente. Contudo, o principal utiliza o valor observado do indicador,  $y$ , como uma estimativa do real esforço feito pelo agente.

O valor observado do indicador de desempenho é contaminado por erros de mensuração. Isso porque fatores além do nível de esforço do agente afetam o valor observado do indicador. Por exemplo, suponha o caso em que a receita total com vendas ou o lucro da empresa estivessem sendo utilizados como estimativas do esforço feito respectivamente por um trabalhador e por um gerente. Certamente tais indicadores de esforço estariam contaminados por fatores, tais como: o nível de atividade econômica no período, características do produto comercializado, distribuição da renda dos consumidores na vizinhança do estabelecimento, número de potenciais compradores que eventualmente passam pelo estabelecimento comercial, entre outros.

Sendo assim, considere que o indicador do nível de esforço feito pelo agente seja dado pela equação (1).

$$y = a + \varepsilon_y \quad (1)$$

onde  $y \in (-\infty, \infty)$  é o valor observado do indicador do esforço do agente;  $a \geq 0$  é o nível de esforço feito pelo agente; e  $\varepsilon_y \sim N(0, \sigma_y^2)$  denota o erro de mensuração do esforço do agente que é uma variável aleatória normalmente distribuída com média zero e variância constante e igual a  $\sigma_y^2$ .

Assuma que o principal estabelece um critério objetivo pelo qual o agente será remunerado. Apesar de não ser esse sempre o caso, considere que o esquema de remuneração é linear no esforço do agente e dado por:

$$w = \beta_0 + \beta_y y \quad (2)$$

onde  $w$  é a remuneração final do agente;  $\beta_0$  é a remuneração base ou salário-base; e  $\beta_y$  representa a intensidade do incentivo ou a parte variável do mecanismo que condiciona a remuneração ao nível de esforço do agente.

Considere que as preferências do agente com relação a sua remuneração líquida possam ser representadas por uma função utilidade exponencial, ou seja, uma função utilidade com aversão absoluta ao risco constante dada por  $u(w) = -\exp\{-r[w - C(a)]\}$ , onde  $C(a)$  é a função que dá o custo total do agente ao fazer um esforço  $a$ , e  $r$  é uma constante que caracteriza a aversão absoluta ao risco de Arrow-Pratt do agente (vide detalhes em Varian, 1992: p.178).

Uma vez que os erros de mensuração  $\varepsilon_y$  seguem uma distribuição Normal, a utilidade esperada, dada pela função utilidade de von Neumann-Morgenstern  $E\{-\exp[-rw - C(a)]\}$ , pode ser equivalentemente representada pela certeza equivalente do agente (vide detalhes em Bolton e Dewatripont (2005): p. 138 e Varian (1992): p.189-190). Assim sendo, o problema

de maximização da utilidade esperada do agente é formalizado, já substituindo-se (2) na certeza equivalente do agente, por:

$$\max_{a \geq 0} \beta_0 + \beta_y a - C(a) - \frac{r}{2} \beta_y^2 \sigma_y^2 \quad (3)$$

Considere que a solução do problema (3) é interior, ou seja  $a^* > 0$ . Sabe-se que a condição necessária para essa solução é:

$$\frac{dC(a^*)}{da} = \beta_y \quad (4)$$

Assuma doravante que  $\frac{\partial^2 C(a)}{\partial a^2} > 0$ , ou seja, que o custo marginal do esforço do agente é crescente. Em decorrência disso, a condição (4) que é necessária, passa a também ser suficiente para a obtenção de um máximo para o problema (3). Resolvendo-se (4) para o nível de esforço do agente obtém-se a função melhor repostada do agente, ou seja, o nível de esforço ótimo ( $a^*$ ) que o agente deve fazer para cada valor de  $\beta_y$  que será estabelecido pelo principal em contrato.

De posse do processo estocástico gerador do indicador do esforço do agente (1), do tipo de contrato a ser estabelecido (2) e da função melhor resposta do agente (4), serão formalizados e analisados a seguir, primeiramente o cenário em que a informação é simétrica e depois o cenário em que a informação é assimétrica, para em seguida se fazer as devidas comparações entre os resultados dos dois cenários.

### 1.1 Cenário em que a informação é simétrica

O cenário em que a informação é simétrica tem sido freqüentemente chamado de cenário *first best*, justamente por caracterizar-se por um ambiente idealizado, o que não condiz com o contexto em que, normalmente, as transações do mundo real ocorrem. Assim sendo, o cenário *first best* serve como uma referência teórica ou *benchmark*.

Suponha que o principal consiga observar o nível de esforço feito pelo agente com total precisão. Posto de outra forma, suponha que a variância dos erros de mensuração seja zero,  $\sigma_y^2 = 0$ , o que é suficiente para garantir que toda realização do erro de mensuração será nula.

Dado que o nível de esforço é perfeitamente observado, o principal oferece um contrato que vincula a remuneração ao nível de esforço feito pelo agente. Assim, sob esse cenário um contrato entre o agente e o principal é dado pelo par  $(w, a)$ .

Nesse cenário, o problema do principal será o de maximizar o lucro esperado, escolhendo o nível de esforço a ser feito pelo agente que formalmente será dado pelo problema de otimização (5).

$$\max_{\beta_0, \beta_y, a} (1 - \beta_y)a - \beta_0 \quad (5a)$$

sujeito a:

$$\beta_0 + \beta_y a - C(a) - \frac{r}{2} \beta_y^2 \sigma_y^2 = \bar{w} \quad (5b)$$

onde  $\bar{w}$  representa a remuneração de reserva, ou o quanto o agente poderia estar ganhando na melhor alternativa disponível para ele no mercado. O lado esquerdo da restrição (5b) é a certeza equivalente do agente, ou seja, a remuneração certa que o agente demandaria receber de modo a ficar indiferente entre participar do contrato ou não. A restrição (5b) é assumida como sendo suficiente para se garantir a participação do agente em um contrato com o

principal, o que levou a literatura a rotulá-la por “restrição de participação”. Apesar disso, em algumas circunstâncias tem sido também chamada de “restrição de racionalidade individual”.

Substituindo-se  $\sigma_y^2 = 0$  em (5b), manipulando-se a mesma de modo a se colocar  $\beta_0$  em função dos demais termos e, em seguida, substituindo-se o resultado no lugar de  $\beta_0$  na função objetivo (5a), redefine-se (5) como um problema não condicionado dado por:

$$\max_{a \geq 0} a - \bar{w} - C(a) \quad (6)$$

A condição necessária e suficiente para um ótimo interior em (6) é dada por:

$$\frac{dC(a_{FB})}{da} = 1 \quad (7)$$

onde  $a_{FB}$  é nível de esforço ótimo (*first best*) a ser contratado pelo principal.

Contudo, para que o agente realize o nível de esforço ótimo,  $a_{FB}$ , é necessário que o principal ofereça uma remuneração que faça com que seja do melhor interesse do agente realizar o nível de esforço contratado. Em outras palavras, substituindo-se o resultado (7) na função melhor resposta do agente dada pela equação (4), obtém-se que  $\beta_y$  **deve ser igual a 1**.

Assim, substituindo-se  $\beta_y = 1$  e  $\sigma_y^2 = 0$  na restrição (5b) e manipulando-se, encontra-se que a remuneração base será dada por:  $\beta_0 = \bar{w} + C(a_{FB}) - a_{FB}$ . Finalmente, utilizando-se os resultados obtidos em (2), encontra-se que o principal pagará a remuneração fixa dada por  $w = \bar{w} + C(a_{FB})$  para que o agente faça o esforço  $a_{FB}$ .

A título de um exemplo numérico, suponha o caso em que  $C(a) = a^2/2$  e  $\bar{w} = 0$ . A condição (7) implica que o nível de esforço *first best* é  $a_{FB} = 1$  que pela função melhor resposta do agente (2), só ocorrerá se a intensidade do incentivo for  $\beta_y = 1$ . Substituindo-se os devidos valores em  $\beta_0 = \bar{w} + C(a_{FB}) - a_{FB}$ , temos que a remuneração base será  $\beta_0 = -0,5$ . Assim, a remuneração do agente será fixa e igual a:  $w = \bar{w} + C(a_{FB}) = R\$0,5$ . Finalmente, o lucro esperado do principal será também igual a:  $a - \bar{w} - C(a) = R\$0,5$ .

## 1.2. Cenário em que a informação é assimétrica

No mundo real, o principal dificilmente consegue mensurar precisamente o esforço feito pelo agente, ou seja, em geral  $\sigma_y^2 > 0$ . Contudo, o principal pode condicionar a remuneração do agente a sinais correlacionados com os esforço feito por ele. Sendo assim, o principal oferece um contrato que vincula a remuneração do agente ao valor que o indicador  $y$  assume (vide equação (4)). Dessa forma, sob esse cenário, um contrato é dado por um par  $(w, y)$  que vincula a remuneração do agente ( $w$ ) ao valor observado de  $y$ .

Sabe-se que o problema do principal-agente nada mais é do que um jogo seqüencial. Assim, no primeiro estágio do jogo, o principal oferece um mecanismo de incentivos ou contrato para o agente, totalmente caracterizado, no caso dos contratos lineares aqui estudados, pelos valores da remuneração base,  $\beta_0$ , e a intensidade de incentivo  $\beta_y$  (vide equação (2)). No segundo estágio do jogo, o agente responde oferecendo a sua melhor resposta ao mecanismo de incentivo em vigor, o que resulta em um equilíbrio perfeito de Nash em subjogos. Assim sendo, o principal deve, no primeiro estágio do jogo, avaliar as respostas que o agente dará para cada potencial mecanismo de incentivo viável e então escolher aquele que gera, para ele (principal) o maior lucro esperado. Sendo assim, o problema do principal é o de desenhar um mecanismo de incentivo, caracterizado pelos

valores de  $\beta_0$  e  $\beta_y$ , de modo a induzir o agente, no melhor do seu interesse, a realizar o esforço desejado por ele, o principal.

Formalmente, **o problema do principal-agente terá como função objetivo a equação (5a) e como restrições as equações (5b) e (4)**. Dessa forma, o que difere a formulação do problema do principal-agente no cenário com informação simétrica, com relação ao cenário com informação assimétrica, é a introdução da restrição (4). Essa restrição é convencionalmente rotulada de “restrição de compatibilidade de incentivos”, e é quem garante que, realizar o esforço desejado pelo principal, será a melhor resposta do agente.

Manipulando-se (5b) de modo a colocar  $\beta_0$  em função dos demais termos dessa equação, obtemos que  $\beta_0 = \bar{w} - \beta_y a + C(a) + \frac{r}{2} \beta_y^2 \sigma_y^2$ . Substituindo-se  $\beta_y$  pelo custo marginal do esforço, como ditado pela equação (4), obtém-se que  $\beta_0 = \bar{w} - \frac{dC(a)}{da} a + C(a) + \frac{r}{2} \sigma_y^2 \left(\frac{dC(a)}{da}\right)^2$ . Finalmente, substituindo-se esse resultado na função objetivo (5a) no lugar de  $\beta_0$ , e também substituindo  $\beta_y$  por  $\frac{dC(a)}{da}$ , como ditado pela equação (4), chega-se ao problema do principal em sua forma não condicionada, dado por:

$$\max_a a - \bar{w} - C(a) - \frac{r}{2} \sigma_y^2 \left(\frac{dC(a)}{da}\right)^2 \quad (8)$$

Obtém-se a condição necessária e suficiente para uma solução interior para o problema (8), tomando a primeira derivada de (8) com respeito ao esforço e igualando-se a zero:

$$1 - \frac{dC(a)}{da} - r \sigma_y^2 \frac{dC(a)}{da} \frac{d^2C(a)}{da^2} = 0 \quad (9)$$

Manipulando-se a equação (9), substituindo-se  $\frac{dC(a)}{da}$  por  $\beta_y$ , como definido pela equação (4), chega-se ao seguinte resultado:

$$\beta_y^* = \frac{1}{1 + r \sigma_y^2 \frac{d^2C(a)}{da^2}} \quad (10)$$

Normalmente, considera-se o caso particular em que a função custo do esforço é quadrática no esforço do agente, ou seja, define-se  $C(a) = ca^2/2$ , onde  $c > 0$  é uma constante (vide por exemplo Prendergast, 1999). Quando esse é o caso, o resultado (10), assume a forma particular:

$$\beta_y^* = \frac{1}{1 + r \sigma_y^2 c} \quad (10')$$

---

A título de um exemplo numérico, suponha que, como no cenário em que a informação é simétrica  $C(a) = a^2/2$ , ou seja  $c = 1$ , e  $\bar{w} = 0$ . Adicionalmente, considere que  $r = 0,25$  e  $\sigma_y^2 = 1$ . Substituindo-se os valores necessários em (10') encontra-se que a intensidade de incentivo

ótima seria,  $\beta_y^* = 0,8$ . Substituindo-se  $\beta_y^* = 0,8$  em (4), obtém-se que a melhor resposta do agente seria fazer um esforço igual a 0,8. Em outras palavras, o esforço *second best* seria  $a_{SB} = 0,8$  que é menor do que o nível de esforço *first best*, calculado anteriormente como  $a_{FB} = 1$ . Assim, substituindo-se os devidos valores em  $\beta_0 = \bar{w} - \beta_y a + C(a) + \frac{r}{2} \beta_y^2 \sigma_y^2$ , temos que a remuneração ou salário base será igual a R\$-0,24. A remuneração do agente, ao contrário do que ocorria no cenário onde a informação era simétrica, não será mais fixa. De fato, a remuneração do agente será dada por  $w = -0,24 + 0,8y$  que depende da realização da variável aleatória  $y$ . Mas como o erro de mensuração possui média zero, a remuneração esperada do agente será:  $E(w) = -0,24 + 0,8(0,8) = \text{R}\$0,40$ . Já o lucro esperado do principal será:  $(1 - \beta_y)a - \beta_0 = \text{R}\$0,40$  que é menor do que o lucro esperado que o principal obteria no cenário com informação simétrica,  $\text{R}\$0,5$ . Essa redução no lucro esperado se deve ao fato de o principal ter de pagar um prêmio de risco para o agente igual a  $\text{R}\$0,08$  e ao fato de que o esforço *second best* é menor do que o esforço *first best*, o que é responsável pela redução adicional de  $\text{R}\$0,02$  no lucro esperado do principal. Assim sendo, o custo da agência ou custo de se viver em um mundo com informação assimétrica seria dado por:  $\text{R}\$0,5 - \text{R}\$0,4 = \text{R}\$0,10$ .

Pior ainda seria se o principal não utilizasse incentivo algum, ou seja, pagasse um salário fixo, por exemplo igual ao salário esperado  $\text{R}\$0,40$ . Nesse caso, a predição seria de que, como a intensidade do incentivo ( $\beta_y$ ) é zero, o agente faria um esforço igual a zero,  $a = 0$ . Em outras palavras, em presença de perigo moral, o esforço feito pelo agente (esforço *second best*) seria, em geral, menor do que o esforço *first best*, contudo pior seria se nenhum mecanismo de incentivo fosse utilizado.

### 1.3. Resultados do modelo principal-agente no cenário em que a informação é assimétrica

De modo a expor as principais proposições obtidas com o modelo principal-agente, faz-se a seguir algumas análises fundamentadas no resultado (10').

Inicialmente, deve ser observado que se o agente for avesso ao risco ( $r > 0$ ), se existem erros de mensuração ( $\sigma_y^2 > 0$ ), o que caracteriza informação assimétrica, e se  $\frac{d^2 C(a)}{da^2} > 0$ ,

então será sempre verdade que a intensidade ótima do incentivo linear ( $\beta_y^*$ ) será menor do que 1. Contudo, o nível *first best* de esforço só poderia ser atingido (vide equação 4) se a intensidade do incentivo fosse igual a 1. Na verdade, se o principal assim procedesse, acabaria por violar a restrição de participação. Isso tudo para dizer que o principal assume parte do risco criado com os erros na mensuração, de modo a atrair o agente a participar do contrato. Em outras palavras, o principal deve dividir risco com o agente e para tanto, utiliza uma intensidade de incentivo menor, o que caracteriza o *tradeoff* entre risco e incentivo tão freqüentemente mencionado na literatura sobre o modelo principal-agente.

Ainda, como a melhor resposta do agente (equação (4)) dita que o custo marginal do esforço do agente deve se igualar a  $\beta_y$ , a consequência direta de uma intensidade de incentivo menor do que 1 será que o agente realizará um menor esforço no cenário com informação assimétrica do que no cenário onde a informação é simétrica.

Uma análise de estática comparativa ou sensibilidade do resultado (10') ainda mostra que, como quanto maiores forem os valores de  $c$ ,  $r$  e  $\sigma_y^2$  menor será a intensidade ótima do incentivo  $\beta_y^*$ , será verdade que:

- (i) Quanto maior for o valor de  $c$ , *ceteris paribus*, menor será o esforço  $a_{SB}$ ;

(ii) Quanto mais avesso ao risco for o agente, ou seja, quanto maior for o valor de  $r$ , *ceteris paribus*, menor será  $a_{SB}$ ; e finalmente,

(iii) Quanto menos preciso for o sistema de monitoramento utilizado pelo principal, ou seja, quanto maior for o valor de  $\sigma_y^2$ , *ceteris paribus*, menor será  $a_{SB}$ .

Finalmente, vale ressaltar que a solução  $(\beta_y^*, a_{SB})$  obtida para o modelo principal-agente no cenário em que a informação é assimétrica, apesar de subótima em relação ao cenário em que a informação é simétrica, é uma solução Pareto eficiente (Gibbons, 2005b: p. 3). Para tanto, observe que o excedente total (ET) calculado como a soma do lucro esperado do principal (função objetivo (5a)) com a utilidade esperada do agente, representada em termos de certeza equivalente, equação (2), é dado por:

$$ET = (1 - \beta_y)a - \beta_0 + \beta_0 + \beta_y a - C(a) - \frac{r}{2} \beta_y^2 \sigma_y^2 = a - C(a) - \frac{r}{2} \beta_y^2 \sigma_y^2 \quad (11)$$

Inspecionando-se o resultado obtido em (11) é fácil ver que  $ET = a - C(a) - \frac{r}{2} \beta_y^2 \sigma_y^2$  acrescida da constante,  $-\bar{w}$ , torna-se exatamente igual a função objetivo (8). Assim sendo, uma vez que a adição de uma constante a uma função não altera as condições de primeira e de segunda ordem para um máximo, pode-se afirmar que o problema do principal-agente é equivalente ao problema de maximização do excedente total. Dessa forma, não existiria outro mecanismo diferente de  $\beta_y^*$  capaz de, em havendo informação assimétrica, fazer com o agente fique melhor sem que para tanto o principal seja prejudicado e vice-versa (Salanié, 2000).

## CONCLUSÕES

A formulação e subsequente análise do modelo principal-agente apresentada no presente artigo, permitiu mostrar as principais implicações desse referencial teórico, sintetizadas a seguir.

Quando existe perigo moral permeando uma transação será verdade que, se um mecanismo de incentivo apropriado for implementado e utilizado pelo principal, o nível de esforço induzido no agente será maior do que se nenhum mecanismo de incentivo for utilizado. Contudo, o esforço (*second best*) induzido no agente sob informação assimétrica será, em geral, menor do que o esforço *first best* que ocorreria se a informação fosse simétrica, ou seja, quando o nível de esforço do agente pudesse ser observado pelo principal.

Como o agente é avesso ao risco e o principal neutro ao risco, a intensidade ótima do incentivo será menor do que 1, o que implica dizer que é ótimo para o principal dividir risco com o agente. Esse resultado decorre do fato de que o principal aumenta o seu custo ao impor risco sobre o agente uma vez que, quanto maior for o risco sobre o agente, maior deverá ser o prêmio de risco a ser pago de modo a fazer com que o agente tenha interesse em participar da transação.

Assim, somando-se a necessidade do pagamento do prêmio de risco, com a menor receita esperada, devido a um nível de esforço induzido menor no cenário onde a informação é assimétrica, tem-se que o lucro esperado do principal no cenário com perigo moral será inferior àquele que seria auferido em um cenário em que a informação fosse simétrica. No entanto, vale dizer que o lucro esperado do principal seria ainda menor, se nenhum mecanismo de incentivo fosse utilizado. Por exemplo, esse resultado justifica a tese de que a

utilização de boas práticas de governança corporativa como um mecanismo de incentivos para os gerenciadores (agentes) de uma empresa, geraria maiores lucros, o que resultaria no pagamento de maiores dividendos aos acionistas (o principal). Assim, boas práticas de governança corporativa, *ceteris paribus*, resultaria na valorização das ações de uma empresa que as adotassem.

Outra implicação importante do modelo do principal-agente é que quanto maiores forem os erros de mensuração do esforço, o grau de aversão ao risco e o custo do esforço do agente, mais danoso será o efeito da informação assimétrica. Ou seja, menor será o esforço *second best* induzido e o lucro esperado do principal. Com menor esforço sendo induzido, implica dizer que menos riqueza seria gerada para a economia como um todo, o que seria, em certo grau, similar ao que se define convencionalmente por perda de peso morto da economia.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bolton, P.; Dewatripont, M. *Contract theory*. Cambridge, EUA: The Mit Press, 2005.
- Gibbons, R. *Game theory for applied economists*. Princeton, EUA: Princeton University Press, 1992
- Gibbons, R. Four formal(izable) theories of the firm?. *Journal of Economic Behavior and Organization*, v. 58, n. 2, out., p. 200–245, 2005a.
- Gibbons, R. “Incentives between firms (and within)”. *Management Science*, v. 51, n. 1, jan., p. 2-17, 2005b.
- Jensen, M. C. “Organization theory and methodology”. *The Accounting Review*, v. 58, n. 2, abr., p. 319-339, 1983.
- Jensen, M. C.; Meckling, W. H. Theory of the firm: managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, v. 3, n. 4, p. 305-360, 1976.
- Laffont, J.; Martimort, D. *The theory of incentives: the principal-agent model*. Princeton, EUA: Princeton University Press, 2002.
- Prendergast, C. The provision of incentives in firms. *Journal of Economic Literature*, v. 37, n.1, mar., p. 7-63, 1999.
- Salanié, B. *The economics of contracts: a primer*. Cambridge, EUA: MIT Press, 1997.
- Varian, H. R. *Microeconomic analysis*. 3. ed., New York: Norton & Company, Inc., 1992.