

**Leonardo Atila Lelis Rocha**

***Cartéis em leilões: atuação e medidas de combate***

São Paulo–SP

2007

**Leonardo Atila Lelis Rocha**

***Cartéis em leilões: atuação e medidas de combate***

Dissertação apresentada na Fundação Getúlio Vargas para obtenção do título de mestre em economia

Orientador:

Prof. Dr. Marcos Hiroyuki Tsuchida

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS  
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO

São Paulo–SP

2007

Rocha, Leonardo Atila Lelis.

Cartéis em leilões: atuação e medidas de combate / Leonardo Atila Lelis  
Rocha. – 2007.

35 f.

Orientador: Marcos Hitoyuki Tsuchida.

Dissertação (mestrado) - Escola de Economia de São Paulo.

1. Leilões. 2. Trustes industriais. 3. Direito antitruste. I. Tsuchida, Marcos  
H. II. Dissertação (mestrado) - Escola de Economia de São Paulo. III. Título.

CDU 658.849

Dissertação de mestrado sob o título "*Cartéis em leilões: atuação e medidas de combate*", defendida por Leonardo Atila Lelis Rocha e aprovada em        de        de 2007, em São Paulo-Sp, pela banca examinadora constituída pelos doutores:

---

Prof. Dr. Marcos Hiroyuki Tsuchida  
Orientador Fundação Getulio Vargas

---

Prof. Dr. Paulo Furquim de Azevedo  
Fundação Getulio Vargas

---

Prof. Dr. Maurício Soares Bugarin  
Ibmec-sp

# *Resumo*

Leilão é um procedimento de alocação de recursos com boas propriedades. Apresento a literatura teórica de leilões a qual demonstra, que sob diversas condições, leilões levam à alocação eficiente de recursos e maximização da receita do leiloeiro. Entretanto estes resultados valem apenas se os participantes do leilão não estejam organizados em cartéis. Um Cartel é uma organização que inibe a concorrência entre firmas. A atuação de um cartel pode ou não levar a uma alocação eficiente de recursos, mas a receita do leiloeiro será sempre prejudicada. Analiso a literatura teórica de cartel em leilões de objeto único que caracteriza formas de coordenação do cartel, estratégias de atuação e sua sustentabilidade. Apresento os desafios que o cartel deve superar. Mais ainda, proponho medidas que devem ser tomadas, caso haja suspeita de existência de cartel. O leilão de primeiro preço é o menos suscetível a ação de cartéis, pois nele há incentivo para as firmas desviarem das orientações do cartel. O combate a cartéis é avaliado por meio da taxa de desconto necessária para o cartel existir. Se a taxa de desconto necessária é menor significa um cartel mais difícil de ser sustentado. Demonstro que o preço de reserva randômico é melhor para combater cartéis do que o preço de reserva fixo em leilões de primeiro preço que se repetem.

Palavras-chave: Cartéis, leilões, política antitruste e preço de reserva.

# *Abstract*

Auction is a procedure for allocating resources with good results. I present the theoretical literature on auctions, which shows that, under several conditions, auctions led to allocate resources efficiently and to maximize the auctioneer's income. However, these results are only valid if the participants of the auction are not organized in cartels. A cartel is an organization which inhibits business competition among firms. Acting as a cartel may or not lead to an efficient allocation of resources, however the auctioneer's income, will always suffer. I analyze the theoretical literature regarding cartels in auctions of a single object, which characterizes ways of coordination and action strategies and their sustainability. In addition, I analyze the challenges that a cartel should overcome. Also, I present measures the auctioneer should take in case there is a suspicion of an existing cartel. First-price auction is the least susceptible to the action of cartels, because there is an incentive for firms to divert from cartel guidance. Combating cartels is evaluated by the discount rate necessary for the existence of a cartel. If the discount rate needed is smaller it means that this cartel is more difficult to be sustained. Moreover, I show that a random reserve price is a better way to fight against cartels than a fix reserve price in repetitive first-price auctions.

Keywords: Auctions, antitrust, cartels and reserve price.

# *Sumário*

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	p. 6
<b>2</b>	<b>Teoria de Leilões</b>	p. 9
<b>3</b>	<b>Cartéis em leilões</b>	p. 14
<b>4</b>	<b>Modelo</b>	p. 21
4.1	Equilíbrio competitivo . . . . .	p. 22
4.2	Cartel Fraco . . . . .	p. 23
4.3	Cartel Forte . . . . .	p. 24
4.4	Escolha estratégica do preço de reserva . . . . .	p. 26
<b>5</b>	<b>Preço de reserva randômico</b>	p. 27
<b>6</b>	<b>Conclusão</b>	p. 32
	<b>Referências Bibliográficas</b>	p. 34

# *1 Introdução*

Um leilão é uma forma de alocar recursos. Ele é um procedimento prático quando a transação está sujeita a assimetrias de informação. Estas assimetrias fazem com seja difícil estipular um preço em que a transação ocorra sem a utilização do leilão. Por exemplo, o leilão é a solução para um comprador que necessita estabelecer um contrato para compra de um produto ou serviço se há mais de uma firma interessada em ofertá-los e não se sabem os custos aos quais elas estão sujeitas. Esta pode ser a situação de um comprador monopsonista, como o governo que necessita contratar os serviços para uma grande obra pública e as firmas aptas a fazer esta obra. O leilão irá reunir todas as firmas aptas a fazer a obra e utilizar a concorrência entre elas para conseguir a melhor oferta.

A tentativa do comprador de conseguir um contrato pelo melhor preço possível pode ser frustrada quando as firmas formam um cartel. Um cartel é uma organização entre firmas que inibe a competição entre elas. Considerando o direito a livre concorrência, o cartel é uma organização criminosa.

McAfee e McMillan (1992) distingue dois tipos básicos de cartel: um cartel forte e um cartel fraco. No cartel forte os membros coordenam seus lances, fazem pagamentos laterais e podem excluir firmas atraídas por esses pagamentos que não estão capacitadas a produzir. A coordenação acontece quando as firmas reportam seus custos a uma central que então determina qual firma será a vencedora, os lances delas e os pagamentos laterais que deverão acontecer entre elas. Como as firmas são compensadas financeiramente pelos pagamentos laterais, isto permite que a firma com o menor custo seja selecionada para vencer o leilão sem a concorrência das demais. No cartel fraco não é possível coordenar os lances, nem excluir as firmas que não estão capacitadas a produzir e nem realizar pagamentos laterais. Se o cartel fraco não pode coordenar os lances, como ele age? Ele pode empregar duas estratégias diferentes. A primeira é impor que todas as firmas aptas dêem o lance igual a um preço específico, este preço deve ser um senso comum, por exemplo, uma estimativa comum do preço máximo que o comprador aceitaria. Caso não seja trivial determinar este preço a estratégia não será factível. Como as firmas deram lances iguais no leilão, o comprador terá de sortear a firma vencedora. Caso os



leilões se repetem o cartel pode adotar outra estratégia conhecida como bid rotation. A cada leilão uma firma é sorteada para vencer. Mas como o cartel não consegue coordenar ele não poderá escolher a firma com o menor custo em cada leilão como no cartel forte. Pesendorfer (2000) faz um estudo de caso de cartéis nos mercados de fornecimento de leite para escolas da Flórida e do Texas. A evidência é de que no Texas o cartel é do tipo fraco e, devido a isso, a divisão do mercado entre os membros manteve-se constante. Já na Flórida o cartel é do tipo forte que a cada leilão selecionava a firma como menor custo e assim, as participações de mercado variavam mais.

Um cartel forte consegue manter a eficiência, pois escolhe a firma com o menor custo para disputar o leilão e assim maximiza o lucro total do cartel. Já o cartel fraco não consegue manter a eficiência e por isso tem um lucro esperado menor. Então qual o motivo que levaria as firmas a organizarem um cartel fraco ao invés de um cartel forte? A coordenação pode gerar provas da existência do cartel sob investigação, reuniões podem ser descobertas e mensagens trocadas podem ser interceptadas. Assim o custo de uma potencial condenação pode compensar os ganhos da coordenação. No Brasil a principal forma de investigação realizada pelo Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência (SBDC) são as operações de busca e apreensão as quais descobrem documentos e informações em computadores que comprovam o cartel e sua forma de ação. O SBDC é formado por três instituições, a Secretaria de Direito Econômico (SDE), órgão do Ministério da Justiça, a Secretaria de Acompanhamento Econômico (Seae), órgão do Ministério da Fazenda e o Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade), autarquia federal vinculada ao Ministério da Justiça. Basicamente, a Seae e a SDE conduzem as investigações que depois vão a julgamento no Cade. Em 2004 foi concluída uma investigação pelo SDE sobre um cartel formado na indústria de mineração de pedra britada que atuava no estado de São Paulo. A investigação reuniu um material abundante, que mostra em detalhes como o cartel agia desde o mecanismo de formação de preços até o código de ética a missão e os valores, e concluiu que o cartel era composto por 18 empresas que juntas eram responsáveis por 55% do fornecimento de pedras britas para a região metropolitana de São Paulo. Diversas obras públicas foram superfaturadas por conta desse cartel, que se reunia às vésperas de cada licitação. Após a investigação pelo SDE o caso foi levado ao CADE que condenou cada firma do cartel a pagar uma multa que varia de 15% a 20% do faturamento bruto do ano anterior, o que resultou em uma multa total de R\$60 milhões. Um cartel forte no mercado de gases industriais e hospitalares também foi descoberto em operações de busca e apreensão realizadas pelo SDE em fevereiro de 2004. As praticas desse cartel também mostram como pode ser coeso um cartel forte, que dividiu o pagamento de uma multa de R\$2 milhões por conduta anticompetitiva recebida por uma das firmas. Este cartel detém 99% do mercado e em 2003 teve faturamento total de R\$2,4 bilhões. A SDE

recomendou punição máxima a este cartel, que pode chegar a uma multa de R\$720 milhões.

Apesar desse trabalho de investigação em reunir inúmeras provas e o julgamento no CADE ter capacitação técnica, todo esse trabalho é apenas o início de todo o processo que correrá na justiça comum. As firmas condenadas sempre poderão recorrer até a última instância do poder judiciário, como em qualquer processo que muitas vezes leva mais de cinco anos para ser concluído. O fortalecimento das autoridades antitruste através do reconhecimento na justiça comum dos resultados dos casos julgados é uma condição necessária para que as licitações em particular e a economia como um todo não se tornem vítimas de cartéis. Enquanto os cartéis tiverem meios de adiar as condenações dificilmente a sua atuação deixará de ser vantajosa.

No segundo capítulo apresento a teoria de leilões de objeto único sem a presença de cartéis. Esta teoria demonstra que, sob diversas condições, leilões alocam recursos eficientemente e maximizam a receita do leiloeiro.

No terceiro capítulo estudo artigos que analisam os desafios dos cartéis em diferentes formatos de leilões. Esta teoria tem embasado artigos empíricos que analisam os resultados de leilões para testar hipóteses de existência de cartéis, como Baldwin, Marshall e Richard (1997) que analisam leilões de madeira e mostram que o modelo de cartel é melhor sucedido em explicar os lances vencedores do que um modelo com restrições de oferta. Ainda no terceiro capítulo, apresento certas medidas que devem ser tomadas caso a atuação de cartel seja uma ameaça. Estas medidas não são de natureza institucional como as questões levantadas acima referentes à atuação da justiça. São medidas referentes ao desenho do leilão.

No quarto capítulo apresento o modelo competitivo, o modelo de cartel fraco e cartel forte em leilões de primeiro preço que se repetem infinitamente. O cartel tem de enforçar o que sugere as firmas e isso é feito pela ameaça de reversão eterna ao equilíbrio competitivo. Apresento o modelo de Thomas (2005) que estuda a taxa de paciência necessária para se manter o cartel. Thomas (2005) também analisa a escolha do preço de reserva, que é um teto para os lances das firmas no leilão.

No quinto capítulo mostro que o uso de um preço de reserva randômico pode fazer melhor no combate ao cartel do que um preço de reserva fixo. Este capítulo analisa novas formas de combate aos cartéis, estendendo a análise feita por Thomas (2005). No sexto capítulo concluo o trabalho.

## 2 *Teoria de Leilões*

Os modelos de leilões serão discutidos para um leilão de venda como foram originalmente formulados. Contudo não há diferença significativa entre leilão de venda e leilão de compra. A diferença é que no leilão de compra o leiloeiro busca o menor preço e no leilão de venda o leiloeiro busca o maior preço. Quando se trata de modelos esta mudança não afeta os resultados e conclusões. Os formatos mais comuns de leilões são:

-Leilão inglês. Este é o mais popular de todos os leilões. Nele são dados lances sucessivamente mais altos por parte dos agentes participantes. O autor do maior lance é então declarado o vencedor, e o produto é vendido por este valor.

-Leilão selado de primeiro preço. É menos popular que o inglês, mas ainda sim muito empregado. Não é um leilão aberto, pois nele os participantes enviam lances em envelopes fechados os quais serão abertos simultaneamente. O autor do maior lance vence e o produto é vendido por este valor.

-Leilão selado de segundo preço. Este leilão foi idealizado por Vickrey (1961), o funcionamento é semelhante ao do leilão selado de primeiro preço, com uma exceção, o produto é vendido pelo segundo melhor preço ofertado no leilão.

-Leilão holandês. É empregado no mercado de flores para exportação na Holanda. O leilão começa com o leiloeiro apresentando um valor que está acima de qualquer valoração possível, este valor vai sendo reduzido gradativamente até que um agente aceite o valor, este agente é declarado o vencedor, assim o leilão se encerra e o produto é vendido por este valor.

O primeiro modelo de leilões foi introduzido por Vickrey (1961) que caracterizou as estratégias de equilíbrio para leilões selados de primeiro e segundo preço para agentes que possuem a valoração privada distribuída segundo uma função de densidade uniforme. Esta última é uma hipótese recorrente em teoria de leilões, ela diz que cada agente conhece apenas o valor que ele próprio atribui ao objeto, e que estes valores são sorteados segundo uma mesma função distribuição de probabilidade que é de conhecimento comum de todos os participantes, nesse caso a função de densidade uniforme. Quando esta hipótese é satisfeita dizemos que os agentes

possuem valores privados independentes e identicamente distribuídos (i.i.d.). Outra hipótese presente é a neutralidade ao risco de todos os participantes do leilão, inclusive o leiloeiro. E a terceira hipótese importante é que os participantes agem não cooperativamente, isto é, não formam uma colusão, esta hipótese será relaxada quando tratarmos de cartéis na terceira secção. Por hipótese, o equilíbrio de estratégias é simétrico, isto é, todos os agentes adotam a mesma estratégia. O equilíbrio simétrico das estratégias é coerente, pois se todos os agentes, com exceção de um agente  $i$  qualquer, adotar esta estratégia, o melhor que o agente  $i$  tem a fazer é adotar esta estratégia também. Na teoria de leilões estas hipóteses podem ser consideradas usuais e outros trabalhos serão citados que analisam hipóteses alternativas a essas.

Vickrey (1961) também demonstra que o leilão inglês é equivalente ao leilão selado de segundo preço, sob as hipóteses usuais. No leilão de segundo preço a estratégia é o agente dar o lance igual ao seu valor privado, enquanto que no leilão inglês o agente dá lances até que sua valoração seja atingida. Nestes dois leilões o agente com a maior valoração vence e paga a segunda maior valoração. As estratégias de equilíbrio dos agentes nestes dois leilões são estratégias dominantes e não apenas um equilíbrio de Nash. Estas estratégias são dominantes porque quaisquer desvios provocam perdas potenciais sem nenhum ganho. Estes resultados valem apenas sob a hipótese de valores privados i.i.d.. Quando há interdependência dos valores o leilão inglês deixa de ser equivalente ao leilão de segundo preço. As implicações de valores privados interdependentes serão vistas mais a frente.

Myerson (1981) analisa um leilão como um mecanismo desenhado com o objetivo de dar o máximo payoff ao leiloeiro. Este mecanismo é modelado como um problema de otimização matemático. Os agentes revelam confidencialmente seus valores ao leiloeiro que então determina as transferências monetárias a serem realizadas e o destino do objeto. As transferências podem ocorrer também do leiloeiro para os agentes, e mesmo agentes que sejam derrotados no leilão podem fazer pagamentos. A função que associa o vetor de valores revelados às transferências a serem realizadas e a função que associa o mesmo vetor de valores revelados a um vetor de probabilidades de cada agente ganhar o leilão devem satisfazer a dois tipos de condições. O primeiro tipo são as restrições de incentivo para que cada agente revele honestamente ao mecanismo a informação sobre seus valores privados. O segundo tipo são as restrições de participação dos agentes, isto é, como a participação é voluntária, eles não podem ter a expectativa de um payoff negativo ao participar do leilão. Myerson (1981) também não se prende à hipótese de valores privados i.i.d., os valores admitem serem interdependentes. Neste caso, há um componente comum no valor que carrega uma incerteza quanto ao seu valor real. Cada agente possui uma informação sobre este valor incerto e a avaliação do valor do objeto feita por cada agente leva em consideração as informações dos outros agentes quando disponíveis. O

caso de valores privados i.i.d. é um caso particular dessa formulação. A interdependência dos valores privados é importante em leilões abertos, como o leilão inglês, no qual as informações serão disponibilizadas à medida que o leilão ocorre. Por exemplo, a desistência de um agente quando certo preço é atingido revela que seu valor privado já foi superado. Considerando essa informação os agentes restantes revisam seus valores. Mas para que seja possível que os agentes reconheçam que o valor de outro agente foi superado uma modificação no leilão inglês é necessária. Os lances serão dados pelo leiloeiro desde um valor baixo e aumentados gradativamente até que reste apenas um agente interessado no objeto, os agentes sinalizam se ainda estão interessados no objeto mantendo a mão estendida ou qualquer outro sinal publicamente perceptível.

Myerson (1981) demonstra que todos os leilões em que o vencedor é aquele que possui a maior valoração, e que restringe todo agente com valoração no nível mínimo a ter payoff zero, terá a mesma receita esperada. Este é o caso dos quatro leilões descritos no início desta secção, se os valores privados são i.i.d.. Esse resultado é citado na teoria de leilões como teorema da equivalência da receita.

Riley e Samuelson (1981) estão interessados no leilão ótimo do ponto de vista do leiloeiro que escolhe o preço de reserva. O preço de reserva é um preço abaixo do qual o leiloeiro se recusa a vender o objeto ou, no caso de um leilão de compra, um preço acima do qual o leiloeiro se recusa a comprar o objeto. Ele é anunciado antes do leilão e sua função para o leiloeiro é tentar capturar parte do excedente que o agente vencedor do leilão auferir por pagar uma quantia abaixo de seu valor privado. Existe um trade-off entre eficiência e receita esperada na escolha do preço de reserva. Pois, o leiloeiro ao elevar um preço de reserva que esteja abaixo do ótimo eleva a receita esperada, contudo aumenta a probabilidade de nenhum agente ter o seu valor acima deste preço e o leilão ser frustrado mesmo quando a valoração de um agente supera a valoração do leiloeiro. Riley e Samuelson (1981) demonstram que sob as hipóteses usuais os quatro formatos de leilões descritos na secção anterior levam à mesma receita esperada para o leiloeiro desde que estejam sob o mesmo preço de reserva ótimo, e que estes leilões são ótimos no sentido de que nenhum outro mecanismo pode levar a uma receita esperada maior. Outro resultado é o preço de reserva ótimo estar sempre acima da valoração do leiloeiro e ser independente do número de agentes participando do leilão. Myerson (1981) demonstra esse mesmo resultado empregando as condições gerais de otimalidade dos leilões, a um problema de valores privados i.i.d.. Riley e Samuelson (1981), por outro lado demonstra que a mesma receita esperada pode ser obtida sem empregar um preço de reserva, mas cobrando uma taxa fixa de participação dos agentes.

Milgrom e Weber (1982) usam uma formulação mais específica para valores privados interdependentes denominada valores afiliados. A hipótese de valores afiliados implica que a valoração de um agente é função dos valores dos outros agentes e que quanto mais alta é a valoração de um agente, maior é a valoração esperada para os outros agentes. Como na interpretação de Myerson (1981), no caso geral, a valoração deve ter um componente comum e um componente privado, por exemplo, numa obra de arte o componente comum pode ser o futuro preço de revenda da obra e o componente privado pode ser entendido como o prazer subjetivo ao apreciar a obra. Assim o conceito de valores afiliados se situa entre dois extremos que são os conceitos de valores comuns e valores privados. Um exemplo de objeto que pode ser caracterizado como de valor comum é o direito de explorar uma reserva submarina de petróleo, pois o que determina o valor deste objeto, a quantidade de petróleo armazenada e a facilidade de extração podem ser consideradas comuns às firmas. Entretanto saber exatamente quanto petróleo há armazenado pode exigir um custo proibitivo em pesquisa geológica, assim cada firma terá uma informação parcial deste valor.

Seja um leilão selado de primeiro preço de um objeto com valores afiliados. Suponha que cada agente recebe um sinal, com um ruído, do valor real do objeto e estes sinais são correlacionados entre si. Se a estratégia de equilíbrio simétrico é crescente em relação ao sinal recebido, ao fim do leilão o vencedor saberá que o seu sinal era o maior de todos, isto é, que estava superestimando o valor do objeto. Caso o agente não preveja essa situação ao elaborar sua estratégia, o vencedor sempre se arrependeria do seu lance, pois descobriria ao final que o objeto vale menos que ele imaginava. Esta situação é a chamada maldição do vencedor. Milgrom e Weber (1982) demonstram que na estratégia de equilíbrio a maldição do vencedor não acontece. Os agentes levam em consideração que, caso sejam os ganhadores, irão revisar para baixo seus valores e assim os lances serão mais contidos. Demonstra também que sob a hipótese de valores afiliados os quatro leilões já não apresentam a equivalência na receita esperada como no caso de valores privados i.i.d.. A receita esperada do leilão inglês é maior ou igual à do leilão selado de segundo preço e que a receita deste é, por sua vez, maior ou igual à do leilão selado de primeiro preço. Porque o leilão inglês libera informações dos sinais dos outros agentes à medida que vai se passando o leilão, a estratégia de equilíbrio pode ser mais ousada. No leilão selado de segundo preço o problema da maldição do vencedor é menos grave que no leilão selado de primeiro preço. Pois mesmo no caso de se ter superestimado o valor do objeto, o valor a ser pago é a segunda melhor proposta, o que permite mais liberdade ao dar o lance. Este resultado só trata de valores esperados e não impede que, para algumas realizações específicas dos sinais e conseqüentemente dos valores dos agentes, a receita auferida no leilão selado de primeiro preço seja maior que a do leilão inglês, por exemplo.

Como um resumo do que foi visto aqui, em todas as análises, leilões levam à alocações eficientes. Os quatro formatos descritos na introdução têm a mesma receita esperada nos casos de valores privados i.i.d.. Quando os valores são afiliados existe um ranking dos melhores leilões em receita esperada, no qual em primeiro lugar está o leilão inglês, em segundo lugar o leilão selado de segundo preço e por último o leilão selado de primeiro preço.

### 3 *Cartéis em leilões*

Muitos dos artigos discutidos nesta seção tratam de leilões de venda, como os apresentados na seção anterior. Mas, para simplificar, serão todos tratados como leilões de compra. Como vimos, o leilão pode ser entendido como um mecanismo que utiliza a concorrência entre as firmas para obter a proposta mais barata. O cartel é formado para evitar esta concorrência e assim garantir um lucro maior para as firmas. Entendo o cartel como uma organização de firmas coordenadas por uma central.

O cartel deve superar, pelo menos, quatro desafios para ter sucesso. O primeiro é criar um mecanismo que torna a revelação honesta dos custos à central do cartel um equilíbrio. Este é o mesmo problema que o leiloeiro de Myerson (1981) enfrenta quanto ao desenho do leilão. As firmas possuem informação privada sobre seus custos e a regra de divisão dos lucros do cartel deve garantir os incentivos às firmas para que revelem honestamente seus custos. Um cartel pode existir também sem a troca de informações do custo entre as firmas, como no caso do cartel do mercado de leite para escolas no Texas descrito na introdução. Mas, nesse caso ele não estará maximizando o lucro nem será eficiente no sentido de escolher a firma com menor custo para entregar o produto.

O segundo desafio que o cartel deve superar é fazer com que as firmas cumpram as suas determinações. Como o cartel existe para inibir a competição entre as firmas, muitas vezes uma firma se encontra numa situação em que ela está designada a perder, mas a receita possível está acima de seu custo. Nesta situação, a firma pode ter um incentivo a desviar do que foi estipulado pelo cartel e dar um lance para vencer o leilão. O acordo de não competição é ilegal e, portanto, não pode ser garantido na justiça. Assim, o mecanismo do cartel deve ter compatibilidade de incentivos para que as firmas ajam como a central espera.

O terceiro desafio é evitar que a entrada massiva de firmas dilua os lucros do cartel, pois estes lucros são o atrativo para que mais firmas entrem nesse mercado. O cartel deve também evitar a entrada de firmas que não tenham condições reais de produção, mas se aproveitam do fato de seus custos serem desconhecidos para participarem do cartel e compartilhem do lucro



deste.

Por último, o cartel deve manter suas ações em sigilo, pois suas ações são ilegais e, portanto sujeitas a punições pela justiça. Apesar de não ser meu objetivo nesta dissertação avaliar o efeito de punições severas pela justiça sobre a atratividade da escolha de formar cartel, considero este elemento quando analiso as formas de organização dos cartéis em fortes e fracos. Como descrito na introdução, uma explicação para firmas se organizarem em cartéis fracos menos lucrativos do que cartéis fortes é que cartéis fracos sejam mais dificilmente punidos pela justiça. Pois, reuniões entre firmas antes de leilões podem ser descobertas e cartéis fracos não necessitam se reunir. Cartéis fracos serão abordados no próximo capítulo.

Robinson (1985) estuda a relação entre os diferentes formatos de leilão e a questão de como os leilões incentivam as firmas designadas a perder, a dar lances competitivos no leilão e, assim, romper com o cartel. Supõe um cartel que já tenha sido formado cujas firmas revelaram seus custos umas as outras de forma crível. A hipótese que as firmas revelam os custos entre si de forma crível antes do leilão é forte, pois não há garantia, a priori, de que exista um mecanismo com compatibilidade de incentivos em que isso seja possível. Ele considera as seguintes estratégias do cartel. No leilão selado de primeiro preço, a firma com o menor custo dará o lance igual ao preço de reserva e as outras não darão lance algum. No leilão selado de segundo preço, a firma com o menor custo dará o lance igual ao seu custo e as outras firmas não darão lances. No leilão inglês, a firma com o menor custo dá lances até que seu custo seja atingido e as outras firmas não competem. No caso das firmas terem custos comuns em qualquer um dos formatos de leilões uma firma será sorteada para dar o lance e as outras não darão lance algum.

O cartel será considerado estável se para cada firma não há outra estratégia que seja estritamente preferida à estratégia do cartel. Robinson (1985) demonstra que o cartel é estável se o leilão é inglês ou selado de segundo preço, mas não é estável em um leilão selado de primeiro preço. Este resultado vale para custos i.i.d. ou custos comuns.

È interessante conhecer a demonstração deste resultado, pois nela está a intuição do porque o leilão selado de primeiro preço é menos suscetível aos cartéis. Seja um leilão do tipo inglês e um cartel que segue a estratégia determinada acima para este leilão. Suponha que as firmas tenham seus custos dados por uma distribuição i.i.d. A estratégia dominante da firma com o menor custo é dar lances até que seu custo seja atingido. As outras firmas, por possuírem custos maiores, não conseguirão obter lucros positivos seja quais forem suas estratégias. Assim, a estratégia do cartel não é dominada por nenhuma outra estratégia e o cartel é estável. Em um leilão selado de segundo preço, uma vez que a estratégia da firma com o menor custo é dar lance igual a este custo, nenhuma outra firma pode obter lucro positivo no leilão. Assim, o cartel

também é estável nesta situação. Caso as firmas tenham custos comuns, a firma designada a vencer pelo cartel terá como estratégia dominante dar lances até que o custo comum seja atingido, no leilão inglês, ou dar o lance igual ao custo comum, no leilão selado de segundo preço. As outras sabem disso e que não podem obter lucro com outra estratégia. Logo a estabilidade do cartel no leilão selado de segundo preço e no leilão inglês está assegurada para o caso dos custos comuns. Seja o leilão selado de primeiro preço em que as firmas possuem custos i.i.d. Caso o preço de reserva seja maior que o segundo menor custo do cartel, então não há equilíbrio de Nash no qual a firma com o menor custo dê um lance acima do segundo menor custo. Pelo menos a firma com o segundo menor custo terá um incentivo a dar um lance competitivo e, assim, vencer o leilão. Se os custos forem comuns, as outras firmas, que possuem um custo igual à firma designada a vencer, terão um incentivo a dar um lance abaixo do preço de reserva. Logo o cartel não é estável em um leilão selado de primeiro preço independente da distribuição dos custos.

Graham e Marshall (1987) apresentam o primeiro modelo formal de cartel a tratar do mecanismo no qual as firmas revelam seus custos honestamente. Diferentemente de Robinson (1985), não supõe que as firmas do cartel revelam os custos entre si de forma crível, mas supõe que o cartel chega a esse resultado construindo um mecanismo. Eles estudam o comportamento de um cartel forte que pode ou não conter todas as firmas participantes em dois formatos de leilões: um selado de segundo preço e um leilão inglês. O cartel é forte porque coordena suas ações e realiza pagamentos laterais. Demonstram que a capacidade de coordenar suas ações permite ao cartel selecionar como firma que irá disputar o leilão aquela com o menor custo e dessa forma obter o lucro esperado máximo. Além da hipótese de formação de cartel por algumas firmas ou por todas, utilizam as hipóteses usuais de custos i.i.d. e neutralidade ao risco das firmas e do leiloeiro.

O cartel deve designar a firma vencedora e os lances de cada firma. Como em Myerson (1981) o mecanismo deve respeitar a compatibilidade de incentivos para as firmas revelarem a informação de forma honesta. A participação das firmas no cartel é voluntária, portanto, deve respeitar as restrições de participação das firmas também. O mecanismo pode ser implementado por um leilão selado de segundo preço anterior ao leilão oficial, o PAKT, sigla para o nome em inglês Preauction Knockout, no qual só participam as firmas membros do cartel. O mecanismo funciona da seguinte forma. A firma que der o menor lance no PAKT competirá no leilão oficial sem a competição real dos outros membros. Se o leilão oficial for selado de segundo preço, a firma vencedora no PAKT submete ao leilão oficial um lance igual ao seu lance no PAKT e as outras firmas do cartel não dão lances. A firma vencedora no leilão oficial pode não pertencer ao cartel. Caso a firma vencedora seja do cartel, ela ofertará pelo valor do segundo menor lance no

leilão oficial. Esta firma pagará à central do cartel a diferença entre o segundo menor lance no leilão oficial e o segundo menor lance no PAKT, caso essa diferença seja positiva. Esta diferença é o lucro do cartel retirado do leiloeiro. Cada firma do cartel recebe da central um valor que independe dos lances das firmas no PAKT. Isto garante a compatibilidade de incentivos. O valor total das transferências da central do cartel às firmas é igual, em valor esperado, ao lucro do cartel.

A estratégia dominante das firmas no PAKT é dar o lance igual ao seu custo. Caso a firma dê um lance abaixo de seu custo, ela tem a oportunidade de vencer mesmo se o segundo menor lance for menor que seu custo. Mas quando ela realizar o pagamento ao cartel e receber pelo produto ofertado ao leiloeiro, auferirá lucro negativo. Caso ela dê um lance acima de seu custo, ela corre o risco de perder o contrato, sem ganho adicional no leilão oficial, pois o pagamento é baseado no segundo menor lance.

Graham e Marshall (1987) supõe que o leiloeiro sabe o tamanho do cartel e determina o preço de reserva ótimo com base nessa informação. Para qualquer firma, a adesão ao cartel é sempre a melhor escolha, já que o seu lucro esperado é acrescido do lump-sum pago pela central do cartel e, dado o preço de reserva, o lucro dos membros do cartel cresce com o tamanho do cartel. Então no equilíbrio de Nash, todas as firmas ingressam no cartel e o leiloeiro implementa o preço de reserva ótimo para este caso. Como exposto pelos autores, já que todas as firmas estão dentro do cartel, o resultado é equivalente ao leiloeiro fazer uma proposta do tipo “é pegar ou largar”. O lucro em decorrência da formação de cartel é a diferença entre o preço de reserva e o segundo menor custo dentro do cartel, caso essa diferença seja positiva. Como já vimos em Robinson (1985), uma vez que os custos das firmas tenham sido revelados anteriormente ao leilão oficial, nenhuma firma designada a perder tem incentivo a desviar do que for estipulado pelo cartel. Por tudo isso, o leilão de segundo preço facilita a formação de cartel, pois são estratégias dominantes a revelação de informação de forma honesta no PAKT e a adesão ao cartel. Apesar de não afirmar, fica claro que há uma hipótese de que a firma vencedora do leilão oficial, caso faça parte do cartel, pagará o valor estipulado à central do cartel. Como nesse ponto do jogo a firma não ganha nada em troca ao realizar este pagamento, o cartel deve ter outros meios de garantir que não haverá desvio. Realizar este pagamento pode ser um equilíbrio de Nash, caso o leilão seja repetido infinitamente. Considere agora o caso do leilão oficial ser do tipo inglês. Graham e Marshall (1987) usam uma variante deste leilão que permite ao leiloeiro definir o preço de reserva no desenrolar do leilão. O leilão utiliza um dispositivo semelhante a um termômetro que no início apresenta um valor elevado que decresce continuamente. As firmas que ainda estiverem interessadas em ofertar o produto ao preço sinalizado no termômetro mantêm um botão pressionado e o leiloeiro também pressiona um botão. Se uma firma deixar

de pressionar o botão, ela não pode mais voltar ao leilão. O leilão terminará se o leiloeiro não estiver pressionando o botão e só restar uma firma interessada em ofertar o produto a este preço ou se somente o leiloeiro estiver pressionando o botão. No primeiro caso, a firma restante é a vencedora e, no segundo, não há vencedores.

Seja um cartel que não contém todas as firmas participantes. Suponha que o leiloeiro sabe quantas firmas fazem parte do cartel, mas não sabe quais são elas. Assim, o leiloeiro não sabe se a última firma que ainda está interessada em ofertar pertence ao cartel ou não, e isto influi na decisão do leiloeiro de continuar a redução de preço. Vale a pena para o leiloeiro reduzir o preço de reserva até que a perda pelo risco do leilão fracassar supere o benefício de uma compra mais barata. Como o cartel é composto por mais de uma firma, é mais provável que o menor custo do cartel seja menor que o custo de uma firma apenas. Se o preço estiver alto quando restar apenas uma firma no leilão, é mais provável que esta firma pertença ao cartel e que o leiloeiro ganhe ao reduzir o preço de reserva.

Entretanto, o cartel tem mais um artifício a seu favor. Ele pode usar a sua capacidade de coordenação para não só determinar a firma que disputará o leilão, sem a real competição das outras, como determinar que as firmas dêem lances para dificultar a ação do leiloeiro. Graham e Marshall (1987) demonstram que o cartel pode fazer com que a observação dos lances por parte do leiloeiro seja completamente não informativa quanto à fonte dos lances. Por isso, quando o cartel adota esta estratégia, o leiloeiro está restrito a estabelecer um preço de reserva fixo. Dado um preço de reserva, o lucro dos membros do cartel é crescente com o tamanho do cartel. E, como no caso do leilão selado de segundo preço, uma firma só tem a ganhar ao entrar para o cartel. Assim, em equilíbrio de Nash, todas as firmas se integram ao cartel e o leiloeiro emprega o preço ótimo para o caso de cartel completo. Como o preço de reserva ótimo só depende do número de firmas no cartel, este preço é o mesmo do leilão selado de segundo preço. Logo, a equivalência entre os leilões inglês e selado de segundo preço é mantida quando há formação de cartel entre as firmas.

Marshall e Marx (2007) fazem uma análise de cartéis incompletos agindo em leilões selados de primeiro e segundo preço e mostra como é possível restringir a ação de um cartel em um leilão selado de primeiro preço. E considera dois mecanismos diferentes de colusão. Um mecanismo no qual o cartel pode efetivamente controlar os lances das firmas no leilão e outro em que o cartel pode apenas sugerir os lances às firmas. Um cartel controla os lances das firmas se a central do cartel puder enviar os lances em nome delas. Se o cartel não tem controle sobre os lances, o mecanismo, como analisado anteriormente, deve confiar na compatibilidade de incentivos para que os lances sugeridos sejam seguidos. Nos dois mecanismos, a compatibilidade

de incentivos para as firmas revelarem à central a informação de forma honesta é necessária. A questão dos incentivos para as firmas participarem do cartel não será tratada, isto é, a formação do cartel será exógena ao modelo. Supõem que não serão publicadas nem a identidade do vencedor nem os lances no leilão. Isto gera problemas ao cartel que não controla os lances das firmas. Pois, como o cartel é incompleto, se a firma designada a vencer pelo cartel for derrotada, não se saberá se foi vencida por um membro que traiu o cartel ou por algum competidor externo. Assim, como a traição não poderá ser descoberta, não poderá ser punida. Logo, a opção para o cartel é eliminar os incentivos a traição.

O cartel maximizará lucros se apenas a firma com o menor custo der um lance no leilão para competir com as firmas que não estão presentes no cartel. Em um leilão de segundo preço, uma central de cartel que não consegue controlar os lances das firmas, precisa apenas sugerir os lances para evitar toda a competição entre elas. A intuição deste resultado é a mesma que Robinson (1985) aplicou para demonstrar como leilões de segundo preço são suscetíveis a cartéis. Uma vez que uma firma sabe que outra firma com um custo menor dará um lance que ela não pode cobrir sem ter prejuízo, então ela não tem incentivo a dar um lance competitivo no leilão. Como vimos, Robinson (1985) mostra que em leilões de primeiro preço cartéis não são estáveis. Neste modelo, isto é o mesmo que dizer que não podem empregar a estratégia ótima, na qual não há competição alguma entre membros do cartel. Marshall e Marx (2007) estendem este resultado mostrando que um cartel pode sim suprimir toda competição dentro do cartel, em leilões de primeiro preço, desde que controle os lances das firmas.

Se a central não controla os lances das firmas, então não pode suprimir toda a competição dentro do cartel, mas isso não faz com que o cartel deixe de existir. Apenas faz com que a central sugira lances menos lucrativos para o cartel. A central precisa controlar dois incentivos ao desvio. No primeiro, a firma que possui o segundo menor custo estará tentada a dar um lance abaixo do lance da firma com menor custo. No outro, a firma com o menor custo que estará tentada a dar um lance um pouco acima do sugerido pelo cartel para ter uma receita maior. Sejam os lances sugeridos pelo cartel que asseguram os incentivos corretos as firmas. O lance sugerido a firma com o menor custo será menor do que o ótimo para concorrer com as firmas de fora do cartel. Isto garante que a firma com o segundo menor custo não desvie. E, com uma probabilidade positiva, o lance sugerido à firma com segundo menor custo estará um pouco acima do lance da firma com o menor custo, o que garante que a firma com menor custo não desvie.

Leilões selados de primeiro-preço em que aparecem dois lances muito próximos é um indicio de formação de cartel. Os autores mostram que em leilões de madeira nos EUA este padrão

está presente. Em certos leilões, observam-se lances bastante dispersos e longe do preço de reserva entre os quais existem dois lances muito próximos. Este resultado serve de base para a pesquisa empírica de detecção de cartéis. Este comportamento depende da hipótese de cartel incompleto. No próximo capítulo mostro dois outros comportamentos possíveis para um cartel completo em um leilão selado de primeiro preço.

Desta forma, por tudo que foi considerado até aqui nesta seção, o tipo de leilão menos suscetível a cartel será um leilão de primeiro preço em que não serão reveladas a identidade do vencedor nem os lances no leilão. Neste leilão também será estipulado que um representante da firma compareça ao local do leilão e faça o lance. Esta medida dificulta o controle que o cartel tem sobre os lances das firmas. Uma recomendação é buscar aumentar a participação de firmas no leilão. Talvez até subsidiar a participação de firmas mais distantes geograficamente. A vantagem desta medida vai além da lógica de quanto mais firmas, mais provável de se ter uma firma com baixo custo. É que estas firmas não devem fazer parte do cartel. E como vimos, cartéis incompletos não poderão detectar se uma firma desvia e terão de empregar um mecanismo menos colaborativo.

Se todas essas ações tiverem sucesso, o cartel poderá fazer muito pouco no leilão para inibir a competição em comparação com o equilíbrio não colaborativo. Considerando que as firmas membros do cartel têm o risco de serem descobertas, indiciadas na justiça e perderem a reputação, é provável que o cartel nem sequer seja formado. Se o leilão é para uma compra pública, como no caso da licitação de um obra, não será possível esconder a identidade do vencedor nem os lances no leilão. Na próxima seção será apresentado o modelo de cartel agindo em leilões de primeiro preço no qual são reveladas todas as informações quanto ao resultado do leilão. Outras formas de se combater o cartel serão apresentadas, principalmente usando o preço de reserva.

## 4 *Modelo*

Este modelo de leilão estará sujeito a regra que devem ser publicas as informações dos resultados do leilão, como nas licitações. O leilão selado de primeiro preço é aquele que realmente traz uma ameaça ao cartel, portanto será este o leilão adotado.

McAfee e McMillan (1992) apresentam o primeiro modelo de cartel em um leilão selado de primeiro preço. Eles caracterizam as estratégias de equilíbrio para cartéis fortes e cartéis fracos. Como descrito na introdução, um cartel forte coordena seus lances, realiza pagamento laterais e exclui entrantes que não são sérios concorrentes. Enquanto que o cartel fraco não é capaz de fazer nenhuma das três ações. Relembrando que coordenação acontece quando as firmas reportam seus custos a uma central que então sugere lances, e determina os pagamentos laterais entre as firmas. Os artigos da seção anterior todos tratam de cartéis fortes, pois em todos os casos o cartel coordenava os lances e selecionava a firma com o menor custo. E em nenhum deles foi tratada a questão da entrada de firmas que não são sérias concorrentes que levaria a diluição dos lucros do cartel. Em McAfee e McMillan (1992) o leilão acontece apenas uma vez. Thomas (2005) utiliza o modelo de McAfee e McMillan (1992) em leilões repetidos e será o ponto de partida da análise. Os resultados da análise de Thomas (2005) serão apresentados antes de serem feitas algumas modificações e extensões no próximo capítulo.

Seja um leilão de compra que ocorrerá em períodos regulares e infinitamente e que neste leilão participarão sempre as mesmas  $N$  firmas. A cada leilão o custo de cada firma será sorteado independentemente segundo uma função acumulada  $F$  e distribuição de probabilidade  $f$  com suporte em  $[\underline{c}, \bar{c}]$  e os lucros futuros serão descontados a uma taxa  $\delta \in [0, 1)$ . Tanto o leiloeiro quanto as firmas sabem que os custos são i.i.d. e sorteados segundo a função  $f$ . Se o leilão fracassar o comprador arcará com um custo  $C_b$ . Todas as firmas participantes do leilão fazem parte do cartel. Se uma firma desvia então há reversão eterna para o equilíbrio competitivo, que é a punição máxima em jogos repetidos. O comprador estabelece no leilão um preço de reserva  $r$  e pode se comprometer a cumprir esta determinação.

## 4.1 Equilíbrio competitivo

Primeiramente suponho que não existe cartel e as firmas formulam suas próprias estratégias. Seja  $p$  o preço determinado no leilão. A firma vencedora, terá um lucro  $p - C_s$  onde  $C_s$  é o custo desta firma. O comprador terá um lucro de  $C_b - p$ . Nesta seção todos os resultados são estratégias de Nash e podem ser encontrados em Riley e Samuelson (1981).

O lance de uma firma com custo  $c < r$  se  $r \leq \bar{c}$ :

$$(4.1) \quad p^{\text{NE}}(c | r) = c + \int_c^r \left[ \frac{1 - F(s)}{1 - F(c)} \right]^{N-1} ds$$

O lucro esperado da firma se o seu custo é  $c$ :

$$(4.2) \quad \bar{\pi}_s^{\text{NE}}(c | r) = \int_c^r [1 - F(s)]^{N-1} ds$$

E o lucro esperado antes de ter seu custo sorteado:

$$(4.3) \quad \bar{\pi}_s^{\text{NE}}(r) = \int_{\underline{c}}^r F(c) [1 - F(c)]^{N-1} dc$$

Vemos em 4.1 que a firma faz uma oferta acima de seu custo. O preço de oferta e o lucro esperado reduzem com o aumento do número de competidoras e com a redução do preço de reserva pois  $0 < \frac{1 - F(s)}{1 - F(c)} < 1$ .

Se as firmas empregam estas estratégias o lucro esperado do comprador será:

$$(4.4) \quad \bar{\pi}_b^{\text{NE}}(r) = \int_{\underline{c}}^r [C_b - p^{\text{NE}}(c | r)] N [1 - F(c)]^{N-1} f(c) dc$$

E o preço de reserva ótimo é o resultado implícito da seguinte equação, se  $r^{\text{NE}} \leq \bar{c}$ :

$$(4.5) \quad C_b = r^{\text{NE}} + \frac{F(r^{\text{NE}})}{f(r^{\text{NE}})}$$

Caso contrário teremos que  $r^{\text{NE}} = \bar{c}$ . Se o custo alternativo para o comprador  $C_b$  for suficientemente maior que o maior custo possível que uma firma pode ter  $\bar{c}$  é arriscado para o comprador impor um preço de reserva menor que  $\bar{c}$ . O preço de reserva, 4.5, não depende do número de firmas no leilão.



## 4.2 Cartel Fraco

Um cartel fraco pode atuar por meio de duas estratégias diferentes que não necessitam de coordenação e possuem lucros esperados iguais. A primeira é impor que todas as firmas aptas dêem o lance igual a um preço específico, este preço deve ser um senso comum, por exemplo, uma estimativa comum do preço máximo que o comprador aceitaria. Como neste modelo existe um preço de reserva anunciado é a este o preço que todas ofertarão. A estratégia dos lances iguais ao preço de reserva não necessita de uma central de cartel. Ela é semelhante ao conluio tácito de  $N$  firmas num mercado de bens homogêneos no qual elas competem por preços. Esta estratégia necessita que o comprador faça um sorteio entre os lances iguais para decidir quem vencerá o leilão. A outra estratégia que não necessita de coordenação é conhecida como bid rotation. Ela utiliza uma lista em que serão ordenados as firmas do cartel e um mecanismo externo de sorteio. Se o custo da firma sorteada está acima do preço de reserva, então esta se abstém da disputa e a próxima firma da lista é a escolhida e também tem a opção de se abster e assim por diante. A firma escolhida dará um lance igual ao preço de reserva e as outras firmas não darão lance algum. A coordenação não é necessária nessas duas estratégias porque as firmas não precisam reportar seus custos à central.

Sobre o desafio de manter as operações do cartel em sigilo, considerando o que foi discutido na introdução sobre o risco de informações trocadas serem interceptadas e servirem de prova em processos legais contra as firmas, as duas estratégias têm falhas. Pois, a segunda estratégia exige comunicação entre as firmas para informar se a firma é apta ou não. Por outro lado, se todas as firmas derem lances iguais, isto será um indício de funcionamento de cartel. Suponho que o cartel opta pela estratégia bid rotation. Assim o cartel não dependerá que o leiloeiro sorteie a firma vencedora, devido os lances serem iguais, como na outra estratégia.

O lucro esperado de uma firma antes de ter seu custo sorteado é:

$$(4.6) \quad \bar{\pi}_s^{\text{WC}}(r) = \frac{1 - [1 - F(r)]^N}{NF(r)} \int_c^r F(c), dc$$

Seja  $H(c) = \frac{[1 - F(c)]}{f(c)}$ . A condição para o cartel fraco ter maior lucro esperado que o equilíbrio competitivo è que a função  $H'(c) < 0$  para qualquer  $c$ . Como  $H'(c) = - \left[ \frac{f(v)^2 + f'(v)[1 + F(v)]}{f(v)^2} \right]$  para  $H'(c) \geq 0$ ,  $f'(v)$  tem de ser suficientemente menor que zero. Para muitas distribuições conhecidas o cartel fraco será mais lucrativo que o equilíbrio competitivo. Em relação ao equilíbrio competitivo, o cartel fraco aumenta o preço do produto e permite que uma firma que não tenha o menor custo vença o leilão.

Uma firma com custo  $c$  designada a perder não pode ter incentivo a desviar e dar um lance um pouco abaixo do preço de reserva. Para isso a soma em valor presente dos lucros esperados sob o cartel deve ser maior ou igual ao lucro de desvio mais a soma em valor presente dos lucros esperados sob equilíbrio competitivo. Isto corresponde a expressão 4.7, na qual o lado esquerdo representa o lucro de cooperar com o cartel e o direito o lucro de desviar. E  $\pi_s^{\text{NE}}(r)$  é o lucro esperado da firma sob equilíbrio competitivo definido na seção anterior e  $\delta$  é a taxa de desconto.

$$(4.7) \quad \left( \frac{\delta}{1-\delta} \right) \bar{\pi}_s^{\text{WC}}(r) \geq (r-c) + \left( \frac{\delta}{1-\delta} \right) \pi_s^{\text{NE}}(r)$$

Quanto maior é o lucro de desvio  $(r-c)$  maior deve ser a taxa de desconto,  $\delta$ , para evitar que este desvio aconteça. Suponho que o cartel só será viável se a desigualdade 4.7 valer para todos os custos possíveis. O lucro de desviar do cartel é maior para aquela firma que possuir o menor custo possível  $\underline{c}$ . O  $\delta$  crítico é o menor  $\delta$  que faz com que uma firma, que tem  $\underline{c}$  como custo, prefira a cooperação. Rearranjando a equação acima e fazendo  $c = \underline{c}$  temos a expressão do  $\delta$  crítico:

$$(4.8) \quad \delta^{\text{WC}}(\underline{c}, r) = \frac{r - \underline{c}}{\pi_s^{\text{WC}}(r) - \pi_s^{\text{NE}}(r) + (r - \underline{c})}$$

### 4.3 Cartel Forte

O cartel forte realiza um leilão selado de primeiro preço antes do leilão oficial, o PAKT. A firma vencedora do PAKT pagará a cada uma das outras firmas uma fração igual do seu lance no PAKT e no leilão oficial dará lance, sem concorrência, igual ao preço de reserva. Se o menor custo dentro do cartel for maior que  $r$  então o PAKT e o leilão oficial irão fracassar. Como em Graham e Marshall (1987) o PAKT pode ser um leilão selado de segundo preço. Neste caso, a compatibilidade de incentivos exige que o pagamento recebido pelas firmas não seja função dos lances no PAKT, o que exige da central do cartel recursos financeiros. Pois, no PAKT, a central pode não arrecadar o suficiente para realizar estes pagamentos. Suponho o PAKT como um leilão selado de primeiro preço por não exigir da central do cartel recursos financeiros.

No PAKT é vendido o direito de ofertar o produto pelo preço de reserva  $r$ . A firma com o menor custo  $c < r$  dará um lance no PAKT igual a :

$$(4.9) \quad L(c) = \frac{(N-1)}{[1-F(c)]^N} \int_c^r (r-s)[1-F(s)]^{N-1} f(s) ds$$

As outras firmas receberão  $\frac{L(c)}{N-1}$ , cada uma. O lucro da firma vencedora será  $r - L(c) - c$ . A firma com o menor custo vence, como no caso competitivo e portanto o cartel tem o maior lucro

possível. O produto continua a ser ofertado pelo preço de reserva,  $r$ , como no cartel fraco.

O lucro esperado de uma firma antes de ter seu custo sorteado é:

$$(4.10) \quad \bar{\pi}_s^{\text{SC}}(r) = \frac{r - \underline{c}}{N} - \frac{1}{N} \int_{\underline{c}}^r [1 - F(c)]^N, dc$$

Como no caso de cartel fraco, uma firma designada a perder não deve ter incentivo a desviar da sugestão do cartel. Os pagamentos feitos pela firma vencedora no PAKT já ocorreram antes do leilão oficial, portanto eles não mudam os incentivos das firmas designadas a perder. No cartel forte existem outras situações onde se poderia haver desvio. Por exemplo, a firma de menor custo vencedora do PAKT não deve ter um incentivo a se negar a fazer os pagamentos. Esse incentivo é maior quando no PAKT é revelado que todas as outras firmas possuem custo acima do preço de reserva. Pois, a firma vencedora sabe que não vai ter concorrência no leilão oficial. A outra situação de desvio é uma firma não dar lance no PAKT, receber um pagamento esperado e depois desviar no leilão oficial. Thomas (2005) mostra que nessas situações o incentivo a desviar é menor do que no primeiro caso. Isto é, a firma designada a perder e que já recebeu o pagamento no PAKT, é a que tem a escolha de desviar mais vantajosa em relação a escolha de cooperar. Para esta firma, a soma em valor presente dos lucros esperados sob o cartel deve ser maior ou igual ao lucro de desvio mais a soma em valor presente dos lucros esperados sob equilíbrio competitivo. A desigualdade 4.11 apresenta no lado esquerdo a escolha de seguir a sugestão do cartel e no lado direito a escolha de desviar.

$$(4.11) \quad \left( \frac{\delta}{1 - \delta} \right) \bar{\pi}_s^{\text{SC}}(r) \geq (r - c) + \left( \frac{\delta}{1 - \delta} \right) \pi_s^{\text{NE}}(r)$$

E da mesma forma que no cartel fraco, o  $\delta$  crítico é determinado para  $c = \underline{c}$ . Rearranjando 4.11 e fazendo  $c = \underline{c}$ :

$$(4.12) \quad \delta^{\text{SC}}(\underline{c}, r) = \frac{r - \underline{c}}{\bar{\pi}_s^{\text{SC}}(r) - \pi_s^{\text{NE}}(r) + (r - \underline{c})}$$

Como o lucro esperado em valor presente sob cartel forte,  $\bar{\pi}_s^{\text{SC}}(r)$ , é maior que sob cartel fraco,  $\bar{\pi}_s^{\text{WC}}(r)$ , o  $\delta$  crítico de cartel forte,  $\delta^{\text{SC}}(\underline{c}, r)$  é menor que o  $\delta$  crítico de cartel fraco,  $\delta^{\text{WC}}(\underline{c}, r)$ . Assim, o cartel forte é mais fácil de ser sustentável que o cartel fraco.

Thomas (2005) supõe que o cartel forte só será sustentável se a desigualdade 4.11 valer para todos os custos possíveis e, assim, determina o  $\delta$  crítico para a firma com custo  $\underline{c}$ . Se esta hipótese não fosse feita, o problema seria caracterizar um cartel que, para certas realizações do

custo das firmas, elas desviem e haja reversão para o equilíbrio competitivo. Neste equilíbrio, se existir, a firma com  $c < c_d$  decide desviar, mas se  $c > c_d$  ela irá cooperar. O lado esquerdo da desigualdade que determina a escolha da firma, que é o lado da escolha de cooperar, é diferente do lado esquerdo da desigualdade 4.11. Seja uma firma com  $c > c_d$ , a sua escolha de cooperar leva em consideração que este equilíbrio de cartel pode se reverter para equilíbrio competitivo, então o lucro esperado da escolha de cooperar é menor. Esta dissertação não irá caracterizar este equilíbrio e manterei a hipótese que para o cartel ser sustentável, a desigualdade 4.11 deve valer para todos os custos possíveis.

#### 4.4 Escolha estratégica do preço de reserva

Dado que o leiloeiro sabe da existência do cartel, qual deve ser sua escolha do preço de reserva? Se existe cartel, independente de seu tipo, o mínimo preço que o leiloeiro irá conseguir no leilão é o preço de reserva. E se o preço de reserva estiver abaixo do menor custo do cartel então o leilão fracassa. Seja  $1 - [1 - F(r)]^N$  a probabilidade de haver pelo menos uma firma com custo menor ou igual a  $r$ . O lucro esperado do comprador é:

$$(4.13) \quad \bar{\pi}_b^C(r) = (C_b - r)(1 - [1 - F(r)]^N)$$

O preço de reserva ótimo resolve a equação 4.14, se  $r^c \leq \bar{c}$ .

$$(4.14) \quad C_b = r^c + \frac{1 - [1 - F(r^c)]^N}{N[1 - F(r^c)]^{N-1} f(r^c)}$$

Caso contrário  $r^c = \bar{c}$ . Se  $C_b$  for muito alto é arriscado estabelecer um preço de reserva abaixo de  $\bar{c}$ . O preço de reserva ótimo em equilíbrio competitivo, 4.5, coincide com o de reserva ótimo de cartel, 4.14, se  $N = 1$ . Como o preço de reserva ótimo de cartel decresce com  $N$ , temos que o preço de reserva de cartel é menor que o preço de reserva de equilíbrio competitivo.

O preço de reserva dificulta a sustentabilidade do cartel porque diminui a sua lucratividade em relação ao equilíbrio competitivo. Quanto maior o  $\delta$  crítico é menos provável que o cartel seja sustentável e o comprador pode reduzir o preço de reserva para aumentar o  $\delta$  crítico. Mas ele não irá reduzir além do ponto em que o lucro esperado em equilíbrio competitivo seja menor do que o lucro de permitir o cartel e aplicar o preço de reserva ótimo de cartel. O preço de reserva mínimo detentor é aquele em que o lucro esperado, para o comprador, sob equilíbrio competitivo seja igual ao lucro esperado sob cartel a preço ótimo de cartel.

## 5 *Preço de reserva randômico*

Suponha que exista a ameaça de formação de um cartel forte e o leiloeiro tenta estabelecer um preço de reserva que faça com que este cartel não seja sustentável. O preço de reserva é uma variável aleatória discreta e sua distribuição de probabilidade é:

$$g = \begin{cases} x & \text{para } r = \bar{c} \\ 1 - x & \text{para } r = r^{\text{NE}} \\ 0 & \text{em qualquer outro caso} \end{cases}$$

Lembrando que  $r = r^{\text{NE}}$  é o preço de reserva para equilíbrio competitivo, 4.5. E suponho que o custo  $C_b$  do comprador não seja alto demais de tal forma que ele possa impor um  $r^{\text{NE}} < \bar{c}$ .

Como vimos, uma firma decide se coopera ou desvia, comparando o lucro de desvio com a perda de lucro futuro. O objetivo da aplicação do preço de reserva randômico é fazer com que haja alguns períodos em que o lucro de desvio seja mais alto que o normal. Na desigualdade que determina a escolha da firma de desviar ou não, a expressão 4.11, o termo  $r - c$  no lado direito é o lucro de desviar e este será maior se  $r$  for maior. Ou seja, para o cartel ser sustentável se  $r = \bar{c}$  as firmas precisam ser mais pacientes,  $\delta$  maior.

Analiso separadamente duas estratégias do cartel no jogo dinâmico. A primeira determina que as firmas coordenem os lances para qualquer realização do preço de reserva, e caso haja desvio, há reversão para o equilíbrio competitivo eternamente. A segunda determina que as firmas coordenem os lances apenas se o preço de reserva for  $r^{\text{NE}}$ , e determina equilíbrio competitivo quando o preço de reserva for  $\bar{c}$ . Ela é uma estratégia mista, ora o cartel coordena ora há competição entre as firmas. Uma razão para o cartel adotar a segunda estratégia é que, quando  $r = \bar{c}$  o lucro de desvio é maior, caso a probabilidade de acontecimento de  $r = \bar{c}$  for baixa, então pode compensar para o cartel adotar uma estratégia menos lucrativa, mas com uma probabilidade menor de reversão a equilíbrio competitivo eternamente.

Considero primeiro o caso em que o cartel adota a primeira estratégia. Nela eu suponho que para o cartel ser sustentável não pode haver desvio em qualquer realização do preço de reserva.

Vamos rever a desigualdade que determina a escolha, de desviar ou não, da firma designada a perder pelo cartel. A desigualdade 5.1 apresenta no lado esquerdo a escolha de cooperar, e no lado direito representa a escolha de desviar, no qual o termo  $r - \underline{c}$  é o lucro de desvio. O delta necessário para a desigualdade se confirmar é maior se  $r = \bar{c}$ , do que se  $r = r^{\text{NE}}$ . Assim, o  $\delta$  crítico deve ser calculado para a situação em que  $r = \bar{c}$ .

$$(5.1) \quad \frac{\delta}{1-\delta} \{ \bar{\pi}_s^{\text{SC}}(\bar{c})x + \bar{\pi}_s^{\text{SC}}(r^{\text{NE}})(1-x) \} \geq r - \underline{c} + \frac{\delta}{1-\delta} \{ \bar{\pi}_s^{\text{NE}}(\bar{c})x + \bar{\pi}_s^{\text{NE}}(r^{\text{NE}})(1-x) \}$$

Rearranjando, e fazendo  $r = \bar{c}$  temos o  $\delta$  crítico:

$$(5.2) \quad \delta^1 \geq \frac{\bar{c} - \underline{c}}{x \{ \Delta\pi(\bar{c}) - \Delta\pi(r^{\text{NE}}) \} + \Delta\pi(r^{\text{NE}}) + \bar{c} - \underline{c}}$$

Defino  $\Delta\pi(v) = \bar{\pi}_s^{\text{SC}}(v) - \bar{\pi}_s^{\text{NE}}(v)$

Caso o  $\delta$  real dos membros do cartel for menor que este  $\delta$  crítico, e mesmo se  $r = \bar{c}$  for um evento pouco provável, as firmas participantes do cartel sabem que neste evento haverá desvio. O modelo pode ser feito de tal forma que na primeira rodada o preço de reserva seja  $\bar{c}$ , e nas rodadas seguintes o preço seja sorteado. Assim, na primeira rodada, as firmas já se deparam com a situação que irá provocar o fim do cartel.

Logo para o comprador a estratégia ótima é fazer a probabilidade de  $r = \bar{c}$ ,  $x$ , tão pequena quanto possível, pois assim torna o  $\delta$  crítico maior e melhora a sua utilidade esperada. Pois se supormos que com esta estratégia conseguimos quebrar o cartel, o comprador está melhor se  $r = r^{\text{NE}}$ , do que se  $r = \bar{c}$ . Note que o  $\lim_{x \rightarrow 0} \delta^1 = \frac{\bar{c} - \underline{c}}{\Delta\pi(r^{\text{NE}}) + \bar{c} - \underline{c}}$  não é "um", mas próximo, porque  $\Delta\pi(r^{\text{NE}})$ , é menor que  $\bar{c} - \underline{c}$ . Lembrando que,  $\Delta\pi(r^{\text{NE}})$  é a diferença entre o lucro esperado de um cartel e o lucro esperado sob competição, para um preço de reserva  $r^{\text{NE}}$ .

No entanto, esta afirmação se apóia fortemente na hipótese que fiz, que o cartel para ser sustentável não pode haver desvio em qualquer realização possível do preço de reserva. Esta hipótese é forte, pois é equivalente a dizer que o cartel não será sustentável se for possível que no futuro o cartel venha a se desfazer, ainda mesmo se essa probabilidade for muito baixa. Por ora, considero esta probabilidade de  $r = \bar{c}$ ,  $x$ , seja suficientemente maior que "zero" para que a análise não seja tão dependente desta hipótese.

Considero agora o caso em que o cartel adota a segunda estratégia. Novamente analiso a desigualdade que determina a escolha da firma. No qual o lado esquerdo está a escolha de cooperar e no direito a escolha do desvio. Contudo só será considerado desvio se  $r = r^{\text{NE}}$ , o que faz com que o primeiro elemento do lado direito, que é o lucro desvio, seja menor.

$$\frac{\delta}{1-\delta} \{ \bar{\pi}_s^{\text{NE}}(\bar{c})x + \bar{\pi}_s^{\text{SC}}(r^{\text{NE}})(1-x) \} \geq r^{\text{NE}} - \underline{c} + \frac{\delta}{1-\delta} \{ \bar{\pi}_s^{\text{NE}}(\bar{c})x + \bar{\pi}_s^{\text{NE}}(r^{\text{NE}})(1-x) \}$$

Rearranjando temos:

$$(5.3) \quad \delta^2 \geq \frac{r^{\text{NE}} - \underline{c}}{(1-x)\Delta\pi(r^{\text{NE}}) + r^{\text{NE}} - \underline{c}}$$

Nesta segunda estratégia o  $x$  exerce um papel contrário do que ele exerce na primeira. Pois agora o  $\delta$  crítico cresce com  $x$ .

Na figura 1 a curva estratégia 1 corresponde a equação 5.2 e a curva estratégia 2, a equação 5.3.

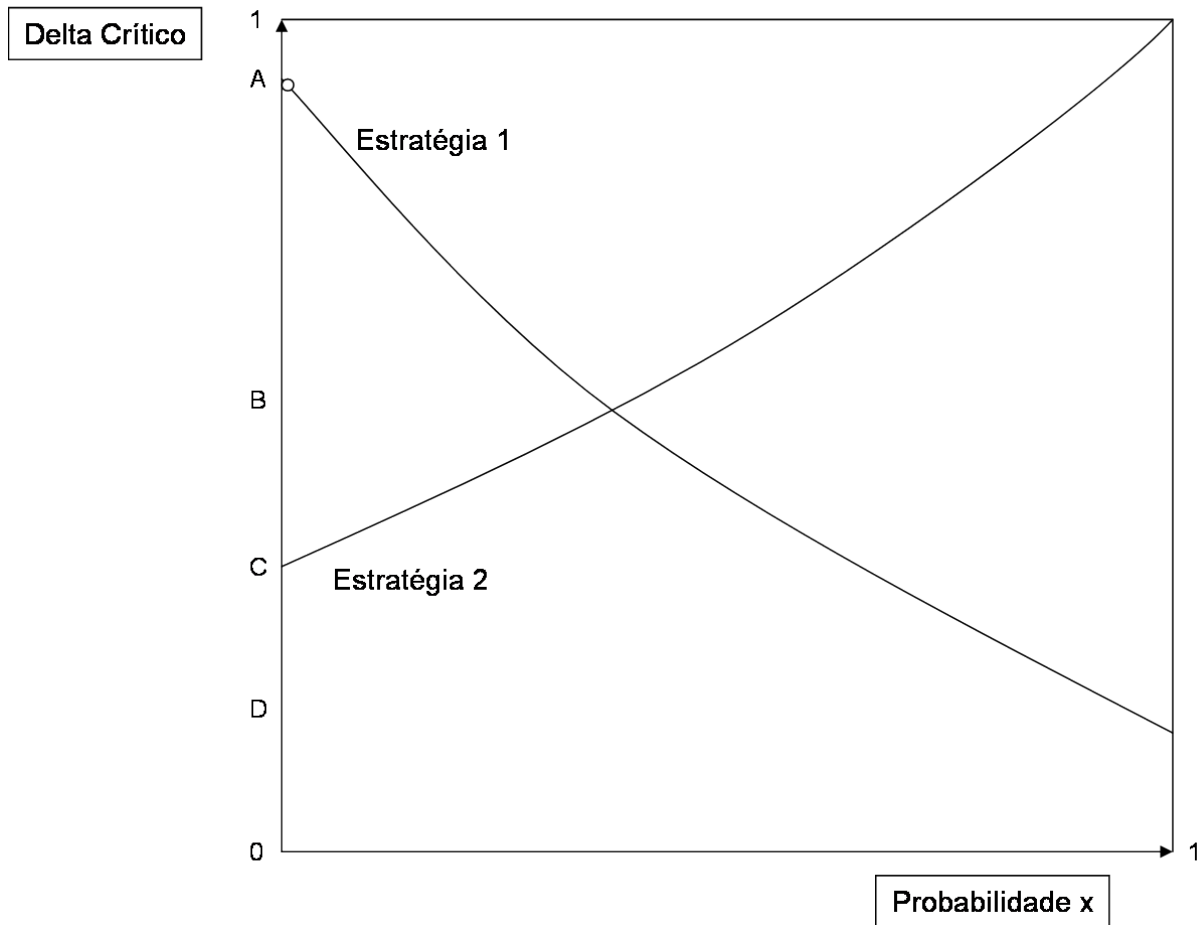


Figura 1:  $\delta$  crítico em função do  $x$ .

O ponto A da figura é o  $\lim_{x \rightarrow 0} \delta^1 = \frac{\bar{c} - \underline{c}}{\Delta\pi(r^{\text{NE}}) + \bar{c} - \underline{c}}$ , que já havia sido mencionado acima. O ponto C é o  $\delta$  crítico para um preço de reserva fixo em  $r^{\text{NE}}$ , e o ponto D para um preço de reserva fixo em  $\bar{c}$ . O ponto B é a interseção das duas curvas, e suas coordenadas serão determinadas posteriormente.

Assumo que o cartel escolhe a estratégia mais lucrativa, desde que essa seja sustentável.

Isto é, o cartel escolherá a primeira estratégia se o  $\delta$  de seus membros for maior ou igual ao  $\delta$  crítico. Logo o desafio do leiloeiro é fazer com que nenhuma das estratégias seja sustentável escolhendo o valor de  $x$ . A escolha do  $x$  apropriado para acabar com o cartel depende de onde se situa o  $\delta$  real dos membros do cartel. Caso este se situe abaixo de B, ref figura, é possível acabar com o cartel, estabelecendo, por exemplo,  $x$  igual a abcissa de B, que denomino  $X_b$ . Assim, mesmo que o cartel adote a segunda estratégia esta não será sustentável. Caso o  $\delta$  real se situe acima de B, então o máximo que o  $x$ , sozinho, pode fazer, é forçar o cartel a adotar a segunda estratégia.

Determino as coordenadas de B, fazendo  $\delta^1 = \delta^2$ , isto é, o  $\delta$  crítico será igual para as duas estratégias.

$$\frac{\bar{c} - \underline{c}}{x\{\Delta\pi(\bar{c}) - \Delta\pi(r^{\text{NE}})\} + \Delta\pi(r^{\text{NE}}) + \bar{c} - \underline{c}} = \frac{r^{\text{NE}} - \underline{c}}{(1-x)\Delta\pi(r^{\text{NE}}) + r^{\text{NE}} - \underline{c}}$$

Da igualdade acima, chego em  $X_b$  e  $\delta_b$ :

$$(5.4) \quad X_b = \frac{\Delta\pi(r^{\text{NE}})(\bar{c} - r^{\text{NE}})}{\Delta\pi(r^{\text{NE}})(\bar{c} - r^{\text{NE}}) + \Delta\pi(\bar{c})(r^{\text{NE}} - \underline{c})}$$

$$(5.5) \quad \delta_b = \frac{r^{\text{NE}} - \underline{c} + \frac{\Delta\pi(r^{\text{NE}})}{\Delta\pi(\bar{c})}(\bar{c} - r^{\text{NE}})}{r^{\text{NE}} - \underline{c} + \Delta\pi(r^{\text{NE}}) + \frac{\Delta\pi(r^{\text{NE}})}{\Delta\pi(\bar{c})}(\bar{c} - r^{\text{NE}})}$$

O  $\delta_b$  poder ser pensado, como se o preço de reserva estivesse fixo em  $r^{\text{NE}}$ , e tivéssemos adicionado ao prêmio de desvio(o termo  $r - c$  no lado direito de 4.11) um valor igual a  $\frac{\Delta\pi(r^{\text{NE}})}{\Delta\pi(\bar{c})}(\bar{c} - r^{\text{NE}})$ . Contudo, caso o  $x$  não seja suficiente, há ainda mais um elemento para combater o cartel. Este leilão ocorre em períodos regulares, seja  $y$  a probabilidade que um leilão não ocorra em um período qualquer. Isto pode vir de uma decisão do comprador para combater o cartel, ou de uma incerteza própria do mercado. Esta probabilidade afeta o cartel, pois este é mais fácil de ser sustentável, quanto mais freqüentes forem as suas transações.

Para o caso do cartel adotar a primeira estratégia, a desigualdade que determina a escolha da firma fica assim:

$$(5.6) \quad (1-y)\frac{\delta}{1-\delta} \{ \bar{\pi}_s^{\text{SC}}(\bar{c})x + \bar{\pi}_s^{\text{SC}}(r^{\text{NE}})(1-x) \} \geq \\ \bar{c} - \underline{c} + (1-y)\frac{\delta}{1-\delta} \{ \bar{\pi}_s^{\text{NE}}(\bar{c})x + \bar{\pi}_s^{\text{NE}}(r^{\text{NE}})(1-x) \}$$



$$(5.7) \quad \delta_y^1 \geq \frac{\bar{c} - \underline{c}}{(1-y)[x\{\Delta\pi(\bar{c}) - \Delta\pi(r^{\text{NE}})\} + \Delta\pi(r^{\text{NE}})] + \bar{c} - \underline{c}}$$

E para o caso do cartel adotar a segunda estratégia:

$$(5.8) \quad (1-y)\frac{\delta}{1-\delta}\{\bar{\pi}_s^{\text{NE}}(\bar{c})x + \bar{\pi}_s^{\text{SC}}(r^{\text{NE}})(1-x)\} \geq \\ r^{\text{NE}} - \underline{c} + (1-y)\frac{\delta}{1-\delta}\{\bar{\pi}_s^{\text{NE}}(\bar{c})x + \bar{\pi}_s^{\text{NE}}(r^{\text{NE}})(1-x)\}$$

$$(5.9) \quad \delta_y^2 \geq \frac{r^{\text{NE}} - \underline{c}}{(1-y)(1-x)\Delta\pi(r^{\text{NE}}) + r^{\text{NE}} - \underline{c}}$$

Dado o valor de  $y$ , as equações 5.7 e 5.9 determinam duas curvas, como as da figura 1, só que deslocadas para cima. Sendo que a intersecção entre estas duas novas curvas, se dá sobre a mesma abcissa  $X_b$ . Com  $y$  podemos fazer  $\delta_b$  tão próximo de "um" quanto quisermos, e assim desfazer o cartel independentemente do  $\delta$  real das firmas do cartel. Mas claro, tudo isso tem um custo para o comprador. Quando é melhor para comprador adotar estas ferramentas, do que permitir o cartel e adotar um preço de reserva de cartel ( $r^c$ )? Isto vai depender do  $\delta$  real dos membros do cartel, pois é isto que vai determinar o  $x$  e o  $y$  necessários para se desfazer o cartel. Seja uma composição de  $x$  e  $y$  capaz de desfazer o cartel, e  $\pi_B^{\text{SC}}$  e  $\pi_B^{\text{NE}}$  o lucro esperado do comprador, respectivamente para o caso de cartel e equilíbrio competitivo. O comprador estará melhor se a desigualdade abaixo for satisfeita:

$$(5.10) \quad (1-y)\{x\pi_B^{\text{NE}}(\bar{c}) + (1-x)\pi_B^{\text{NE}}(r^{\text{NE}})\} \geq \pi_B^{\text{SC}}(r_c)$$

Se as firmas tiverem um  $\delta$  real alto, isto pode exigir que o leiloeiro empregue um  $x$  e  $y$  que faça com que a expressão 5.10 não seja satisfeita. Nesta situação, é melhor permitir o cartel e aplicar o preço de reserva de cartel. Ou então, aplicar o preço de reserva fixo abaixo do preço de reserva de cartel mas acima do mínimo detentor definido no capítulo anterior, se for possível acabar com o cartel a este preço. Por outro lado, pode ser que o  $\delta$  das firmas não seja assim tão alto de tal forma que o leiloeiro consiga desfazer o cartel facilmente empregando o preço randômico e a probabilidade  $y$ .

## 6 *Conclusão*

Os quatro formatos de leilão são igualmente bons para um leiloeiro neutro ao risco se os custos são i.i.d. e as firmas não estão organizadas em cartel. Se os custos são interdependentes o melhor leilão é o inglês, mantidas as outras hipóteses inalteradas. O caso do leiloeiro avesso a risco, custos i.i.d. e firmas não organizadas em cartel pode ser facilmente analisado agora. Como vimos no capítulo 2, se os custos são i.i.d., o leilão inglês e de segundo preço levam ao mesmo resultado. O leilão de primeiro preço tem uma receita esperada igual a desses outros dois leilões, mas uma variância menor. Logo um leiloeiro avesso ao risco prefere um leilão selado de primeiro preço. Isto mostra como a avaliação de qual leilão é melhor depende muito das hipóteses adotadas. Prossegui apresentando artigos que avaliam leilões, agora com a hipótese de cartéis entre as firmas. Na minha escolha dos artigos relevantes nesta parte, a maioria adota a hipótese de custos i.i.d.. Isto não é porque acredito que esta hipótese seja a mais realista ou mais facilmente encontrada, mas porque permite fazer análises mais facilmente. Também em todos os casos o leiloeiro era definido como neutro ao risco. Esta sim é uma hipótese realista, quando pensamos que este leiloeiro é o Estado ou uma grande companhia, na qual o volume financeiro da transação realizada pelo leilão é muito pequeno em relação ao seu patrimônio.

Se o leilão é inglês, a firma designada a perder não poderá fazer lucro desviando do cartel se ela tiver um custo maior que a firma designada a vencer. O mesmo acontece no leilão selado de segundo preço. O leilão de primeiro preço permite a uma firma, que não tenha o menor custo, a desviar do cartel e fazer lucro.

No final do capítulo 3, cartéis em leilões, apresentei o desenho de leilão que aumenta o problema do cartel de enforçar o que determina às firmas. Um leilão selado de primeiro preço, no qual um representante de cada firma compareça e faça o lance, e que não serão revelados os resultados do leilão. Isto porque, uma firma designada a perder, pode vencer se der um lance um pouco abaixo do lance da firma designada a vencer. Se o cartel é forte, mas incompleto, se a firma designada a vencer por ele for derrotada, não saberá se foi traída porque os resultados do leilão não são revelados. Se o Leiloeiro é o Estado, não revelar os resultados do leilão é impossível.

O leiloeiro pode empregar o preço de reserva para combater o cartel. O preço de reserva dificulta a sustentabilidade do cartel porque diminui a sua lucratividade em relação ao equilíbrio competitivo. Na parte de preço de reserva randômico faço a hipótese que o cartel só será sustentável se a desigualdade 5.1 valer para todas as realizações do preço de reserva, mesmo que esta realização só ocorra num futuro indeterminado. Esta hipótese não é forte se esse futuro no qual o cartel venha a se desfazer não é distante. Se a probabilidade  $x$  for baixa demais a esperança é que este evento leve muito tempo para ocorrer, e é provável que o cartel seja sustentável em um equilíbrio a ser melhor definido. Esta hipótese foi mantida e o valor de  $x$  utilizado para análise não era tão baixo assim.

Se o preço de reserva randômico é um mecanismo realmente eficaz para acabar com o cartel e se pode trazer ganhos ao leiloeiro? Depende da taxa de paciência das firmas. Se as firmas são muito pacientes é possível que o esquema necessário para acabar com o cartel traga mais danos ao leiloeiro do que permitir o cartel e aplicar o preço de reserva de cartel. Mas se as firmas não forem tão pacientes assim é provável que o preço de reserva randômico seja eficaz em acabar com o cartel e melhorar o lucro do leiloeiro.

## *Referências Bibliográficas*

BALDWIN, Laura H.; Marshall, Robert C.; Richard, Jean-Francois. Bidder collusion at forest service timber auctions. *Journal of Political Economy*, University of Chicago Press, Chicago, Vol. 105, N.4, p. 657-99, Agosto 1997.

GRAHAM, Daniel A; Marshall, Robert C.. Collusive Bidder Behavior at Single-Object Second-Price and English Auctions, *Journal of Political Economy*, University of Chicago Press, Chicago, Vol. 95, N.6, p. 1217-39, Dezembro 1987.

MARSHALL, Robert C.; Marx, Leslie M.. Bidder collusion. *Journal of Economic Theory*, Vol. 133 Issue 1, ,p. 374-402, Março 2007.

MCAFEE, R. Preston; McMillan, John. Bidding Rings. *American Economic Review*, Pittsburgh, PA, Vol. 82, N.3, p. 579-99, Junho 1992.

MILGROM, Paul R.; Weber, Robert J.. A Theory of Auctions and Competitive Bidding. *Econometrica*, Vol. 50, No. 5 ,p. 1089-1122, Setembro 1982.

MYERSON, Roger B.. Optimal Auction Design. *Mathematics of Operations Research*, Vol. 6, No. 1 , p. 58-73, Fevereiro 1981.

PESENDORFER, Martin. A Study of Collusion in First-Price Auctions, *Review of Economic Studies*, Vol. 67 N.3, p. 381-411, Julho 2000.

RILEY, John G.; Samuelson, William F.. Optimal Auctions. *The American Economic Review*, Vol. 71, No. 3 , p. 381-392, Junho 1981.

ROBINSON, Marc S.. Collusion and the Choice of Auction. *RAND Journal of Economics*, Santa Monica, CA, Vol. 16, N.1, p. 141-145, 1985.

THOMAS, C.. Using reserve prices to deter collusion in procurement competition. *Journal of Industrial Economics*, Vol.53, p.301-326, 2005.

VICKREY, W. . Counterspeculation, auctions, and competitive sealed-tenders, *Journal of finance*, Vol. 16, p. 8-37, 1961.