

LISTA DE EXERCÍCIOS 2

**Exercício 1.** Considere a regulação de um projeto público de tamanho variável que gera valor  $S(q)$  para os consumidores. A única firma capaz de realizar esse projeto tem função custo  $C = \beta - e$ , em que  $\beta$  é um parâmetro (exógeno) de eficiência e  $e$  é o esforço (endógeno) que a firma realiza para reduzir custos. Há ainda um custo fixo  $K$  associado ao projeto. Considere que o parâmetro  $\beta \in \{\beta_L, \beta_H\}$  é de conhecimento apenas da firma e que o regulador conhece apenas a distribuição desse parâmetro, sendo  $\Pr(\beta = \beta_L) = \nu$ . Esforço gera desutilidade para a firma dada por  $\psi(e)$ , sendo  $\psi', \psi'' > 0$  e  $\lim_{e \rightarrow \beta} \psi(e) = \infty$ . O custo incorrido pela firma é observado pelo governo, mas não sua decomposição entre eficiência e esforço. As transferências entre regulador e firma são proibidas e o regulador propõe um contrato  $(q, C)$ , em que a empresa deve produzir uma quantidade  $q$  a um custo  $C$ , e a função de demanda inversa é  $P(q)$ . Com isso, temos que a utilidade “líquida” da empresa regulada é dada por:

$$U = P(q)q - Cq - K - \psi(e)$$

Já o benefício líquido do projeto para os consumidores é dado por:

$$V = S(q) - P(q)q$$

Assim, a utilidade do regulador benevolente, maximizador do bem-estar social é dada por:

$$W = V + U$$

- (a) Monte cuidadosamente o problema do regulador, incluindo todas as restrições de participação e de compatibilidade em incentivos necessárias. Interprete a função objetivo do regulador.
- (b) Mostre quais as restrições de participação e/ou de compatibilidade em incentivos serão ativas para este problema.
- (c) Encontre as CPOs do problema (em relação a  $q$  e a  $e$ ). A partir destas, discuta os resultados e suas principais características com relação ao poder de incentivos e à regra de apreçamento.
- (d) Explique as principais semelhanças e diferenças dos resultados obtidos neste modelo em comparação ao modelo com projeto de tamanho fixo e com transferências.

**Exercício 2.** Considere a regulação de um projeto público de tamanho fixo que gera valor  $S > 0$  para os consumidores. A única firma capaz de realizar este projeto tem função custo  $C = \theta - e$ , em que  $\theta$  é um parâmetro (exógeno) de eficiência e  $e$  é o esforço (endógeno) que a firma realiza para reduzir custos. Considere que o parâmetro  $\theta \in \{\theta_L, \theta_H\}$  é de conhecimento apenas da firma e que o regulador conhece apenas a distribuição desse parâmetro, sendo  $\Pr(\theta = \theta_L) = \nu$ . Esforço gera desutilidade para a

firma dada por  $\psi(e)$ , sendo  $\psi', \psi'' > 0$  e  $\lim_{e \rightarrow \beta} \psi(e) = \infty$ . O custo incorrido pela firma é observado pelo governo, mas não sua decomposição entre eficiência e esforço. O regulador faz uma transferência líquida  $t$  (além de reembolsar o custo  $C$ ) para a firma e propõe um contrato  $(t, C)$ , em que a empresa recebe uma transferência  $t(C(\theta))$  conforme os custos  $C(\theta)$  observados pelo regulador. Com isso, temos que a utilidade da empresa regulada é dada por:

$$U = t - \psi(e)$$

A utilidade do regulador benevolente, maximizador do bem-estar social é dada por:

$$W = S - (1 + \lambda)(t + C) + [t - \psi(e)]$$

ou

$$W = S - (1 + \lambda) [\theta - e + \psi(e)] - \lambda U$$

- (a) Monte o problema do regulador, incluindo inicialmente todas as restrições do problema. Interprete a função objetivo do regulador. Mostre matematicamente que apenas duas restrições serão relevantes para a resolução do problema.
- (b) Suponha agora que o projeto tem tamanho variável e valor  $S(q)$  para os consumidores (a função demanda inversa é  $P(q)$  e a elasticidade de demanda é  $\eta(p)$ ). Além do custo variável (o mesmo do item anterior), há ainda um custo fixo  $K$  associado ao projeto. Considere desta vez que o regulador não observa o custo  $C$ , sendo, portanto, obrigado a condicionar a sua transferência por outra variável observável. As condições de primeira ordem são dadas por:

$$\frac{p_L - (\theta_L - e_L)}{p_L} = \frac{\lambda}{1 + \lambda \eta} \frac{1}{p_L}$$

$$\frac{p_H - (\theta_H - e_H)}{p_H} = \frac{\lambda}{1 + \lambda \eta} \frac{1}{p_H} + \frac{\nu}{1 - \nu} \frac{\lambda}{1 + \lambda} \frac{\Delta \theta}{p_H}$$

Sobre este modelo, responda:

- (i) Dado que os custos não são auditáveis, sobre que variável observável o regulador pode escolher contratar?
- (ii) Compare e contraste as condições de primeira ordem deste modelo com as CPOs do modelo anterior (canônico), em particular com relação ao poder de incentivos.

**Exercício 3.** No modelo de regulação ótima com possibilidade de captura, a comissão reguladora tem como objetivo reduzir a assimetria informacional entre o principal (regulador) e o agente (firma regulada) – ou seja, obter informações sobre o parâmetro de custos  $\theta$ . Temos que  $\nu$  é a distribuição de probabilidade dos tipos (*prior* do regulador, com  $\Pr(\theta = \theta_L) = \nu$ ). Neste modelo, a comissão observa um sinal  $\sigma \in \{\theta, \emptyset\}$ , que pode ou não ser informativo sobre o tipo da firma. Se  $\theta = \theta_L$ , a comissão observa um sinal  $\sigma = \theta_L$  com probabilidade  $\xi$  (i.e.,  $\Pr(\sigma = \theta_L | \theta = \theta_L) = \xi$ ). Se  $\theta = \theta_H$ , a comissão não observa nada. São analisadas duas situações: (i) comissão reguladora é benevolente e (ii) comissão sujeita a captura (não-benevolente). No caso (i), a comissão reporta ao

regulador com exatidão o sinal observado. Já no caso (ii), se o sinal for  $\sigma = \theta_L$  (sinal informativo), a comissão pode sugerir à firma regulada que reporte ao regulador o sinal não informativo em troca de uma transferência (suborno) – ou seja, comissão e firma entram em acordo para dividir a renda. O suborno pode ser tão grande quanto a renda informacional a ser obtida pela empresa eficiente, dada pelo termo  $\Phi(e_H)$ , mas a comissão se beneficia apenas de uma parcela  $k$  desta renda ( $1 - k$  pode ser interpretado como o custo de uma eventual penalidade caso a irregularidade seja detectada, por exemplo). Quando a comissão está sujeita à captura, a regulação ótima implica em apreçamento de Ramsey e

$$\begin{aligned}\psi'(e_L) &= q_L \\ \psi'(e_H) &= q_H + \frac{\nu}{1-\nu} \frac{\lambda}{1+\lambda} \Phi'(e_H) - \frac{\nu}{1-\nu} \xi k \Phi'(e_H)\end{aligned}$$

em que  $\lambda$  é o custo dos fundos públicos e  $\nu = \Pr(\theta = \theta_L | \sigma = \emptyset)$  é a distribuição de probabilidades atualizada do governo (update Bayesiano). Responda:

- (a) Quais as CPO correspondentes ao problema do regulador quando a comissão é benevolente? Discuta o papel desta comissão nos incentivos que podem ser propostos pelo regulador.
- (b) A partir da CPO do caso de comissão sujeita a captura e dos dados do enunciado, discuta o papel da corrupção nos incentivos que o regulador deve propor à empresa regulada.

DADO: Regra de Bayes

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) \cdot P(A)}{P(B)}$$