**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA-PIMES**

SÉRGIO DE HOLANDA ROCHA

**CORRUPÇÃO E INCERTEZA NA ALOCAÇÃO DE RECURSOS PÚBLICOS:
UMA ABORDAGEM TEÓRICA**

RECIFE

2014

SÉRGIO DE HOLANDA ROCHA

CORRUPÇÃO E INCERTEZA NA ALOCAÇÃO DE RECURSOS PÚBLICOS: UMA
ABORDAGEM TEÓRICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção de título de mestre em Economia.

Orientador: Francisco de Sousa Ramos
Coorientador: Paulo Guilherme Moreira de
Melo Filho

RECIFE
2014

Catálogo na Fonte
Bibliotecária Ângela de Fátima Correia Simões, CRB4-773

R672c Rocha, Sérgio de Holanda
Corrupção e incerteza na alocação de recursos públicos: uma abordagem teórica / Sérgio de Holanda Rocha. – Recife: O Autor, 2014.
29 folhas : il. 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Sousa Ramos e Coorientador Prof. Dr. Paulo Guilherme Moreira de Melo Filho
Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco, CCSA, 2014.
Inclui referência e apêndice.

1. Corrupção. 2. Incentivos fiscais - Brasil. 3. Incerteza (Teoria da informação) – aspectos sociais. 4. Finanças públicas – Brasil. I. Ramos, Francisco de Sousa (Orientador). II. Melo Filho, Paulo Guilherme Moreira de (Coorientador). III. Título.

336 CDD (22.ed.) UFPE (CSA 2014 –106)

SÉRGIO DE HOLANDA ROCHA

CORRUPÇÃO E INCERTEZA NA ALOCAÇÃO DE RECURSOS PÚBLICOS: UMA
ABORDAGEM TEÓRICA

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Economia do
Departamento de Economia, do Centro de
Ciências Sociais Aplicadas da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
para a obtenção de título de mestre em
Economia

Aprovado em 10/03/2014.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francisco de Sousa Ramos - Orientador
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Paulo Guilherme Moreira de Melo Filho - Co-orientador e Examinador Interno
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Gustavo Ramos Sampaio - Examinador Interno
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Paulo Amilton Maia Leite Filho - Examinador Externo
Universidade Federal da Paraíba

RESUMO

Neste trabalho, buscamos determinar alguns dos incentivos que influenciam a decisão de agentes públicos racionais em relação à corrupção. Construimos um jogo em que um agente público tem a oportunidade de desviar para si recursos de um projeto social, mas, ao fazê-lo, incorre em risco de ser processado e punido pelo governo central. Comparando os equilíbrios existentes nas versões de informação perfeita e imperfeita do jogo, podemos concluir que a incerteza que o agente enfrenta é um incentivo crucial para reduzir desvios de verba, mesmo que sua punição envolva a alocação de recursos públicos para fins não sociais. Permitindo a repetição do jogo num horizonte de tempo infinito, mostramos que, se for paciente o suficiente, o governo é capaz de reduzir ou até barrar a corrupção assumindo uma postura de sempre punir agentes que cometam qualquer desvio de verba, mesmo que esta estratégia não seja ótima em cada período específico. Este resultado se assemelha à solução de Milgrom e Roberts (1982) para o *chain-store paradox*, de Selten (1978). Na prática, o modelo sugere que o governo central pode reduzir a corrupção no curto prazo mantendo a incerteza sobre sua disposição a processar agentes corruptos e, no longo prazo, criando uma reputação de intolerância com qualquer desvio de verba.

Palavras-chave: Corrupção. Incentivos. Incerteza. Recursos públicos.

Classificação JEL: C70, D73, D81.

ABSTRACT

In this work we determinate some of the main incentives that influences the decisions of public agents concerning corruption. We build a game in which an agent can engage in embezzlement by deviating public resources from a social project, but faces the risk of being punished by the central government. Comparing equilibria of the perfect and imperfect information versions of the game, we conclude that the uncertainty faced by the agent is a powerful tool to reduce embezzlement and benefit the government, even if punishment procedures involve non-social allocation of public resources. Furthermore, with a repeated game in an infinite horizon of time, we demonstrate that the government is able to reduce or even deter corruption, if patient enough, by using long run strategies. This result is similar to Milgrom and Roberts' (1982) solution to the chain-store paradox by Selten (1978). Therefore, we suggest that the government can reduce corruption in the short run by maintaining the uncertainty about its disposition to punish corrupt agents and in the long run by creating a reputation of intolerance towards illicit behavior.

Keywords: Corruption. Incentives. Uncertainty. Public resources.

JEL classification: C70, D73, D81.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	MODELO BÁSICO.....	12
2.1	Visão geral.....	12
2.2	Custo do governo conhecido pelo agente.....	13
2.3	Incerteza em relação ao custo do governo.....	14
2.3.1	Exemplo 1: distribuição uniforme contínua.	18
2.3.2	Exemplo 2: distribuição de weibull.	18
3	JOGO REPETIDO	20
3.1	Horizonte finito	20
3.2	Horizonte infinito.....	21
4	CONCLUSÕES.....	25
	REFERÊNCIAS	27
	APÊNDICE A - O PROBLEMA DO AGENTE E AS CONDIÇÕES DE SEGUNDA ORDEM	28

1 INTRODUÇÃO

O setor público, principalmente no âmbito do poder executivo, é caracterizado pela existência de cargos em que seu ocupante é designado a alocar recursos públicos. Ministérios, por exemplo, recebem transferências do governo central para que seus funcionários apliquem em projetos previstos no orçamento oficial. Agentes que ocupam tais cargos não têm seus salários correlacionados com a produtividade de seu trabalho, tornando muitas vezes suas rendas pessoais ínfimas se comparadas ao montante de recursos com o qual eles operam.

Ocasionalmente, esta estrutura gera incentivos para a ocorrência de corrupção. Na literatura, esta é definida como o uso de poderes conferidos por um cargo público em prol de interesses privados (JAIN, 2001). Seja teórica ou empiricamente, estudiosos da área buscam determinar os fatores que agem como causas da corrupção, bem como suas consequências para a sociedade.

Uma extensa discussão acadêmica se iniciou após o trabalho de Leff (1964), em que o autor concluiu que a corrupção estimularia o crescimento econômico em países emergentes por ajudar a driblar a burocracia excessiva na implementação de projetos e investimentos públicos. Seria, portanto, uma forma de aumentar a eficiência do governo via um mercado competitivo de propinas e troca de favores.

O argumento de Leff foi contestado analítica e empiricamente por diversos trabalhos que se seguiram como Rose-Ackerman (1975 e 1978), Salinas-Jiménez e Salinas-Jiménez (1995), Lambsdorff (1999) e Ahmad e Brookins (2007). Segundo estes, a corrupção tem consequências perversas e profundas no ambiente social e econômico de um país devido, principalmente, à alocação ineficiente de recursos públicos. Atualmente, a maioria dos trabalhos da área defende este ponto de vista (AHMAD; BROOKINS, 2007), embora o tema permaneça controverso e ainda em análise. Seguindo a linha destes últimos autores citados, assumimos, neste trabalho, que a corrupção não é benéfica, reduzindo o *payoff* social.

No aspecto das causas da corrupção, concentra-se em detectar quais fatores presentes no ambiente econômico podem influenciar o comportamento de agentes públicos. Estes, portanto, são vistos como agentes maximizadores de utilidade inseridos na estrutura burocrática do Estado.

O trabalho pioneiro em abordar o crime sob a perspectiva da racionalidade no sentido econômico foi o de Gary Becker (1968). O autor mostrou que, ao se levar em

conta os incentivos existentes, o processo de maximização individual pode incluir algum nível de atividade criminosa sem que se viole o axioma da racionalidade. Desta forma, Becker consagrou o uso da análise microeconômica em campos predominantemente sociológicos.

Desde então, este tipo de abordagem tem sido amplamente utilizado no campo teórico econômico do crime e, mais especificamente, da corrupção. Nos trabalhos da área, os incentivos percebidos pelos agentes públicos são considerados ponto crucial para determinar a ocorrência de desvios de conduta, como citado por Becker e Stigler (1974), Goel e Rich (1989) e Kaufmann (1997).

Para a modelagem destes ambientes de incentivos, é importante considerar a interação entre os agentes econômicos, seja de forma cooperativa ou competitiva. Neste contexto, a Teoria dos Jogos tem se mostrado uma ferramenta útil. O método permite analisar formalmente tal interação, permitindo a inferência dos aspectos que determinam o comportamento dos agentes.

Muitos dos trabalhos que aplicam esta ferramenta à corrupção, portanto, constam da modelagem de situações em que agentes públicos se confrontam com a oportunidade de se corromper em busca de ganhos privados. Tirole (1996) analisa os efeitos do comportamento individual na reputação de um grupo e mostra que esta relação age a favor da persistência da corrupção. O autor demonstra esse resultado assumindo que os incentivos que um agente econômico percebe no presente são afetados pelo comportamento prévio do grupo em que ele está inserido.

Acemoglu e Verdier (2000) consideram que programas de combate à corrupção também envolvem a alocação ineficiente de recursos público e o crescimento da burocracia. Por conseguinte, a prevenção total da corrupção pode ser demasiado custosa, de forma que certo nível de subornos entre agentes públicos pode ser tolerado pelo governo numa solução do tipo *second-best*.

Celentani e Ganuza (2007) analisaram a dinâmica da corrupção ao longo do tempo num modelo de gerações sobrepostas de agentes públicos. Os autores demonstram a existência de um único e estável estado estacionário de nível de corrupção. No entanto, a dinâmica de transição para o equilíbrio é assimétrica, de forma que mudanças na política de combate visando um menor nível de corrupção no longo prazo podem apresentar efeitos contrários no curto prazo.

Por fim, Fabrizzi e Lippert (2012) propõem um modelo em que o governo central encarrega agentes públicos de realizarem projetos sociais de valores

heterogêneos. Em seguida, o governo pode realizar fiscalizações a fim de checar a ocorrência de corrupção entre os agentes. Os autores supõem que os projetos de valor mais alto são mais rentáveis de serem fiscalizados. Desta forma, é mostrada a existência de um equilíbrio Bayesiano separador em que os agentes responsáveis por projetos de mais baixo valor sinalizam seu tipo a corruptores terceiros. Os autores concluem que o mecanismo de sinalização aumenta tanto a corrupção nos projetos de baixo valor como a probabilidade com que agentes responsáveis por projetos de alto valor aceitem subornos.

Ora, mesmo que hipotéticas, as situações descritas nestes modelos podem se aproximar razoavelmente do contexto do setor público, mesmo que de forma pontual. Com efeito, a literatura pode servir de apoio a órgãos e políticas públicas de combate à corrupção, apontando quais os possíveis determinantes desta e qual a melhor forma de combate.

O presente trabalho se propõe a dar contribuições à área teórica da Economia da Corrupção. Assim como em Fabrizzi e Lippert (2012), é construído um jogo do tipo Principal-Agente em que o governo central deseja implementar um projeto social e, para fazê-lo, contrata um agente público. Este, por sua vez, tem a chance de se corromper desviando, para si, recursos do projeto, mas enfrentando o risco de ser punido pelo governo. Em relação à Fabrizzi e Lippert (2012), permitimos que a corrupção seja representada por uma variável contínua. Enquanto naquele trabalho os autores focaram no processo e sinalização de burocratas corruptos, aqui daremos destaque ao papel da incerteza no processo de decisão dos agentes. Também permitimos a repetição do jogo para considerar estratégias de longo prazo que possam ser tomadas pelo governo.

É importante frisar que a definição de corrupção mais comumente utilizada na literatura econômica, e que já citamos, é bastante abrangente. Esta engloba, inclusive, esquemas que não envolvam recursos financeiros diretamente, como trocas ilícitas de favores e nepotismo, por exemplo. No entanto, no presente trabalho nos limitamos a tratar a corrupção apenas como o desvio de verba pública. Tal limitação é decorrente da própria estrutura do modelo, que não contempla atividades ilícitas mais complexas e elaboradas. Ademais, esta simplificação permite-nos definir objetivamente um nível de corrupção praticado pelo agente como sendo a parcela desviada do montante total de recursos públicos. Assim, evitam-se as dificuldades de mensuração da corrupção inerentes ao fenômeno em sua definição mais ampla.

Buscamos modelar alguns dos incentivos mais evidentes percebidos por agentes públicos ao definir sua conduta. Primeiramente, destacamos a incerteza, que é inerente a qualquer atividade criminosa, como proposto por Becker (1968). Ora, ao cometer um delito, um agente racional não poder assegurar, antecipadamente, os resultados de sua empreitada, pois existe o risco de ele ser detectado e sofrer algum tipo de punição. Portanto, o problema de um agente público é, em essência, uma tomada de decisão sob informação assimétrica.

Na prática, construímos dois ambientes, um de informação perfeita e, o outro, imperfeita. Desta forma podemos comparar os equilíbrios existentes em cada um dos contextos e evidenciar os efeitos da incerteza no nível de corrupção praticado pelo agente. Assim, também podemos inferir sobre qual a situação mais favorável para o governo, sugerindo determinados tipos de conduta em políticas de combate à corrupção.

Entendemos que os esforços do governo para deter a corrupção, reaver recursos perdidos em esquemas e punir os agentes responsáveis envolvem a alocação de recursos públicos para fins não sociais. Portanto, uma postura de tolerância zero pode não se mostrar uma alternativa rentável no curto prazo. Segue-se que o governo enfrenta um *trade-off* entre recursos perdidos para a corrupção e para as políticas de combate, em consonância com Acemoglu e Verdier (2000).

Também destacamos o custo de oportunidade de um agente público ao se engajar em esquemas ilícitos. Desta forma, consideramos que tanto a possibilidade de punição como a severidade desta são importantes incentivos a serem levados em conta (JAIN, 2001).

Permitindo a repetição do jogo, podemos analisar a existência de equilíbrios com estratégias de longo prazo. Consideramos os agentes e o governo como jogadores de curto e de longo prazo, respectivamente. Assim, podemos modelar a influência do conhecimento de ações passadas do governo na tomada de decisão presente do agente e como o governo pode utilizar isto a seu favor. Assim como em Tirole (1996) e Celentani e Ganuza (2007), consideramos que incentivos percebidos no presente são influenciados por ações prévias.

Mostramos um resultado semelhante ao *chain-store paradox* de Selten (1978) no jogo repetido com horizonte de tempo finito. Como em Milgrom e Roberts (1982), pudemos determinar equilíbrios alternativos à repetição do equilíbrio do *stage game* quando permitimos a repetição indefinida do jogo. Esse contexto permite ao governo

construir uma reputação de intolerante com a corrupção a fim de reduzi-la ou detê-la no futuro, mesmo que esta estratégia seja sub-ótima no curto prazo.

Na próxima seção nós expomos o modelo básico - em ambos os ambientes de informação perfeita e imperfeita – e estudamos as propriedades dos equilíbrios existentes. Na terceira seção construímos o jogo repetido de informação perfeita em horizontes finitos e infinitos de tempo. A quarta seção consiste das conclusões alcançadas. Em seguida terminamos com um breve apêndice sobre as condições de segunda ordem do problema do agente público.

2 MODELO BÁSICO

2.1 Visão geral

Suponha que o governo central deseja implementar um projeto social de valor V e delega esta tarefa a um agente público a quem paga um salário fixo w . O agente, por sua vez, tem a opção de desviar uma parcela $\alpha \in [0,1]$ de V , que se torna seu ganho privado.

Hipótese 1. O valor do projeto efetivamente implementado é informação pública.

Ou seja, o governo tem conhecimento da ocorrência de desvios e pode optar por processar o agente. Caso isto ocorra, este último é obrigado a devolver todo o montante desviado, além de ser punido com a perda de seu salário.

Este cenário constitui um jogo em que o agente age primeiro escolhendo uma ação $\alpha \in [0,1]$. O governo observa e em seguida escolhe uma ação em $\{P, N\}$, que representa processar e não processar, respectivamente.

Seja o *payoff* do agente denotado por $U_a(\cdot)$, que é uma função de α e da reação do governo. Portanto, $U_a(\alpha, P)$ e $U_a(\alpha, N)$ são os *payoffs* para ações do governo dadas, respectivamente. Assim, temos que

$$U_a(\alpha, P) = \begin{cases} w, & \text{se } \alpha = 0 \\ 0, & \text{se } \alpha > 0 \end{cases} \quad (1)$$

e

$$U_a(\alpha, N) = w + \alpha V \quad (2)$$

Como podemos observar, o agente garante $U_a = w$ se não desviar nada e o desvio só é lucrativo se ele não for punido.

Considere agora o problema do governo. Primeiro, assumimos que seu *payoff* coincide com o *payoff* social. Isto significa que o valor do projeto efetivamente implantado é socialmente revertido. Suponha que, caso processe o agente, o governo arca com um custo não social $C > 0$.

Hipótese 2. Em caso de processo, o governo é capaz de recuperar a verba desviada e o salário do agente.

Perceba que a hipótese 2 pressupõe eficiência total do processo no sentido de reaver recursos. Esta é uma hipótese simplificadora sem grandes implicações aos resultados qualitativos do modelo.

Seja $U_g(\cdot)$ o *payoff* do governo, função de sua ação para um dado α determinado previamente pelo agente. Portanto:

$$U_g(\alpha, P) = V - C$$

se processar o agente, e

$$U_g(\alpha, N) = (1 - \alpha)V - w$$

caso contrário.

Destas últimas equações podemos mostrar que o governo estará indiferente em relação ao processo se

$$\alpha = \frac{C - w}{V} = \alpha^* \quad (3)$$

Portanto, α^* é o máximo de desvio tolerado pelo governo. Podemos assim definir sua função melhor resposta. Defina esta como s_g^* , então

$$s_g^* = \begin{cases} N, & \text{se } \alpha \leq \alpha^* \\ P, & \text{se } \alpha > \alpha^* \end{cases} \quad (4)$$

Em palavras, o governo pune qualquer desvio superior a α^* . Perceba que $\alpha^* \in [0, 1] \leftrightarrow C \in [w, V + w]$.

O valor V representa o total de recursos em jogo. Desta forma, para qualquer $\alpha \leq \alpha^*$, o governo não processa o agente e V é apenas redistribuído entre as partes. A única fonte de ineficiência no sentido de Pareto é a ocorrência de processo, que envolve o custo C .

2.2 Custo do governo conhecido pelo agente.

Tomando C conhecido pelo agente público, caracterizamos um jogo de informação perfeita o qual denominamos de J . Como o conjunto de ações do agente é contínuo, existem infinitos subjogos de J . Portanto, buscamos um equilíbrio de Nash perfeito em subjogos (EPS) que será caracterizado por um perfil conjunto de estratégias $\mathbf{s}^* = \{s_a^*, s_g^*\}$ tal que s_g^* é dado por (4) e s_a^* é a melhor resposta do agente para s_g^* .

Como s_g^* é a única melhor resposta do governo para um dado α , i.e., qualquer subjogo próprio de J, precisamos apenas caracterizar s_a que maximiza $U_a(\cdot)$ dado que $s_g = s_g^*$.

Uma estratégia do agente define $\alpha \in [0,1]$ para um dado C. Se ele conhece esse valor, indução retroativa garante que ele é capaz de antecipar corretamente a estratégia do governo. Portanto, seus possíveis *payoffs* são

$$U_a(\alpha, s_g^*) = \begin{cases} w + \alpha V, & \text{se } \alpha \leq \alpha^* \\ 0, & \text{se } \alpha > \alpha^* \end{cases}$$

Como U_a é estritamente crescente em $\alpha \in [0, \alpha^*]$, $s_a = \alpha^*$ é a única melhor resposta do agente a s_g^* . Segue-se que o perfil $s^* = \{\alpha^*, s_g^*\}$ é o único EPS de J. Os *payoffs* de equilíbrio são dados por

$$U_a(\alpha^*, s_g^*) = C$$

e

$$U_g(\alpha^*, s_g^*) = V - C$$

Para uma análise de bem-estar, defina $T_J = U_a(\alpha^*, s_g^*) + U_g(\alpha^*, s_g^*)$ como o *payoff* total de J em equilíbrio. Portanto, temos que:

$$T_J = V$$

Como argumentamos, há apenas uma redistribuição dos recursos entre as partes devido à não ocorrência de processo. Sendo assim, s^* é eficiente no sentido de Pareto.

2.3 Incerteza em relação ao custo do governo

Considere um jogo J em que o agente público não conhece o custo de processo. Desta forma, podemos interpretar C como o tipo do governo - conhecido apenas pelo mesmo - determinado previamente por um movimento da natureza. Assuma que este valor é definido segundo uma distribuição de probabilidade sobre o suporte $I \subset \mathbb{R}_+$.

Nesta construção, o agente público lida com informação imperfeita dado que seu conjunto de informação é um intervalo contínuo I. No entanto, se o agente conhecer a distribuição prévia de C (ou atribuir, ele mesmo, uma distribuição qualquer), então ele é capaz de calcular a probabilidade de ser processado para qualquer parcela de desvio que venha a escolher.

Note que, em J , o governo deve escolher uma estratégia para os mesmos subjugos de J , já que a incerteza recai exclusivamente sobre o agente. Desta forma, a melhor resposta do governo para qualquer $\alpha \in [0,1]$ permanece s_g^* .

A introdução de informação imperfeita implica que J é um jogo Bayesiano. Portanto, um equilíbrio de J é caracterizado por um perfil conjunto de estratégias $s^{**} = \{s_a^{**}, s_g^*\}$ tais que s_a^{**} maximiza $E[U_a(\alpha, s_g^* | f(\cdot))]$ onde $f(\cdot)$ é a densidade da distribuição de C e s_g^* é dado por (4).

O agente antecipa que será processado se desviar uma parcela de V superior a α^* . Dada uma distribuição arbitrária de C , a probabilidade disto ocorrer é

$$P(\alpha^* \leq \alpha) = P(C \leq w + \alpha V) = F(w + \alpha V) \quad (5)$$

em que $F(\cdot)$ é a distribuição acumulada de C .

O *payoff* do agente é $U_a = w + \alpha V$ caso não seja processado. Da equação (5), podemos determinar seu *payoff* esperado.

$$E[U_a(\alpha, s_g^* | f(\cdot))] = (1 - F(w + \alpha V))(w + \alpha V)$$

Para dada $F(\cdot)$, uma estratégia do agente define uma ação α . Portanto, seu problema passa a ser definir α^{**} que maximize $E[U_a(\alpha, s_g^* | f(\cdot))]$. Perceba que α^{**} não tem forma fechada por não assumirmos uma distribuição específica para C . Das condições de primeira ordem¹, α^{**} deve satisfazer

$$1 - F(w + \alpha^{**} V) = f(w + \alpha^{**} V)(w + \alpha^{**} V) \quad (6)$$

Agora, seja c um valor arbitrário no intervalo I e $h(c)$ a função risco – ou *hazard function* – da variável aleatória C , definida por

$$h(c) = \lim_{\epsilon \rightarrow 0} \frac{P(c \leq C \leq c + \epsilon | C \geq c)}{\epsilon}$$

Ou seja, $h(c)$ pode ser interpretada como a taxa de mudança na probabilidade de ocorrência da variável aleatória C no intervalo infinitesimal $(c, c + \epsilon)$ dado que ela ainda não ocorreu em $(-\infty, c)$. A prova é omitida, mas pode-se demonstrar que, se C é uma variável aleatória contínua, então

$$h(c) = \frac{f(c)}{1 - F(c)} \quad (7)$$

Usando esta definição em (6), temos que α^{**} deve satisfazer

$$w + \alpha^{**} V = \frac{1}{h(w + \alpha^{**} V)} \quad (8)$$

¹ As condições de segunda ordem, que garantem que $E[U_a(\alpha^{**}, s_g^* | f(\cdot))]$ é ponto de máximo, podem ser encontradas no apêndice.

Portanto, o agente desvia uma fração de V tal que seu *payoff* caso não seja processado seja igual ao inverso da função risco avaliada neste mesmo ponto.

Como não existem crenças posteriores sobre o tipo do governo, os requerimentos de um equilíbrio bayesiano perfeito (EBP) sobre crenças são trivialmente atendidos. Assim, basta que $s_a = \alpha^{**}$ maximize $E[U_a]$ dado $F(\cdot)$ para que se cumpra com a exigências desta definição. Portanto, o perfil de estratégias $s^{**} = \{\alpha^{**}, s_g^*\}$ caracteriza um EBP de J .

Algumas propriedades do equilíbrio descrito podem ser melhor compreendidas com o auxílio de uma análise de estática comparativa. Primeiramente, analisamos a resposta de α^{**} a uma mudança no valor do projeto a ser implementado. Da equação (8), pode-se observar que variações em V são perfeitamente compensadas por α^{**} de forma a manter constante o termo $\alpha^{**}V$. Esta relação decorre do fato de o agente saber que o governo considera apenas o valor total do montante desviado comparado a seu custo C .

Formalmente, defina $\alpha^{**} = \alpha(V)$ e $D = \alpha(V)V$. Este último, portanto, corresponde ao montante total desviado pelo agente. Aplicando o teorema da função implícita em (6), alguma manipulação mostra que

$$\frac{d\alpha}{dV} = -\frac{\alpha}{V} \leq 0 \quad (9)$$

Este resultado mostra que a relação entre α^{**} e V é negativa numa solução interior. Ademais, essa relação é tal que mantém D constante, pois

$$\frac{dD}{dV} = \frac{d\alpha}{dV}V + \alpha = 0$$

onde utilizamos a equação (9). Portanto, o montante total desviado pelo agente independe do valor do projeto a ser executado.

O segundo passo da estática comparativa é analisar a resposta de α^{**} a uma variação em w . Intuitivamente deve-se esperar que esta seja negativa, já que um salário maior significa um custo de oportunidade maior de sofrer um processo. Definindo $\alpha^{**} = \alpha(w)$, um procedimento similar ao anterior determina que

$$\frac{d\alpha}{dw} = -\frac{1}{V} < 0$$

No equilíbrio descrito, os *payoffs* esperados – *ex ante* a realização da variável aleatória C – são dados por

$$E[U_a(\alpha^{**}, s_g^* | f(\cdot))] = (1 - F(w + \alpha^{**}V))(w + \alpha^{**}V)$$

e

$$E[U_g(\alpha^{**}, s_g^* | f(\cdot))] = [1 - F(w + \alpha^{**}V)][(1 - \alpha^{**})V - w] + F(w + \alpha^{**}V)(V - E(C|C < w + \alpha^{**}V))$$

O último termo do lado direito da segunda equação corresponde ao *payoff* do governo em caso de processo. Note que, como estamos lidando com *payoffs ex ante*, este termo está condicionado a $C < \alpha^{**}V$, para que o processo seja justificado.

Proposição 1. Em equilíbrio, o governo está fracamente melhor na presença de informação imperfeita que em sua ausência.

Prova: No EPS de J, o governo obtém $V - C$ com certeza. No EBP de J', $U_g = V - C$ somente se $\alpha^{**} \geq \alpha^*$. Do contrário, $U_g = (1 - \alpha^{**})V - w > V - C$ dado que $\alpha^{**} < \alpha^*$. Isto mostra que o *payoff* do governo é no mínimo igual ao caso em que o agente conhece C.

□

Por outro lado, a informação imperfeita piora estritamente a situação do agente público, já que recai exclusivamente sobre ele. Note que

$$U_a(\alpha^{**}, s_g^* | f(\cdot)) = \begin{cases} w + \alpha^{**}V, & \text{se } \alpha^{**} \leq \alpha^* \\ 0, & \text{se } \alpha^{**} > \alpha^* \end{cases}$$

O agente obtém o mesmo *payoff* que no EPS de J apenas se $\alpha^{**} = \alpha^*$. Mas como assumimos que C é uma variável aleatória contínua, a probabilidade de isto ocorrer é zero.

Repetindo a análise de bem-estar da seção anterior, definimos $E(T_J)$ como o *payoff* total *ex ante* no equilíbrio s^{**} de J'. Dos *payoffs* esperados individuais, temos que

$$E(T_J) = V - F(w + \alpha^{**}V) E(C|C < w + \alpha^{**}V)$$

Esta última expressão deixa claro que a introdução de incerteza incorre em uma perda esperada de Pareto, já que $E(T_J) \leq V$. Esta ineficiência é causada pela probabilidade positiva de ocorrência de processo² $F(w + \alpha^{**}V)$ e o valor que é perdido neste caso. No entanto, como já argumentamos, esta perda recai exclusivamente sobre o agente público, que enfrenta a incerteza.

Para melhor ilustrar o EBP descrito, nas próximas subseções nós expomos dois exemplos de distribuições específicas de C. Destacamos o papel das propriedades das densidades nos resultados e as condições para ocorrência de soluções de canto.

² A única forma de evitar essa ineficiência é na solução de canto $\alpha^{**} = 0$

2.3.1 Exemplo 1: Distribuição uniforme contínua

Suponha que C se distribui uniformemente sobre o intervalo $I = [0, b]$, i.e. $C \sim U_c[0, b]$.

Uma primeira observação importante é que a função risco de C definida em (7) e avaliada no ponto $w + \alpha V$ é dada por

$$h(w + \alpha V) = \frac{1}{b - w - \alpha V} \quad (10)$$

que é estritamente crescente em α .

Das equações (8) e (10), e sabendo que $E(C) = b/2$, podemos resolver para α^{**} em termos de $E(C)$.

$$\alpha^{**} \begin{cases} 0, & \text{se } E(C) \leq w \\ \frac{E(C) - w}{V}, & \text{se } E(C) \in (w, V+w) \\ 1, & \text{se } E(C) \geq V+w \end{cases}$$

Este resultado é de fácil interpretação. Perceba que a estratégia de equilíbrio do agente é análoga àquela no cenário de informação perfeita. A diferença é que o agente substitui C por $E(C)$. Já que ele não conhece o verdadeiro valor de C , ele passa a operar com seu valor esperado.

As condições para soluções de canto também são intuitivas. Se $E(C) \leq C$, o agente espera que o governo processa qualquer desvio positivo, pois o fato de o governo recuperar o salário w já suficiente para tornar o processo rentável e neste caso nada é desviado. Por outro lado, se $E(C) \geq V + w$, o agente julga que nenhum desvio tornará o processo rentável para o governo. Assim, ele desvia o valor total do projeto.

2.3.2 Exemplo 2: Distribuição de Weibull

Suponha que C segue uma distribuição de Weibull no intervalo $I = \mathbb{R}_+$, i.e., $C \sim \text{Weibull}(\lambda, k)$ em que $\lambda, k > 0$ são os parâmetros de escala e locação, respectivamente. A densidade de C é dada por

$$f(c|\lambda, k) = \frac{k c^{k-1}}{\lambda^k} e^{-(\frac{c}{\lambda})^k}$$

O uso desta densidade é conveniente por dois motivos. Primeiro, esta distribuição é bastante abrangente no sentido que outras distribuições conhecidas podem

ser escritas como casos específicos da Weibull. Segundo, sua função risco é monotônica para um k dado. Esta função é dada por

$$h(c) = \frac{kc^{k-1}}{\lambda^k} \quad (11)$$

Podemos observar que

- Se $k < 1$, a taxa de risco é decrescente sobre I
- Se $k = 1$, a taxa de risco é constante. Esta propriedade é conhecida como falta de memória. Neste caso, a distribuição de Weibull coincide com uma exponencial de parâmetro λ .
- Se $k > 1$, a taxa de risco é crescente.

Usando a equação (11) em (8), pode-se mostrar que

$$w + \alpha^{**} = \frac{\lambda}{k^{\frac{1}{k}}} \quad (12)$$

Novamente, podemos expressar α^{**} em termos de $E(C)$. Sabemos que

$$E(C) = \lambda \Gamma\left(1 + \frac{1}{k}\right)$$

onde $\Gamma(\cdot)$ é a função gama. Resolvendo para λ e substituindo em (12), chegamos à seguinte solução:

$$\alpha^{**} = \begin{cases} 0, & \text{se } E(C) \leq w k^{\frac{1}{k}} \Gamma\left(1 + \frac{1}{k}\right) \\ \frac{E(C)}{k^{\frac{1}{k}} \Gamma\left(1 + \frac{1}{k}\right) V} - \frac{w}{V}, & \text{se } E(C) \in \left(w k^{\frac{1}{k}} \Gamma\left(1 + \frac{1}{k}\right), (V+w) k^{\frac{1}{k}} \Gamma\left(1 + \frac{1}{k}\right) \right) \\ 1, & \text{se } E(C) \geq (V+w) k^{\frac{1}{k}} \Gamma\left(1 + \frac{1}{k}\right) \end{cases}$$

de onde podemos observar que, para dado $E(C)$, a ocorrência de solução interior depende do parâmetro k .

Uma observação pertinente é que se fixarmos $k = 1$ – Caso em que a distribuição de Weibull coincide com a Exponencial – então este último resultado é

$$\alpha^{**} = \begin{cases} 0, & \text{se } E(C) \leq w \\ \frac{E(C) - w}{V}, & \text{se } E(C) \in (w, V+w) \\ 1, & \text{se } E(C) \geq V+w \end{cases}$$

que é igual ao que foi encontrado quando supusemos C uniformemente distribuída. Ou seja, para um dado $E(C)$, se $C \sim U_c$ ou $C \sim \text{Weibull}$, os desvios de verba cometidos serão iguais.

2 JOGO REPETIDO

Suponha que o governo contrata uma série de agentes públicos para executarem projetos públicos ao longo do tempo. Por simplicidade, assuma que o valor de cada projeto é uma constante V . Portanto, para cada período $t = 1, 2, \dots, T$ um agente diferente encara a oportunidade de se engajar em desvios de verba. Assuma que o valor de C é informação pública. Portanto, caracterizamos um jogo repetido em que J_t corresponde ao *stage game* J no momento t .

Assuma que a ocorrência de processo num determinado período é informação pública para todos os períodos seguintes. Segue-se que os agentes são os jogadores de curto prazo, enquanto o governo é de longo prazo e tem *payoff* descontado médio dado por

$$U_g = \frac{1 - \delta}{1 - \delta^T} \sum_{t=1}^T \delta^{t-1} u_{gt} \quad (13)$$

em que $\delta \in [0, 1)$ é o fator de desconto do governo – conhecido também pelos agentes – e u_{gt} é o *payoff* do governo no momento t . Portanto $u_{gt} = V - C$ se ocorreu processo, e $u_{gt} = (1 - \alpha)V - w$, caso contrário.

Seja $J_{t=1}^T$ o jogo expandido, correspondente a T repetições de J . Defina $h(t)$ como a história no período t , ou seja, $h(t)$ é uma sequência de ações tomadas pelos jogadores do primeiro período até t . Portanto, uma estratégia de um agente t mapeia $s_{at} : h(t) \rightarrow [0, 1]$. Já o governo define uma ação para uma dada história e mais a ação do agente naquele mesmo período, ou seja, $s_{gt} : h(t) \times \alpha \rightarrow \{P, N\}$. Desta forma, um perfil conjunto de estratégias do jogo repetido é uma sequência $\mathbf{s}_T = \{s_{at}, s_{gt}\}_{t=1}^T$.

Considere um período arbitrário t_0 . Sabemos que $J_{t=t_0}^T$ é um subjogo de $J_{t=1}^T$ iniciado em t_0 . Portanto, um EPS de $J_{t=1}^T$ é um perfil $\mathbf{s}_T^* = \{s_{at}^*, s_{gt}^*\}_{t=1}^T$ que é um equilíbrio de Nash para cada subjogo iniciado em todo $t \in T$ e toda história $h(t)$.

3.1 Horizonte finito

O caso em que $T < \infty$ é trivial e pode ser resolvido por indução retroativa. Considere o subjogo iniciado no último período e perceba que ele corresponde ao *stage*

game J . Portanto, independente da história $h(T)$, o par $\mathbf{s}^* = \{\alpha^*, s_g^*\}$ é o único EPS de J_T .

Agora, considere o subjogo $J_{t=T-1}^T$. Como os jogadores antecipam o desfecho do último período, independente do que é feito em $T - 1$, a mesma lógica se aplica e $\{\alpha^*, s_g^*\}_{t=T-1}^T$ é o único EPS de $J_{t=T-1}^T$ e assim por diante. A indução retroativa garante que $\mathbf{s}^*$ é um EPS para todo subjogo $J_T, J_{t=T-1}^T, \dots, J_{t=1}^T$ sendo este último o próprio jogo expandido.

Como $\mathbf{s}^*$ é o único EPS de J , podemos garantir que sua repetição finita também é único em $J_{t=1}^T$. (Osborne e Rubinstein (1994), p.157, proposição 157.2).

O equilíbrio descrito rende $U_{at} = C$ para cada agente t e um payoff médio $U_g = V - C$, por (13). Portanto, a repetição finita do jogo com informação perfeita não altera a situação do governo. Tal resultado é similar ao *chain-store paradox* de Selten (1978). No contexto aqui descrito, a noção de paradoxo reside no fato de, em equilíbrio, o governo não se beneficiar por ser o jogador de longo prazo. Intuitivamente, pode se esperar que ele processe agentes em períodos iniciais visando deter posteriores desvios de verba.

3.2 Horizonte infinito

Defina $J_{t=1}^\infty$ como a repetição infinita do jogo estático J . Sabemos de antemão que aplicar as estratégias $\mathbf{s}^*$ em todos os períodos permanece um EPS do jogo expandido independente do fator de desconto do governo.

Seguindo a linha de Milgrom e Roberts (1982) para o *chain-store paradox*, buscamos equilíbrios alternativos em que o governo seja capaz de impedir o desvio de recursos.

Considere a seguinte estratégia, a qual definimos como $\tilde{\mathbf{s}}$:

Agentes:

- $\alpha = 0$ em $t = 1$ ou se nunca houve desvio de verba ou se o governo sempre processou os agentes que desviaram verba anteriormente.
- $\alpha = \alpha^*$ se o governo não tiver processado qualquer agente que desviou verba anteriormente.

Governo:

- Processar qualquer desvio em $t=1$ ou se tiver processado todos os agentes que se corromperam anteriormente.
- s_g^* se já tiver deixado de processar qualquer agente que desviou verba no passado.

Note que a estratégia $\tilde{s}$ barra os desvios de verba em todos os períodos. Para implementá-la em equilíbrio, o governo deve ser paciente o suficiente para punir qualquer desvio eventual, mesmo que este seja menor que α^* . Perceba também que se em algum momento o governo deixa de punir um agente que desviou recursos eles volta à repetição infinita do equilíbrio s^* do *stage game*.

Proposição 2. Se $\delta \geq \frac{1}{2}$, em equilíbrio, o governo é capaz de barrar os desvios de verba independente do custo de processo.

Prova: Suponha que, em um período qualquer, o agente desvia uma parcela $\tilde{\alpha} \in (0, \alpha^*)$. O princípio do *one-shot deviation* garante que, se for vantajoso para o governo se ater a $\tilde{s}$ neste único período, então esta estratégia é ótima para o governo em todo t . Para que isto seja verdade, deve ser satisfeita a seguinte condição:

$$V - C + \frac{\delta(V - w)}{1 - \delta} \geq (1 - \tilde{\alpha})V - w + \frac{\delta(V - C)}{1 - \delta}$$

Ou seja, estamos exigindo que o payoff descontado do governo ao punir o desvio $\tilde{\alpha}$ seja maior que se ele não punir e voltar ao equilíbrio s^* . Com alguma manipulação, esta condição se resume a

$$\delta \geq \frac{C - w - \tilde{\alpha}V}{2(C - w) - \tilde{\alpha}V} = \underline{\delta}(\tilde{\alpha}) \quad (14)$$

Note que $\underline{\delta}(\tilde{\alpha}) < \frac{1}{2} \forall \tilde{\alpha} > 0$. Portanto, se $\delta \geq \frac{1}{2}$, a condição é satisfeita e $\tilde{s}$ é um EPS. $\square$

A proposição 2 mostra que mesmo que não seja rentável punir desvios menores que α^* no curto prazo, esta pode ser uma estratégia ótima de longo prazo, dependendo de como o governo pondera projetos futuros.

Por outro lado, se $\delta < \frac{1}{2}$, a estratégia $\tilde{s}$ não pode ser implementada em equilíbrio, pois o agente é capaz de desviar uma parcela $\tilde{\alpha}$ pequena o suficiente para que não seja rentável para o governo processá-lo. Ou seja, $\tilde{\alpha}$ é tal que $\underline{\delta}(\tilde{\alpha}) > \delta$. Alguma manipulação mostra que esta condição se resume a

$$\tilde{\alpha} < \frac{1 - 2\delta}{1 - \delta} \alpha^*$$

Perceba, também, que esta expressão evidencia a proposição 2, pois se $\delta \geq \frac{1}{2}$, não existe $\tilde{\alpha}$ positivo que a satisfaça.

Mostramos que, se $\delta < \frac{1}{2}$, o governo não é capaz de deter a corrupção. No entanto, ainda não consideramos a possibilidade de se reduzir os desvios de verba através de outra estratégia.

Considere a seguinte estratégia, definida de $\hat{\mathbf{S}}$:

Agentes:

- $\alpha = (1 - \delta)\alpha^*$ em $t = 1$ ou se nunca houve desvio de verba superior ou se o governo sempre processou todos os agentes que cometeram desvios superiores.
- $\alpha = \alpha^*$ se o governo não tiver processado qualquer agente que desviou mais que $(1 - \delta)\alpha^*$ do valor do projeto.

Governo:

- Processar qualquer desvio superior a $(1 - \delta)\alpha^*$ em $t=1$ ou se tiver processado todos os agentes desviaram mais do que este valor anteriormente.
- s_g^* se já tiver deixado de processar qualquer agente que desviou uma parcela de V superior a $(1 - \delta)\alpha^*$ anteriormente.

em que α^* é dado por (3).

Note que as estratégias $\tilde{\mathbf{S}}$ e $\hat{\mathbf{S}}$ são bem parecidas. A diferença básica é que $\hat{\mathbf{S}}$ estabelece $(1 - \delta)\alpha^*$ como o nível de desvio de verba de longo prazo, enquanto em $\tilde{\mathbf{S}}$ este nível é zero. Novamente, percebemos que se o governo, em algum momento, falhar em manter esta estratégia, o jogo volta à repetição de $\mathbf{s}^*$.

Considere que α^* é o nível inicial de desvios de longo prazo, caso em que o governo não utiliza outra estratégia que não s_g^* .

Proposição 3. Para qualquer $\delta \geq 0$, em equilíbrio, o governo é capaz reduzir os desvios de verba para um nível $(1 - \delta)\alpha^*$, independente do custo de processo.

Prova: A demonstração é similar à da proposição anterior. Para que $\hat{\mathbf{S}}$ seja implementada como equilíbrio de $J_{t=1}^\infty$, o governo precisa considerar rentável punir qualquer desvio $\hat{\alpha} \in ((1 - \delta)\alpha^*, \alpha^*]$, mesmo que esta ação não seja ótima no momento específico.

Primeiramente, note que o *payoff* do governo quando $\alpha = (1 - \delta)\alpha^*$ é

$$\left(1 - \frac{(1 - \delta)(C - w)}{V}\right)V - w = V - C + \delta(C - w) \quad (15)$$

Agora, note que a condição para que $\hat{\mathbf{S}}$ seja implementada em equilíbrio do jogo repetido é

$$V - C + \frac{\delta(V - C + \delta(C - W))}{1 - \delta} \geq (1 - \hat{\alpha})V - w + \frac{\delta(V - C)}{1 - \delta} \quad (16)$$

em que usamos a equação (15) do lado direito do primeiro termo.

Perceba que $\hat{\alpha} \leq \alpha^*$ implica que $(1 - \hat{\alpha})V - w \geq V - C$. Portanto, se a expressão (16) é atendida, então também é verdade que

$$V - C + \frac{\delta(V - C + \delta(C - W))}{1 - \delta} \geq V - C + \frac{\delta(V - C)}{1 - \delta}$$

que pode ser facilmente escrito como $\delta(C - w) \geq 0$, mas como a condição $\alpha^* \in [0, 1]$ implica que $C \geq w$. Portanto, (16) se resume a $\delta \geq 0$. $\square$

Uma análise sobre as estratégias $\tilde{\mathbf{s}}$ e $\hat{\mathbf{s}}$ nos permite determinar qual o melhor procedimento do governo para um dado δ . Se $\delta \in [0, \frac{1}{2})$, o governo deve implementar $\hat{\mathbf{s}}$. De (15), esta estratégia rende um *payoff* médio descontado de $V - w - (1 - \delta)(C - w)$. Já se $\delta \in [\frac{1}{2}, 1)$, então a estratégia ótima é $\tilde{\mathbf{s}}$, que rende ao governo um *payoff* médio descontado de $V - w$.

4 CONCLUSÕES

Seguindo a literatura teórica da corrupção, buscamos evidenciar alguns dos principais incentivos que influenciam o comportamento de um agente público racional. Para isto, foi construído um jogo de tomada de decisão em relação a desvios de verba, sob a possibilidade de punição.

Primeiramente, mostramos que os custos de recuperar verba desviada implicam na existência de níveis de corrupção que o governo considera tolerável. Com efeito, se o agente público conhece estes custos, ele é capaz de captar o máximo de recursos públicos garantindo não ser punido. Analisando diferentes cenários do modelo, pudemos observar variações do nível de corrupção, o que nos permite inferir sobre as melhores ações que o governo pode tomar em determinadas situações.

Estudando as propriedades dos equilíbrios encontrados, pudemos determinar que os incentivos que influenciam o comportamento do agente tomam forma de custos de oportunidade, risco e ganhos privados. Permitindo a repetição do cenário modelado, vimos que o comportamento prévio do governo também tem forte influência sob a ocorrência de corrupção.

O modelo mostrou que incerteza quanto à punição é um fator chave para reduzir a ocorrência de desvios de verba. Entendemos que, ocorrido um esquema de corrupção, os procedimentos governamentais para reaver recursos perdidos e punir os envolvidos podem ser custosos e ineficientes. No entanto, o governo deve transparecer uma alta disposição a realizar tais procedimentos, pois um sentimento de alto risco de punição tende a reduzir a corrupção *ex ante*.

O salário de um agente público pode ser interpretado como o seu custo de oportunidade de se engajar em corrupção. Com efeito, mostramos que esta tende a se reduzir com uma melhor remuneração de burocratas. Não obstante, o modelo construído não contempla o *trade-off* do governo entre os salários de seus funcionários e desvios de verba pública.

Um cenário mais realista do jogo é aquele em que o governo central designa projetos para vários agentes ao longo do tempo. Vimos que, se o horizonte de tempo é infinito e o governo é paciente o suficiente, ele é capaz de reduzir ou mesmo barrar os desvios de verba no longo prazo, se for paciente o suficiente. Esta conclusão difere de

Acemoglu e Verdier (2000) já que sugerimos que o governo é capaz de implementar a solução *first-best* de corrupção zero, ao menos teoricamente, no longo prazo.

O principal alicerce deste resultado é que o governo pode processar pequenos desvios de recursos no presente – mesmo que no momento isto não seja ótimo – visando construir uma reputação de intolerante em relação à corrupção e prevenir futuros desvios. Como agentes racionais tomam suas decisões considerando tanto suas ações passadas como as do governo, a eficácia de políticas anticorrupção no passado age como incentivo para o comportamento lícito no presente.

REFERÊNCIAS

- ACEMOGLU, D. ; VERDIER, T. The choice between market failures and corruption. **American Economic Review**, v. 90, n.1, p. 194-211, 2000.
- AHMAD, N. ; BROOKINS, O. T. The impact of corruption on efficiency in developing economies. **International Journal of Economic Perspectives**, v.1, n. 2, p. 64-73, 2007.
- AUFMANN, D. Corruption: the facts. **Foreign policy**, v. 107, p.114-131, 1997.
- BECKER, G. S. Crime and punishment: an economic approach. **Journal of Political Economy**, v. 76, n. 2 p. 167-217, 1968.
- BECKER, G. S. ; STIGLER, G. J. Law enforcement, malfeasance and the compensation of enforcers. **Journal of Legal Studies**, v. 3, n.1, p. 1-19, 1974.
- CELENTANI, M. ; GANUZA, J. J. **Understanding the dynamics of corruption**. Espanha: Universidad Carlos III , Universitat Pompeu Fabra, 2007.
- FABRIZZI, S. ; LIPPERT, S. **Corruption and the public display of wealth**. Otago: University of Otago, 2012. Economics discussion paper.
- GOEL, R. K ; RICH, D. P. On the economic incentives for taking bribes. **Public choice**, v. 61, p. 269-275, 1989.
- JAIN, A. K. Corruption. **Journal of economic surveys**, v. 15, 2001.
- LAMBSDORFF, J. G. Corruption in empirical research - A review. **Transparency International Working Paper**, 1999.
- LEFF, N. Economic development through bureaucratic corruption. **American Behavioral Scientist**, v. 8, p. 8-14, 1964.
- MAURO, P. Corruption and growth. **The Quaterly Journal of Economics**, 1999.
- MILGROM, P. Roberts, J. Predation, reputation and entry deterrence. **Journal of Economic Theory**, v. 27, p. 280-312, 1982.
- ROSE-ACKERMAN, S. **Corruption: a study in political economy**. New York: Academic press, 1978.
- SALINAS-JIMÉNEZ, M. M ; SALINAS-JIMÉNEZ, J. Corruption, efficiency and productivity in OECD countries. **Journal of Policy Modeling**, v. 29, p. 903-915, 2001.
- SELTEN, R. The chain-store paradox. **Theory and Decision**, v. 9, p. 127-129, 1978.
- TIROLE, J. A theory of Collective Reputations (with Applications to the persistence of Corruption and to Firm Quality). **Review of Economic Studies**, v. 63, n.1, p. 1-22, 1996.

**APÊNDICE A - O PROBLEMA DO AGENTE E AS CONDIÇÕES DE
SEGUNDA ORDEM**

Retornemos ao problema do agente público no jogo J , de maximizar

$$E[U_a(\alpha, s_g^* | f(\cdot))] = (1 - F(w + \alpha V))(w + \alpha V)$$

Se diferenciarmos esta expressão duas vezes, temos que

$$\frac{d^2}{d\alpha^2} (E[U_a(\alpha, s_g^* | f(\cdot))]) = -V^2 [f'(w + \alpha^{**}V)(w + \alpha^{**}V) + 2f(w + \alpha^{**}V)]$$

Para que a condição de segunda ordem seja atendida, esta derivada deve ser negativa. Alguma manipulação mostra que esta condição pode se reduzida a

$$\frac{2}{w + \alpha^{**}V} > - \frac{f'(w + \alpha^{**}V)}{f(w + \alpha^{**}V)}$$

Note que se $f'(w + \alpha^{**}V) \geq 0$, i.e., se $F(\cdot)$ for convexa no ponto $w + \alpha^{**}V$, então a condição de segunda ordem é atendida e α^{**} é um ponto de máximo do *payoff* esperado do agente. Agora vamos checar se esta condição é atendida nas duas distribuições de probabilidade que utilizamos como exemplos.

O caso em que $C \sim U_c[0, b]$ é trivial pois $f' = 0$ em qualquer ponto de I . Portanto, a condição de segunda ordem é atendida.

Seja agora o caso em que $C \sim \text{Weibull}(\lambda, k)$. Para simplificar a notação, seja $x = w + \alpha^{**}V$. Da equação (12), temos que

$$x = \frac{\lambda}{k^{\frac{1}{k}}}$$

Neste caso, a condição de segunda ordem se torna:

$$k+1 > \frac{kx^k}{\lambda^k}$$

Substituindo x de volta, esta condição se resume a $k > 0$. Mas esta desigualdade é atendida pela própria definição dos parâmetros da distribuição em questão. Portanto, a condição de segunda ordem também é atendida no caso em que C tem distribuição de Weibull.