FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS

ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO

Determinantes Intrínsecos dos Preços em Pregões

Relatório Final - PIBIC - Projeto: "O Pregão Eletrônico e a Redução de Preços"

Julio Cesar Stella

Orientador: Rodrigo De Losso da Silveira Bueno

São Paulo

Agosto

2007

SUMÁRIO

1.Introdução 3
2.Experiência vivencial 4
a.Idéias iniciais 4
b.Mudança de projeto 6
c.Estudo com o banco de dados 7
d.Artigo acadêmico 7
3.Mecanismo Jurídico 9
4.Modelo Teórico 13
5.Relatório do Banco de Dados 17
a.Tabelas 18
b.Campos 20
c.Relacionamento 25
6.Modelos de Regressão 27
a.Estimativas da redução pelo numero de participantes, lances e tempo 27
b.Estimativas da Redução de preços pelo Volume 33
c.Modelo de Regressão Completo 35
7.Conclusões Finais 38
8.Referências bibliográficas 40

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi redigido a fim de condensar a pesquisa produzida durante este ano de trabalho no PIBIC.

É importante ressaltar que o aprendizado acumulado pelo aluno não se limita a estas páginas de relatório, nem a experiência e o trabalho realizado pelo professor orientador se resumem aos resultados aqui apresentados, como pode se ler no relato da experiência vivencial.

O relatório possui um formato muito similar ao de um artigo acadêmico, não por coincidência mas sim porque, apesar de o trabalho de pesquisa ter sido fundamentalmente técnico, tendo um banco de dados como principal fonte de informações, a apresentação dos estudos e dos resultados sempre foi trabalhada numa forma estritamente acadêmica, evitando transformar a pesquisa num trabalho operacional com pouca reflexão.

Encontram-se neste relatório 1) uma reflexão sobre a experiência da realização deste trabalho, 2) uma revisão bibliográfica sobre o assunto abordado, composta de uma análise do mecanismo legal e do modelo teórico, 3) um relato do trabalho sobre o banco de dados, que inclui uma análise detalhada de cada campo, e, por fim 4) um relatório de resultados, adicionando algumas informações importantes obtidas e a análise de dois modelos de regressão que trazem resultados interessantes sobre o funcionamento do pregão eletrônico da SABESP.

Convém observar que, diferentemente do que se esperava no início, não foi possível obter os dados referentes às empresas participantes no pregão neste período de pesquisa. Apesar do esforço empreendido, a SERASA não respondeu às demandas por dados com a agilidade desejada. Desta forma, a análise comparativa do desempenho das empresas ficou limitada à observação da experiência destas empresas.

2. EXPERIÊNCIA VIVENCIAL

Esta parte do relatório toma a forma de um depoimento porque trata de uma experiência na qual o observador é o próprio objeto da observação, o que impossibilita, ou pelo menos dificulta muito, uma análise impessoal.

Abandonando a pretensão de parecer distante da minha própria experiência *inicio* aqui um relato detalhado deste ano de iniciação científica.

Tratarei de toda a trajetória do projeto, desde as idéias iniciais, que me mobilizaram a procurar este trabalho, até as conclusões que construí no final da iniciação, passando por cada desafio e suas aprendizagens.

a. Idéias iniciais

Minha primeira motivação para procurar uma iniciação científica ocorreu no primeiro semestre de 2006, quando eu cursava o 5° semestre do curso de graduação em Administração Pública na EAESP.

Nesta época eu exercia o cargo de Diretor de Relações Estudantis no Diretório Acadêmico Getulio Vargas (DAGV), e estava trabalhando na Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP) como estagiário.

Como Diretor do DAGV, eu exercia um papel de representante dos alunos, tanto em espaços internos da EAESP quanto em fóruns estudantis regionais e nacionais. No decorrer desta atuação eu sentia uma grande falta de fundamentação nas discussões em que participava, principalmente no movimento estudantil. Eu notei que os representantes em geral estavam pouco preocupados com o conhecimento, sua forma e os objetivos de sua produção.

A falta de sentido que eu encontrava nos espaços representativos me mobilizou a buscar um contato maior com a minha própria escola, e nesse momento eu percebi a necessidade de conhecer o funcionamento de uma pesquisa acadêmica, como uma forma de entender o conhecimento de uma forma mais holística.

O trabalho que eu desenvolvi como estagiário da PMSP também foi estimulante para eu me interessar pela produção de conhecimento. Trabalhei num setor de recursos humanos e pude constatar pessoalmente algumas verdades e mentiras por traz das afirmações que o senso comum faz sobre a administração pública, principalmente no que se refere ao comportamento do servidor público.

Percebi que os servidores, na Secretaria em que estagiei, em média eram bem qualificados, acima da média do setor privado, mas existia uma pequena parcela dos servidores que justificava o estereótipo atribuído às pessoas que trabalham para o Estado. Enquanto a maior parte das pessoas se dedicava ao trabalho, havia uma parcela – e sempre os mesmos – que se dedicava ao ócio, o que me levou a uma série de questionamentos sobre a eficiência do setor público.

Com a idéia de buscar soluções para os problemas típicos da administração pública decidi dedicar minha iniciação científica à administração pública, de modo a produzir um conhecimento científico que pudesse ser útil para minha vida profissional e encontrar alguns fundamentos do conhecimento que tanto me faltaram na minha experiência de representante estudantil.

O primeiro desafio que tive para realizar este trabalho foi encontrar uma orientação. O fato era que eu não possuía nenhuma referência de quais professores procurar, em primeiro lugar, porque até o momento em que eu decidi realizar um projeto de iniciação científica eu não tinha tido contato nenhum com professores que desenvolviam pesquisa regularmente na área pública.

Desta forma, minha busca começou no próprio GV pesquisa, onde fui questionar quais eram os professores que coordenavam as linhas de pesquisa de administração pública, e entrei em contato com os professores expondo meu interesse em ser orientado no PIBIC.

Mais difícil que identificar os professores que estudavam algum assunto do meu interesse, foi encontrar aqueles que estariam dispostos a orientar alunos do Curso de Graduação.

Depois de algumas conversas com professores e mestrandos eu encontrei o meu orientador que me ajudou na decisão de estudar alguma modelagem quantitativa para medir eficiência na Administração Pública.

Como eu estava estagiando na Prefeitura e tinha ajudado na realização da avaliação de desempenho, acreditei que poderia obter informações sobre a este processo de avaliação, de modo a testar se esta era uma ferramenta efetiva no combate aos servidores que faziam da Secretaria um clube de recreação.

b. Mudança de projeto

Resgatando o relato entregue no relatório parcial:

Esta iniciação científica teve seu início sob o título de "trapaceando na avaliação de desempenho" e pretendia investigar o comportamento dos servidores que, apesar de não ter um desempenho exemplar conseguiam obter boas avaliações. As informações sobre a avaliação seriam retiradas no Departamento de Recursos Humanos (DRH), da Secretaria Municipal de Gestão (SMG) da Prefeitura Municipal de São Paulo. No entanto, o departamento, que havia manifestado por vias informais que poderia entregar informações para a pesquisa, não forneceu as informações da maneira esperada.

Após uma espera de mais de um mês, avaliamos que aguardar por informações da Prefeitura não seria razoável, uma vez que não tínhamos nenhuma garantia que dados essenciais para o desenvolvimento da pesquisa seriam entregues à tempo. Por outro lado, o professor orientador dispunha de um banco de dados totalmente inexplorado: o banco de dados das licitações eletrônicas da SABESP, que serviria muito bem de objeto de estudo para um projeto de iniciação científica.

Dadas estas condições de informação, entendemos que seria muito mais interessante para a pesquisa mudar completamente de assunto e tratar do pregão eletrônico da SABESP, ao invés da avaliação de desempenho dos servidores da Prefeitura. A partir desta reorganização do projeto, que aconteceu nas últimas semanas de outubro, passamos a pesquisar a teoria de leilões e a literatura relacionada às compras públicas com o objetivo de obter informações interessantes no banco de dados mencionado.

c. Estudo com o banco de dados

Minha experiência prática com banco de dados era pequena, já havia tomado contato com esta poderosa ferramenta de gestão de informações em algumas disciplinas da EAESP e em cursos técnicos que freqüentei antes de iniciar minha vida universitária. Pela primeira vez eu estava de frente para um banco de dados com informações verdadeiras e úteis para um objetivo específico: obter conclusões sobre o funcionamento do pregão a partir do comportamento encontrado nas variáveis escondidas neste banco.

O banco de dados não tinha recebido nenhum tratamento quando eu tive contato com ele pela primeira vez. O meu desafio nesse momento foi organizar os dados para permitir que eles fossem mais amigáveis à pesquisa.

Posteriormente à organização do banco, me faltava ainda limitar a amostra de pregões que seriam úteis para a pesquisa. Decidimos trabalhar apenas com lotes negociados considerados válidos, com um vencedor e que se encontram na fase "adjudicado" – o que significa que a negociação foi concluída com sucesso. Nota-se que este discernimento limitou a amostra de aproximadamente 2500 lotes leiloados para aproximadamente 2000.

Por fim, foi uma novidade utilizar modelagens quantitativas avançadas como método para obter conclusões sobre o comportamento de uma base de dados. É importante ressaltar que nesse momento já havia decorrido grande parte do tempo da pesquisa, e muito trabalho duro, havia sido superado. O andamento deste processo me trouxe a constatação que a obtenção de uma informação científica é muito mais trabalhosa do que eu estava acostumado a acreditar.

d. Artigo acadêmico

A possibilidade de publicar um artigo no EnANPAD injetou uma boa carga de energia no projeto, pois materializou no meio do segundo semestre de pesquisa uma necessidade de entregar um documento completo abordando todos os aspectos da pesquisa, desde a revisão bibliográfica às conclusões finais. Esta

necessidade de concluir o trabalho me obrigou a dar uma melhor organização na interpretação e nas constatações de fato envolvidas no problema da pesquisa, sistematizando o trabalho.

As normas da ANPAD também foram um problema a ser superado. Havia uma grande carga de trabalho na adequação a padrões, que forçou a revisão de todos os gráficos e tabelas.

Apesar do esforço empreendido o artigo que submetemos ao congresso não foi aprovado. As partes que foram apontadas como mais problemáticas foram justamente: a revisão bibliográfica a e conclusão da pesquisa.

De fato, a bibliografia sobre o tema tratado é muito escassa, o que dificulta muito o trabalho da redação de uma revisão. Por outro lado, as análises das regressões dos variáveis do banco de dados ainda não estavam completas, o que diminuiu a qualidade das conclusões.

As semanas finais desta iniciação científica foram dedicadas à consolidação do trabalho, revisão das regressões já realizadas e elaboração de dois novos modelos de regressão incorporados à análise.

3. MECANISMO JURÍDICO

A literatura acadêmica doméstica a respeito dos leilões é muito escassa. As principais referências do modelo de pregão em português estão nas doutrinas de Direito, na discussão do Direito público, como um instituto legal por meio do qual o Estado legitima suas compras. Neste trabalho, adicionamos à essa abordagem qualitativa do pregão os aspectos técnicos-quantitativos observados na teoria de *leilões*, que possui uma literatura internacional mais volumosa.

Do aspecto jurídico do pregão, convém anotar em primeira análise as principais leis que o definem:

- Lei n° 8.666/1993 - que dá as diretrizes gerais da licitação;
- Lei n° 10.520/2002 - que institui o pregão como forma de licitação;
- Decreto n° 3.555/2000 – que regula o pregão;
- Decreto n° 5.450/2005 – que regula o pregão eletrônico

Marçal Justen Filho em Comentários à Lei de Licitações e Contratos Administrativos, trata desde os princípios da Lei de Licitações (8.666/93), detalhando aspectos jurídicos de cada dispositivo da lei, até a execução do contrato. Apesar da profundidade da análise jurídica daquele trabalho, não há nenhuma referência à negociação como um jogo e como um instrumento de mercado pelo qual uma empresa pública, como a SABESP, visa a obter a maior eficiência possível na compra pública.

Ao invés de detalhar elementos históricos, estrutura jurídica do pregão e suas aplicabilidades como fez Vera Scarpinella em Licitação na Modalidade de Pregão, contribuímos neste artigo com um entendimento sobre o funcionamento do pregão como espécie de negociação.

Antes de um aprofundamento no modelo teórico, no entanto, convém retomar alguns conceitos que são de compreensão obrigatória para o estudo dos elementos quantitativos do pregão.

Licitação é um processo que consiste na seleção e legitimação de um fornecedor para o Estado. Como afirma Scarpinella(2003): "contratos celebrados pelo Poder Público que tenham por objeto obras, serviços, compras e alienações

dependem de processo de licitação pública estabelecido em lei". Este processo é necessário para aquisição de bens e serviços acima de R$ 8 mil no setor público. A SABESP, por ser uma empresa de economia mista está obrigada a fazer licitações.

Pregão é uma forma de leilão na qual o comprador, ou pregoeiro, define os itens que pretende comprar e os vendedores disputam os itens encaminhando seus lances com o valor, que estão dispostos a receber para entregar o item especificado, até que nenhum lance menor seja ofertado.

O surgimento do pregão como forma de licitação pública é muito recente no Brasil, como recorda Scarpinella(2003):

> O pregão surgiu no sistema brasileiro no ano de 1997, na chamada Lei Geral de Telecomunicações (LGT) – Lei 9472, de 16.7.1997. Este foi o primeiro diploma legislativo a trazer em seu bojo a autorização para a Administração Pública fazer licitação por pregão para a aquisição de bens e serviços.

O pregão é também uma forma de licitação que a SABESP utiliza para fazer grande parte de suas compras. Conforme a lei, o pregão deve ser realizado quando o custo estimado para a aquisição tiver um valor estimado acima de R$ 80 mil.

Com o avanço da tecnologia da informação os pregões começaram a ser realizados na forma eletrônica, regulamentada no decreto n° 5.450/2005. Como observou Justen: "Não é exagero estimar que a difusão do pregão eletrônico produzira a redução da relevância do pregão comum. À medida que diferentes unidades administrativas instituam o pregão eletrônico, essa passará a ser a alternativa dominante." Nota-se que a SABESP foi uma das primeiras empresas públicas no Brasil a utilizar o formato eletrônico no pregão.

Por fim, principal diferença que este instituto (o pregão) possui em relação às demais formas de licitação, sob o ponto de vista processual, é que "No pregão a qualificação subjetiva será sempre feita após a etapa competitiva, o que significa dizer que a habilitação será feita após a verificação e decisão quanto ao preço oferecido, e apenas com relação àquele classificado em primeiro lugar" (SCARPINELLA, 2003). Isto significa, em termos gerais, além de se aumentar a

competitividade do processo, economizar no próprio processo, em que praticamente se elimina uma etapa - a habilitação - que ficou conhecida por aumentar os custos e a morosidade da licitação.

O pregão eletrônico da SABESP, que deu origem a este banco de dados, é constituído de duas fases:

A primeira delas chama-se primeira fase da licitação (ou primeira fase do pregão), esta fase é classificatória e funciona como uma tomada de preços, isto é, os licitantes enviam suas propostas fechadas. As propostas são ordenadas por preço e ficam classificadas aquelas que ofertaram no máximo 110% do valor da menor oferta. Caso sejam classificadas menos de 3 empresas no primeiro critério, classificam-se as seguintes, em ordem crescente, até ter 3 classificadas no total.

A segunda fase chama-se pregão porque é uma negociação, num ambiente virtual, em que os licitantes e o pregoeiro interagem, por meio do chat e dos lances. Neste ambiente – durante o pregão – as empresas dão ofertas no item para qual foram classificadas. Vence o licitante que oferecer o menor preço no item licitado.

Outro fato que deve ser observado é que o pregão eletrônico da SABESP utiliza o formato conhecido como 'pregão por itens'. O autor Marçal Justen Filho(2005) descreve este formato:

> realiza-se uma única licitação cujo objeto é definido formalmente como 'aquisição de material de consumo'. Por meio dela, pretende-se selecionar fornecedores para os mais diferentes objetos albergados sob o conceito de 'material de consumo' [...] Observe-se que não se exige que os interessados formulem propostas para todos os itens a serem comprados, nem se seleciona como vencedora a proposta de menor valor global. (JUSTEN, 2005)

O mesmo autor afirma com bastante razão que esta forma de organização do pregão é mais eficiente que a realização de pregões distintos:

> É óbvio que um pregão por itens demandará mais tempo e esforço do que um pregão versando sobre objeto único. No entanto, também é evidente que conjugar em um único processo de pregão a seleção para diferentes itens representa uma economia de tempo

> e de esforços relativamente à hipótese de realizar um pregão distinto para cada item autônomo. (JUSTEN, 2005)

Por fim, no banco de dados da SABESP observa-se ainda que alguns itens leiloados são, na verdade, lotes compostos de vários itens muito similares entre sí e, neste caso, os fornecedores devem enviar uma proposta de preço para todos os itens listados no lote. Nota se que entre os 2487 itens existentes no banco de dados, 711 são lotes compostos de vários itens.

Tal observação se faz relevante porque os lotes compostos de diversos itens não são comparáveis entre si, no que se refere ao desempenho da SABESP na compra reiterada de determinados itens.

Para evitar confusões terminológicas neste relatório, adotar-se-á o termo lote para se referir a qualquer unidade negociada separadamente, mesmo que ela seja composta de um único ítem.

4. MODELO TEÓRICO

Adicionamos à análise jurídica do pregão eletrônico uma modelagem quantitativa baseada na teoria de leilões, visto que o pregão é um jogo de assimetria de informações bastante estudado por economistas.

O modelo de negociação tratado acompanha a humanidade desde tempos muito remotos, entretanto, as primeiras sistematizações deste modelo como um jogo de assimetria de informações, foram dadas em meados do século 20, mais especificamente em 1961, por Vickrey. Esse artigo mudou a concepção de interação entre os agentes econômicos, mostrando como a maximização da utilidade seria levada a cabo ante diferenças de informação entre os agentes.

Dentro da teoria dos leilões, alguns conceitos são essenciais para a compreensão deste trabalho. Com base nestes conceitos, construímos um modelo de interpretação do pregão eletrônico, capaz de identificar condutas que favorecem a redução do preço final em relação ao preço que o pregoeiro estaria disposto a pagar.

Um conceito chave para nossa análise é o Preço de Reserva, definido como o valor mínimo que o leiloeiro está disposto a receber pelo item leiloado

No caso da licitação, esse conceito deve ser visto ao contrário, como sendo o valor máximo que o pregoeiro está disposto a pagar pelo item. Dependendo da modalidade de leilão, o preço de reserva pode ser aberto ou fechado. No caso do site de leilões Mercado Livre, este valor é aberto, ou seja, o vendedor determina o lance mínimo e este fica explícito no site para qualquer visitante. Já no pregão da SABESP, o Preço de Reserva é sigiloso, dependendo do objeto da licitação.

Na teoria de leilões estuda-se também se os apostadores têm seu limite para gasto, conceito semelhante ao preço de reserva, aplicado aos concorrentes.

Muitas vezes, como em leilões de arte, nem os participantes conhecem de início o quanto estão dispostos a pagar no item. Esse conceito de assimetria, dessa forma, também é essencial para a teoria dos leilões.

No caso de os participantes entrarem no leilão prevendo uma determinada utilidade para o item leiloado, como é o caso de leilões de automóveis

recuperados por seguradoras, é comum que o participante do leilão tenha uma espécie de preço de reserva, conhecido como Preço Particular, ou seja, o valor máximo que o comprador está disposto a pagar no item.

No caso do pregão, podemos considerar que os apostadores possuem fortes preços particulares, visto que é razoável esperar que o empresário conheça os custos do material ou serviço que está oferecendo.

Do ponto de vista prático, se o preço de reserva não é satisfeito, isso determina o fracasso do leilão. Os custos de fracasso para o participante podem não compensar o custo adicional a ser pago para evitar o fracasso. Logo, intuitivamente, espera-se que a ocultação do preço de reserva tenda a aumentar o preço a ser pago num leilão tradicional e reduzir o preço a ser gasto pelo pregoeiro, no caso da licitação. Esta é uma das hipóteses testadas na parte empírica deste trabalho.

No banco de dados a ser observado, nota-se que há uma diferenciação entre pregões que possuem o preço de reserva conhecido publicamente e aqueles que tem o preço de reserva secreto. Roger Meyerson (1981) mostra que um vendedor (no caso de um leilão) aumenta a sua receita significantemente caso publique o seu preço de reserva. Já Li e Tan (2000) mostram que o preço de reserva secreto só aumenta a receita se os jogadores forem avessos ao risco. No pregão da Sabesp poderemos observar se o preço de reserva secreto aumenta a redução de preços ou não.

No caso do leilão, uma assimetria que passou a ter muita importância com o crescimento dos leilões eletrônicos é a própria qualidade do produto. Nos leilões tradicionais, os competidores podem ver o item leiloado antes de mandar seus lances. No caso via Internet, é muito fácil fraudar produtos com fotos e referências falsas, o que incorre em um grande risco para o comprador. É comum a venda de produtos de baixa qualidade e falsificados em sites de leilão eletrônico.

Na teoria do leilão tradicional, já se discutia a "Winner´s curse" (Maldição do vencedor, numa tradução livre) que faz referência aos riscos que o comprador corre, não apenas de pagar no item um valor muito mais caro que o de mercado, mas também da qualidade do produto ser insatisfatória. A primeira modelagem

para a maldição do vencedor foi dada por Capen, Clapp e Campbell (1971) quando estudavam a disputa para se obter uma concessão de exploração de plataformas de petróleo, constatando que o vencedor sempre é aquele que superestima o valor do item leiloado.

Um exemplo clássico ilustra o problema:

> The professor comes into class and announces that he is going to auction on a large jar of pennies. The students are allowed to visually inspect the jar without opening the jar. Before bidding, it is likely that all students make an estimate of the dollar value of pennies contained in the jar. Invariably, the student who wins the auction loses money because the winner has an overly optimistic estimate of the number of pennies in the jar. This is referred to as the winner's curse. (BAJARI; HORTACSU, 2002)

Com os leilões de Internet, a dificuldade em se avaliar o objeto leiloado é ainda maior, em razão de o apostador possuir apenas um meio fotográfico para visualizar o objeto do leilão. É comum nesse caso, por exemplo, a colocação de fotos falsas para instigar o aumento de valor dos lances.

O fato de os lances serem abertos, segundo Milgrom e Weber(1982), diminui a preocupação dos apostadores em relação à maldição do vencedor, pois permite que cada jogador aprenda com a jogada do outro. No pregão estudado, observaremos se o número de lances efetivamente aumenta a diminuição do preço final em relação ao preço de reserva.

Sabendo que a maior parte dos estudos existentes é referente ao leilão, não ao pregão, seria adequado usar a modelagem de leilão tradicional para o caso reverso? Os pesquisadores de leilões não distinguem os dois tipos de leilão, como pode se observar no trecho retirado de um guia para a literatura de teoria de leilões:

> There is no formal distinction between normal auctions, in which the auctioneer is the seller and the bidders are buyers who have values for the object(s) sold, and procurement auctions, where the auctioneer is a buyer and the bidders are sellers who have costs of supplying the object(s) bought. (KLEMPRER, 1999)

Embora a teoria admita que a licitação não passa de um leilão reverso, é preciso um certo cuidado na análise. O fato de não haver distinção formal entre pregões e leilões, há aspectos materiais que devem ser levados em consideração quando se compara o leilão e o pregão.

No leilão tradicional, a informação dos compradores com relação ao bem leiloado é imperfeita e eles conhecem o valor do dinheiro que estão dispostos a *pagar no item*. Isso significa que os participantes desfazem-se de algo conhecido para obter algo que conhecem imperfeitamente.

No caso da licitação, a reversão de sinais implicaria que os participantes conhecem imperfeitamente o bem que estão vendendo, o que não é verdade. Na realidade, os vendedores trocam um bem que conhecem perfeitamente por outro, o dinheiro, que também conhecem perfeitamente.

Nota-se também que neste modelo de pregão, o jogo é muito diferente daquele observado nos leilões de Internet no que se refere à facilidade de se entrar na negociação. Reiley(1999) sugere que o fato de um leilão ser aberto e ascendente facilita a entrada de novos competidores, pois permite cada um decidir, observando o nível do preço, se vai participar de um leilão ou não. O mesmo não se observa no pregão da SABESP, no qual é necessária uma classificação anterior ao momento do pregão.

Os termos usados para descrição do modelo, no entanto, são apropriados e serão usados neste relatório sem distinção. Tendo ciência das diferenças nos modelos, no entanto, toda a teoria de leilões continua sendo a principal base teórica do estudo e é o campo à que pretendemos agregar conhecimento.

5. RELATÓRIO DO BANCO DE DADOS

O Banco de Dados das licitações da SABESP, que é nosso principal objeto de estudo, estava completamente inexplorado. No início, o banco se parecia mais com um depósito de informações, que aparentemente possuíam pouca relação entre si e dificilmente retornavam algum conhecimento útil. Sendo assim, para efetivação da pesquisa está sendo necessário um cuidadoso trabalho de reorganização do Banco de Dados.

Para um entendimento inicial, foi necessária uma observação sobre o Banco de Dados original de modo a entender o significado de cada tabela e dentro destas o significado de cada campo.

O banco registra todas as informações das licitações eletrônicas da SABESP, é composto de 13 tabelas: três referentes ao Convite, três referentes à Cotação e as outras sete referentes ao pregão.

Foram observadas, no trecho a seguir, cada uma das tabelas que contém dados sobre o pregão. Isto é, as tabelas que se referem à Cotação e ao Convite estão fora da análise. Também foi observado cada campo destas tabelas separadamente.

Em primeiro lugar, as tabelas são analisadas uma a uma, a análise visa a descrever em média o que significa cada tabela. Servirá como orientação para a análise dos campos, que é a mais importante.

Em seguida são analisados os campos existentes, sendo que cada campo se refere a uma coluna de dados existente em uma ou mais tabelas. Para cada campo, antes de qualquer análise foram respondidas as seguintes questões para efeito de classificação:

1. A informação é relevante para a pesquisa?
2. Ela é importante diretamente para o negócio (pregão) ou para alguma classificação posterior?
3. Se for importante para o negócio ela é numérica ou não numérica?

As análises, conseqüentemente, possuem a seguinte forma:

- Se for importante apenas para classificação, descrever esta importância.
- Se for importante diretamente para o negócio e não é numérica, descrever esta importância.
- Se for importante diretamente para o negócio e é numérica, descrever esta importância e dar as estatísticas básicas.

Cabe observar que mesmo as tabelas que já existiam originalmente há *alter*ações de nossa autoria, visto que o banco de dados precisou passar por um processo de chaveamento (nenhuma tabela possuía chave primária numérica) e criação de relacionamentos.

a. Tabelas

Para facilitar a consulta a esta revisão, *as tabelas serão descritas em ordem alfabética*. As tabelas tratadas são: Pg_Chat; Pg_DadosBasicos; Pg_itens; Pg_itens_Original; Pg_ItensCotados; Pg_ItensCotados_Original; Pg_Lance.

A tabela "Pg_Chat" armazena as conversas que ocorrem numa sala virtual de bate-papo durante o leilão reverso (pregão), sua importância está contida na possibilidade de se verificar o que foi discutido entre o pregoeiro e os licitantes no processo de licitação. É composta dos campos: cpp; DB_NumLicit; Nome; DataHora; Mensagem. Contém 201834 linhas.

A tabela "Pg_DadosBasicos", dá referências gerais dos pregões, sua importância principal é o número da licitação, principal chave primária do banco de dados. É composta dos campos: DB_NumLicit; TipoLicit; DB_Modalidade; DB_Area; DB_SMerDesc; DB_Obj; DB_Vprop; DB_VHora. Contém 1466 linhas.

A tabela "Pg_itens" especifica o lote que foi negociado no pregão e o resultado dessa negociação, possui muita informação numérica. É composta dos campos: cpp; DB_Item; DB_NumLicit; DB_Cod; DB_Nome; DB_UM; DB_Qtde; DB_Preco; DB_PrecoR; DB_Reducao; HoraInicioLance; HoraTermLanceP; HoraTermLance; FaseAtual; DB_CNPJ; DB_Razao. Contém 2487 linhas.

A tabela "Pg_Itens_Original", tem pouca informação relacionada ao pregão diretamente, a tabela é uma lista dos itens licitados em parte dos pregões

informando seus códigos e preço de referência. Nota-se que se tratam exclusivamente de itens do tipo 'material', não há nenhum serviço na lista. É composta dos campos: Cpp; DB_Item; DB_NumLicit; DB_Cod; DB_Nome; DB_UM; DB_PrecoR; DB_Qtde. Contém 5422 linhas. Duas análises devem ser feitas à partir desta tabela, a primeira é a reincidência de códigos, que pode significar a reincidência de itens nas licitações, o que permitiria uma análise de evolução dos preços, esta análise deu origem à consulta "contar_cod_PgItOr". A segunda é a consistência dos itens desta tabela com os efetivamente licitados, se não são os mesmos, tentar entender o motivo.

A tabela "Pg_ItensCotados" traz as informações referentes à primeira fase da licitação, isto é, ela identifica as empresas que enviaram propostas para cada lote licitado, o valor e o status de classificação desta proposta (classificado ou desclassificado para a fase de pregão). É composta dos campos: cpp; DB_Item; DB_NumLicit; DB_CNPJ; DB_Razao; DB_Preco; DB_IPI; DataHora; Classifica. Contém 7720 linhas.

A tabela "Pg_itensCotados_original", assim como a "Pg_itens_original" parece se distanciar do pregão. A tabela dá as cotações (primeira fase da licitação) dos itens presentes praticamente nos mesmos pregões da tabela "Pg_itens_original", sendo que a primeira trata de 241 pregões diferentes enquanto a segunda trata de 244 (incluindo todos os pregões da primeira). A tabela contém 12596 linhas.

A tabela "Pg_Lances" armazena os valores e horário dos lances de cada empresa em determinado lote. Esta foi a tabela mais estudada até agora porque é a tabela cujas informações melhor descrevem o pregão. Foram criadas muitas consultas com base nesse tabela, as mais importantes são "num_lances", "participantes_por_lote"; "redução"; "tempo", que dão origem às principais variáveis das regressões estudadas até agora. Contém 46202 linhas.

b. Campos

Cada campo numa tabela é uma variável em potencial, portanto, são analisados os campos divididos em três categorias conforme a introdução: Classificação, Não-numéricos e Numéricos. Para efeito de organização do texto, *os campos estão dispostos em ordem alfabética*. Na descrição de cada campo encontrar-se-ão 1) a descrição do campo e as indicações da 2) categoria em que se enquadra e das 3) tabelas em que se encontra. Observação: os campos sem categoria foram considerados de menor importância.

O campo 'Classifica' indica as propostas desclassificadas na primeira fase do pregão. É um campo da categoria classificação porque registra uma qualificação posterior à realização da fase da negociação a que se refere. É encontrado na tabela "Pg_ItensCotados".

O campo 'cpp' é a chave primária que estabelecemos para os pregões, desta forma, é o índice de classificação de todas as tabelas do Banco de Dados. É um campo da categoria classificação porque apesar de ser um campo relevante para o banco de dados a informação que ele traz não interfere diretamente na atividade do pregão. Encontra-se em todas as tabelas: "Pg_Chat", "Pg_DadosBasicos", "Pg_itens", "Pg_ItensCotados", "Pg_ItensCotados_Original", "Pg_itens_Original" e "Pg_Lance".

O campo 'DataHora' registra a data e a hora em que uma empresa enviou uma proposta de preço na primeira ou na segunda fase do pregão. É um campo da categoria não numérico porque se refere ao momento do pregão mas não se expressa em número. O campo é encontrado nas tabelas "Pg_Chat", "Pg_ItensCotados", "Pg_ItensCotados_Original" e "Pg_Lance". A informação deste campo diz muito sobre o funcionamento do pregão pois permite medir a duração das sessões de negociação, observar a distribuição dos lances no tempo e interações do tempo com outras dimensões do negócio.

O campo 'DB_Area' informa a área funcional da SABESP que solicitou o pregão. É um campo da categoria classificação porque a informação que ele traz não interfere diretamente na atividade do pregão. Encontra-se na tabela

"Pg_DadosBasicos". Não está no foco da pesquisa sobre o funcionamento do pregão, mas sua informação pode servir para estudos comparativos de área e para obter números agregados.

O campo 'DB_CNPJ' define a empresa participante. É um campo da categoria classificação porque a informação que ele traz não interfere diretamente na atividade do pregão. Encontra-se nas tabelas "Pg_itens", "Pg_ItensCotados", "Pg_ItensCotados_Original", "Pg_Lance". Existem muitas informações à serem retiradas deste campo, por meio da construção de consultas e interações. Já extraímos, por exemplo: O número de empresas por lote leiloado, a quantidade de lances vitoriosos por empresa e a quantidade de negociações que cada empresa participou.

O campo 'DB_Cod' é um campo de difícil compreensão. Observamos que todos os itens qualificados como 'materiais' no campo 'TipoLicit' possuem informação no campo 'DB_Cod', os itens qualificados de outra forma não possuem informação neste campo, o que sugere uma ausência de classificação para os serviços contratados pela SABESP. Temos a impressão que campo retorna uma classificação de itens mais regular que a oferecida pelo campo 'Db_Nome'. É um campo da categoria classificação porque a informação que ele traz não interfere diretamente na atividade do pregão. Encontra-se nas tabelas "Pg_itens" e "Pg_itens_Original".

O campo 'DB_Fantasia' um o nome dado à empresa participante momento do pregão. Esta tabela mostra, portanto, que os licitantes sabem quantos são seus concorrentes e qual deles enviou um lance, mas não conseguem relacionar este participante com a empresa que ele representa. Encontra-se na tabela "Pg_Lance".

O campo 'DB_Habilita' indica o status do lance final - que pode ser: vencedor, preço inaceitável, inabilitado e desclassificado. É um campo da categoria classificação porque registra uma qualificação posterior à realização da fase da negociação a que se refere. Este campo encontra-se na tabela "Pg_Lance".

O campo 'DB_IPI' é outro campo de difícil interpretação. O único valor encontrado neste campo é zero, o que indica a sua irrelevância. Encontra-se nas tabelas "Pg_ItensCotados" e "Pg_ItensCotados_Original".

O campo 'DB_Item' é o campo que identifica e os lotes e itens licitados separa os itens. É um campo da categoria classificação porque a informação que ela contém não altera a dinâmica do negócio. Encontra-se nas tabelas "Pg_itens", "*Pg_ItensCotados*", "Pg_ItensCotados_Original", "Pg_itens_Original" e "Pg_Lance".

O campo 'DB_Modalidade' separa os leilões entre pregão, cotação e convite. Esta informação se mostra redundante, pois as tabelas pregão, cotação e convite estão separadas. Encontra-se na tabela "Pg_DadosBasicos".

O campo 'DB_Nome' registra o nome do item comprado. As informações deste campo apresentam muito pouca padronização e pouca consistência com o campo 'DB_cod'. É importante notar que, das 2487 observações, 711 fazem referência à tabela "Pg_ItensCotados" descritos como 'lote composto pelos itens: da tabela'. Encontra-se nas tabelas "Pg_itens" e "Pg_itens_Original".

O campo 'DB_NumLicit' é aquele que possui a identificação das licitações. Contém a mesma informação do campo 'Cpp' mas seu formato (texto) não permite uma boa operação dos relacionamentos no banco de dados – o que requer a existência do campo 'Cpp'. Encontra-se nas tabelas "Pg_Chat", "Pg_DadosBasicos", "Pg_itens", "Pg_ItensCotados", "Pg_ItensCotados_Original", "Pg_itens_Original" e "Pg_Lance".

O campo 'DB_Obj' é um detalhamento do campo db_smerdesc, cira uma categoria para os itens, mas não é específico o suficiente para que os ítens dentro desta categoria possam ser comparados entre sí, em busca de diferenças no andamento do negócio. Encontra-se na tabela "Pg_DadosBasicos".

O campo 'DB_Preco' registra o melhor lance dado em determinado lote durante o pregão. É um campo da categoria numérico. Encontra-se nas tabelas "Pg_itens", "Pg_ItensCotados" e "Pg_ItensCotados_Original".

O campo 'DB_PrecoR' contém o preço máximo que a sabesp poderia pagar naquele lote, que é chamado preço de reserva. Nota-se que este campo só possui

valor para os lotes que são do tipo 'material', no campo 'TipoLicit' É um campo da categoria numérico. Encontra-se nas tabelas "Pg_itens" e "Pg_itens_Original".

O campo 'DB_Qtde' registra quantas unidades do item descrito estão sendo compradas. É um campo da categoria numérico. Encontra-se nas tabelas "Pg_itens" e "Pg_itens_Original".

O campo 'DB_Razao' contém a razão social da empresa participante. É um campo da categoria classificação porque a informação que ele traz não interfere diretamente na atividade do pregão. Encontra-se nas tabelas "Pg_itens", "Pg_ItensCotados" e "Pg_ItensCotados_Original".

O campo 'DB_Reducao' indica o valor mínimo que deve se reduzir na oferta para se efetuar um novo lance. Apenas 916 dos 2487 lotes pregoados estabelecem este valor. Não sabemos se este mecanismo é relevante, na prática, para o pregão. Encontra-se na tabela "Pg_itens".

O campo 'DB_SMerDesc' descreve de forma bem geral à que se refere a licitação. Os dados deste campo podem servir para somar os gastos da SABESP com determinadas categorias de serviço e produto e comparar a eficiência do pregão em diferentes tipos de produto. É um campo da categoria classificação porque a informação que ele traz não interfere diretamente na atividade do pregão. Encontra-se na tabela "Pg_DadosBasicos".

O campo 'DB_UM' registra a unidade de medida utilizada para descrever o item comprado. É um campo da categoria classificação porque a informação que ele traz não interfere diretamente na atividade do pregão. Encontra-se nas tabelas "Pg_itens" e "Pg_itens_Original".

O campo 'DB_Valor' indica o valor de cada lance dado em um determinado lote por um licitante no momento do pregão. É um campo da categoria numérico. Encontra-se na tabela "Pg_Lance".

O campo 'DB_VHora' registra a hora da publicação do edital da licitação. Encontra-se na tabela "Pg_DadosBasicos".

O campo 'DB_Vprop' registra a data da publicação do edital da licitação. Encontra-se na tabela "Pg_DadosBasicos".

O campo 'FaseAtual' indica, para cada lote, o resultado da negociação ocorrida no pregão. É um campo da categoria classificação porque registra uma qualificação posterior à realização da fase da negociação a que se refere. Este campo encontra-se na tabela "Pg_itens".

O campo 'HoraInicioLance' registra um horário. Espera-se, pelo nome do campo, que este seja o mesmo horário do primeiro lance dado em determinado *lote*, mas observa-se que o campo não é consistente com o que se registra na tabela "Pg_Lances". Encontra-se na tabela "Pg_itens".

O campo 'HoraTermLance', assim como o campo anterior, registra um horário. De maneira similar, espera-se, pelo nome do campo, que este seja o mesmo horário do último lance dado em determinado lote, mas observa-se que o campo não é consistente com o que se registra na tabela "Pg_Lances". Encontra-se na tabela "Pg_itens".

O campo 'HoraTermLanceP' também registra um horário que aparentemente não faz muito sentido. Encontra-se na tabela "Pg_itens".

O campo 'Mensagem' registra as mensagens enviadas pelos licitantes e pelo pregoeiro no momento do pregão. Encontra-se na tabela "Pg_Chat".

O campo 'Nome' mostra o nome dado aos participantes do pregão durante a negociação, na sala virtual. Pode servir para o cálculo de uma razão entre mensagens do pregoeiro e dos licitantes, por exemplo, para indicar uma negociação mais ou menos movimentada. É um campo da categoria classificação porque a informação que ele traz não interfere diretamente na atividade do pregão. Encontra-se na tabela "Pg_Chat".

O campo 'Status' distingue os lances entre 'excluído' e 'válido'. É um campo da categoria classificação porque registra uma qualificação posterior à realização da fase da negociação a que se refere. Este campo encontra-se na tabela "Pg_Lance".

O campo 'TipoLicit' classifica a licitação indicando se estão sendo licitados serviços ou materiais. Vale observar que caso uma licitação pretenda adquirir serviços, o preço de reserva deve ser divulgado, caso contrário o preço não é divulgado. É um campo da categoria não numérico porque interfere no momento

do pregão, mas não se expressa em números. Encontra-se na tabela "Pg_DadosBasicos".

Observa-se por fim, no banco de dados, que para uma licitação - identificada pela chave 'cpp' - pode haver um ou vários itens licitados e cada item pode se referir à um único produto ou ser composto de mais de um item.

Para evitar uma confusão de nomes, estabelecemos que será chamado de *lote* o *item* registrado na tabela 'Pg_itens', que é negociado separadamente e tem um único vencedor – como se observa na tabela 'Pg_lance'. Cada lote é constituído de um único ou de uma lista de itens contidos e especificados na tabela 'Pg_ItensCotados'.

c. Relacionamento

Com uma compreensão adequada do significado dos campos, o próximo passo para a fundamentação do sentido dos dados está em observar como os campos e tabelas se relacionam entre si.

Nota-se, conforme a figura abaixo, que todas as tabelas se relacionam entre sí pelo menos por meio da chave primária 'CPP'. Cabe observar que este campo não estava presente no banco de dados original, a ligação entre as tabelas era possível de ser feita, porém de maneira precária, por meio do campo 'DB_numlicit' de cada tabela.

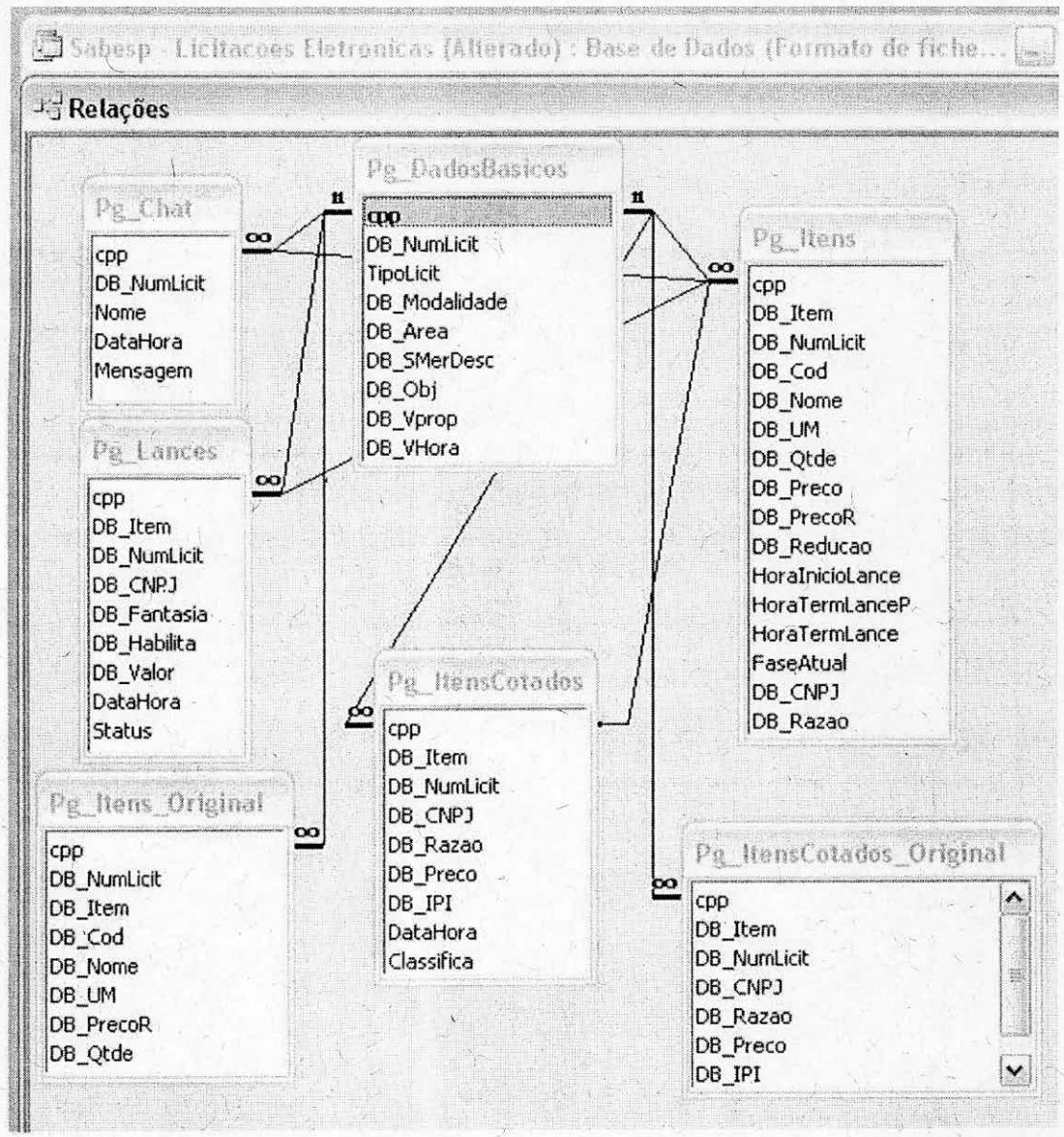


Figura 1 – Layout de 'relacionamentos'

Outro campo que permite ligações interessantes entre as tabelas é o campo DB_CNPJ, que permite observar as intervenções de cada empresa que participou de um pregão na SABESP.

Com o banco de dados estruturados, o próximo passo foi a análise das amostras obtidas nas tabelas do banco. O trecho a seguir trata das análises econométricas que embasaram as conclusões finais do projeto.

6. MODELOS DE REGRESSÃO

Para interpretar os dados do banco de dados, utilizamos uma abordagem estatística econométrica, levando em conta os elementos ressaltados no modelo teórico e na revisão bibliográfica.

A amostra foi limitada às observações de pregões completos que cumprem com o requisito de fechar um preço final igual ou inferior ao preço de reserva. As variáveis foram escolhidas conforme sua adequação ao tema discutido.

a. *Estimativas da redução pelo numero de participantes, lances e tempo*

À luz das premissas teóricas e observação da prática dos pregões, concluiu-se que as variáveis que mereciam um tratamento mais aprofundado seriam a quantidade de lances, o número de participantes e a duração do pregão para cada lote.

As estatísticas descritivas dos dados analisados seguem. Cabe ressaltar que cada observação se refere ao pregão de um lote e que a amostra teve os valores mais discrepantes removidos:

	Lances	Participantes	Redução	Tempo (minutos)
Média	21,8	2,19	16,48%	54,04
Mediana	9	2	10,50%	36,80
Máximo	380	14	88,39%	528,77
Mínimo	1	1	0,00%	0,00
Desvio padrão	33,91	1,38	17,68%	63,36
Observações	1.929	1.929	1.929	1.751

Tabela 1 – Estatísticas descritivas.

Como se pode observar, o número de lances tem um desvio padrão enorme para o número de lances e para o tempo do pregão. Isto demonstra, como será observado posteriormente, que parte dos pregões é extremamente competitivo ao passo que alguns não são muito disputados.

Para ilustrar a distribuição destas observações em relação à redução de preço e elaborar o modelo da regressão a ser estudado, incluímos as dispersões

das variáveis lances, participantes e tempo em relação à redução de preço. No eixo vertical registra-se a redução percentual do preço final em relação ao preço de reserva, expressa em decimais. Os eixos horizontais representam a contagem da cada variável, conforme a legenda de cada gráfico.

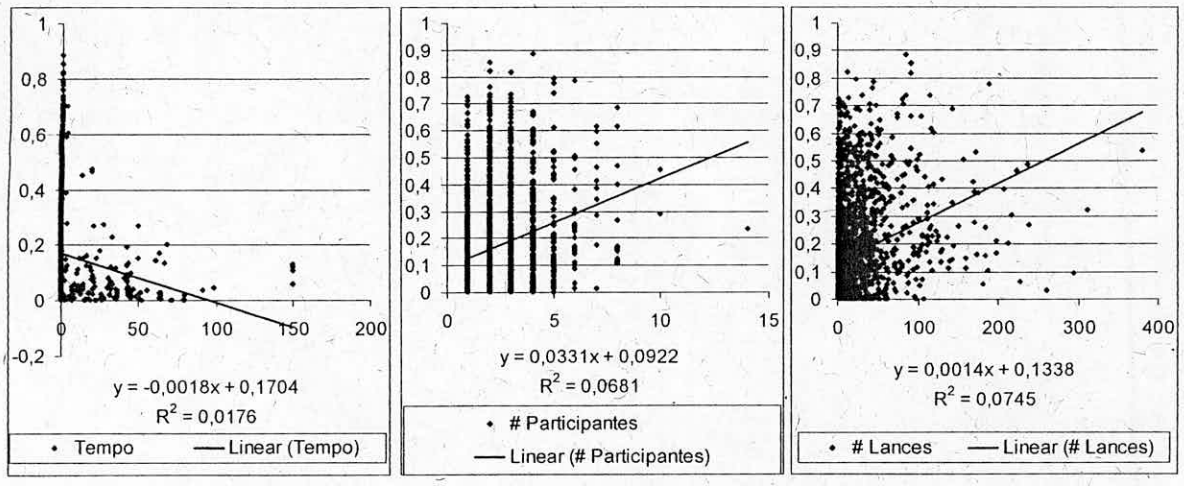


Figura 1 – Dispersões em relação à redução percentual do Preço de reserva

O modelo econométrico tentar explicar os fatores que interferem na redução de preços gerada pela licitação. A redução de preços é medida como a diferença entre o preço de reserva e o preço final, ponderado pelo preço de reserva. Com isso, obtém-se uma medida da redução relativa de preços. Portanto, um coeficiente de regressão positivo, indica redução maior. Em contrapartida, um coeficiente negativo indica redução menor.

Além da dispersão das variáveis principais, para a construção do modelo funcional que relaciona as variáveis explicativas com a redução de preços, consideramos duas variáveis dummies. Cada dummy modela os seguintes fatos:

i. O fato de o pregão ter um único licitante classificado para a fase de disputa, e portanto ser automaticamente declarado vencedor, passando para a fase de barganha;

ii. O fato de o pregão ser de serviços ou matérias, fazendo que a informação do preço de reserva seja pública ou não.

Analisamos cada uma dessas possibilidades introduzindo dummies ao modelo e interando essas dummies com as demais variáveis explicativas: número

de participantes, número de lances naquele pregão e duração do pregão. Formalmente, o modelo de regressão é dado por:

$$\Delta R_i = \alpha + \beta_1 \times (\#lances) + \beta_2 \times (\#participantes) + \beta_3 \times tempo + \varepsilon_i,$$

em que

ΔR_i é a redução percentual do preço de reserva;

representa "número de";

ε_i é uma perturbação aleatória heterocedástica de média nula.

As regressões foram feitas corrigidas para heterocedasticidade usando a matriz de correção de White.

Para uma melhor compreensão do comportamento das variáveis, foram levantadas várias regressões múltiplas, cada uma delas determinada por um conjunto diferente de variáveis. Os modelos propostos se diferenciam pelo tratamento dado às dummies e suas interações com as demais variáveis.

A tabela a seguir mostra o valor do coeficiente para cada variável no modelo, o desvio padrão do coeficiente está entre parênteses e a significância é expressa com '*' para significante a 1%, '**' significante a 5%, '***' para significante à 10% (as demais não significantes).

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Constante	0,1438 (0,0127) *	0,1917 (0,0138) *	0,1303 (0,0097) *	0,1929 (0,0139) *
# Lances	0,0008 (0,0002) *	0,0003 (0,0002) ***	0,0009 (0,0002) *	0,0004 (0,0002) **
# Participantes	0,0136 (0,0042) *	-0,0027 (0,0052)	0,0171 (0,0038) *	-0,0029 (0,0052)
Tempo	-0,0022 (0,0003) *	-0,0021 (0,0003) *	-0,0025 (0,0003) *	-0,0023 (0,0003) *
D1 (1= preço público)	-0,0131 (0,0081)	-0,0816 (0,0130) *	-0,0156 (0,0082) ***	-0,0840 (0,0135) *
D2 (1= participante único)	-0,0669 (0,0109) *	-0,0859 (0,0106) *		-0,0432 (0,0130) *
D1 x # Lances		0,0012 (0,0004) *		0,0012 (0,0004) *
D1 x # Participantes		0,0192 (0,0068) *		0,0194 (0,0069) *
D1 x Tempo		-0,0014 (0,0013)		-0,0011 (0,0013)
D2 x # Lances			-0,0161 (0,0018) *	-0,0136 (0,0022) *
D2 x Tempo			0,0019 (0,0006) *	0,0016 (0,0006) **
R^2 Ajustado	0,1320	0,1510	0,1440	0,1639
Observações	2027	2027	2027	2027

Tabela 2 – Coeficientes das regressões

Para tornar a análise das regressões mais interessante, devemos resgatar o que significa o valor do coeficiente de cada uma delas. Para todas as linhas -

exceto 'Observações', cujos valores estão expressos em unidades - o valor está expresso em porcentagem na forma decimal, isto é, o valor 0,1438, na linha 'Constante', coluna 'modelo 1', representa 14,38%.

A tabela possui três divisões horizontais: na primeira, estão as linhas que mostram os coeficientes das variáveis sem interação com as dummies, na segunda, os coeficientes das interações entre dummies e demais variáveis; e na terceira, o R2 Ajustado (potencial de explicação) e o número de observações da amostra de cada modelo de regressão.

Observa-se que não foi considerada a interação da dummy 'D2' com '# Participantes' porque esta interação simplesmente não faria sentido, dado que a 'D2' refere-se praticamente à mesma informação que '# Participantes'.

É importante notar também que nenhum tratamento especial aos dados foi feito. Isto é, foram consideradas todas as observações do modelo.

Cabe analisar agora o conteúdo de cada linha (cada variável das regressões) e de cada coluna (cada modelo de regressão).

Nas colunas observa-se a construção dos modelos. No 'Modelo 1', as dummies são consideradas sem interações, isto é, considera-se que o efeito delas recai apenas no coeficiente linear da regressão, de modo que se há apenas um participante o coeficiente da constante soma-se ao da dummy, resultando num valor indiferente da variação das demais variáveis. No 'Modelo 2' adiciona-se ao "Modelo 1" as interações da dummy D1 com as demais variáveis. No 'Modelo 3' substitui-se do "Modelo 1" a dummy D2 por suas interações com as demais variáveis. No 'Modelo 4' substitui-se do "Modelo 3" a dummy D1 por suas interações com as demais variáveis.

Nas linhas, encontram se as variáveis do modelo de regressão. Serão detalhadas as linhas da primeira parte da tabela, que contém as variáveis sem interação e as constantes.

'Constante' representa o valor percentual (expresso em decimais) que o pregão reduz do preço final em relação ao de reserva independentemente das demais variáveis, ou seja, quanto o pregão garante de desconto por si mesmo. Observa-se horizontalmente na tabela robustez de redução mínima de preços, já

que apenas no modelo 2 a variável 'Constante' se altera significativamente. Isso é explicado pela substancial variação do coeficiente da dummy D1, cuja interpretação será dada na análise do modelo 2. O sinal da constante é sempre positivo, o que significa que o pregão reduz o preço de reserva por si sí. O valor desta redução fica em torno de 14% se desconsiderarmos a diferença entre preço de reserva público e privado e a existência de competição efetiva (mais de um *participante*). Consideradas as duas dummyes propostas, como se observa nos modelos 2 e 4, o valor constante da redução sobe para aproximadamente 19% sendo que as duas dumies diminuem este valor constante em aproximadamente 8% cada uma (no modelo 2).

A linha '# Lances' indica quanto, em porcentagem, cada lance adicional aumenta na redução de preços. Observa-se que nos modelos em que a variável tem significância à 1%, seus valores são próximos (0,08% e 0,09%) e baixos. A uma média de 22 lances por pregão, em média, os lances reduzem 1,65% do preço de reserva. Nota-se também que os valores desta variável são muito próximos nos modelos em que ela possui pouca ou nenhuma significância. Esta ocorrência explica-se pelo fato de, a influência do número dos lances nesses modelos estar explicada nas interações dessa variável com a dummy D1 e com a dummy D2, que sempre são significantes e robustas nos modelos em que estão consideradas. Observado sem interação apresenta sinal positivo sempre. Nos campos com interação com D1, a variável possui sinal positivo e aumenta a redução de preços. Porém o resultado é sensivelmente inverso quando há apenas um participante. Nesse caso a redução de preços reduz-se em 1,3%, isto é, o lance extra diminui a redução de preços.

A linha '# Participantes' mostra que cada novo participante no pregão reduz o preço de reserva em cerca de 1,5%, o que é significativo. Ela é robusta nos três modelos em que é significante, no único em que ela não é, a interação do número de participantes com D1 é significante. O sinal desta variável é positivo quando ela é significante. Isso significa que o aumento da competição aumenta a redução de preços. Se o preço é público e o número de participantes aumenta, há ainda mais redução de preços. Cabe ressaltar que quando há interação com a dummy D1 no

modelo, o '# participantes' não tem significância separado, o que nos indica que o número de participantes influencia mais na redução de preços quando o preço de reserva é público.

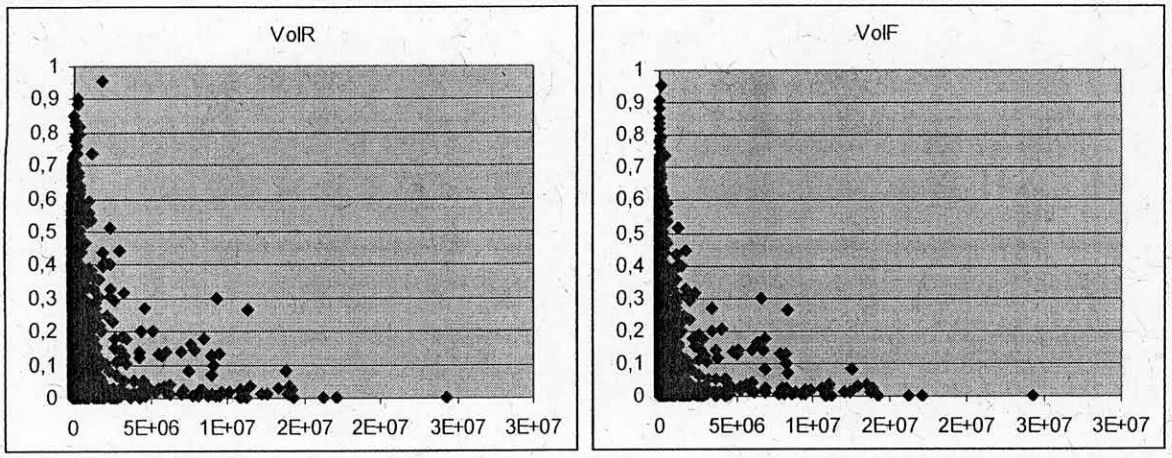
A linha ' Tempo ' demonstra quanto varia a redução de preço para cada dia de leilão. Quando é analisada sem interações, ela é muito robusta e significante em todos os modelos, indicando que o maior tempo de pregão reduz a redução de preços. Interada com D1, ela não tem significância, mas, interada com D2 ela é significante e robusta nos dois modelos em que aparece. O sinal é negativo quando não está interada e positivo quanto está interada com D2, significando que o pregoeiro consegue reduzir o preço se barganhar mais com o único licitante. Entretanto, a redução adicional de preços é da ordem de 0,19% por unidade de tempo.

As linhas ' D1 (1=preço público) ' e 'D2 (1=participante único)' representam o valor percentual (expresso em decimais) que um determinado fato do negócio, marcado no banco de dados com o valor 1, adiciona na parte constante da composição da redução do preço em relação com o preço de reserva. O fato que determina o '1' na dummy D1 é o preço de reserva ser publicado no edital, no caso da dummy D2, marca-se 1 quando há um único participante no pregão. Nota-se que em apenas um dos três modelos em que há D1 ela é significante, justamente no modelo 2, em que constam as suas interações com as outras variáveis. Observa-se que D2, apresenta-se robusta e significativa tanto quando na forma constante (sem interações) como na forma variável (representada pelas suas interações com outras variáveis).

De forma geral, pode-se afirmar que entre as variáveis de coeficiente linear, a 'constante' é bem expressa nos quatro modelos, e a 'D2 (=participante único)' é bem expressa nos modelos em que consta. Entre as variáveis de coeficiente angular, '# lances' se expressa bem nos modelos 1 e 3, '# participantes', no modelo 1 e 'tempo' está bem expressa sem interação nenhuma e interada com D2, nos modelos 3 e 4.

b. Estimativas da Redução de preços pelo Volume

Como pode se observar nas dispersões à seguir, a redução percentual do preço de reserva não é uniforme para os diferentes volumes negociados



Nota-se que em diferentes níveis de volume (exibidos na figura em ordens de grandeza) há diferentes reduções percentuais do preço final em relação ao preço de reserva.

O fato de as demais variáveis, utilizadas no modelo de regressão anterior, não se correlacionarem com o volume negociado, nos indica a necessidade de se avaliar a influência do volume na redução do preço de reserva separadamente.

A variáveis utilizadas no novo modelo são:

- volF = Volume fechado, que significa o valor do melhor lance num determinado lote multiplicado pela quantidade adquirida.

- volR = Volume de reserva, que é o preço de reserva do lote multiplicado pela sua quantidade.

- redL = Redução de preços em escala logarítmica, obtida por: Ln(volR/volF)

- redP = Redução de preços percentual, obtida por: (volR- volF)/volR

Observamos as regressões lineares, quadráticas e logarítmicas conforme as formas funcionais descritas no quadro resumo abaixo.

Para cada variável está registrado o valor do coeficiente na primeira linha do modelo e o desvio padrão entre parênteses na segunda linha. A significância está

indicada por um sinal à direita do valor do coeficiente sendo: * = significante à 1%; ** = significante à 5%; *** = Significante à 10% e insignificante se não tiver sinal.

Quadro resumo:

Modelo	Coeficientes			Método	Instrumentos	Teste-J	R^2
	a	b	c				
redL = a + b Ln(volF)	0,5068 *	-0,0267 *	-	GMM	C, volR, Ln(volR), $Ln(volR)^2$, $volR^2$	0,018	
	(0,026922)	(0,002117)	-				
redL = a + b Ln(volR)	0,4134 *	-0,0172 *	-	OLS			0,014
	(0,042288)	(0,003544)	-				
redP = a + b volF/10^6	0,1716 *	-0,0136 *	-	GMM	C, volR, Ln(volR), $Ln(volR)^2$, $volR^2$	0,008	
	(0,0042)	(0,0012)	-				
redP = a + b volR/10^6	0,1741 *	-0,0136 *	-	OLS			0,018
	(0,0043)	(0,0023)	-				
redL = a + b Ln(volF) + c $(Ln(volF/10^6))^2$	0,6851 *	-0,0379 *	-0,0042 *	GMM	C, volR, Ln(volR), $Ln(volR)^2$, $volR^2$	0,002	
	(0,0354)	(0,0023)	(0,0007)				
redL = a + b Ln(volR) + c $(Ln(volR/10^6))^2$	0,4876 *	-0,0228 *	-0,0010	OLS			0,014
	(0,0978)	(0,0073)	(0,0015)				
redP = a + b volF/10^6 + c $(volF/10^6)^2$	0,1760 *	-0,0244 *	0,0009 *	GMM	C, volR, Ln(volR), $Ln(volR)^2$, $volR^2$	0,003	
	(0,0046)	(0,0034)	(0,0003)				
redP = a + b volR/10^6 + c $(volR/10^6)^2$	0,1777 *	-0,0251 *	0,0010 *	OLS			0,022
	(0,0045)	(0,0036)	(0,0003)				

Considerando:

- Os lotes negociados no pregão da SABESP são negociados à preço unitário.

- Há 1371 lotes de uma unidade e 561 com mais de uma unidade.

- Entre os lotes que possuem mais de uma unidade, contam-se de 2 a 40.000.000 de unidades, o que causa uma boa mudança nos valores totais.

Observamos, para todos os modelos apresentados, uma boa significância para todos os coeficientes, todos são significantes à 1% de confiança. É importante ressaltar, no entanto, que além de se tratar de uma amostra muito grande (1932 observações), em todos os modelos, a variável explicativa é, de alguma forma, um fator da variável dependente.

Para evitar as distorções causadas pela endogenia utilizou-se o método GMM (Generalized Method of Moments), que retira da regressão o erro causado pelos instrumentos listados.

Observa-se no quadro que os modelos que possuem volF como variável explicativa estão tratados pelo método GMM. Isto ocorre porque o volR é dado

antes da negociação e volF é obtido apenas quando a negociação se conclui. Desta forma, observa-se uma endogenia muito maior quando se tenta explicar o volume da redução quando se possui um determinado volume fechado, tornando o modelo muito fraco para previsões. O uso de instrumentos de correção melhora esta situação.

A primeira observação que se faz aos resultados destes modelos é que os valores para os coeficientes das estimativas de redução em relação ao volume de reserva e em relação ao volume fechado são muito semelhantes, não diferindo mais que o desvio padrão, exceto no primeiro modelo (Log-Log).

Nota-se que esta modelagem não apresenta resultados tão conclusivos quanto o modelo que se baseia no numero de participante, lances e tempo. Estatísticamente, apesar da siginificância a 1% em quase todos os coeficientes os modelos apresentados são fracos, precisando de complementação.

Nota-se que os resultados dos sinais dos coeficientes no modelo quadrático contínuo e no nível diferem essencialmente porque são duas dimensões diferentes de cálculos.

As melhores conclusões sobre a influência do volume negociado encontram-se no último modelo da tabela, que estima a redução percentual em relação ao volume e ao quadrado do volume.

Observando este modelo, conclui-se que em qualquer pregão eletrônico da SABESP, a redução de preços é próxima à média de, aproximadamente, 17,5% do preço de reserva, com uma diminuição de aproximadamente 2,5% neste valor, para cada milhão a mais de Reais em volume negociado.

Por fim, ressalta-se que em todas as regressões da forma quadrática neste modelo geram-se volumes ótimos semelhantes, ao redor de R$ 13 milhões, de modo que são consistentes entre si. Esse volume contudo não é atingido nos pregões usuais, por ser muito alto.

c. Modelo de Regressão Completo

Observados os resultados separados dos modelos, percebe-se que a segunda modelagem deve servir para completar a primeira, resultando num

modelo completo, capaz de indicar conclusões finais para a análise da redução de preços no pregão eletrônico.

Convém observar que apesar de as amostras serem ligeiramente diferentes na primeira e na segunda modelagem, existe compatibilidade dos modelos que fazem a estimativa da redução em relação ao numero de lances, participantes e tempo, com o estudo da redução em relação ao volume.

A nova equação utilizada para estimar a redução percentual do preço final em relação ao preço de reserva toma a seguinte forma funcional:

$$\Delta R_i = \alpha + \beta_1 \times (\#lances) + \beta_2 \times (\#participantes) + \beta_3 \times (tempo) + \beta_4 \times (volR/10^6) + \beta_5 \times ((volR/10^6)^2) + \delta_1 \times (D1) + \delta_2 \times (D2) + \gamma_1 \times (D1 \times \#lances) + \gamma_2 \times (D1 \times participantes) + \gamma_3 \times (D1 \times tempo) + \gamma_4 \times (D2 \times \#lances) + \gamma_5 \times (D2 \times tempo) + + \varepsilon_i$$

Observa-se no modelo completo a seguir:

Variável	Coeficiente	Desv. Padrão
Constante	0,2219 *	(0,0137)
#lances	0,0004 **	(0,0002)
#participantes	-0,0061	(0,0051)
tempo	-0,0020 *	(0,0003)
VolR/10^6	-0,0273 *	(0,0045)
(VolR/10^6)^2	0,0014 *	(0,0004)
D1 (1 = Preço Público)	-0,0981 *	(0,0133)
D2 (1 = Participante único)	-0,0468 *	(0,0130)
D1 x #lances	0,0012 *	(0,0003)
D1 x #participantes	0,0227 *	(0,0068)
D1 x tempo	-0,0010	(0,0011)
D2 x #lances	-0,0114 *	(0,0021)
D2 x tempo	0,0017 *	(0,0004)

R^2 Ajustado	0,1820
Observações	1.932

Este quadro nos dá uma indicação de qual seria o modelo de pregão ótimo para a SABESP.

Em primeiro lugar, observa-se que a constante é de aproximadamente 22%, o que significa que o pregão por si só, desde que tenha o preço de reserva oculto

e mais de um participante, provoca uma redução de 22% no valor fechado em relação ao preço de reserva.

Caso o preço de reserva seja público, a redução de preços no pregão cai automaticamente para aproximadamente 12%. Esta observação contradiz Myerson (1981) que afirma que o vendedor, no caso de um leilão, aumenta significantemente sua receita quando existe o preço de reserva (ou lance mínimo) público. Uma possível explicação, de acordo com a tese de Li e Tan(2000), pode se encontrar no fato de os competidores num pregão serem menos avessos ao risco que os apostadores em um leilão, pois conhecem o valor do dinheiro e os custos do produto que ofertam.

A perda de eficiência em um pregão com o preço de reserva público pode ser recuperada, por exemplo, caso o pregão seja disputado por 4 participantes, pois neste caso, cada participante extra representa um aumento na redução de preços de aproximadamente 2,5%.

Também é importante notar que o fato de um pregão ter um único participante diminui a redução de preços em aproximadamente 4,5%.

Desta forma conclui-se que o preço de reserva público só deve ocorrer quando o item leiloado for muito concorrido, caso contrário perde-se muita eficiência. Nota-se que um pregão de preço de reserva público e um único participante deve ter uma redução de preço de aproximadamente 7%.

Uma última discussão a ser levantada se refere ao volume ótimo a ser negociado. O modelo acima mostra que a redução de preço diminui aproximadamente 2,5% para cada milhão adicional negociado, o que determina uma política de pregões com volume baixo. Nota-se, portanto, que para se analisar o ponto ótimo do volume no pregão, deve-se encontrar o volume em que a diminuição da redução de preços, em valores absolutos, é maior que o custo de se realizar um pregão.

7. CONCLUSÕES FINAIS

Neste trabalho tínhamos objetivo de investigar o funcionamento do pregão eletrônico da SABESP, tendo como foco a diferença entre o preço esperado pela empresa (preço de reserva) e o valor final licitado. Foram investigados pregões da *empresa* SABESP do período de outubro de 2003 a Setembro de de 2006.

Inicialmente, encontramos uma grande dificuldade em explorar o banco de dados, pois não havia uma forma evidente para se extrair as informações necessárias para a pesquisa. Foi realizada, portanto, uma análise completa no banco, que permitiu a interpretação correta dos dados e a limitação de variáveis e amostras em um formato mais amigável para a pesquisa.

O banco de dados fornecido pela SABESP já mostra bons resultados e agora se encontra preparado para a produção de muitas pesquisas posteriores.

As variáveis obtidas no banco de dados se tornaram a principal fonte de informação para a realização da pesquisa, por meio de regressões estatísticas pudemos observar uma realidade presente no dia a dia, que estava oculta.

Mostramos que para as variáveis número de participantes e o número de lances, quanto maiores seus valores, maior a redução no Preço de Reserva provocada, devendo-se levar em conta que estas variáveis são mais significativas e possuem coeficientes maiores quando interadas com a dummy 1 (Preço de reserva é público), ou seja, se o preço de reserva é público, o pregão precisa ter mais concorrência efetiva para garantir bons resultados.

Por outro lado, mostramos que as variávies tempo e volume (linear), quando aumentam seu valor, diminuem a redução de preço em relação ao preço de reserva, ou seja, diminuem a eficiência do pregão.

Estudamos também o efeito de dois fatos: 1) Se o preço de reserva é público ou não e 2) se há um único participante ou não. **Notamos que, em nossos resultados empíricos, ao contrário do que afirma Myerson (1981), o preço de reserva público diminui em média 9,8% da redução de preços, sugerindo uma política de não publicação dos preços de reserva**.

O pregão eletrônico se mostrou, por meio da observação das regressões, uma forma eficiente de reduzir os preços dos insumos consumidos. Nota-se que as variáveis que mais afetam a redução são aquelas que representam um aumento na competitividade – o que nos permite concluir que o elemento essencial para a redução de preços no pregão é a própria competitividade.

Em termos de recomendação de políticas, é evidente a necessidade de se manter o preço de reserva oculto e aumentar o número de licitantes envolvidos na negociação, favorecendo a competitividade e a redução de preços.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAJARI, P.; HORTACSU, A. *Cyberspace Auctions and Pricing Issues:A Review of Empirical Findings.* Stanford University and University of Chicago, April 8, 2002

CAPEN, E.; CLAPP, R.; CAMPBELL, W. *Competetive Bidding in High-Risk Situations.* **Journal of Petroleum Technology,** 23, 641-653. 1971

JUSTEN FILHO, M. **Pregão (comentários à legislação do pregão comum e eletrônico)**. São Paulo: Dialética, 2005.

KLEMPERER, P. *Auction Theory: A Guide to the Literature.* **Journal of Economic Surveys**, Blackwell Synergy, 1999

KRISHNA, V. **Auction Theory.** Elsevier, 2002

LI, H.; TAN, G. *Hidden Reserve Prices with Risk Averse Bidders.* Penn State University. 2000

MYERSON, R. *Optimal Auction Design.* **Mathematics of Operations Research**, vol. 6 (February), pp. 58-73, 1981

MILGROM, P.; WEBER, R. *A theory of Auctions And Competitive Bidding.* **Econometrica** vol. 50, 1089-1122, 1982

REILEY, D. *Experimental Evidence on the Endogenous Entry of Bidders in Internet Auctions.* Vanderbuilt University, 1999.

SCARPINELLA, V. **Licitação na modalidade de Pregão.** São Paulo: Malheiros, 2003

VASILELLIS, G.A.; MEADE, N. *Forecasting volatility for portfolio selection.* **Journal of Business Finance and Accounting**. Oxford: Blackwell Publisher, v. 23, p. 125-143, 1996.

VICKREY, W. *Counterspeculation, Auctions, and Competitive Sealed Tenders*. **The Journal of Finance**, Vol. 16, No. 1 (Mar., 1961), pp. 8-37, 1961