

RAFAEL DE BRAGA CASTILHO

**ECONOMIA OBTIDA PELA UFPR NAS AQUISIÇÕES VIA PREGÃO
ELETRÔNICO: UM MODELO ECONÔMETRICO**

Monografia apresentada como requisito parcial à conclusão do Curso de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Vaz Lobo Bittencourt

CURITIBA

2009


TERMO DE APROVAÇÃO

RAFAEL DE BRAGA CASTILHO

ECONOMIA OBTIDA PELA UFPR NAS AQUISIÇÕES VIA PREGÃO ELETRÔNICO: UM MODELO ECONOMÉTRICO

Monografia aprovada como requisito parcial à conclusão do Curso de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:


Orientador:


Prof. Dr. Mauricio Vaz Lobo Bittencourt

Departamento de Economia, UFPR


Prof. Dr. Armando Vaz Sampaio

Departamento de Economia, UFPR


Prof. Dr. Flavio de Oliveira Gonçalves
Departamento de Economia, UFPR

Curitiba, 3 de julho de 2009.

Aos meus pais Leila e Pedro e à Juliana.
Pelo apoio em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Leila e Pedro pelo incentivo ao estudo desde os primeiros anos escolares e tenham certeza que eles não acabarão tão cedo.

À minha namorada Juliana que me acompanha desde antes da entrada na Universidade e sempre me motivou a continuar estudando.

Ao meu orientador Maurício Bittencourt que me deu valiosos conselhos para a elaboração desta monografia e com quem eu pude aprender bastante nas aulas de Microeconomia.

Ao Professor Márcio Cruz, do qual fui monitor em 2008 e cujos inúmeros conselhos também foram valiosos na minha formação acadêmica.

Aos meus amigos de CMC, que sempre estiveram presente nestes anos de universidade e com os quais pude ter muitos momentos de descontração (termo politicamente correto para dizer cerveja no bar) e as vezes até um assunto sério.

E por fim – mas com certeza não menos importante – a alguns professores do Departamento de Economia, que de tanto repudiarem a Matemática, despertaram em mim a vontade de estudar a nível universitário, esta disciplina que sempre gostei. Hoje tenho certeza que independentemente da sua aplicação na Economia ou em minha vida profissional, pude aproveitar a Universidade muito melhor passando prazerosas tardes no Departamento de Matemática e com certeza muitos conhecimentos e valores tiro de lá.

*“Hey you, don`t watch that
Watch this!
This is the heavy heavy monster
sound
The nuttiest sound around
So if you`ve come in off the street
And you`re beginning to feel the heat
Well listen buster
You better start to move your feet
To the rockinest, rock-steady beat
Of Madness
One step beyond!”*

One step beyond, Madness.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS

TABELA 2 - TESTES ESTATÍSTICOS

TABELA 3 – RESULTADOS DA REGRESSÃO SEM OUTLIERS

TABELA 4 - RESULTADOS DA REGRESSÃO COM RE-AMOSTRAGEM
NÃO PARAMÉTRICA BOOTSTRAP

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 PREGÃO ELETRÔNICO: LEGISLAÇÃO E CARACTERÍSTICAS	10
2.1 LEGISLAÇÃO	10
2.1.1 Fase preparatória	11
2.1.2 Fase externa	13
2.2 CARACTERÍSTICAS	14
3 O MODELO TEÓRICO DE LEILÕES	16
3.1 LEILÕES E TEORIA DE LEILÕES	16
3.2 TEORIA DOS JOGOS	18
3.2.1 Jogo na forma normal e Equilíbrio de Nash	19
3.2.2 Jogo com informação incompleta e Equilíbrio de Nash Bayesiano	20
3.2.3 Leilão como um jogo com informação incompleta	20
3.3 CLASSIFICAÇÃO DOS LEILÕES	21
3.3.1 Leilão Inglês e Leilão Holandês	22
3.3.2 Leilão de primeiro e segundo preço com lance fechado	23
3.4 O MODELO COM VALORES PRIVADOS INDEPENDENTES	23
3.4.1 Leilão de primeiro preço	25
3.4.2 Leilão de segundo preço	27
3.4.3 Teorema da equivalência de receita	28
3.5 O PREGÃO ELETRÔNICO	30
4 OS DADOS	31
4.1 O modelo econométrico	32
5 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

Visando aumentar a transparência, a concorrência e diminuir os custos, foi sancionada no ano de 2002 a Lei nº 10.520 que institui a licitação pública na modalidade de pregão no âmbito da União, Estados, Municípios e Distrito Federal, para aquisição de bens e serviços comuns. Consideram-se bens e serviços comuns, aqueles cujos padrões de desempenho e qualidade possam ser objetivamente definidos pelo edital, por meio de especificações usuais no mercado. No ano de 2005 o Decreto nº 5.450 regulamentou o pregão na forma eletrônica.

Neste tipo de licitação as ofertas são feitas pela Internet em data e horário pré-determinados no edital, e permite a visualização em tempo real das ofertas feitas pelos licitantes. Para o julgamento destas propostas são considerados, além dos preços, os prazos para a execução do contrato e fornecimento, as especificações técnicas e os parâmetros mínimos de desempenho e qualidade. Devido ao modo de funcionamento deste tipo de licitação, o governo procura estimular a participação de um número cada vez maior de empresas, objetivando aumentar a concorrência e com isso conseguir um desconto maior na aquisição dos bens e serviços.

O Governo Federal vem obtendo bons resultados através deste modo de licitação. Segundo o sítio ComprasNet, no ano de 2008 foi economizado R\$ 3,8 bilhões com o pregão eletrônico – valor este que corresponde à diferença entre o valor de referência e o que foi efetivamente pago. Neste mesmo ano, a licitação por meio do pregão eletrônico respondeu por 73,7% (R\$ 12,2 bilhões) do valor de bens e serviços comuns licitados e por 33.972 processos de compra (79,4%) dos procedimentos. A transparência pode ser aumentada pois todos os editais e atas das licitações do Governo Federal estão disponíveis no Portal de compras do Governo Federal, o ComprasNet (www.comprasnet.gov.br).

A Universidade Federal do Paraná teve em 2008, 193 editais de licitação por meio do pregão eletrônico, na situação de homologado, totalizando 5254 registros – sendo um registro, um bem ou serviço que consta no edital.

Segundo a Teoria de Leilões, um número maior de participantes no leilão diminui o valor de compra – ou aumenta o valor de venda, caso o leiloeiro esteja vendendo – do bem ou serviço leiloado.

O objetivo desta monografia é testar esta hipótese, isto é, verificar se o número de participantes e o número de lances efetuados por estes, tem exercido influência no desconto obtido pelo licitante. Para isto serão observados os editais de licitação por pregão eletrônico da Universidade Federal do Paraná do ano de 2008 já homologados.

Esta monografia está dividida em três capítulos. No capítulo dois será apresentada a legislação brasileira para o pregão eletrônico, de modo que seja possível entender as etapas deste processo de licitação, as obrigações do leiloeiro e de sua equipe de apoio e conhecer as principais características que o distingue dos demais tipos de licitação. O capítulo três é o capítulo no qual será desenvolvido o referencial teórico. Primeiro apresenta-se o conceito de leilão, de teoria dos leilões e teoria dos jogos. A seguir são definidos alguns conceitos destas teorias, necessários ao entendimento dos quatro tipos básicos de leilões, que são apresentados na sequência. Então demonstra-se o famoso teorema da equivalência de receita (*revenue equivalence theorem*) e um corolário deste, que mostra a relação entre o número de participantes e o retorno esperado – de modo a explicar a presença desta variável no modelo a ser apresentado. Por fim, discute-se o modo como o pregão eletrônico deve ser visto como um leilão. O capítulo quatro apresenta o modelo econométrico e o resultado da estimação dos parâmetros.

2 PREGÃO ELETRÔNICO: LEGISLAÇÃO E CARACTERÍSTICAS

No Brasil, as compras governamentais devem ser feitas através de licitação, visando assegurar a igualdade de condições a todos os interessados em vender ou comprar do Estado. A Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, conhecida como lei das licitações, estabelece os seguintes modos de licitação: concorrência, tomada de preços, pregão, convite, concurso, leilão. Enquanto o pregão serve para a compra de bens e serviços comuns de qualquer valor, e está aberto a todos os vendedores que estejam previamente cadastrados. O leilão é o tipo de licitação usada para a venda de bens inservíveis, produtos apreendidos e penhorados.

Este capítulo inicia com a exposição da legislação brasileira sobre licitações, em particular a referente ao pregão eletrônico. Então as fases preparatória e externa são descritas, finalizando com algumas características que distinguem o pregão eletrônico dos outros modos de licitação.

2.1 LEGISLAÇÃO

A legislação referente à licitação no Brasil pode ser encontrada no sítio **ComprasNet**. Referente ao pregão eletrônico faz-se necessário o conhecimento da Lei nº 10.520, de 17 de Julho de 2002 e do Decreto nº 5.450, de 31 de Maio de 2005. A Lei nº 10.520 institui a modalidade de licitação denominada pregão (sendo possível apenas o presencial), enquanto o Decreto nº 5.450 regulamenta o pregão em sua forma eletrônica.

Portanto para a compra de bens e serviços comuns, isto é, aqueles cujos padrões de desempenho e qualidade possam ser objetivamente definidos no edital, o modo de licitação utilizado será o pregão.

Este tipo de licitação “é condicionada aos princípios básicos da legalidade, impessoalidade, moralidade, igualdade, publicidade, eficiência, probidade administrativa, vinculação ao instrumento convocatório e do julgamento objetivo, bem como aos princípios correlatos da razoabilidade, competitividade e proporcionalidade” Artigo 5º do Decreto nº 5.450.

O desejo do governo em reduzir custos pode ser observado no Artigo 5º Parágrafo único do Decreto nº 5.450 que orienta: “As normas disciplinadoras da licitação serão sempre interpretadas em favor da ampliação da disputa entre os interessados, desde que não comprometam o interesse da administração, o princípio da isonomia, a finalidade e a segurança da contratação.”

O pregão eletrônico, como forma de licitação do tipo menor preço, “realizar-se-á quando a disputa pelo fornecimento de bens ou serviços comuns for feita à distância em sessão pública, por meio de sistema que promova a comunicação pela internet” (Artigo 2º do Decreto nº 5.450). Sendo que para o julgamento das propostas deverão ser considerados além dos preços, os prazos para execução do contrato e do fornecimento, as especificações técnicas, os parâmetros mínimos de desempenho e de qualidade e demais especificações contidas no edital.

2.1.1 Fase preparatória

Na fase preparatória da licitação, o órgão requisitante deve elaborar um termo de referência com indicação do objeto de forma precisa, suficiente e clara, vedadas especificações que, por excessivas, irrelevantes ou desnecessárias, limitem ou frustrem a competição ou sua realização (Art. 9º §1, Decreto nº 5.450). Esse termo de referência deverá conter a justificativa para estes pedidos de aquisição ou contratação e será analisado pelas autoridades competentes (órgãos de compras). Se aprovado, serão designados o pregoeiro e sua equipe de apoio -

que deverão em sua maioria serem servidores do órgão ou entidade promotora da licitação – que irão elaborar o edital, estabelecendo os critérios para aceitação.

Segundo Artigo 11º do Decreto nº 5.450, as obrigações do pregoeiro são: coordenar o processo licitatório, receber, examinar e decidir as impugnações e consultas ao edital, apoiado pelo setor responsável pela sua elaboração; conduzir a sessão pública na internet; verificar a conformidade da proposta com os requisitos estabelecidos no edital; coordenar a etapa de lances; verificar e julgar as condições de habilitação; receber, examinar e decidir os recursos, encaminhando à autoridade competente quando mantiver sua decisão; indicar o vencedor do certame; adjudicar o objeto, quando não houver recurso; conduzir os trabalhos da equipe de apoio; encaminhar o processo devidamente instruído à autoridade superior e propor a homologação. Cabe à equipe de apoio, dentre outras atribuições, auxiliar o pregoeiro em todas as fases do processo licitatório (Artigo 12º do Decreto nº 5.450).

O Artigo 13º do Decreto nº 5.450 dispõe sobre as regras que a empresa participante deve cumprir. Para participar da licitação o licitante deverá estar cadastrado no SICAF (Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores) e enviar no prazo estabelecido – exclusivamente via internet – a sua proposta, incluindo seus anexos, quanto for o caso. O cadastrado também deve responsabilizar-se formalmente pelas transações efetuadas em seu nome, incluindo as propostas e lances que possam vir a ser praticados por algum representante. Sob nenhuma circunstância, caberá ao provedor do sistema ou ao órgão promotor da licitação, a responsabilidade por eventuais danos decorrentes de uso indevido da senha – ainda que por terceiros.

O cadastrado também deve acompanhar as operações no sistema eletrônico ao longo do processo licitatório, responsabilizando-se pelo ônus decorrente da perda de negócios diante da inobservância de quaisquer mensagens emitidas pelo sistema ou de sua desconexão.

Este também deve comunicar imediatamente ao provedor do sistema qualquer acontecimento que possa comprometer o sigilo ou a inviabilidade do uso da senha, para imediato bloqueio de acesso. Com a sua senha, utilizará a chave de identificação para participar do pregão na forma eletrônica e deverá solicitar o

cancelamento da chave de identificação ou da senha de acesso por interesse próprio.

2.1.2 Fase externa

A fase externa do pregão em sua forma eletrônica começa com a convocação dos interessados por meio de publicação de aviso. Para valores estimados de contratação de até R\$ 650.000,00 (seiscentos e cinquenta mil reais), deve ser divulgado no Diário Oficial da União (DOU) e Internet; para valores acima de R\$ 650.000,00 (seiscentos e cinquenta mil reais) até R\$ 1.300.000,00 (um milhão e trezentos mil reais), deve-se divulgar também em jornal de grande circulação local; e para valores superiores a R\$ 1.300.000,00 (um milhão e trezentos mil reais), deve-se divulgar também em jornais de grande circulação regional e nacional.

No aviso do edital constará a definição do objeto, os locais, dias e horários em que o edital poderá ser lido ou obtido, o endereço eletrônico onde ocorrerá a sessão pública e a data e hora de sua realização. O sítio Comprasnet disponibilizará a íntegra do edital, quando o órgão licitante pertencer ao sistema do Governo Federal.

Após o edital ser divulgado, os licitantes devem encaminhar através do sistema eletrônico, proposta com a descrição do objeto ofertado e seu preço, até a data e hora marcadas para abertura da sessão. O prazo para a apresentação das propostas, contado a partir da publicação do aviso, não será inferior a oito dias úteis, conforme Art. 21º do Decreto nº 5.450.

A partir do horário previsto no edital, o pregoeiro abrirá a sessão pública e então verificará as propostas, desclassificando aquelas que não estejam em conformidade com os requisitos estabelecidos no edital. As propostas classificadas

serão automaticamente ordenadas pelo sistema e então o pregoeiro dará início à fase competitiva, onde os participantes ofertam seus lances.

Durante este período os licitantes poderão fazer sucessivos lances, desde que inferior ao último por ele ofertado, sendo informado em tempo real do valor do menor lance registrado, vedada a identificação do licitante. A etapa de lances será encerrada pelo pregoeiro, quando o sistema eletrônico encaminhar aviso de fechamento iminente dos lances, após o que transcorrerá período de tempo de até trinta minutos, aleatoriamente determinado, após o qual será automaticamente encerrada a recepção de lances (Art. 24º § 7º do Decreto nº 5.450).

Ao término da etapa de lances, o pregoeiro examinará a proposta melhor classificada (menor valor), quanto à compatibilidade do preço em relação ao estimado e verificará a habilitação do licitante. Caso a proposta não seja aceitável ou o licitante não cumpra as exigências, o pregoeiro examinará a proposta seguinte e assim sucessivamente, até que se chegue a uma proposta que atenda ao edital, quando o licitante será declarado vencedor.

A partir deste momento, qualquer licitante poderá apresentar sua intenção de recorrer, quando lhe será concedido o prazo de três dias para apresentar as razões de recurso. Os outros licitantes poderão apresentar contra-razões em igual prazo, que começará a contar do término do prazo do recorrente. A ausência de manifestação imediata do licitante quanto à intenção de recorrer, permitirá ao pregoeiro adjudicar o objeto ao licitante declarado vencedor, conforme Artigo 26º do Decreto nº 5.450.

2.2 CARACTERÍSTICAS

As principais características do pregão eletrônico que o distingue do pregão presencial e dos demais tipos de licitação são as seguintes:

-Inversão das fases de licitação: Ao contrário dos outros modos de licitação, onde primeiro é examinada a documentação de todos os participantes - possibilitando-os ou não de participar da licitação - para depois ir à etapa de lances, no pregão eletrônico somente será examinada a documentação de quem ofereceu o menor preço. Com isso tem-se reduzido o tempo necessário para a realização da licitação.

-Utilização dos meios eletrônicos: Em nenhum momento é necessária a presença física dos participantes, pois os fornecedores se cadastram pela internet, onde também é possível visualizar o edital e a sessão pública é realizada via *chat*, bem como a fase de habilitação do vencedor. Além disso, é possível a qualquer cidadão, obter na internet os editais, atas e acompanhar a sessão pública ao vivo.

-O julgamento se dá somente pelo preço: Desde que o bem ou serviço oferecido pela empresa possua os níveis de qualidade exigidos e sejam observados os prazos máximos para fornecimento e demais especificações contidas no edital. O que decide qual empresa será contemplada, é o preço oferecido.

3 O MODELO TEÓRICO DE LEILÕES

O pregão eletrônico é um exemplo de leilão e portanto, é necessário definir o conceito de leilão, bem como desenvolver os aspectos básicos da Teoria de Leilões, para que se justifique a utilização das variáveis empregadas no modelo apresentado no capítulo seguinte. A definição deste conceito, a apresentação desta teoria e a justificativa para a utilização das variáveis empregadas no modelo, será o objeto deste capítulo.

3.1 LEILÕES E TEORIA DE LEILÕES

O leilão é um mecanismo de mercado pelo qual se compram e vendem bens e serviços. Os participantes dão lances de acordo com as regras definidas pelo leiloeiro e aquele que der a melhor proposta - considerada pelo leiloeiro – efetuará a transação. Como os interesses são opostos, não há incentivo para alguém revelar o quanto valora o bem ou serviço negociado. MENEZES e MONTEIRO (2004, p. 9) definem leilão como, “a market clearing mechanism, to equate demand and supply” e cuja formação de preços é explícita, isto é, “the rules that determine the final price are usually well-understood by all parties involved”.

Outros mecanismos de mercado (*market mechanisms*) são a venda a preços fixos (como em um supermercado) e barganha (na venda de uma casa usada). Entretanto, MENEZES e MONTEIRO (2004, p. 9-10) nos lembra que “Auctions are more flexible than a fixed price sale and perhaps less time consuming than negotiating a price. Auctions are used to sell hundreds of goods, such as bales of wool or used cars, in a few hours. One can imagine how many hours it would take to sell 100 used cars through negotiated sales.” CAMPBELL e LEVIN (2001) cita como

fortes características dos leilões “transparency to the participants, their competitive benefits for the seller (...), and their allocative efficiency”.

Leilões são muito utilizados na venda de bens e serviços que não possuem um mercado consolidado. Exemplo disto é o seu uso nas privatizações e na venda de bens raros ou únicos, como objetos de arte. Entretanto os leilões também tem sido utilizados na venda de títulos do tesouro e pela Internet em diversas páginas, como Mercado Livre e Ebay.

KRISHNA (2002, p. 3), trata de modo bem claro o problema enfrentado pelo leiloeiro:

Auctions are used precisely because the seller is unsure about the values that bidders attach to the object being sold – the maximum amount each bidder is willing to pay. If the seller knew the values precisely, he could just offer the object to the bidder with the highest value at or just below what this bidder is willing to pay. The uncertainty regarding values facing both sellers and buyers is an inherent feature of auctions.

KLEMPERER (1999, p. 2) afirma que a teoria de leilões é importante por motivos práticos, empíricos e teóricos. O primeiro se deve ao fato de que “a huge volume of economic transactions is conducted through auctions.”. O segundo pois

auctions are such simple and well-defined economic environments, they provide a very valuable testing-ground for economic theory – especially of game theory with incomplete information – that has been increasingly exploited in recent years. Major empirical research efforts have focused on auctions for oil drilling rights, timber, and treasury bills, and there has also been an upsurge of interest in experimental work on auctions.

Por fim, a teoria de leilões

has been the basis of much fundamental theoretical work: it has been important in developing our understanding of other methods of price-formation, most prominently posted prices(...), and negotiations in which both the buyer and seller are actively involved in determining the price. There are close connections between auctions and competitive markets. There is also

a very close analogy between the theory of optimal auctions and the theory of monopoly pricing, and auction-theory can also help develop models of oligopolistic pricing. Auction theoretic models and techniques also apply to non-price means of allocation including queues, wars of attrition, lobbying contests, other kinds of tournaments, and rationing.

Um estilo de jogo muito relevante para a teoria dos jogos é o chamado jogo de desenho de mecanismo estático que é definido por FUDENBERG e TIROLE (1991, p. 243) como um jogo onde “there is a ‘principal’ who would like to condition her actions on some information that is privately known by the other players, called ‘agents’. The principal could simply ask the agents for their information, but they will not report it truthfully unless the principal gives them an incentive to do so”.

O desenho de mecanismo pode ser entendido como “a general theory about how and when the design of appropriate institutions can achieve particular goals. This is especially germane when the designer requires information possessed only by others to achieve her goal. The subtlety in designing a successful mechanism lies in ensuring that the mechanism gives those who possess the needed information the incentive to reveal it to the designer” JEHLE e RENY (2000, p. 373).

Os leilões são vistos como jogos de informação incompleta e portanto será necessário definir alguns conceitos de teoria dos jogos. Este é o objetivo da próxima seção.

3.2 TEORIA DOS JOGOS

A teoria dos jogos tem por objetivo estudar situações onde as estratégias são interdependentes. MAS-COLELL *et al.*(1995, p. 217) define este tipo de situação como aquela onde

each agent recognizes that the payoff she receives (in utility or profits) depends not only on her own actions but also on the actions of other individuals. The actions that are best for her to take may depend on actions these other individuals have already taken, on those she expects them to be taken at the same time, and even on future actions that they may take, or decide not to take, as a result of her current actions.

Um jogo pode ser escrito na forma normal ou na forma extensiva. Podendo ser estático ou dinâmico e com informação completa ou incompleta. Em um jogo estático, todos os jogadores agem ao mesmo tempo e apenas uma vez, enquanto no jogo dinâmico, algum jogador pode observar o que outro faz para então agir. No jogo com informação completa “players know all relevant information about each other, including the payoffs that each receives from the various outcomes of the game.” MAS-COLELL *et al.* (1995, p. 253), enquanto no de informação incompleta, ao menos uma destas informações relevantes não é acessível a pelo menos um dos jogadores.

3.2.1 Jogo na forma normal e Equilíbrio de Nash

Um jogo na forma normal é uma tripla $G = (N, S, \{U_i\}_{i \in N})$ onde: $N = \{1, 2, \dots, n\}$ é o conjunto dos n jogadores, onde geralmente se denota um jogador qualquer com a letra i ; $S = S_1 \times S_2 \times \dots \times S_n$ onde S_i é o conjunto das estratégias do jogador i , portanto S é o conjunto dos perfis de estratégia possíveis; $\{U_i\}_{i \in N}$ é uma coleção de funções onde cada $U_i: S \rightarrow \mathbb{R}$, faz corresponder a cada perfil de estratégias S a utilidade do jogador i quando este perfil é tomado.

Seja $G = (N, S, \{U_i\}_{i \in N})$ um jogo na forma normal e $s^* = (s_1^*, s_2^*, \dots, s_n^*)$ um perfil de estratégias; $s^* \in S$. Dizemos que s^* é um Equilíbrio de Nash em estratégias puras para este jogo se para todo jogador i e $s_i \in S_i$, tivermos $U_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geq U_i(s_i, s_{-i}^*)$.

3.2.2 Jogo com informação incompleta e Equilíbrio de Nash Bayesiano

Um jogo com informação incompleta ou jogo bayesiano é uma quintupla $G = (N, S, T, \{U_i\}_{i \in N}, f)$ onde: $N = \{1, 2, \dots, n\}$ é o conjunto dos n jogadores; $S = S_1 \times S_2 \times \dots \times S_n$ onde S_i é o conjunto das estratégias do jogador i ; $T = T_1 \times T_2 \times \dots \times T_n$ onde T_i é o conjunto dos tipos do jogador i ; $\{U_i\}_{i \in N}$ é a coleção das funções utilidade dos jogadores, onde $U_i: S \times T \rightarrow \mathbb{R}$; f é uma função de probabilidade sobre T , onde $f(t) > 0, \forall t \in T$. A informação incompleta ocorre pois cada jogador só conhece o seu tipo, embora T e f sejam de conhecimento comum,

Considerando cada 'tipo' de cada jogador com um jogador podemos escrever este jogo na forma normal e teremos que o Equilíbrio de Nash deste jogo é o Equilíbrio de Nash Bayesiano do jogo com informação incompleta.

3.2.3 Leilão como um jogo com informação incompleta

Definindo um leilão como um jogo com informação incompleta temos: o conjunto N dos jogadores; o valor v_i que cada jogador dá ao objeto leiloadado é o seu tipo e $T_i = [0, \omega], \forall i \in N$; $F: [0, \omega]^n \rightarrow \mathbb{R}$ é a função de distribuição acumulada dos tipos e $f: [0, \omega]^n \rightarrow \mathbb{R}$ é a função de densidade de probabilidade associada à F ; o conjunto dos possíveis lances é $S_i = \mathbb{R}_+, \forall i \in N$.

3.3 CLASSIFICAÇÃO DOS LEILÕES

Os principais tipos de leilões são o leilão aberto de preço crescente ou leilão inglês, leilão aberto de preço decrescente ou holandês, leilão de primeiro preço com lance fechado, leilão de segundo preço com lance fechado ou leilão de Vickrey.

Na maioria das situações temos o leiloeiro vendendo algum item, neste caso chamamos o leilão de um leilão de venda (*sales auction*). Não menos importante está a situação na qual o leilão é realizado para a compra de algo, temos então um leilão de aquisição (*procurement auction*), também chamado de leilão reverso (*reverse auction*). O pregão eletrônico é um exemplo de leilão reverso.

Os leilões são classificados de acordo com vários critérios. Os principais são: o número de objetos leiloados, podendo o leilão ser de um único objeto (*single object auction*) ou vários (*multiple object auction*); o modo como os participantes valorem o item a ser leilado, podendo ser valores privados (*private values*), valores interdependentes (*interdependent values*) e valores comuns (*common value*).

A modelagem de situações nas quais há mais de um item sendo leilado é bem mais complexa do que aquela na qual há apenas um. Pois existem mais estratégias de lances, tais como, fazer os lances por grupos de objetos ou vender os objetos sequencialmente.

Se cada participante sabe o quanto valora o item leilado e este não depende do valor dado por outro participante, dizemos que os valores são privados. Esta hipótese é razoável quando o valor do objeto para o participante provém de sua posse ou consumo, como por exemplo, a posse de uma obra de arte, sem poder revendê-la. Caso os participantes possam revender os objetos e este valor de revenda seja considerado para formar o preço que estão dispostos a pagar, a modelagem de valores privados não é boa.

Quando os participantes não sabem o quanto valoram o item em leilão, isto é, possuem apenas um valor estimado do item e cujo valor pode ser alterado dependendo de quanto os outros participantes valorem, temos uma situação de

valores interdependentes. O caso extremo de valores interdependentes é o de valor comum. Nesta situação o valor é o mesmo para todos os participantes, embora nenhum deles saiba qual seja este valor. Um exemplo é o leilão de uma reserva de petróleo, onde a quantidade extraída (e portanto, a receita) será a mesma para qualquer participante que arrematar, embora nenhum deles saiba a priori quanto irá extrair.

3.3.1 Leilão Inglês e Leilão Holandês

O leilão aberto de preço crescente ou leilão inglês (*English auction*) é o tipo de leilão mais conhecido. Nele os participantes vão oferecendo lances com valores cada vez maiores, até o momento em que ninguém mais se manifeste. Então o item será arrematado por aquele participante que ofereceu o maior lance, sendo o valor pago igual ao do lance. Outro modo de funcionamento deste tipo de leilão (e que conduz ao mesmo resultado) é o seguinte: o leiloeiro começa com um valor baixo e vai aumentando-o. Quando um participante não estiver mais disposto a pagar o valor anunciado deve se manifestar avisando que desistiu do leilão. O valor continua subindo até que só tenham dois participantes e um deles desista. Então o item será arrematado pelo participante que restou e pelo valor no qual ocorreu a última desistência.

No leilão aberto de preço decrescente ou leilão holandês (*Dutch auction*), o leiloeiro começa com um preço muito alto, de modo que nenhum participante se interesse, e vai baixando-o até que primeiro participante se mostre interessado. Este adquirirá o produto pelo preço corrente ao se manifestar.

3.3.2 Leilão de primeiro e segundo preço com lance fechado

Em um leilão de primeiro preço com lance fechado cada comprador informa a quantia que está disposto a pagar – sem poder observar o lance dos demais participantes – e aquele que ofereceu o maior valor recebe o produto pagando o preço por ele oferecido. Já no leilão de segundo preço com lance fechado ou leilão de Vickrey, todo o processo acontece da mesma forma, a diferença está no valor a ser pago, que agora será o segundo maior.

3.4 O MODELO COM VALORES PRIVADOS INDEPENDENTES

O ponto de partida da teoria de leilões são os modelos de leilão de um bem com valores privados independentes ou *independent private value model*.(IPV) Neste tipo de situação um único objeto será vendido para n compradores, cada um destes recebe um tipo v_i e o valor que dá ao bem é $u_i(v_i) = v_i$. Também supõe-se que estes sejam neutros a risco, isto é, são indiferentes entre uma loteria com valor esperado x e receber x com certeza.

Cada participante sabe o valor v_i que dá ao item em leilão e que o valor dado pelos outros participantes são independentes e provém de uma função de distribuição acumulada(FDA) $F(\cdot)$ com função de densidade de probabilidade(FDP) $f(\cdot) > 0$, no intervalo $[0, \omega]$.

Neste modelo “the value of the object to a bidder depends only on his own type. Bidding behavior, however, depends on one’s expectation about other bidders’valuations and about how they bid. Although the independent value model is only appropriate to describe the case where the object does not have a resale

value(or it is too costly to resell), it allows us to derive several important insights.” MENEZES e MONTEIRO (2004, p. 13).

Segundo KRISHNA (2002, p. 4), dois jogos são ditos estrategicamente equivalentes “if they have the same normal form except for duplicate strategies. Roughly this means that for every strategy in one game, a player has a strategy in the other game, which results in the same outcomes.”, ou de acordo com MENEZES e MONTEIRO (2004, p. 17) “Two games with the same set of players and the same strategy space are said to be strategically equivalent if each player’s expected profits under one of the games are identical to his expected profits in the other game.”.

Acontece que o leilão holandês e de primeiro preço com lance fechado são equivalentes. Segundo KRISHNA (2002, p. 4)

In a first-price sealed-bid auction, a bidder's strategy maps his private information into a bid. Although the Dutch auction is conducted in the open, it offers no useful information to the bidders. The only information that is available is that some bidder has agreed to buy at the current price; but that causes the auction end. Bidding a certain amount in a first-price sealed-bid auction is equivalent to offering to buy at that amount in a Dutch auction, provided the item is still available. For every strategy in a first-price auction there is an equivalent strategy in the Dutch auction and vice versa.

Portanto, mesmo sem a hipótese de valores privados, estes dois tipos de leilões são estrategicamente equivalentes. Já o leilão inglês e de primeiro preço com lance fechado, precisam da hipótese de valores privados para serem estrategicamente equivalentes. Conforme KRISHNA (2002, p. 5) “ In an English auction, it clearly cannot be optimal to stay in after the price reaches the value – this can only cause a loss – or to drop out before the price reaches the value – thus forgoing potential gains. Likewise, in a second-price auction it is best to bid the value. Thus, with private values, the optimal strategy in both is to bid up to or stay in until the value.”

Sob a hipótese de valores interdependentes “the information available to others is relevant to a particular bidder’s evaluation of the worth of the object. Seeing some other drop out early may bring bad news that may cause a bidder to reduce his own estimate of the object’s value. Thus, if values are interdependent, the two

auctions need not be equivalent from the perspective of the bidders.” KRISHNA (2002, p. 5).

Como visto acima, os leilões holandês e de primeiro preço com lance fechado apresentam a mesma receita esperada, pois são estrategicamente equivalentes. Do mesmo modo que os leilões inglês e de primeiro preço com lance fechado também apresentam a mesma receita esperada. Um resultado não intuitivo desta teoria é o de que sob a hipótese de IPV, estes quatro tipos de leilões oferecem a mesma receita esperada. MENEZES e MONTEIRO (2004, p. 14) descrevem esta situação da seguinte maneira

a naive commentator would argue that a first-price auction should generate more revenue than the second-price auction as the winner pays his bid in the former and the second highest in the latter. However, this argument fails because bidders behave strategically. (...) bidders bid less than their valuations in the unique symmetric equilibrium of a first-price auction and bid their valuations in the unique symmetric equilibrium of the second-price auction.

Nas próximas seções será definida precisamente a função de melhor resposta e a receita esperada para os leilões de primeiro e segundo preço. Para então ser demonstrado o teorema da equivalência de receita e um corolário deste, que mostra a relação entre o número de participantes e a receita esperada.

3.4.1 Leilão de primeiro preço

No leilão de primeiro preço cada participante valora o bem em v_i e oferece o lance b_i baseado em sua função melhor resposta $\beta^1(\cdot)$, isto é, $\beta^1(v_i) = b_i$. O *payoff* do jogador i é dado por:

$$\Pi_i = \begin{cases} v_i - b_i & \text{se } b_i > \max_{j \neq i} b_j \\ 0 & \text{se } b_i \leq \max_{j \neq i} b_j \end{cases}$$

Caso seu lance b_i seja maior que o de todos os outros participantes, este obterá o item pagando b_i e seu *payoff* será a diferença entre o valor estimado por este participante e o valor pago, isto é, $v_i - b_i$. Caso seu lance não seja o maior, este não obterá o item e ficará com um *payoff* zero.

O problema do participante é descrito por KRISHNA (2002, p. 16) "Clearly, no bidder would bid an amount equal to his or her value since this would only guarantee a payoff of 0. Fixing the bidding behavior of others, at any bid that will neither win for sure nor lose for sure, the bidder faces a simple trade-off. An increase in the bid will increase the probability of winning while, at the same time reducing the gains from winning."

Tanto em MENEZES e MONTEIRO (2004, p. 14-15), quanto em KRISHNA (2002, p. 16-17), mostra-se como se chega à função melhor resposta do participante i , que é dada por:

$$\beta^i(v) = \begin{cases} \frac{(n-1) \int_0^v x f(x) F(x)^{n-2} dx}{F(v)^{n-1}} & \text{se } 0 < v \leq \omega \\ 0 & \text{se } v = 0 \end{cases}$$

Para simplificar a notação, foi escrito v ao invés de v_i , visto que pelo fato de ser um jogo simétrico, a função melhor resposta é a mesma para todos os participantes (mudando apenas a valoração). MENEZES e MONTEIRO (2004, p. 16-17) desenvolvem a função melhor resposta, de modo que possamos escrevê-la como:

$$\beta^i(v) = v - \frac{\int_0^v F(x)^{n-1} dx}{F(v)^{n-1}}$$

E concluem: “The amount of shading is therefore $\int_0^v \left(\frac{F(x)}{F(v)}\right)^{n-1} dx$. It decreases with the number of bidders. The larger is the number of my opponents, the closer to my valuation I will bid.” Portanto o lance será sempre menor do que o valor dado pelo participante ao bem, diferente do que ocorre no leilão de segundo preço, como será mostrado na próxima seção.

Demonstra-se também nestes dois livros que a receita esperada no leilão de primeiro preço – denominada R_1 – é dada por:

$$R_1 = \int_0^{\omega} n\beta^l(v)F(v)^{n-1}f(v) dv$$

3.4.2 Leilão de segundo preço

Do mesmo modo, no leilão de segundo preço cada participante valora o bem em v_i e oferece o lance b_i baseado em sua função melhor resposta $\beta^{II}(\cdot)$. O payoff do jogador i é dado por:

$$\Pi_i = \begin{cases} v_i - \max_{j \neq i} b_j & \text{se } b_i > \max_{j \neq i} b_j \\ 0 & \text{se } b_i \leq \max_{j \neq i} b_j \end{cases}$$

Se o lance b_i for maior que o de todos os outros participantes, este obterá o item pagando o segundo maior lance, no caso $\max_{j \neq i} b_j$, e seu *payoff* será a diferença entre o valor estimado por este participante e o valor pago, isto é, $v_i - \max_{j \neq i} b_j$. Caso seu lance não seja o maior, este não obterá o item e ficará com um *payoff* zero.

Tanto em MENEZES e MONTEIRO (2004, p. 18), quanto em KRISHNA (2002, p. 15), mostra-se como se chega à função melhor resposta do participante i , que é dada por:

$$\beta^i(v) = v$$

Portanto o lance feito por cada jogador é igual ao valor por eles estimado. Diferentemente do leilão de primeiro preço onde os lances são menores do que o valor estimado.

Demonstra-se também nestes dois livros que a receita esperada no leilão de segundo preço – denominada R_2 – é dada por:

$$R_2 = \int_0^{\omega} n(n-1)vF(v)^{n-2}[1-F(v)]f(v)dv$$

3.4.3 Teorema da equivalência de receita

Como dito anteriormente, sob a hipótese de valores privados os quatro tipos de leilões analisados resultam na mesma receita esperada para o leiloeiro. Este resultado é conhecido como teorema da equivalência de receita e será agora demonstrado, conforme apresentado em MENEZES e MONTEIRO (2004 p. 20-21).

Teorema (RET): Sob a hipótese de IPV, os leilões de primeiro e segundo preço apresentam a mesma receita esperada.

Demonstração: Devemos mostrar que $R_1 = R_2$. Sendo $R_1 = \int_0^{\omega} n\beta^i(v)F(v)^{n-1}f(v)dv$, integrando por partes, podemos escrever

$$R_1 = nF(x)\beta'(x)F(x)^{n-1}|_0^\omega - \int_0^\omega nf(x)[\beta'(x)F(x)^{n-1}]' dx$$

$$R_1 = n\beta'(\omega) - \int_0^\omega n(n-1)f(x)xF(x)^{n-1} dx$$

Usando $\beta'(\cdot)$, podemos reescrever R_1 como:

$$R_1 = n \int_0^\omega x(n-1)F(x)^{n-2}f(x) dx - \int_0^\omega n(n-1)xf(x)F(x)^{n-1} dx$$

$$R_1 = \int_0^\omega n(n-1)xF(x)^{n-2}f(x)[1-F(x)] dx = R_2 \quad \blacksquare$$

Uma pergunta razoável a ser feita é o que espera-se que aconteça com o valor esperado caso aumente o número de participantes. Como a entrada de um participante não altera o segundo maior valor e talvez o aumente, a receita esperada deve crescer. Isto nos leva ao seguinte corolário do RET, demonstrado em MENEZES e MONTEIRO (2004 p. 20-21).

Corolário: A receita esperada do leiloeiro nos leilões de primeiro e segundo preço – sob a hipótese de IPV - cresce com o número de participantes.

Demonstração: Como $R_1 = R_2$, basta mostrar que R_2 é crescente em n . Escrevamos $R_2 = R_2(n)$,

$$R_2 = \int_0^\omega n(n-1)v[F(v)^{n-2} - F(v)^{n-1}]f(v) dv = \int_0^\omega v[nF(v)^{n-1} - (n-1)F(v)^n]' dv$$

$$= v[nF(v)^{n-1} - (n-1)F(v)^n]|_0^\omega - \int_0^\omega [nF(v)^{n-1} - (n-1)F(v)^n] dv$$

$$R_2 = \omega - \int_0^\omega [nF(v)^{n-1} - (n-1)F(v)^n] dv$$

Fazendo $h(n) = -[nF(v)^{n-1} - (n-1)F(v)^n]$, temos que

$$\begin{aligned} h(n+1) - h(n) &= -\left((n+1)F(v)^n - nF(v)^{n+1}\right) + (nF(v)^{n-1} - (n-1)F(v)^n) \\ &= nF(v)^{n+1} - 2nF(v)^n + nF(v)^{n-1} = nF(v)^{n-1}[F(v)^2 - 2F(v) + 1] \\ &= nF(v)^{n-1}(F(v) - 1)^2 \geq 0 \end{aligned}$$

Como $R_2 = \omega + \int_0^\omega h(n) dv$, segue que R_2 é crescente em n . ■

Este é o resultado teórico que se precisava. Com ele, fica justificada a inclusão da variável exógena número de participantes no modelo rodado e espera-se que um número maior de participantes aumente a receita esperada.

3.5 O PREGÃO ELETRÔNICO

O pregão eletrônico é um exemplo de leilão reverso de um único objeto e com valores privados. Embora num edital possa ser licitado mais de um item e cada item em mais de uma unidade, cada item é leiloado por vez e para cada item não há possibilidade de arrematar número inferior ao oferecido. Portanto não há estratégias de lances diferentes daquelas possíveis em um leilão com um único objeto.

Como demonstrado anteriormente, um número maior de participantes aumenta a receita esperada do leiloeiro. Por ser um leilão reverso, no pregão eletrônico um número maior de participantes diminui o custo esperado. Além disso, como o preço de referência é definido anteriormente, baseado em pesquisa de mercado, faz sentido falar que a diferença percentual entre o valor de referência e o valor pago é diretamente proporcional ao número de participantes.

4 OS DADOS

Os dados para o teste das duas hipóteses - se o número de participantes e de lances feitos por estes influencia no desconto percentual conseguido pelo licitante - foram retirados do Portal de compras do Governo Federal, o ComprasNet (www.comprasnet.gov.br).

Para ter acesso a estes dados basta consultar o link Acesso Livre (na página inicial do sítio ComprasNet), seguido de Pregões e Consulta Ata/Anexos. Outra página irá aparecer pedindo os dados referentes ao pregão. Seleciona-se a UASG (Unidades Administrativas de Serviços Gerais) Universidade Federal do Paraná. Então aparecerá a lista de todos os pregões eletrônicos já realizados pela UASG selecionada e que estejam na situação homologados, isto é, aqueles que ainda estejam com alguma pendência não aparecerão.

Para esta monografia foram considerados os pregões eletrônicos na situação homologados do ano de 2008. Estes somam um total de 215 editais, totalizando 6507 registros. Entretanto, muitos destes editais e algumas observações destes, foram cancelados, seja por não haver interessados ou os preços estarem muito acima do valor de referência. Portanto, retirados os itens cancelados restam 193 editais com 5254 registros.

Convém observar que por um registro entende-se um item (bem ou serviço) que consta no edital. Entretanto um registro não precisa ser uma unidade do bem ou serviço licitado, geralmente compra-se mais de uma unidade do bem ou serviço. Acontece que em um edital pode (e é o que ocorre na maioria das vezes) ser licitado mais de um item (registro) e por isso que o número de registros é maior do que o de editais.

De posse da ata do edital, foram extraídos o preço de referência, número de fornecedores, de lances e o valor pelo qual o bem ou serviço foi adquirido, seja por menor lance ou valor negociado, para então ser calculado o desconto percentual e rodado o modelo.

A tabela abaixo apresenta as principais estatísticas das três variáveis estudadas:

TABELA 1 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS

	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Intervalo de confiança a 95%
Desc. Percentual	32,1474	33,8552	-900	99,3584	31,2317 - 33,063
Nº Empresas	7,0074	5,4234	1	53	6,8607 - 7,1541
Nº Lances	33,5423	40,0103	1	465	32,4601 -34,6244

Fonte: O autor (2009)

Conforme se pode observar, houve ao menos uma situação na qual pagou-se mais do que o valor estimado, isto é, o desconto foi negativo, visto que o menor desconto observado foi de -900%. As três variáveis tiveram grande amplitude, embora através da média e do intervalo de confiança, possamos ter uma noção de como foi a distribuição destas.

4.1 O modelo econométrico

O modelo econométrico tem por objetivo quantificar a influência do número de empresas participando do pregão e o número de lances feitos por estas, no desconto obtido pelo licitante, no caso a Universidade Federal do Paraná. Portanto a variável explicada (dependente) é o desconto obtido, enquanto as variáveis explicativas (independentes) é o número de empresas participantes e o número de lances feito por elas.

O desconto será a diferença percentual entre o valor de referência e o valor pelo qual este foi adquirido, seja por menor lance ou valor negociado. Segundo o

Artigo 9º §2 do Decreto nº 5450, o valor de referência deve ser elaborado através de uma pesquisa de mercado, sendo responsabilidade do Órgão licitante, a sua estimativa. Portanto, o desconto conseguido em cada item talvez não reflita o desconto real, já que a estimativa pode ter sido feita de modo errado.

No capítulo anterior, foi demonstrada a relação existente entre o número de participantes e a receita esperada do leiloeiro, além de ser justificada a relação entre desconto percentual e número de participantes. Por se tratar de um leilão de compra(ou reverso) fala-se em custo esperado menor e, por ter o preço de referência como estimativa do valor de mercado, há a relação direta entre desconto percentual e número de participantes. Nos modelos teóricos não se fala no número de lances como uma variável. Entretanto, colocou-se esta no modelo apresentado abaixo, por acreditar ser uma boa *proxy* da concorrência entre os participantes.

Para o modelo econométrico rodado foi utilizado o método dos mínimos quadrados ordinários para a estimação da seguinte equação:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Forn}_i + \beta_2 \text{Lanc}_i + \varepsilon_i$$

Onde,

Y_i = desconto percentual conseguido, isto é, diferença percentual entre o preço de referência e o preço efetivamente pago, no i -ésimo pregão

Forn_i = número de fornecedores no i -ésimo pregão

Lanc_i = número de lances no i -ésimo pregão

ε_i = erro aleatório normalmente distribuído com média zero e variância constante

e os parâmetros:

β_0 = desconto percentual caso não haja fornecedores e lances.

β_1 = aumento do desconto (em pontos percentuais) a cada fornecedor adicional.

β_2 = aumento do desconto (em pontos percentuais) a lance adicional

O resultado da estimação foi o seguinte:

$$\hat{Y}_i = 14,41 + 2,17 \text{ Forn}_i + 0,08 \text{ Lanc}_i$$

A Tabela 2 indica o resultado dos testes estatísticos

TABELA 2 - TESTES ESTATÍSTICOS

Parâmetros	β_0	β_1	β_2
Valores	14,41	2,17	0,08
Erro Padrão	0,7102	0,0892	0,0121
Teste t	20,3	24,29	6,29
P valor	0,000*	0,000*	0,000*

Número de obs= 5254

$R^2 = 0,16$

*indica um valor muito próximo de zero

Fonte: O autor (2009)

Todos os coeficientes foram significativos ao nível de 1% e os resultados confirmam o efeito esperado que o número de empresas e lances é diretamente proporcional ao desconto percentual. Uma empresa a mais propicia, em média, um desconto adicional de 2,17 pontos percentuais, enquanto um lance a mais propicia em média um aumento de 0,08 pontos percentuais no desconto, espera-se um desconto em média de 14,41% caso não haja empresas e lances, o que não faz sentido em termos econômicos.

O R^2 é uma medida de qualidade de ajustamento do modelo e indica qual o percentual das variações é explicada pelo modelo. No caso determinístico teríamos um R^2 de 1 ou 100%. Na regressão feita temos um R^2 de 0,16, o que significa que 16% das variações do desconto é explicado pelo número de fornecedores e pelo número de lances.

Devido à constatação de que algumas observações destoavam muito do padrão apresentado, foi rodada uma nova regressão após serem retirados 20 *outliers*, conforme proposto em HADI(1992). Os resultados são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 – RESULTADOS DA REGRESSÃO SEM OUTLIERS

Parâmetros	β_0	β_1	β_2
Valores	16,44	2,08	0,06
Erro Padrão	0,5348	0,067	0,0091
Teste t	30,74	31,11	6,92
P valor	0,000*	0,000*	0,000*

Número de obs. = 5234

$R^2 = 0,23$

*indica um valor muito próximo de zero

Fonte: O autor (2009)

O número de observações baixou para 5234 devido à retirada dos *outliers* e os coeficientes continuam significativos ao nível de 1%. O R^2 aumentou para 0,23, o que confirma o resultado esperado de que com a retirada dos *outliers*, o percentual da variação do desconto que é explicado pelo modelo seria maior.

Também foi rodada outra regressão (com os *outliers*) utilizando a re-amostragem não-paramétrica Bootstrap. Os resultados foram os seguintes:

TABELA 4 - RESULTADOS DA REGRESSÃO COM RE-AMOSTRAGEM NÃO PARAMÉTRICA BOOTSTRAP

Parâmetros	β_0	β_1	β_2
Valores	14,41	2,17	0,08
Erro Padrão	0,7222	0,0667	0,0111
Teste z	19,96	32,44	6,86
P valor	0,000*	0,000*	0,000*

Número de obs. = 5254

$R^2 = 0,16$

*indica um valor muito próximo de zero

Fonte: O autor (2009)

Neste caso todos os coeficientes continuam significativos ao nível de 1% mas o R^2 baixou para 0,16.

Embora com diferentes valores para os parâmetros, os três modelos confirmam o resultado esperado de que mais empresas e mais lances implicam num maior desconto. Com isso, o pregão eletrônico apresenta-se como um bom meio para licitar bens e serviços para a UFPR.

5 CONCLUSÃO

Como se sabe, o Brasil é um país com muitos desafios a serem superados, sendo estes já amplamente discutidos no meio acadêmico e na mídia. Um melhor uso do dinheiro público é de grande importância para a superação de muitos destes desafios. O pregão eletrônico, como um modo de adquirir bens e serviços, vem para auxiliar nesta difícil tarefa.

O modelo apresentado confirma a expectativa de que a utilização do pregão eletrônico tem reduzido os custos com compras de bens e serviços comuns pela Universidade Federal do Paraná - e a previsão teórica de que o número de empresas participantes é diretamente proporcional ao desconto conseguido. Mas além desta redução dos custos, o pregão eletrônico trouxe mais vantagens para a administração pública. As principais são a redução do tempo para a realização da licitação e o aumento da transparência.

A redução do tempo se deve à simplificação do processo através da inversão das fases da licitação (fase de habilitação após a etapa de lances), a não necessidade da presença física dos participantes, sendo todas as etapas do processo realizadas pela internet – o que também contribui para o aumento da concorrência, na medida em que permite a participação de um maior número de participantes e portanto do desconto.

A maior transparência também é um fator muito importante. Ao disponibilizar todos os dados na internet, diminui as possibilidades de corrupção. O Portal de compras do Governo Federal, o Comprasnet, disponibiliza os editais e atas dos pregões eletrônico e presencial. Sendo possível visualizar as empresas participantes, seus lances e a situação da licitação. O presente trabalho só foi possível graças à disponibilização destas informações.

Por fim, devido ao sucesso do pregão eletrônico, sugere-se à Universidade Federal do Paraná e ao Governo como um todo, adotá-lo cada vez mais em suas licitações, continuar capacitando os funcionários envolvidos na sua realização e aumentar a divulgação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto n. 5.450, de 31 de maio de 2005. Regulamenta o pregão, na forma eletrônica, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 jun. 1993. Disponível em: <http://www.comprasnet.gov.br>. Acesso em: 22/06/2009.

BRASIL. Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993. Esta Lei estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, inclusive de publicidade, compras, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 jun. 1993, Disponível em: <http://www.comprasnet.gov.br>. Acesso em: 22/06/2009.

BRASIL. Lei n. 10.520, de 17 de Julho de 2002. Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Disponível em: <http://www.comprasnet.gov.br>. Acesso em: 22/06/2009.

CAMPBELL, C; LEVIN, D. When and why not to auction. **Economic Theory**, v. 27, n. 3, p. 583-596, 2006.

COMPRASNET. Portal de Compras do Governo Federal. Disponível em: <http://www.comprasnet.gov.br>. Acesso em: 22/06/2009

FUDENBERG, D.; TIROLE J. **Game Theory**. Cambridge: MIT Press, 1991.

GUJARATI, D. **Econometria Básica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HADI, A. S. Identifying multiple outliers in multivariate data. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 54, p. 761-771, 1992.

JEHLE, G. A.; RENY, P. J. **Advanced Microeconomic Theory**. 2nd ed. Boston: Addison Wesley, 2000.

KLEMPERER, P. Auction Theory: A guide to the literature. **Journal of Economic Surveys**, v.13, n.3, p. 227-286, 1999.

KRISHNA, V. **Auction Theory**. San Diego: Academic press, 2002.

MAS-COLELL, A.; WHINSTON, M. D.; GREEN, J. R. **Microeconomic Theory**. Oxford: Oxford University Press, 1995.

MENEZES, F. M.; MONTEIRO, P. K. **An Introduction to Auction Theory**. Oxford: Oxford University Press, 2004.

SILVA, A. A. da. A economia das compras governamentais em decorrência do pregão eletrônico – uma abordagem econométrica. 50 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. Disponível em: http://www.teses.ufc.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1536. Acesso em: 22/06/2009.