

Informação Assimétrica

Roberto Guena de Oliveira

USP

6 de setembro de 2012

1 Dois tipos de assimetria de informação

Sumário

- 1 Dois tipos de assimetria de informação
- 2 Tipo oculto

Sumário

- 1 Dois tipos de assimetria de informação
- 2 Tipo oculto
- 3 Ação oculta

Sumário

- 1 Dois tipos de assimetria de informação
- 2 Tipo oculto
- 3 Ação oculta
- 4 Exercícios

Dois tipos de assimetria de informação

Tipo oculto ou **informação incompleta** – um agente tem acesso a informação relevante desconhecida por outro agente.

Dois tipos de assimetria de informação

Tipo oculto ou **informação incompleta** – um agente tem acesso a informação relevante desconhecida por outro agente.

Ação oculta ou **informação imperfeita** – um agente não é capaz de observar os movimentos, ações ou escolhas do outro agente.

Sumário

1 Dois tipos de assimetria de informação

2 **Tipo oculto**

- Seleção adversa
- Sinalização

3 Ação oculta

- Mecanismos de incentivo

4 Exercícios

Market for Lemons

- Dois tipos de automóveis: *lemons* (em mau estado) e *plums* (em bom estado).

Market for Lemons

- Dois tipos de automóveis: *lemons* (em mau estado) e *plums* (em bom estado).
- Os vendedores conhecem o estado do automóvel, os compradores, não.

Market for Lemons

- Dois tipos de automóveis: *lemons* (em mau estado) e *plums* (em bom estado).
- Os vendedores conhecem o estado do automóvel, os compradores, não.
- Preços de reserva:

| | <i>lemon</i> | <i>plum</i> |
|-----------|--------------|-------------|
| comprador | p_c^l | p_c^h |
| vendedor | p_v^l | p_v^h |

Market for Lemons

- Dois tipos de automóveis: *lemons* (em mau estado) e *plums* (em bom estado).
- Os vendedores conhecem o estado do automóvel, os compradores, não.
- Preços de reserva:

| | <i>lemon</i> | <i>plum</i> |
|-----------|--------------|-------------|
| comprador | p_c^l | p_c^h |
| vendedor | p_v^l | p_v^h |

- Os compradores conhecem a fração π dos *lemons* no total de carros.

Market for Lemons

- Dois tipos de automóveis: *lemons* (em mau estado) e *plums* (em bom estado).
- Os vendedores conhecem o estado do automóvel, os compradores, não.
- Preços de reserva:

| | <i>lemon</i> | <i>plum</i> |
|-----------|--------------|-------------|
| comprador | p_c^l | p_c^h |
| vendedor | p_v^l | p_v^h |

- Os compradores conhecem a fração π dos *lemons* no total de carros.
- Para simplificar assumiremos que os compradores são risco-neutros e que há tantos compradores quanto vendedores.

Market for Lemons: três possibilidades

- 1 Se $\pi p_c^l + (1 - \pi)p_c^h \geq p_v^h$, todos os automóveis serão vendidos.

Market for Lemons: três possibilidades

- 1 Se $\pi p_c^l + (1 - \pi)p_c^b \geq p_v^b$, todos os automóveis serão vendidos.
- 2 Se $\pi p_c^l + (1 - \pi)p_c^b < p_v^b$ e $p_c^l \geq p_v^l$, apenas os *lemons* serão vendidos a um preço entre p_v^l e p_c^l .

Market for Lemons: três possibilidades

- 1 Se $\pi p_c^l + (1 - \pi)p_c^h \geq p_v^h$, todos os automóveis serão vendidos.
- 2 Se $\pi p_c^l + (1 - \pi)p_c^h < p_v^h$ e $p_c^l \geq p_v^l$, apenas os *lemons* serão vendidos a um preço entre p_v^l e p_c^l .
- 3 Se $\pi p_c^l + (1 - \pi)p_c^h < p_v^h$ e $p_c^l < p_v^l$, nenhum automóvel será vendido.

Market for Lemons: três possibilidades

- 1 Se $\pi p_c^l + (1 - \pi)p_c^b \geq p_v^b$, todos os automóveis serão vendidos.
- 2 Se $\pi p_c^l + (1 - \pi)p_c^b < p_v^b$ e $p_c^l \geq p_v^l$, apenas os *lemons* serão vendidos a um preço entre p_v^l e p_c^l .
- 3 Se $\pi p_c^l + (1 - \pi)p_c^b < p_v^b$ e $p_c^l < p_v^l$, nenhum automóvel será vendido.

Nos casos 2 e 3, dizemos que houve **seleção adversa**, pois o bom produto foi expulso do mercado pela presença do mau produto.

Exemplos

- ① Se $p_C^l = 12$, $p_C^h = 24$, $p_V^l = 10$, $p_V^h = 20$ e $\pi = 1/4$, então $\pi p_C^l + (1 - \pi)p_C^h = 21$ e todos os automóveis serão vendidos por um preço entre 21 e 24.

Exemplos

- 1 Se $p_c^l = 12$, $p_c^h = 24$, $p_v^l = 10$, $p_v^h = 20$ e $\pi = 1/4$, então $\pi p_c^l + (1 - \pi)p_c^h = 21$ e todos os automóveis serão vendidos por um preço entre 21 e 24.
- 2 Se $p_c^l = 12$, $p_c^h = 24$, $p_v^l = 10$, $p_v^h = 20$ e $\pi = 1/2$, então $\pi p_c^l + (1 - \pi)p_c^h = 18$ e apenas os *lemons* serão vendidos ao um preço entre 10 e 12.

Exemplos

- 1 Se $p_c^l = 12$, $p_c^h = 24$, $p_v^l = 10$, $p_v^h = 20$ e $\pi = 1/4$, então $\pi p_c^l + (1 - \pi)p_c^h = 21$ e todos os automóveis serão vendidos por um preço entre 21 e 24.
- 2 Se $p_c^l = 12$, $p_c^h = 24$, $p_v^l = 10$, $p_v^h = 20$ e $\pi = 1/2$, então $\pi p_c^l + (1 - \pi)p_c^h = 18$ e apenas os *lemons* serão vendidos ao um preço entre 10 e 12.
- 3 Se $p_c^l = 12$, $p_c^h = 24$, $p_v^l = 14$, $p_v^h = 20$ e $\pi = 1/2$, então $\pi p_c^l + (1 - \pi)p_c^h = 18$ e nenhum automóvel será vendido.

Exemplo: Questão 08, ANPEC 2002

Considere uma economia com dois períodos na qual existem dois tipos de empresas de tecnologia: 50% são empresas do tipo *A* e 50% do tipo *B*, ambas necessitando de financiamento de \$50. Empresas que não obtêm financiamento encerram suas atividades tendo valor zero. As empresas do tipo *A* no segundo período poderão valer \$50 ou \$80 (ambos com a mesma probabilidade), enquanto as empresas do tipo *B* poderão valer zero ou \$120 (ambos com a mesma probabilidade).

Questão 08, ANPEC 2002(cont.)

Nesta economia existe apenas um banco que capta recursos a uma taxa de 10%. O banco pode emprestar recursos às empresas, cobrando juros que serão pagos apenas no segundo período, caso o valor realizado da empresa seja suficientemente elevado. No caso de uma empresa do tipo A, por exemplo, ela somente pagará \$50 se esse for seu valor realizado, independentemente da taxa de juros acordada. Já no caso de uma empresa do tipo B, não haverá pagamento algum se o valor realizado for zero. Finalmente, assuma que uma empresa não tomará um empréstimo que não possa pagar nem mesmo quando seu valor realizado for elevado.

Questão 08, ANPEC 2002(cont.)

- Supondo que o banco pode distinguir os dois tipos de empresas, as taxas de juros mínimas que poderia cobrar das empresas do tipo A e B são respectivamente 20% e 120% .

Questão 08, ANPEC 2002(cont.)

- 0 Supondo que o banco pode distinguir os dois tipos de empresas, as taxas de juros mínimas que poderia cobrar das empresas do tipo A e B são respectivamente 20% e 120%.

V

Questão 08, ANPEC 2002(cont.)

- 0 Supondo que o banco pode distinguir os dois tipos de empresas, as taxas de juros mínimas que poderia cobrar das empresas do tipo A e B são respectivamente 20% e 120%. V
- 1 A taxa de juros máxima que uma empresa do tipo A pode aceitar pagar é 80%, enquanto que para empresas do tipo B esse máximo é 120%.

Questão 08, ANPEC 2002(cont.)

- 0 Supondo que o banco pode distinguir os dois tipos de empresas, as taxas de juros mínimas que poderia cobrar das empresas do tipo A e B são respectivamente 20% e 120%. V
- 1 A taxa de juros máxima que uma empresa do tipo A pode aceitar pagar é 80%, enquanto que para empresas do tipo B esse máximo é 120%. F

Questão 08, ANPEC 2002(cont.)

- 2 Suponha que o banco não possa distinguir entre os dois tipos de empresa e que raciocine da seguinte forma: “Como metade das firmas são do tipo A e metade são do tipo B, vou cobrar, da firma que solicitar empréstimo, uma taxa de juros correspondendo à média das taxas que cobraria de cada empresa se pudesse distinguí-las”. Então cobrará juros de **100%**.

Questão 08, ANPEC 2002(cont.)

- 2 Suponha que o banco não possa distinguir entre os dois tipos de empresa e que raciocine da seguinte forma: “Como metade das firmas são do tipo A e metade são do tipo B, vou cobrar, da firma que solicitar empréstimo, uma taxa de juros correspondendo à média das taxas que cobraria de cada empresa se pudesse distinguí-las”. Então cobrará juros de 100%. V

Questão 08, ANPEC 2002(cont.)

- 2 Suponha que o banco não possa distinguir entre os dois tipos de empresa e que raciocine da seguinte forma: “Como metade das firmas são do tipo A e metade são do tipo B, vou cobrar, da firma que solicitar empréstimo, uma taxa de juros correspondendo à média das taxas que cobraria de cada empresa se pudesse distinguí-las”. Então cobrará juros de 100%. V
- 3 Se o banco não pode distinguir entre os tipos de empresas, uma estratégia ótima para o banco seria cobrar 140% de qualquer empresa de tecnologia que quisesse financiamento.

Questão 08, ANPEC 2002(cont.)

- 2 Suponha que o banco não possa distinguir entre os dois tipos de empresa e que raciocine da seguinte forma: “Como metade das firmas são do tipo A e metade são do tipo B, vou cobrar, da firma que solicitar empréstimo, uma taxa de juros correspondendo à média das taxas que cobraria de cada empresa se pudesse distinguí-las”. Então cobrará juros de 100%. V
- 3 Se o banco não pode distinguir entre os tipos de empresas, uma estratégia ótima para o banco seria cobrar 140% de qualquer empresa de tecnologia que quisesse financiamento. V

Questão 08, ANPEC 2002(cont.)

- 2 Suponha que o banco não possa distinguir entre os dois tipos de empresa e que raciocine da seguinte forma: “Como metade das firmas são do tipo A e metade são do tipo B, vou cobrar, da firma que solicitar empréstimo, uma taxa de juros correspondendo à média das taxas que cobraria de cada empresa se pudesse distinguí-las”. Então cobrará juros de 100%. V
- 3 Se o banco não pode distinguir entre os tipos de empresas, uma estratégia ótima para o banco seria cobrar 140% de qualquer empresa de tecnologia que quisesse financiamento. V
- 4 Em equilíbrio, firmas de ambos os tipos *A* e *B* tomam empréstimos do banco.

Questão 08, ANPEC 2002(cont.)

- 2 Suponha que o banco não possa distinguir entre os dois tipos de empresa e que raciocine da seguinte forma: “Como metade das firmas são do tipo A e metade são do tipo B, vou cobrar, da firma que solicitar empréstimo, uma taxa de juros correspondendo à média das taxas que cobraria de cada empresa se pudesse distinguí-las”. Então cobrará juros de 100%. V
- 3 Se o banco não pode distinguir entre os tipos de empresas, uma estratégia ótima para o banco seria cobrar 140% de qualquer empresa de tecnologia que quisesse financiamento. V
- 4 Em equilíbrio, firmas de ambos os tipos A e B tomam empréstimos do banco. F

Sinalização

Um **sinal** é um bem ou compromisso contratual visível para os compradores, sem valor implícito para os vendedores, que custe para o vendedor do carro bom estado menos do que $p_c^h - p_v^h$, mas que, para o vendedor do carro em mau estado, custe mais do que $p_c^l - p_v^l$.

O vendedores do automóvel em bom estado podem incorrer no custo associado ao sinal como forma de mostrar aos compradores que efetivamente possuem automóveis de valor mais elevado.

Sinalização: exemplos

- Garantias.
- Certificados emitidos por terceiros.
- Oferecimento de contrapartidas.

O modelo de sinalização Spence

- Dois tipos de trabalhadores: trabalhadores do tipo 1 e trabalhadores do tipo 2.

O modelo de sinalização Spence

- Dois tipos de trabalhadores: trabalhadores do tipo 1 e trabalhadores do tipo 2.
- α é a parcela dos trabalhadores do tipo 1 no total de trabalhadores.

O modelo de sinalização Spence

- Dois tipos de trabalhadores: trabalhadores do tipo 1 e trabalhadores do tipo 2.
- α é a parcela dos trabalhadores do tipo 1 no total de trabalhadores.
- A produtividade do trabalhador do tipo 1 é s_1 e a do trabalhador do tipo 2 é s_2 .

O modelo de sinalização Spence

- Dois tipos de trabalhadores: trabalhadores do tipo 1 e trabalhadores do tipo 2.
- α é a parcela dos trabalhadores do tipo 1 no total de trabalhadores.
- A produtividade do trabalhador do tipo 1 é s_1 e a do trabalhador do tipo 2 é s_2 .
- $s_1 < s_2$

O modelo de sinalização Spence

- Dois tipos de trabalhadores: trabalhadores do tipo 1 e trabalhadores do tipo 2.
- α é a parcela dos trabalhadores do tipo 1 no total de trabalhadores.
- A produtividade do trabalhador do tipo 1 é s_1 e a do trabalhador do tipo 2 é s_2 .
- $s_1 < s_2$
- Há um curso que custa, por nível obtido, c_1 para o trabalhador do tipo 1 e c_2 para o trabalhador do tipo 2.

O modelo de sinalização Spence

- Dois tipos de trabalhadores: trabalhadores do tipo 1 e trabalhadores do tipo 2.
- α é a parcela dos trabalhadores do tipo 1 no total de trabalhadores.
- A produtividade do trabalhador do tipo 1 é s_1 e a do trabalhador do tipo 2 é s_2 .
- $s_1 < s_2$
- Há um curso que custa, por nível obtido, c_1 para o trabalhador do tipo 1 e c_2 para o trabalhador do tipo 2.
- Esse curso não aumenta a produtividade dos trabalhadores e não tem utilidade para eles.

O modelo de sinalização Spence

- Dois tipos de trabalhadores: trabalhadores do tipo 1 e trabalhadores do tipo 2.
- α é a parcela dos trabalhadores do tipo 1 no total de trabalhadores.
- A produtividade do trabalhador do tipo 1 é s_1 e a do trabalhador do tipo 2 é s_2 .
- $s_1 < s_2$
- Há um curso que custa, por nível obtido, c_1 para o trabalhador do tipo 1 e c_2 para o trabalhador do tipo 2.
- Esse curso não aumenta a produtividade dos trabalhadores e não tem utilidade para eles.
- $c_1 > c_2$

O modelo de sinalização Spence

- Dois tipos de trabalhadores: trabalhadores do tipo 1 e trabalhadores do tipo 2.
- α é a parcela dos trabalhadores do tipo 1 no total de trabalhadores.
- A produtividade do trabalhador do tipo 1 é s_1 e a do trabalhador do tipo 2 é s_2 .
- $s_1 < s_2$
- Há um curso que custa, por nível obtido, c_1 para o trabalhador do tipo 1 e c_2 para o trabalhador do tipo 2.
- Esse curso não aumenta a produtividade dos trabalhadores e não tem utilidade para eles.
- $c_1 > c_2$
- O mercado de trabalho é perfeitamente competitivo.

O modelo de Spence

Equilíbrio com informação perfeita

- Os salários dos trabalhadores dos tipos 1 e 2 serão, respectivamente, s_1 e s_2 .

O modelo de Spence

Equilíbrio com informação perfeita

- Os salários do trabalhadores dos tipos 1 e 2 serão, respectivamente, s_1 e s_2 .
- Ninguém fará o curso.

O modelo de Spence

Equilíbrio separador

- Os empregadores acreditam que trabalhadores com um nível de educação igual ou superior a \tilde{e} têm produtividade s_2 e que os outros trabalhadores têm produtividade s_1 . Assim oferecem remuneração s_2 para trabalhadores com nível de educação igual ou superior a \tilde{e} e s_1 para os outros.

O modelo de Spence

Equilíbrio separador

- Os empregadores acreditam que trabalhadores com um nível de educação igual ou superior a \tilde{e} têm produtividade s_2 e que os outros trabalhadores têm produtividade s_1 . Assim oferecem remuneração s_2 para trabalhadores com nível de educação igual ou superior a \tilde{e} e s_1 para os outros.
- A remuneração incentiva os trabalhadores do tipo 2 a obter o nível de educação \tilde{e} : $s_2 - s_1 > c_2 \tilde{e}$.

O modelo de Spence

Equilíbrio separador

- Os empregadores acreditam que trabalhadores com um nível de educação igual ou superior a \tilde{e} têm produtividade s_2 e que os outros trabalhadores têm produtividade s_1 . Assim oferecem remuneração s_2 para trabalhadores com nível de educação igual ou superior a \tilde{e} e s_1 para os outros.
- A remuneração incentiva os trabalhadores do tipo 2 a obter o nível de educação \tilde{e} : $s_2 - s_1 > c_2 \tilde{e}$.
- O mesmo não acontece com os trabalhadores do tipo 1: $s_2 - s_1 < c_1 \tilde{e}$

O modelo de Spence

Equilíbrio separador

- Os empregadores acreditam que trabalhadores com um nível de educação igual ou superior a \tilde{e} têm produtividade s_2 e que os outros trabalhadores têm produtividade s_1 . Assim oferecem remuneração s_2 para trabalhadores com nível de educação igual ou superior a \tilde{e} e s_1 para os outros.
- A remuneração incentiva os trabalhadores do tipo 2 a obter o nível de educação \tilde{e} : $s_2 - s_1 > c_2 \tilde{e}$.
- O mesmo não acontece com os trabalhadores do tipo 1:
 $s_2 - s_1 < c_1 \tilde{e}$
- $\frac{s_2 - s_1}{c_1} < \tilde{e} < \frac{s_2 - s_1}{c_2}$

O modelo de Spence

Equilíbrio agregador

- Os empregadores acreditam que não há associação entre o tipo de trabalhador e seu nível educacional. Assim, estão dispostos a pagar para cada trabalhador sua produtividade esperada $s_e = \alpha s_1 + (1 - \alpha)s_2$.

O modelo de Spence

Equilíbrio agregador

- Os empregadores acreditam que não há associação entre o tipo de trabalhador e seu nível educacional. Assim, estão dispostos a pagar para cada trabalhador sua produtividade esperada $s_e = \alpha s_1 + (1 - \alpha)s_2$.
- Ninguém fará o curso.

O modelo de Spence

Equilíbrio agregador

- Os empregadores acreditam que não há associação entre o tipo de trabalhador e seu nível educacional. Assim, estão dispostos a pagar para cada trabalhador sua produtividade esperada $s_e = \alpha s_1 + (1 - \alpha)s_2$.
- Ninguém fará o curso.
- Se não houver seleção adversa, tratar-se-á de um equilíbrio eficiente.

Um exemplo

- Há dois tipos de trabalhadores em igual número: os hábeis, do tipo 2, e os inábeis, do tipo 1.

Um exemplo

- Há dois tipos de trabalhadores em igual número: os hábeis, do tipo 2, e os inábeis, do tipo 1.
- Os potenciais empregadores estão dispostos a pagar R\$ 6.000,00 mensais para os trabalhadores do tipo 2 e R\$ 4.000,00 mensais para trabalhadores do tipo 1

Um exemplo

- Há dois tipos de trabalhadores em igual número: os hábeis, do tipo 2, e os inábeis, do tipo 1.
- Os potenciais empregadores estão dispostos a pagar R\$ 6.000,00 mensais para os trabalhadores do tipo 2 e R\$ 4.000,00 mensais para trabalhadores do tipo 1
- Cada trabalhador sabe de que tipo ele é. Os empregadores não são capazes de identificar o tipo de trabalhador que contratam.

Um exemplo

- Há dois tipos de trabalhadores em igual número: os hábeis, do tipo 2, e os inábeis, do tipo 1.
- Os potenciais empregadores estão dispostos a pagar R\$ 6.000,00 mensais para os trabalhadores do tipo 2 e R\$ 4.000,00 mensais para trabalhadores do tipo 1
- Cada trabalhador sabe de que tipo ele é. Os empregadores não são capazes de identificar o tipo de trabalhador que contratam.
- Há um curso difícil que os trabalhadores podem fazer. Para os trabalhadores do tipo 2, cada mês desse curso implica um sacrifício equivalente a R\$ 120,00 mensais de salário. Para trabalhadores do tipo 1 esse sacrifício passa a R\$200,00 mensais.

Equilíbrio com separação

No nosso exemplo, haverá um **equilíbrio com separação** caso os empregadores aceitem pagar R\$ 6.000,00 mensais para trabalhadores com \tilde{e} anos de estudo e só paguem R\$ 4.000,00 mensais para trabalhadores com menos do que \tilde{e} anos de estudo e \tilde{e} faça com que os trabalhadores do tipo 2 escolham estudar \tilde{e} anos e os trabalhadores do tipo 1 escolham não estudar. Para isso,

$$120\tilde{e} < 2.000$$

Equilíbrio com separação

No nosso exemplo, haverá um **equilíbrio com separação** caso os empregadores aceitem pagar R\$ 6.000,00 mensais para trabalhadores com \tilde{e} anos de estudo e só paguem R\$ 4.000,00 mensais para trabalhadores com menos do que \tilde{e} anos de estudo e \tilde{e} faça com que os trabalhadores do tipo 2 escolham estudar \tilde{e} anos e os trabalhadores do tipo 1 escolham não estudar. Para isso,

$$120\tilde{e} < 2.000 < 200\tilde{e}$$

Equilíbrio com separação

No nosso exemplo, haverá um **equilíbrio com separação** caso os empregadores aceitem pagar R\$ 6.000,00 mensais para trabalhadores com \tilde{e} anos de estudo e só paguem R\$ 4.000,00 mensais para trabalhadores com menos do que \tilde{e} anos de estudo e \tilde{e} faça com que os trabalhadores do tipo 2 escolham estudar \tilde{e} anos e os trabalhadores do tipo 1 escolham não estudar. Para isso,

$$120\tilde{e} < 2.000 < 200\tilde{e}$$

ou

$$10 < \tilde{e} < 50/3.$$

Equilíbrio com separação

No nosso exemplo, haverá um **equilíbrio com separação** caso os empregadores aceitem pagar R\$ 6.000,00 mensais para trabalhadores com \tilde{e} anos de estudo e só paguem R\$ 4.000,00 mensais para trabalhadores com menos do que \tilde{e} anos de estudo e \tilde{e} faça com que os trabalhadores do tipo 2 escolham estudar \tilde{e} anos e os trabalhadores do tipo 1 escolham não estudar. Para isso,

$$120\tilde{e} < 2.000 < 200\tilde{e}$$

ou

$$10 < \tilde{e} < 50/3.$$

Possibilidade de inferioridade paretiana do equilíbrio separador

- Como $\tilde{\epsilon} > 10$, o ganho líquido do trabalhador do tipo 2 no equilíbrio separador não pode ser superior a $6.000 - 10 \times 120 = 4.800$.

Possibilidade de inferioridade paretiana do equilíbrio separador

- Como $\tilde{e} > 10$, o ganho líquido do trabalhador do tipo 2 no equilíbrio separador não pode ser superior a $6.000 - 10 \times 120 = 4.800$.
- O ganho líquido do trabalhador do tipo 1 nesse equilíbrio é 4.000.

Possibilidade de inferioridade paretiana do equilíbrio separador

- Como $\tilde{e} > 10$, o ganho líquido do trabalhador do tipo 2 no equilíbrio separador não pode ser superior a $6.000 - 10 \times 120 = 4.800$.
- O ganho líquido do trabalhador do tipo 1 nesse equilíbrio é 4.000.
- No caso do equilíbrio agregador, o ganho líquido de qualquer trabalhador é 5.000.

Possibilidade de inferioridade paretiana do equilíbrio separador

- Como $\tilde{\epsilon} > 10$, o ganho líquido do trabalhador do tipo 2 no equilíbrio separador não pode ser superior a $6.000 - 10 \times 120 = 4.800$.
- O ganho líquido do trabalhador do tipo 1 nesse equilíbrio é 4.000.
- No caso do equilíbrio agregador, o ganho líquido de qualquer trabalhador é 5.000.
- Logo, nas circunstâncias desse exemplo, todos os trabalhadores preferem o equilíbrio agregador ao separador.

Um modelo mais completo

- A produtividade do trabalhador do tipo 1 é $s_1(e)$ e a do trabalhador do tipo 2 é $s_2(e)$ com $s_1(e) < s_2(e)$.

Um modelo mais completo

- A produtividade do trabalhador do tipo 1 é $s_1(e)$ e a do trabalhador do tipo 2 é $s_2(e)$ com $s_1(e) < s_2(e)$.
- $s_1(e)$ e $s_2(e)$ são funções côncavas.

Um modelo mais completo

- A produtividade do trabalhador do tipo 1 é $s_1(e)$ e a do trabalhador do tipo 2 é $s_2(e)$ com $s_1(e) < s_2(e)$.
- $s_1(e)$ e $s_2(e)$ são funções côncavas.
- O custo de obter um nível de educação e é $c_1(e)$ para o trabalhador 1 e $c_2(e)$ para o trabalhador 2.

Um modelo mais completo

- A produtividade do trabalhador do tipo 1 é $s_1(e)$ e a do trabalhador do tipo 2 é $s_2(e)$ com $s_1(e) < s_2(e)$.
- $s_1(e)$ e $s_2(e)$ são funções côncavas.
- O custo de obter um nível de educação e é $c_1(e)$ para o trabalhador 1 e $c_2(e)$ para o trabalhador 2.
- As funções de custo acima são convexas e, para qualquer e , $c_1(e) > c_2(e)$

Um modelo mais completo

Equilíbrio com informação completa

- Como resultado a hipótese de concorrência perfeita no mercado de trabalho, os empregadores oferecerão uma remuneração $s_1(e)$ para os trabalhadores do tipo 1 e uma remuneração $s_2(e)$ para os trabalhadores do tipo 2.

Um modelo mais completo

Equilíbrio com informação completa

- Como resultado a hipótese de concorrência perfeita no mercado de trabalho, os empregadores oferecerão uma remuneração $s_1(e)$ para os trabalhadores do tipo 1 e uma remuneração $s_2(e)$ para os trabalhadores do tipo 2.
- Cada tipo de trabalhador deverá escolher o nível de educação que maximiza a diferença entre o valor de sua produtividade e o custo educacional, isto é os níveis de educação eficientes.

Um modelo mais completo

Equilíbrio com informação completa

- Como resultado a hipótese de concorrência perfeita no mercado de trabalho, os empregadores oferecerão uma remuneração $s_1(e)$ para os trabalhadores do tipo 1 e uma remuneração $s_2(e)$ para os trabalhadores do tipo 2.
- Cada tipo de trabalhador deverá escolher o nível de educação que maximiza a diferença entre o valor de sua produtividade e o custo educacional, isto é os níveis de educação eficientes.
- Notaremos por e_1^* e e_2^* o nível de educação (eficiente) assim obtido pelo trabalhador 1 e pelo trabalhador 2, respectivamente.

Um modelo mais completo

Equilíbrio separador

- Os empregadores oferecem uma remuneração $s_1(e)$, caso $e < \tilde{e}$ e $s_2(e)$, caso $e \geq \tilde{e}$.

Um modelo mais completo

Equilíbrio separador

- Os empregadores oferecem uma remuneração $s_1(e)$, caso $e < \tilde{e}$ e $s_2(e)$, caso $e \geq \tilde{e}$.
- Os trabalhadores do tipo 1 preferem escolher $e = e_1^*$ a $e = \tilde{e}$, ou seja,

$$s_1(e_1^*) - c_1(e_1^*) > s_2(\tilde{e}) - c_1(\tilde{e})$$

Um modelo mais completo

Equilíbrio separador

- Os empregadores oferecem uma remuneração $s_1(e)$, caso $e < \tilde{e}$ e $s_2(e)$, caso $e \geq \tilde{e}$.
- Os trabalhadores do tipo 1 preferem escolher $e = e_1^*$ a $e = \tilde{e}$, ou seja,

$$s_1(e_1^*) - c_1(e_1^*) > s_2(\tilde{e}) - c_1(\tilde{e})$$

- Os trabalhadores do tipo 2 preferem fazer $e_2 = \tilde{e}$, isto é, sendo \hat{e}_2 o nível de educação que maximiza $s_1(e) - c_2(e)$,

$$s_1(\hat{e}_2) - c_2(\hat{e}_2) < s_2(\tilde{e}) - c_2(\tilde{e})$$

Exemplo: ANPEC 2003 – Questão 9

Considere um modelo de sinalização do tipo Spence no qual os trabalhadores escolhem um nível de educação. Há uma grande quantidade de firmas e de trabalhadores. Os trabalhadores hábeis têm a função de utilidade $U_H = w - \frac{3}{8}E^2$ e os trabalhadores pouco hábeis têm a função de utilidade $U_{PH} = w - \frac{1}{2}E^2$, em que w representa o nível salarial e E o nível educacional. Um trabalhador hábil com nível de educação E_H vale $1,5E_H$ para a firma, enquanto um trabalhador pouco hábil com nível de educação E_{PH} vale $1E_{PH}$. Metade dos trabalhadores são hábeis. Julgue

- 0 A solução eficiente (com informação completa) é $(E_{PH} = 1, E_H = 2)$.

Exemplo: ANPEC 2003 – Questão 9

Considere um modelo de sinalização do tipo Spence no qual os trabalhadores escolhem um nível de educação. Há uma grande quantidade de firmas e de trabalhadores. Os trabalhadores hábeis têm a função de utilidade $U_H = w - \frac{3}{8}E^2$ e os trabalhadores pouco hábeis têm a função de utilidade $U_{PH} = w - \frac{1}{2}E^2$, em que w representa o nível salarial e E o nível educacional. Um trabalhador hábil com nível de educação E_H vale $1,5E_H$ para a firma, enquanto um trabalhador pouco hábil com nível de educação E_{PH} vale $1E_{PH}$. Metade dos trabalhadores são hábeis. Julgue

- 0 A solução eficiente (com informação completa) é $(E_{PH} = 1, E_H = 2)$.

V

Exemplo: ANPEC 2003 – Questão 9

Considere um modelo de sinalização do tipo Spence no qual os trabalhadores escolhem um nível de educação. Há uma grande quantidade de firmas e de trabalhadores. Os trabalhadores hábeis têm a função de utilidade $U_H = w - \frac{3}{8}E^2$ e os trabalhadores pouco hábeis têm a função de utilidade $U_{PH} = w - \frac{1}{2}E^2$, em que w representa o nível salarial e E o nível educacional. Um trabalhador hábil com nível de educação E_H vale $1,5E_H$ para a firma, enquanto um trabalhador pouco hábil com nível de educação E_{PH} vale $1E_{PH}$. Metade dos trabalhadores são hábeis. Julgue

- 0 A solução eficiente (com informação completa) é $(E_{PH} = 1, E_H = 2)$. V
- 1 Caso exista um equilíbrio agregador, este não pode ser eficiente.

Exemplo: ANPEC 2003 – Questão 9

Considere um modelo de sinalização do tipo Spence no qual os trabalhadores escolhem um nível de educação. Há uma grande quantidade de firmas e de trabalhadores. Os trabalhadores hábeis têm a função de utilidade $U_H = w - \frac{3}{8}E^2$ e os trabalhadores pouco hábeis têm a função de utilidade $U_{PH} = w - \frac{1}{2}E^2$, em que w representa o nível salarial e E o nível educacional. Um trabalhador hábil com nível de educação E_H vale $1,5E_H$ para a firma, enquanto um trabalhador pouco hábil com nível de educação E_{PH} vale $1E_{PH}$. Metade dos trabalhadores são hábeis. Julgue

- 0 A solução eficiente (com informação completa) é $(E_{PH} = 1, E_H = 2)$. V
- 1 Caso exista um equilíbrio agregador, este não pode ser eficiente. V

Exemplo: ANPEC 2003 – Questão 9

Considere um modelo de sinalização do tipo Spence no qual os trabalhadores escolhem um nível de educação. Há uma grande quantidade de firmas e de trabalhadores. Os trabalhadores hábeis têm a função de utilidade $U_H = w - \frac{3}{8}E^2$ e os trabalhadores pouco hábeis têm a função de utilidade $U_{PH} = w - \frac{1}{2}E^2$, em que w representa o nível salarial e E o nível educacional. Um trabalhador hábil com nível de educação E_H vale $1,5E_H$ para a firma, enquanto um trabalhador pouco hábil com nível de educação E_{PH} vale $1E_{PH}$. Metade dos trabalhadores são hábeis. Julgue

- 0 A solução eficiente (com informação completa) é $(E_{PH} = 1, E_H = 2)$. V
- 1 Caso exista um equilíbrio agregador, este não pode ser eficiente. V
- 2 Caso haja um equilíbrio separador, este será eficiente.

Exemplo: ANPEC 2003 – Questão 9

Considere um modelo de sinalização do tipo Spence no qual os trabalhadores escolhem um nível de educação. Há uma grande quantidade de firmas e de trabalhadores. Os trabalhadores hábeis têm a função de utilidade $U_H = w - \frac{3}{8}E^2$ e os trabalhadores pouco hábeis têm a função de utilidade $U_{PH} = w - \frac{1}{2}E^2$, em que w representa o nível salarial e E o nível educacional. Um trabalhador hábil com nível de educação E_H vale $1,5E_H$ para a firma, enquanto um trabalhador pouco hábil com nível de educação E_{PH} vale $1E_{PH}$. Metade dos trabalhadores são hábeis. Julgue

- 0 A solução eficiente (com informação completa) é $(E_{PH} = 1, E_H = 2)$. V
- 1 Caso exista um equilíbrio agregador, este não pode ser eficiente. V
- 2 Caso haja um equilíbrio separador, este será eficiente. F

ANPEC 2003 – Questão 9

Considere um modelo de sinalização do tipo Spence no qual os trabalhadores escolhem um nível de educação. Há uma grande quantidade de firmas e de trabalhadores. Os trabalhadores hábeis têm a função de utilidade $U_H = w - \frac{3}{8}E^2$ e os trabalhadores pouco hábeis têm a função de utilidade $U_{PH} = w - \frac{1}{2}E^2$, em que w representa o nível salarial e E o nível educacional. Um trabalhador hábil com nível de educação E_H vale $1,5E_H$ para a firma, enquanto um trabalhador pouco hábil com nível de educação E_{PH} vale $1E_{PH}$. Metade dos trabalhadores são hábeis. Julgue

- 3 Em nenhum equilíbrio U_H pode ser menor que $1/2$.

ANPEC 2003 – Questão 9

Considere um modelo de sinalização do tipo Spence no qual os trabalhadores escolhem um nível de educação. Há uma grande quantidade de firmas e de trabalhadores. Os trabalhadores hábeis têm a função de utilidade $U_H = w - \frac{3}{8}E^2$ e os trabalhadores pouco hábeis têm a função de utilidade $U_{PH} = w - \frac{1}{2}E^2$, em que w representa o nível salarial e E o nível educacional. Um trabalhador hábil com nível de educação E_H vale $1,5E_H$ para a firma, enquanto um trabalhador pouco hábil com nível de educação E_{PH} vale $1E_{PH}$. Metade dos trabalhadores são hábeis. Julgue

- 3 Em nenhum equilíbrio U_H pode ser menor que $1/2$. V

ANPEC 2003 – Questão 9

Considere um modelo de sinalização do tipo Spence no qual os trabalhadores escolhem um nível de educação. Há uma grande quantidade de firmas e de trabalhadores. Os trabalhadores hábeis têm a função de utilidade $U_H = w - \frac{3}{8}E^2$ e os trabalhadores pouco hábeis têm a função de utilidade $U_{PH} = w - \frac{1}{2}E^2$, em que w representa o nível salarial e E o nível educacional. Um trabalhador hábil com nível de educação E_H vale $1,5E_H$ para a firma, enquanto um trabalhador pouco hábil com nível de educação E_{PH} vale $1E_{PH}$. Metade dos trabalhadores são hábeis. Julgue

- 3 Em nenhum equilíbrio U_H pode ser menor que $1/2$. V
- 4 Caso haja um equilíbrio separador, nele, ter-se-á $E_H > \frac{3+\sqrt{5}}{2}$ ou $E_H < \frac{3-\sqrt{5}}{2}$.

ANPEC 2003 – Questão 9

Considere um modelo de sinalização do tipo Spence no qual os trabalhadores escolhem um nível de educação. Há uma grande quantidade de firmas e de trabalhadores. Os trabalhadores hábeis têm a função de utilidade $U_H = w - \frac{3}{8}E^2$ e os trabalhadores pouco hábeis têm a função de utilidade $U_{PH} = w - \frac{1}{2}E^2$, em que w representa o nível salarial e E o nível educacional. Um trabalhador hábil com nível de educação E_H vale $1,5E_H$ para a firma, enquanto um trabalhador pouco hábil com nível de educação E_{PH} vale $1E_{PH}$. Metade dos trabalhadores são hábeis. Julgue

- 3 Em nenhum equilíbrio U_H pode ser menor que $1/2$. V
- 4 Caso haja um equilíbrio separador, nele, ter-se-á $E_H > \frac{3+\sqrt{5}}{2}$ ou $E_H < \frac{3-\sqrt{5}}{2}$. V

ANPEC 2011 – Questão 9

Suponha uma situação de contrato entre um principal e vários agentes, que podem ser de dois tipos distintos com probabilidade $\pi_t = 1/2$. A função utilidade dos agentes é dada por: $U_t = S - C_t(x)$, $t = 1, 2$, em que S = salário pago ao agente, $C_t(x)$ a função custo referente a cada tipo de agente de produzir x unidades e t o índice que indexa o tipo de agente. Supõe-se ainda que $C_1(x) < C_2(x)$, $\forall x > 0$ e $C'_1(x) < C'_2(x)$, $\forall x > 0$, ou seja, o agente do tipo 1 tem custo total e marginal de produção menor que o agente do tipo 2 para qualquer nível de produção. Os agentes não têm outra oportunidade no mercado de trabalho. Diante dessa situação, avalie as seguintes afirmativas:

ANPEC 2011 – Questão 9

Continuação

- 0 Se o principal puder distinguir cada tipo de agente e a função custo for do tipo $C_t = \frac{tx^2}{2}$, $t = 1, 2$, no nível de produção eficiente o agente do tipo 1 irá produzir a mesma quantidade que o agente do tipo 2.

ANPEC 2011 – Questão 9

Continuação

- 0 Se o principal puder distinguir cada tipo de agente e a função custo for do tipo $C_t = \frac{tx^2}{2}$, $t = 1, 2$, no nível de produção eficiente o agente do tipo 1 irá produzir a mesma quantidade que o agente do tipo 2.

F

ANPEC 2011 – Questão 9

Continuação

- 0 Se o principal puder distinguir cada tipo de agente e a função custo for do tipo $C_t = \frac{tx^2}{2}$, $t = 1, 2$, no nível de produção eficiente o agente do tipo 1 irá produzir a mesma quantidade que o agente do tipo 2. F
- 1 Supondo ainda que o principal observe os tipos de agentes, o salário pago a cada um dos agentes será igual a $S_1 = 0,5$ para o agente do tipo 1 e $S_2 = 0,25$ para o agente do tipo 2.

ANPEC 2011 – Questão 9

Continuação

- 0 Se o principal puder distinguir cada tipo de agente e a função custo for do tipo $C_t = \frac{tx^2}{2}$, $t = 1, 2$, no nível de produção eficiente o agente do tipo 1 irá produzir a mesma quantidade que o agente do tipo 2. F
- 1 Supondo ainda que o principal observe os tipos de agentes, o salário pago a cada um dos agentes será igual a $S_1 = 0,5$ para o agente do tipo 1 e $S_2 = 0,25$ para o agente do tipo 2. V

ANPEC 2011 – Questão 9

Continuação

- 2 Supondo agora que o principal não possa observar os tipos de agentes, é possível afirmar que no contrato ótimo ofertado pelo principal o agente do tipo 1 irá produzir exatamente a mesma quantidade que produzia no caso de simetria informacional e o agente de custo mais elevado irá produzir uma quantidade inferior à produzida no contrato com simetria informacional, ou seja, abaixo do nível de eficiência.

ANPEC 2011 – Questão 9

Continuação

- 2 Supondo agora que o principal não possa observar os tipos de agentes, é possível afirmar que no contrato ótimo ofertado pelo principal o agente do tipo 1 irá produzir exatamente a mesma quantidade que produzia no caso de simetria informacional e o agente de custo mais elevado irá produzir uma quantidade inferior à produzida no contrato com simetria informacional, ou seja, abaixo do nível de eficiência. V

ANPEC 2011 – Questão 9

Continuação

- 3 Supondo que o principal não possa observar os tipos de agentes, é possível afirmar que no contrato ótimo ofertado pelo principal o agente do tipo 2 irá auferir renda informacional, isto é, irá receber um salário que o deixa com nível de utilidade positivo.

ANPEC 2011 – Questão 9

Continuação

- 3 Supondo que o principal não possa observar os tipos de agentes, é possível afirmar que no contrato ótimo ofertado pelo principal o agente do tipo 2 irá auferir renda informacional, isto é, irá receber um salário que o deixa com nível de utilidade positivo. F

ANPEC 2011 – Questão 9

Continuação

- 3 Supondo que o principal não possa observar os tipos de agentes, é possível afirmar que no contrato ótimo ofertado pelo principal o agente do tipo 2 irá auferir renda informacional, isto é, irá receber um salário que o deixa com nível de utilidade positivo. F
- 4 Supondo que o principal não possa observar os tipos de agentes, é possível afirmar que o agente do tipo 1 irá produzir $x_1 = 1$ na alocação de equilíbrio e o agente do tipo 2 irá produzir $x_2 = 1/3$.

ANPEC 2011 – Questão 9

Continuação

- 3 Supondo que o principal não possa observar os tipos de agentes, é possível afirmar que no contrato ótimo ofertado pelo principal o agente do tipo 2 irá auferir renda informacional, isto é, irá receber um salário que o deixa com nível de utilidade positivo. F
- 4 Supondo que o principal não possa observar os tipos de agentes, é possível afirmar que o agente do tipo 1 irá produzir $x_1 = 1$ na alocação de equilíbrio e o agente do tipo 2 irá produzir $x_2 = 1/3$. V

Sumário

1 Dois tipos de assimetria de informação

2 Tipo oculto

- Seleção adversa
- Sinalização

3 **Ação oculta**

- Mecanismos de incentivo

4 Exercícios

Ação oculta

Dizemos que há **ação oculta** ou informação imperfeita quando um agente é incapaz de observar ações relevantes de outros agentes. Exemplos de ações ocultas são:

- Um empregador não é capaz de observar o esforço de seu empregado.
- Os acionistas de uma empresa não são capazes de observar o empenho de seus administradores no sentido de aumentar o valor da empresa.
- Uma seguradora não é capaz de observar se seu segurado toma precauções adequadas para a prevenção de um sinistro.

Moral Hazard

Agente: indivíduo contratado com a finalidade de buscar um interesse específico de outro.

Principal: o outro.

Moral Hazard ou **risco moral:** se as ações do agente não são observáveis, ele pode desviar-se do objetivo estabelecido no contrato, escolhendo ações que lhe são mais favoráveis.

Mecanismos de incentivo: um modelo

- Um trabalhador deve produzir utilizando um equipamento.

Mecanismos de incentivo: um modelo

- Um trabalhador deve produzir utilizando um equipamento.
- O valor do produto obtido será dado por uma função crescente a taxas decrescentes $f(e)$ na qual e é o esforço do trabalhador.

Mecanismos de incentivo: um modelo

- Um trabalhador deve produzir utilizando um equipamento.
- O valor do produto obtido será dado por uma função crescente a taxas decrescentes $f(e)$ na qual e é o esforço do trabalhador.
- Para realizar o esforço e , o trabalhador incorre em um custo $c(e)$, sendo $c(e)$ uma função crescente a taxas crescentes.

Mecanismos de incentivo: um modelo

- Um trabalhador deve produzir utilizando um equipamento.
- O valor do produto obtido será dado por uma função crescente a taxas decrescentes $f(e)$ na qual e é o esforço do trabalhador.
- Para realizar o esforço e , o trabalhador incorre em um custo $c(e)$, sendo $c(e)$ uma função crescente a taxas crescentes.
- O nível de esforço e^* que maximiza o excedente gerado pelo trabalhador deve ser, desde que maior que zero, tal que

$$c'(e^*) = f'(e^*).$$

Mecanismos de incentivo: contratação

- Você possui a máquina e quer contratar o trabalhador.
- O trabalhador tem a alternativa de uma outra atividade na qual obterá um ganho líquido \bar{u} .
- A remuneração $s(e)$ deve maximizar seu ganho $f(e) - s(e)$. Para obter esse feito é preciso que

Mecanismos de incentivo: contratação

- Você possui a máquina e quer contratar o trabalhador.
- O trabalhador tem a alternativa de uma outra atividade na qual obterá um ganho líquido \bar{u} .
- A remuneração $s(e)$ deve maximizar seu ganho $f(e) - s(e)$. Para obter esse feito é preciso que
 - ① O trabalhador aceite trabalhar, isto é, deve existir e tal que $s(e) - c(e) \geq \bar{u}$ essa condição é chamada **restrição de participação**.

Mecanismos de incentivo: contratação

- Você possui a máquina e quer contratar o trabalhador.
- O trabalhador tem a alternativa de uma outra atividade na qual obterá um ganho líquido \bar{u} .
- A remuneração $s(e)$ deve maximizar seu ganho $f(e) - s(e)$. Para obter esse feito é preciso que
 - 1 O trabalhador aceite trabalhar, isto é, deve existir e tal que $s(e) - c(e) \geq \bar{u}$ essa condição é chamada **restrição de participação**.
 - 2 O trabalhador tenha o incentivo correto para realizar o nível de esforço ótimo e^* , isto é, para qualquer valor de $e \neq e^*$, $s(e^*) > s(e)$. Essa restrição é chamada **restrição de compatibilidade de incentivo**.

Mecanismos de incentivo: alternativas

Salário: $s(e) = e f'(e^*) + k$, sendo $k = \bar{u} + c(e^*) - e^* f'(e^*)$.

Mecanismos de incentivo: alternativas

Salário: $s(e) = e f'(e^*) + k$, sendo $k = \bar{u} + c(e^*) - e^* f'(e^*)$.
Aluguel: $s(e) = f(e) - A$ sendo $A = f(e^*) - \bar{u} - c(e^*)$.

Mecanismos de incentivo: alternativas

Salário: $s(e) = e f'(e^*) + k$, sendo $k = \bar{u} + c(e^*) - e^* f'(e^*)$.

Aluguel: $s(e) = f(e) - A$ sendo $A = f(e^*) - \bar{u} - c(e^*)$.

Ultimato: O trabalhador recebe uma remuneração $\bar{u} + c(e^*)$ caso o produto seja $f(e^*)$ e nada, caso contrário.

Mecanismos de incentivo: alternativas

Salário: $s(e) = e f'(e^*) + k$, sendo $k = \bar{u} + c(e^*) - e^* f'(e^*)$.

Aluguel: $s(e) = f(e) - A$ sendo $A = f(e^*) - \bar{u} - c(e^*)$.

Ultimato: O trabalhador recebe uma remuneração $\bar{u} + c(e^*)$ caso o produto seja $f(e^*)$ e nada, caso contrário.

Observação:

O caso do aluguel é notável pelo fato de que o trabalhador se apropria de todo valor gerado após o débito com o pagamento do aluguel. Dizemos, nesse caso, que o trabalhador é o **pretendente residual** (*residual claimer*) do produto.

Um modelo de agente-principal com informação imperfeita

- O principal deve contratar o agente para exercer uma atividade que gerará um resultado \bar{y} ou \underline{y} , com $\bar{y} > \underline{y}$.

Um modelo de agente-principal com informação imperfeita

- O principal deve contratar o agente para exercer uma atividade que gerará um resultado \bar{y} ou \underline{y} , com $\bar{y} > \underline{y}$.
- Caso o agente se esforce, o produto será \bar{y} com probabilidade π_E e \underline{y} com probabilidade $1 - \pi_E$. Caso ele não se esforce, $y = \bar{y}$ com probabilidade π_S e $y = \underline{y}$ com probabilidade $1 - \pi_S$.

Um modelo de agente-principal com informação imperfeita

- O principal deve contratar o agente para exercer uma atividade que gerará um resultado \bar{y} ou \underline{y} , com $\bar{y} > \underline{y}$.
- Caso o agente se esforce, o produto será \bar{y} com probabilidade π_E e \underline{y} com probabilidade $1 - \pi_E$. Caso ele não se esforce, $y = \bar{y}$ com probabilidade π_S e $y = \underline{y}$ com probabilidade $1 - \pi_S$.
- Para o agente, realizar o esforço, há um custo correspondente a c

Um modelo de agente-principal com informação imperfeita

- O principal deve contratar o agente para exercer uma atividade que gerará um resultado \bar{y} ou \underline{y} , com $\bar{y} > \underline{y}$.
- Caso o agente se esforce, o produto será \bar{y} com probabilidade π_E e \underline{y} com probabilidade $1 - \pi_E$. Caso ele não se esforce, $y = \bar{y}$ com probabilidade π_S e $y = \underline{y}$ com probabilidade $1 - \pi_S$.
- Para o agente, realizar o esforço, há um custo correspondente a c
- O principal deve fazer uma proposta para o agente uma remuneração \bar{s} caso $y = \bar{y}$ e uma remuneração \underline{s} caso $y = \underline{y}$.

Um modelo de agente-principal com informação imperfeita

Continuação

- Suporemos que o principal é neutro frente ao risco e que o agente é averso ao risco e possui uma função de utilidade de Von Neumann-Morgenstern $u(x)$.

Um modelo de agente-principal com informação imperfeita

Continuação

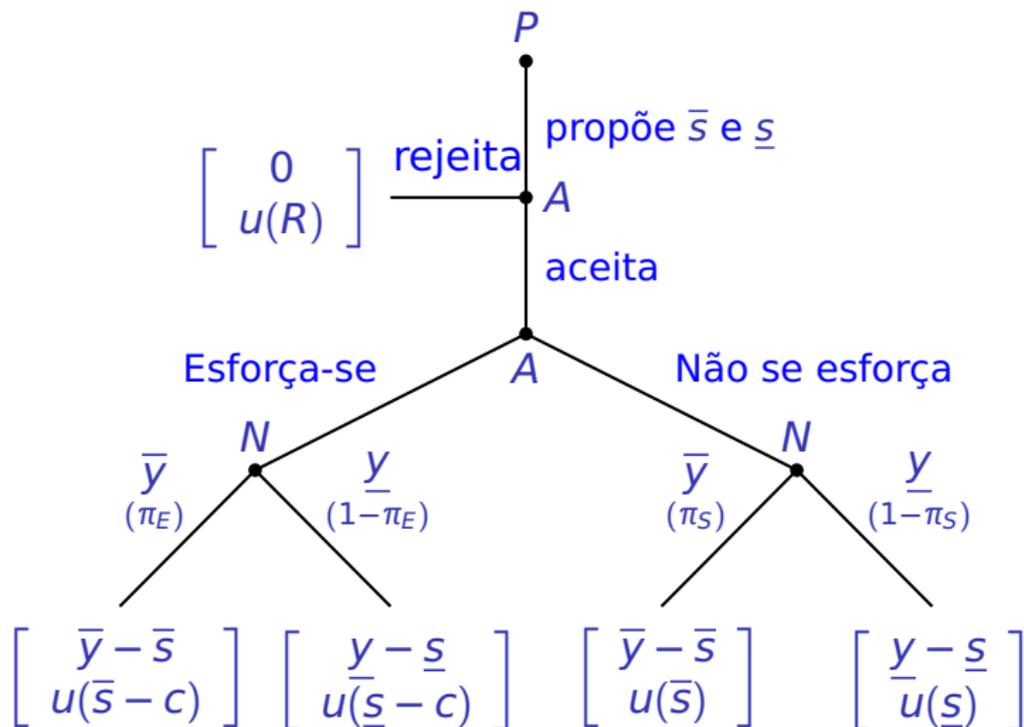
- Suporemos que o principal é neutro frente ao risco e que o agente é averso ao risco e possui uma função de utilidade de Von Neumann-Morgenstern $u(x)$.
- O agente tem a possibilidade de obter um ganho R em uma atividade alternativa.

Um modelo de agente-principal com informação imperfeita

Continuação

- Suporemos que o principal é neutro frente ao risco e que o agente é averso ao risco e possui uma função de utilidade de Von Neumann-Morgenstern $u(x)$.
- O agente tem a possibilidade de obter um ganho R em uma atividade alternativa.
- Para modelar a situação de risco, introduzimos um jogador chamado *Natureza* cuja função é escolher, no caso, o nível de produto, \bar{y} ou \underline{y} . A natureza irá escolher \bar{y} com probabilidade π_E , caso o agente se esforce, ou π_S , caso contrário.

Representação gráfica



Solução eficiente

- O esforço deverá ser realizado caso:

$$\begin{aligned} \underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) - c &\geq R && \text{e} \\ \underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) - c &\geq \underline{y} + \pi_S(\bar{y} - \underline{y}) \\ &\Rightarrow (\bar{y} - \underline{y})(\pi_E - \pi_S) \geq c \end{aligned}$$

Solução eficiente

- O esforço deverá ser realizado caso:

$$\begin{aligned} \underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) - c &\geq R && \text{e} \\ \underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) - c &\geq \underline{y} + \pi_S(\bar{y} - \underline{y}) \\ &\Rightarrow (\bar{y} - \underline{y})(\pi_E - \pi_S) \geq c \end{aligned}$$

- O agente deverá ser contratado, mas não deverá realizar esforço, caso a condição acima não se verifique e

$$\underline{y} + (\bar{y} - \underline{y})\pi_S \geq R$$

Solução eficiente

- O esforço deverá ser realizado caso:

$$\begin{aligned} \underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) - c &\geq R && \text{e} \\ \underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) - c &\geq \underline{y} + \pi_S(\bar{y} - \underline{y}) \\ &\Rightarrow (\bar{y} - \underline{y})(\pi_E - \pi_S) \geq c \end{aligned}$$

- O agente deverá ser contratado, mas não deverá realizar esforço, caso a condição acima não se verifique e

$$\underline{y} + (\bar{y} - \underline{y})\pi_S \geq R$$

- Se o agente for contratado o risco deverá ser arcado pelo principal

Solução eficiente

- O esforço deverá ser realizado caso:

$$\begin{aligned} \underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) - c &\geq R && \text{e} \\ \underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) - c &\geq \underline{y} + \pi_S(\bar{y} - \underline{y}) \\ &\Rightarrow (\bar{y} - \underline{y})(\pi_E - \pi_S) \geq c \end{aligned}$$

- O agente deverá ser contratado, mas não deverá realizar esforço, caso a condição acima não se verifique e

$$\underline{y} + (\bar{y} - \underline{y})\pi_S \geq R$$

- Se o agente for contratado o risco deverá ser arcado pelo principal
- O agente não deverá ser contratado caso nenhuma das condições acima se verifiquem.

Prêmios de risco

Prêmio de risco com esforço (p_E)

$$\pi_E u(\bar{s} - c) + (1 - \pi_E) u(\underline{s} - c) = u(\underline{s} + \pi_E(\bar{s} - \underline{s})) - p_E$$

Prêmio de risco sem esforço (p_S)

$$\pi_S u(\bar{s}) + (1 - \pi_S) u(\underline{s}) = u(\underline{s} + \pi_S(\bar{s} - \underline{s})) - p_S$$

Escolha do agente

Condições para aceitar e esforçar-se:

- 1 Ganho esperado deve superar custo de oportunidade mais custo do esforço mais prêmio de risco:

$$\underline{s} + \pi_E(\bar{s} - \underline{s}) \geq R + c + p_E \quad (1)$$

Escolha do agente

Condições para aceitar e esforçar-se:

- 1 Ganho esperado deve superar custo de oportunidade mais custo do esforço mais prêmio de risco:

$$\underline{s} + \pi_E(\bar{s} - \underline{s}) \geq R + c + p_E \quad (1)$$

- 2 Utilidade esperada com esforço deve ser superior à utilidade esperada sem esforço:

$$\underline{s} + \pi_E(\bar{s} - \underline{s}) - c - p_E \geq \underline{s} + \pi_S(\bar{s} - \underline{s}) - p_S \quad (2)$$

Escolha do agente

Condições para aceitar e esforçar-se:

- 1 Ganho esperado deve superar custo de oportunidade mais custo do esforço mais prêmio de risco:

$$\underline{s} + \pi_E(\bar{s} - \underline{s}) \geq R + c + p_E \quad (1)$$

- 2 Utilidade esperada com esforço deve ser superior à utilidade esperada sem esforço:

$$\begin{aligned} \underline{s} + \pi_E(\bar{s} - \underline{s}) - c - p_E &\geq \underline{s} + \pi_S(\bar{s} - \underline{s}) - p_S \\ \Rightarrow \bar{s} - \underline{s} &\geq \frac{c + p_E - p_S}{\pi_E - \pi_S} \end{aligned} \quad (2)$$

Escolha do agente

Condições para aceitar e não se esforçar:

- 1 Ganho esperado sem esforço deve superar custo de oportunidade mais prêmio de risco:

$$\underline{s} + \pi_S(\bar{s} - \underline{s}) \geq R + p_S \quad (3)$$

Escolha do agente

Condições para aceitar e não se esforçar:

- 1 Ganho esperado sem esforço deve superar custo de oportunidade mais prêmio de risco:

$$\underline{s} + \pi_S(\bar{s} - \underline{s}) \geq R + p_S \quad (3)$$

- 2 Utilidade esperada com esforço deve ser inferior à utilidade esperada sem esforço:

$$\underline{s} + \pi_E(\bar{s} - \underline{s}) - c - p_E \leq \underline{s} + \pi_S(\bar{s} - \underline{s}) - p_S \quad (4)$$

Escolha do agente

Condições para aceitar e não se esforçar:

- 1 Ganho esperado sem esforço deve superar custo de oportunidade mais prêmio de risco:

$$\underline{s} + \pi_S(\bar{s} - \underline{s}) \geq R + p_S \quad (3)$$

- 2 Utilidade esperada com esforço deve ser inferior à utilidade esperada sem esforço:

$$\begin{aligned} \underline{s} + \pi_E(\bar{s} - \underline{s}) - c - p_E &\leq \underline{s} + \pi_S(\bar{s} - \underline{s}) - p_S \\ \Rightarrow \bar{s} - \underline{s} &\leq \frac{c + p_E - p_S}{\pi_E - \pi_S} \end{aligned} \quad (4)$$

Escolha do principal

Melhor ganho quando não há esforço:

- $\underline{s} = \bar{s} = R$

Escolha do principal

Melhor ganho quando não há esforço:

- $\underline{s} = \bar{s} = R$
- Consequentemente, $p_S = 0$

Escolha do principal

Melhor ganho quando não há esforço:

- $\underline{s} = \bar{s} = R$
- Conseqüentemente, $p_S = 0$
- Ganho do principal: $\underline{y} + \pi_S(\bar{y} - \underline{y}) - R$

Escolha do principal

Melhor ganho com esforço

- Ganho do principal:

$$\underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) - [\underline{s} + \pi_E(\bar{s} - \underline{s})]$$

Escolha do principal

Melhor ganho com esforço

- Ganho do principal:

$$\underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) - [\underline{s} + \pi_E(\bar{s} - \underline{s})]$$

- Assim, usando o menor valor possível, de acordo com (1), para o termo subtraído, o ganho máximo será

$$\underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) - R - c - p_E$$

Escolha do principal

Melhor ganho com esforço

- Ganho do principal:

$$\underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) - [\underline{s} + \pi_E(\bar{s} - \underline{s})]$$

- Assim, usando o menor valor possível, de acordo com (1), para o termo subtraído, o ganho máximo será

$$\underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) - R - c - p_E$$

- O termo p_E pode ser reduzido fazendo a diferença $\bar{s} - \underline{s}$ mínima, respeitando-se a condição (2)

Escolha do principal

Escolher incentivo para esforço se:

$$\underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) \geq R + c + p_E$$

Escolha do principal

Escolher incentivo para esforço se:

a $\underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) \geq R + c + p_E$

b $\underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) - R - c - p_E \geq \underline{y} + \pi_S(\bar{y} - \underline{y}) - R$, o que equivale a

$$(\bar{y} - \underline{y})(\pi_E - \pi_S) \geq c + p_E$$

Escolha do principal

Escolher incentivo para esforço se:

$$\text{a) } \underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) \geq R + c + p_E$$

$$\text{b) } \underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) - R - c - p_E \geq \underline{y} + \pi_S(\bar{y} - \underline{y}) - R, \text{ o que equivale a}$$

$$(\bar{y} - \underline{y})(\pi_E - \pi_S) \geq c + p_E$$

Escolher $\underline{s} = \bar{s} = R$ sem incentivar esforço se:

$$\text{a) } \underline{y} + \pi_S(\bar{y} - \underline{y}) \geq R$$

Escolha do principal

Escolher incentivo para esforço se:

a $\underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) \geq R + c + p_E$

b $\underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) - R - c - p_E \geq \underline{y} + \pi_S(\bar{y} - \underline{y}) - R$, o que equivale a

$$(\bar{y} - \underline{y})(\pi_E - \pi_S) \geq c + p_E$$

Escolher $\underline{s} = \bar{s} = R$ sem incentivar esforço se:

a $\underline{y} + \pi_S(\bar{y} - \underline{y}) \geq R$

b A condição (b) acima não se verifique.

Escolha do principal

Escolher incentivo para esforço se:

a $\underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) \geq R + c + p_E$

b $\underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) - R - c - p_E \geq \underline{y} + \pi_S(\bar{y} - \underline{y}) - R$, o que equivale a

$$(\bar{y} - \underline{y})(\pi_E - \pi_S) \geq c + p_E$$

Escolher $\underline{s} = \bar{s} = R$ sem incentivar esforço se:

a $\underline{y} + \pi_S(\bar{y} - \underline{y}) \geq R$

b A condição (b) acima não se verifica.

Escolha do principal e escolha eficiente:

O agente deve ser contratado e esforçar-se caso

Ótica do principal

$$\underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) \geq R + c + p_E$$

$$(\bar{y} - \underline{y})(\pi_E - \pi_S) \geq c + p_E$$

Ótica da eficiência

$$\underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) \geq R + c$$

$$(\bar{y} - \underline{y})(\pi_E - \pi_S) \geq c$$

Escolha do principal e escolha eficiente:

O agente deve ser contratado e esforçar-se caso

Ótica do principal

$$\underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) \geq R + c + p_E$$

$$(\bar{y} - \underline{y})(\pi_E - \pi_S) \geq c + p_E$$

Ótica da eficiência

$$\underline{y} + \pi_E(\bar{y} - \underline{y}) \geq R + c$$

$$(\bar{y} - \underline{y})(\pi_E - \pi_S) \geq c$$

Conclusão

Caso fosse possível observar o esforço, a solução eficiente implicaria a alocação de todo o risco para o principal que é neutro em relação ao risco. Não sendo isso possível, o mecanismo que estimula o esforço tem um custo adicional que corresponde ao prêmio do risco que ele impõe ao agente.

Sumário

1 Dois tipos de assimetria de informação

2 Tipo oculto

- Seleção adversa
- Sinalização

3 Ação oculta

- Mecanismos de incentivo

4 Exercícios

ANPEC 2012 – Questão 10

Um trabalhador pode realizar dois níveis de esforço quando contratado por uma fábrica, alto ou baixo. A probabilidade de ocorrerem erros de produção é condicional ao nível de esforço do trabalhador. Se o trabalhador realiza o esforço alto a probabilidade de erro é 0,25 e se o trabalhador realiza o esforço baixo a probabilidade de erro se eleva para 0,75. A função de utilidade do trabalhador é dada por:

$U(w, e) = 100 - \frac{10}{w} - e$, em que w é o salário do trabalhador e e o nível de esforço, que assume o valor $e = 2$, no caso do trabalhador realizar o esforço alto, e $e = 0$ no caso do trabalhador realizar esforço baixo. A única oportunidade de trabalho existente no mercado é dada por este posto na fábrica.

ANPEC 2012 – Questão 10

O valor do produto depende de seu estado, ou seja, se o produto estiver perfeito o fabricante consegue vendê-lo a R\$ 20,00 a unidade e se o produto apresentar algum defeito, devido aos erros de produção, o produto não é vendido e, portanto, seu valor é zero. Sabendo que o fabricante é neutro ao risco e maximiza o lucro esperado conhecendo as restrições do trabalhador, assinale falso ou verdadeiro:

- O trabalhador irá sempre preferir realizar o nível de esforço baixo.

ANPEC 2012 – Questão 10

O valor do produto depende de seu estado, ou seja, se o produto estiver perfeito o fabricante consegue vendê-lo a R\$ 20,00 a unidade e se o produto apresentar algum defeito, devido aos erros de produção, o produto não é vendido e, portanto, seu valor é zero. Sabendo que o fabricante é neutro ao risco e maximiza o lucro esperado conhecendo as restrições do trabalhador, assinale falso ou verdadeiro:

- O trabalhador irá sempre preferir realizar o nível de esforço baixo.

F

ANPEC 2012 – Questão 10

O valor do produto depende de seu estado, ou seja, se o produto estiver perfeito o fabricante consegue vendê-lo a R\$ 20,00 a unidade e se o produto apresentar algum defeito, devido aos erros de produção, o produto não é vendido e, portanto, seu valor é zero. Sabendo que o fabricante é neutro ao risco e maximiza o lucro esperado conhecendo as restrições do trabalhador, assinale falso ou verdadeiro:

- 0 O trabalhador irá sempre preferir realizar o nível de esforço baixo. F
- 1 O fabricante irá sempre preferir que o trabalhador realize o esforço baixo, pois o contrato que induz o trabalhador a realizar o esforço alto é muito desfavorável.

ANPEC 2012 – Questão 10

O valor do produto depende de seu estado, ou seja, se o produto estiver perfeito o fabricante consegue vendê-lo a R\$ 20,00 a unidade e se o produto apresentar algum defeito, devido aos erros de produção, o produto não é vendido e, portanto, seu valor é zero. Sabendo que o fabricante é neutro ao risco e maximiza o lucro esperado conhecendo as restrições do trabalhador, assinale falso ou verdadeiro:

- 0 O trabalhador irá sempre preferir realizar o nível de esforço baixo. F
- 1 O fabricante irá sempre preferir que o trabalhador realize o esforço baixo, pois o contrato que induz o trabalhador a realizar o esforço alto é muito desfavorável. F

ANPEC 2012 – Questão 10

- 0 Caso o fabricante queira que o trabalhador realize o esforço baixo deverá pagar salários distintos para cada estado da natureza, mas inferiores ao contrato proposto no caso de induzir o esforço alto.

ANPEC 2012 – Questão 10

- 0 Caso o fabricante queira que o trabalhador realize o esforço baixo deverá pagar salários distintos para cada estado da natureza, mas inferiores ao contrato proposto no caso de induzir o esforço alto.

F

ANPEC 2012 – Questão 10

- 0 Caso o fabricante queira que o trabalhador realize o esforço baixo deverá pagar salários distintos para cada estado da natureza, mas inferiores ao contrato proposto no caso de induzir o esforço alto. F
- 1 O salário pago para que o trabalhador realize o esforço baixo é dado por $w = \frac{10}{100}$.

ANPEC 2012 – Questão 10

- 0 Caso o fabricante queira que o trabalhador realize o esforço baixo deverá pagar salários distintos para cada estado da natureza, mas inferiores ao contrato proposto no caso de induzir o esforço alto. F
- 1 O salário pago para que o trabalhador realize o esforço baixo é dado por $w = \frac{10}{100}$. V

ANPEC 2012 – Questão 10

- 0 Caso o fabricante queira que o trabalhador realize o esforço baixo deverá pagar salários distintos para cada estado da natureza, mas inferiores ao contrato proposto no caso de induzir o esforço alto. F
- 1 O salário pago para que o trabalhador realize o esforço baixo é dado por $w = \frac{10}{100}$. V
- 2 O vetor de salários ofertado ao trabalhador para que este realize o esforço alto é dado por: $w_1 = \frac{10}{97}$, $w_2 = \frac{10}{101}$ em que w_1 é o salário no estado da natureza em que não ocorrem erros de produção e w_2 é o salário no estado da natureza em que ocorrem erros de produção.

ANPEC 2012 – Questão 10

- 0 Caso o fabricante queira que o trabalhador realize o esforço baixo deverá pagar salários distintos para cada estado da natureza, mas inferiores ao contrato proposto no caso de induzir o esforço alto. F
- 1 O salário pago para que o trabalhador realize o esforço baixo é dado por $w = \frac{10}{100}$. V
- 2 O vetor de salários ofertado ao trabalhador para que este realize o esforço alto é dado por: $w_1 = \frac{10}{97}$, $w_2 = \frac{10}{101}$ em que w_1 é o salário no estado da natureza em que não ocorrem erros de produção e w_2 é o salário no estado da natureza em que ocorrem erros de produção. V

ANPEC 2010 – Questão 15

O valor de uma empresa pode ser $V = \$10$, com probabilidade $\pi(e)$, ou $v = \$4$, com probabilidade $1 - \pi(e)$, em que $e \in \{0, 1\}$ é o nível de esforço exercido pelo gerente da empresa, sendo que $e = 0$ denota esforço baixo e $e = 1$ denota esforço alto. Suponha que $\pi(0) = 1/4$ e $\pi(1) = 3/4$. Para o gerente, exercer esforço alto causa uma desutilidade $\xi(1) = 1$, ao passo que esforço baixo não lhe causa qualquer desutilidade, isto é, $\xi(0) = 0$. Para o gerente, o valor de sua opção externa (sua outside option) é zero. A empresa não pode observar o nível de esforço exercido por seu gerente e deve, portanto, condicionar o salário do gerente ao valor da empresa. Seja w o salário do gerente, se o valor da empresa for $v = \$4$, e seja W o salário do gerente, se o valor da empresa for $V = \$10$.

ANPEC 2010 – Questão 15

O valor de uma empresa pode ser $V = \$10$, com probabilidade $\pi(e)$, ou $v = \$4$, com probabilidade $1 - \pi(e)$, em que $e \in \{0, 1\}$ é o nível de esforço exercido pelo gerente da empresa, sendo que $e = 0$ denota esforço baixo e $e = 1$ denota esforço alto. Suponha que $\pi(0) = 1/4$ e $\pi(1) = 3/4$. Para o gerente, exercer esforço alto causa uma desutilidade $\xi(1) = 1$, ao passo que esforço baixo não lhe causa qualquer desutilidade, isto é, $\xi(0) = 0$. Para o gerente, o valor de sua opção externa (sua outside option) é zero. A empresa não pode observar o nível de esforço exercido por seu gerente e deve, portanto, condicionar o salário do gerente ao valor da empresa. Seja w o salário do gerente, se o valor da empresa for $v = \$4$, e seja W o salário do gerente, se o valor da empresa for $V = \$10$.

ANPEC 2010 – Questão 15

Tanto a empresa quanto o gerente são neutros ao risco. O objetivo da empresa é induzir o gerente a exercer esforço alto de modo a maximizar o lucro esperado:

$\pi(1)(V - W) + (1 - \pi(1))(v - w)$. O contrato ótimo (w, W) deve ser determinado pela empresa levando-se em conta a restrição de compatibilidade de incentivos e a restrição de participação. Além disso, uma restrição legal, que é chamada de restrição de responsabilidade limitada, impede que o salário seja negativo, qualquer que seja o valor da empresa. Calcule o lucro esperado da empresa obtido com o contrato ótimo. **Resposta:** 07.

ANPEC 2009 – Questão 15

O Sr. Principal (doravante P) possui um pedaço de terra e deseja contratar o Sr. Agente (doravante A) para plantar batatas em sua propriedade. A produção de batatas é dada pela função $y = 8\sqrt{x}$, em que x é a quantidade de esforço despendida por A na plantação. Suponha que o preço do produto é igual a 1, de modo que y também mede o valor do produto. Ao exercer o nível de esforço x , A incorre em um custo dado por $c(x) = \frac{1}{4}x^2$. O contrato entre os dois é o de aluguel, ou seja, A paga a P uma quantia fixa R e fica com o excedente $s = y - R$. A utilidade de A é $u(s, x) = s - c(x)$. O problema de P é maximizar seu lucro $\pi = y - s$, dadas as restrições de participação e de incentivo de A . Calcule o valor ótimo do aluguel, R^* .

ANPEC 2009 – Questão 15

O Sr. Principal (doravante P) possui um pedaço de terra e deseja contratar o Sr. Agente (doravante A) para plantar batatas em sua propriedade. A produção de batatas é dada pela função $y = 8\sqrt{x}$, em que x é a quantidade de esforço despendida por A na plantação. Suponha que o preço do produto é igual a 1, de modo que y também mede o valor do produto. Ao exercer o nível de esforço x , A incorre em um custo dado por $c(x) = \frac{1}{4}x^2$. O contrato entre os dois é o de aluguel, ou seja, A paga a P uma quantia fixa R e fica com o excedente $s = y - R$. A utilidade de A é $u(s, x) = s - c(x)$. O problema de P é maximizar seu lucro $\pi = y - s$, dadas as restrições de participação e de incentivo de A . Calcule o valor ótimo do aluguel, R^* .

12