

Um modelo de agente-principal com risco moral e home office

Vitor Amaral

1 Introdução

Este short paper apresenta um modelo simples de agente-principal com risco moral e adição da variável home office¹. O ponto de partida segue a tradição de modelos de risco moral com ação oculta, como em [Holmström \[1979\]](#), e a formulação é análoga à tratada em [Laffont and Martimort \[2002\]](#) e [Bolton and Dewatripont \[2005\]](#).

A estratégia é tratar o home office como um benefício não monetário que aumenta a utilidade do trabalhador e, com isso, relaxa a restrição de participação. Em outras palavras, supomos que o trabalhador gosta de trabalhar de casa e está disposto a aceitar um salário monetário um pouco menor em troca de flexibilidade. Essa ideia é coerente com a evidência empírica de que trabalhadores aceitam renunciar uma parte do salário para ganhar flexibilidade e possibilidade de trabalhar remotamente, como em [Mas and Pallais \[2017\]](#), além de dialogar com estudos que documentam efeitos de produtividade do trabalho remoto, como [Bloom et al. \[2015\]](#) e [Barrero et al. \[2021\]](#).

2 Ambiente

Consideramos dois agentes econômicos: uma firma (principal) e um trabalhador (agente). A firma conduz um projeto cujo output é binário:

$$y \in \{0, 1\},$$

onde $y = 1$ representa sucesso e $y = 0$ representa fracasso. O resultado y é uma variável aleatória, com distribuição que dependerá do esforço e e do regime de trabalho H .

Há dois regimes de trabalho,

$$H \in \{0, 1\},$$

onde $H = 0$ corresponde ao trabalho presencial e $H = 1$ ao home office. Em caso de sucesso ($y = 1$), a firma obtém uma receita que depende do regime: denotamos por R^H a receita (de modo que R^0 é a receita no presencial e R^1 a receita no home office). Em caso de fracasso ($y = 0$), a receita é zero.

O trabalhador escolhe um nível de esforço

$$e \in \{e_\ell, e_h\},$$

¹A ideia deste modelo surgiu a partir das aulas de Teoria dos Contratos do Mestrado em Economia e Finanças da FGV EPGE.

onde e_ℓ representa esforço baixo e e_h esforço alto. O esforço afeta apenas as probabilidades de sucesso, não o valor de R^H . O custo/desutilidade do esforço é descrito por uma função

$$c : \{e_\ell, e_h\} \rightarrow \mathbb{R}_+,$$

considerando o caso discreto:

$$\begin{aligned} c(e_\ell) &= 0, \\ c(e_h) &= c > 0, \end{aligned}$$

onde c é a perda de bem-estar associada ao esforço alto, por exemplo: custos de fadiga, estresse, tempo e sacrifício de lazer.

O resultado do projeto depende tanto do esforço quanto do regime de trabalho. Para cada regime $H \in \{0, 1\}$, as probabilidades de sucesso são

$$\begin{aligned} \Pr(y = 1 | e_h, H) &= p_h^H, \\ \Pr(y = 1 | e_\ell, H) &= p_\ell^H, \end{aligned}$$

com

$$0 < p_\ell^H < p_h^H < 1 \quad \text{para } H \in \{0, 1\}.$$

Definimos o ganho marginal de esforço em cada regime como

$$\Delta p^H = p_h^H - p_\ell^H, \quad H \in \{0, 1\}.$$

Admitimos que possa haver diferença de produtividade entre os regimes; por exemplo, podemos ter $R^1 \leq R^0$, o que captura de forma simples preocupações do tipo “shirking from home” discutidas por [Bloom et al. \[2015\]](#).

2.1 Preferências

O agente é neutro ao risco e sua utilidade é

$$U_A = \mathbb{E}[w(y)] - c(e) + \theta H,$$

onde $w(y)$ é o salário contingente ao resultado e $\theta > 0$ mede o benefício não monetário do home office. A utilidade de reserva do agente é dada por \bar{U} .

O principal também é neutro ao risco, e sua função lucro é

$$\Pi(H) = \mathbb{E}[R^H y - w(y)].$$

2.2 Contratos e informação

Um contrato especifica o regime de trabalho e salários contingentes ao resultado. Denotamos por $w_1(H)$ o salário pago em caso de sucesso ($y = 1$) no regime H e por $w_0(H)$ o salário pago em caso de fracasso ($y = 0$) no mesmo regime.

Podemos representar um contrato como o triplo

$$(H, w_1(H), w_0(H)).$$

O esforço e não é observável no home office (risco moral com ação oculta), enquanto o resultado y é verificável e contratável. A firma quer desenhar o contrato de modo a induzir o esforço que maximize seus lucros, seguindo a lógica padrão de contratos ótimos sob risco moral, como em [Holmström \[1979\]](#) e nos manuais [Laffont and Martimort \[2002\]](#), [Bolton and Dewatripont \[2005\]](#).

3 Restrições de incentivo e participação

Fixando um regime H qualquer, omitimos a dependência explícita em H na notação e escrevemos simplesmente w_1, w_0, p_h, p_ℓ . A utilidade do agente sob esforço alto e baixo é

$$\begin{aligned} U_A(e_h) &= p_h w_1 + (1 - p_h) w_0 - c + \theta H, \\ U_A(e_\ell) &= p_\ell w_1 + (1 - p_\ell) w_0 + \theta H. \end{aligned}$$

3.1 Restrição de incentivo (IC)

Para que o trabalhador prefira escolher esforço alto e_h , é necessário que

$$U_A(e_h) \geq U_A(e_\ell),$$

isto é,

$$\begin{aligned} p_h w_1 + (1 - p_h) w_0 - c + \theta H &\geq p_\ell w_1 + (1 - p_\ell) w_0 + \theta H, \\ (p_h - p_\ell)(w_1 - w_0) &\geq c. \end{aligned}$$

Definindo $\Delta p = p_h - p_\ell > 0$, a restrição de incentivo é

$$(IC) \quad w_1 - w_0 \geq \frac{c}{\Delta p}. \quad (1)$$

Note que o termo θH desaparece da restrição de incentivo: o home office aumenta a utilidade do agente, mas não altera diretamente o tamanho do bônus de incentivo necessário para induzir o esforço alto. Diferenças entre regimes aparecem aqui por meio de Δp^0 e Δp^1 .

3.2 Restrição de participação (IR)

A restrição de participação exige que a utilidade do agente com esforço alto seja ao menos igual à sua utilidade reserva:

$$U_A(e_h) \geq \bar{U},$$

ou seja,

$$(IR) \quad p_h w_1 + (1 - p_h) w_0 - c + \theta H \geq \bar{U}. \quad (2)$$

4 Benchmark de first best (esforço observável, sem home office)

Antes de analisar o problema com risco moral e a introdução do home office, é útil caracterizar um benchmark de first best em que o esforço e é observável e contratável no regime presencial. Nesta seção, portanto, fixamos $H = 0$.

Com $H = 0$, a utilidade do agente é

$$U_A = \mathbb{E}[w(y)] - c(e),$$

e sua utilidade de reserva é \bar{U} . A função lucro do principal é

$$\Pi^{FB}(e) = \mathbb{E}[R^0 y - w(y)] = p(e, 0) R^0 - \mathbb{E}[w(y)],$$

onde $p(e, 0)$ é a probabilidade de sucesso sob esforço e no regime presencial e R^0 é a receita em caso de sucesso nesse regime.

O problema de first best é

$$\max_{w(\cdot), e} \Pi^{FB}(e) \quad \text{sujeito a} \quad \mathbb{E}[w(y)] - c(e) \geq \bar{U}.$$

Como agente e principal são neutros ao risco, não há razão para que o salário seja contingente ao resultado: qualquer loteria de salários com a mesma média é indiferente para o agente e pior para o principal. Assim, no first best podemos tomar $w_0 = w_1 = w$, de modo que $\mathbb{E}[w(y)] = w$.

A restrição de participação torna-se então

$$w - c(e) \geq \bar{U},$$

ou seja,

$$w \geq \bar{U} + c(e).$$

Para minimizar o salário esperado, o principal escolhe w no limite dessa restrição:

$$w^{FB}(e) = \bar{U} + c(e). \quad (3)$$

Substituindo (3) em $\Pi^{FB}(e)$, obtemos o lucro esperado de first best no regime presencial:

$$\Pi^{FB}(e) = p(e, 0)R^0 - [\bar{U} + c(e)]. \quad (4)$$

Contrato de first best

Chamaremos de contrato de first best qualquer par

$$(w^{FB}(e^*), e^*),$$

onde $e^* \in \{e_\ell, e_h\}$ resolve (4), isto é, maximiza o lucro do principal sujeito apenas à restrição de participação.

No caso discreto considerado, com $e \in \{e_\ell, e_h\}$, temos, no regime presencial ($H = 0$):

$$\begin{aligned} p(e_\ell, 0) &= p_\ell^0, & c(e_\ell) &= 0, \\ p(e_h, 0) &= p_h^0, & c(e_h) &= c. \end{aligned}$$

Assim, os lucros de first best para cada esforço são

$$\begin{aligned} \Pi^{FB}(e_\ell) &= p_\ell^0 R^0 - \bar{U}, \\ \Pi^{FB}(e_h) &= p_h^0 R^0 - (\bar{U} + c). \end{aligned}$$

O principal escolherá esforço alto e_h se, e somente se,

$$\Pi^{FB}(e_h) \geq \Pi^{FB}(e_\ell),$$

isto é,

$$\begin{aligned} p_h^0 R^0 - (\bar{U} + c) &\geq p_\ell^0 R^0 - \bar{U}, \\ (p_h^0 - p_\ell^0)R^0 &\geq c, \end{aligned}$$

ou, em termos do ganho marginal de probabilidade,

$$\Delta p^0 R^0 \geq c, \quad (5)$$

com $\Delta p^0 = p_h^0 - p_\ell^0 > 0$. Esta é a condição de eficiência de first best no benchmark sem home office: o benefício marginal esperado do esforço alto deve ser ao menos igual ao seu custo.

No que segue, assumimos que os parâmetros são tais que o contrato de first best no regime presencial implementa esforço alto e_h .

5 Contrato ótimo de second best (esforço não observável, home office)

Consideremos agora o regime de home office, $H = 1$, no qual o esforço e não é observável, enquanto o resultado y é verificável e contratável. A firma passa a escolher um contrato de second best para esse regime.

No home office ($H = 1$), as probabilidades de sucesso são

$$\Pr(y = 1 | e_h, H = 1) = p_h^1, \quad \Pr(y = 1 | e_\ell, H = 1) = p_\ell^1,$$

com $\Delta p^1 = p_h^1 - p_\ell^1 > 0$, e a receita em caso de sucesso é R^1 .

As restrições de incentivo e participação (1) e (2), avaliadas em $H = 1$, tornam-se

$$(IC_1) \quad (p_h^1 - p_\ell^1)(w_1 - w_0) \geq c, \quad (6)$$

$$(IR_1) \quad p_h^1 w_1 + (1 - p_h^1) w_0 - c + \theta \geq \bar{U}. \quad (7)$$

O principal escolhe (w_1, w_0) para maximizar o lucro no home office:

$$\Pi^{SB}(1) = p_h^1 R^1 - [p_h^1 w_1 + (1 - p_h^1) w_0],$$

ou, de forma equivalente, para minimizar o salário esperado

$$\mathbb{E}[w(1)] = p_h^1 w_1 + (1 - p_h^1) w_0$$

sujeito a (6) e (7).

Com agente e principal neutros ao risco, o salário esperado mínimo é determinado pela restrição de participação: se (7) fosse estritamente satisfeita, o principal poderia reduzir salários proporcionalmente e aumentar o lucro. Para minimizar o salário esperado mantendo o esforço alto, podemos, sem perda de generalidade, focar em contratos em que (IC_1) e (IR_1) sejam satisfeitas com igualdade.

Assim, consideramos um contrato de referência no qual

$$w_1 - w_0 = \frac{c}{\Delta p^1}, \quad (8)$$

$$p_h^1 w_1 + (1 - p_h^1) w_0 - c + \theta = \bar{U}. \quad (9)$$

Chamaremos de contrato de second best em home office qualquer triplo

$$(w_0^*(1), w_1^*(1), e_h)$$

que satisfaz (8)–(9) (com a IR, em particular, em igualdade) e garante que o agente escolha esforço alto e_h .

Da equação (9), obtemos diretamente o salário esperado mínimo que viabiliza esforço alto no home office:

$$\mathbb{E}[w(1)] = p_h^1 w_1 + (1 - p_h^1) w_0 = \bar{U} + c - \theta. \quad (10)$$

Ou seja, no problema de second best o home office permite reduzir o salário esperado monetário em θ , mantendo o trabalhador com a mesma utilidade total (esforço alto, benefício não monetário e participação).

6 Lucro esperado e condição para home office ótimo

No benchmark de first best, com esforço alto e_h no regime presencial, o lucro esperado é

$$\Pi_0^{FB} = p_h^0 R^0 - (\bar{U} + c). \quad (11)$$

No second best em home office, usando (10), o lucro esperado é

$$\Pi_1^{SB} = p_h^1 R^1 - \mathbb{E}[w(1)] = p_h^1 R^1 - (\bar{U} + c - \theta) = p_h^1 R^1 - (\bar{U} + c) + \theta. \quad (12)$$

A firma escolherá o home office se, e somente se,

$$\Pi_1^{SB} \geq \Pi_0^{FB}.$$

Substituindo as expressões acima, obtemos

$$\begin{aligned} p_h^1 R^1 - (\bar{U} + c) + \theta &\geq p_h^0 R^0 - (\bar{U} + c), \\ \theta &\geq p_h^0 R^0 - p_h^1 R^1. \end{aligned}$$

Portanto, a condição para que o home office seja a escolha ótima da firma é

$$\boxed{\theta \geq p_h^0 R^0 - p_h^1 R^1.} \quad (13)$$

O lado direito de (13) é a perda de receita esperada associada ao home office (por exemplo, devido a menor probabilidade de sucesso e/ou menor receita por projeto bem-sucedido). O lado esquerdo, θ , é o ganho de utilidade do trabalhador com o home office, que se traduz em menor salário monetário exigido para satisfazer sua restrição de participação (ver (10)).

Em termos simples: o home office é ótimo para a firma quando a economia de salário obtida ao oferecer essa amenidade é grande o suficiente para compensar qualquer perda de produtividade.

7 Comparaçao entre o benchmark de first best e o contrato de second best em home office

O benchmark de first best considera apenas o regime presencial ($H = 0$), com esforço observável e contratável. Nesse ambiente, o contrato ótimo é um salário fixo $w^{FB}(e^*) =$

$\bar{U} + c(e^*)$ que garante a participação do agente e implementa o esforço eficiente e^* , dado por (5), e o lucro correspondente é Π_0^{FB} .

No problema de second best, analisamos apenas o regime de home office ($H = 1$), no qual o esforço não é observável e a presença de risco moral exige a restrição de incentivo. Ainda assim, a estrutura simples de preferências (neutralidade ao risco) e tecnologia implica que o home office permite reduzir o salário esperado em θ , conforme (10).

A condição (13) resume exatamente o trade-off entre amenidade e produtividade: o home office é adotado quando o ganho de bem-estar do trabalhador, convertido em menor salário necessário, é suficiente para compensar a eventual perda de receita esperada em relação ao regime presencial de first best.

8 Relação com a literatura

O modelo apresentado é uma aplicação direta da teoria de incentivos e de contratos ótimos sob risco moral, tal como desenvolvida por Holmström [1979] e sistematizada em Laffont and Martimort [2002] e Bolton and Dewatripont [2005]. A distinção entre contrato de first best e contrato de second best segue exatamente a tradição desses modelos: no primeiro, o esforço é observável e o problema se reduz à restrição de participação; no segundo, o esforço é não observável e a estrutura ótima do contrato reflete a presença da restrição de incentivo.

A principal adaptação aqui é interpretar o home office como um atributo de qualidade do emprego (amenity) que entra diretamente na utilidade do trabalhador, ao lado do salário monetário e da desutilidade do esforço representada por $c(e)$. Essa leitura dialoga com a literatura empírica sobre valoração de arranjos de trabalho alternativos, especialmente Mas and Pallais [2017], que estimam a disposição a pagar por flexibilidade e trabalho remoto em um experimento de campo em call centers. Por outro lado, trabalhos como Bloom et al. [2015] mostram que, em certos contextos, o home office não reduz produtividade e pode até aumentá-la, enquanto Barrero et al. [2021] discutem por que o trabalho remoto deve permanecer em níveis elevados após a pandemia de COVID-19.

A condição (13) pode ser vista como uma formalização teórica simples do trade-off que esses estudos documentam empiricamente: quando a “perda de produtividade” é pequena (ou nula), qualquer $\theta > 0$ tende a justificar o home office do ponto de vista da firma; quando essa perda é maior, o home office continua sendo uma opção racional sempre que o ganho de bem-estar do trabalhador, convertido em menor salário necessário, for suficiente para compensar essa diferença.

Referências

Jose Maria Barrero, Nicholas Bloom, and Steven J. Davis. Why working from home will stick. NBER Working Paper 28731, National Bureau of Economic Research, 2021. URL <https://doi.org/10.3386/w28731>.

Nicholas Bloom, James Liang, John Roberts, and Zhichun Jenny Ying. Does working from home work? evidence from a chinese experiment. *Quarterly Journal of Economics*, 130(1):165–218, 2015. doi: 10.1093/qje/qju032. URL <https://doi.org/10.1093/qje/qju032>.

Patrick Bolton and Mathias Dewatripont. *Contract Theory*. MIT Press, Cambridge, MA, 2005. ISBN 9780262025768. URL <https://mitpress.mit.edu/9780262025768/contract-theory/>.

Bengt Holmström. Moral hazard and observability. *The Bell Journal of Economics*, 10(1):74–91, 1979. doi: 10.2307/3003320. URL <https://doi.org/10.2307/3003320>.

Jean-Jacques Laffont and David Martimort. *The Theory of Incentives: The Principal-Agent Model*. Princeton University Press, Princeton, 2002. ISBN 9780691091846. URL <https://press.princeton.edu/books/paperback/9780691091846/the-theory-of-incentives>.

Alexandre Mas and Amanda Pallais. Valuing alternative work arrangements. *American Economic Review*, 107(12):3722–3759, 2017. doi: 10.1257/aer.20161500. URL <https://doi.org/10.1257/aer.20161500>.