

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA  
DO RIO DE JANEIRO



Departamento de Economia

# Monografia de Final de Curso

## **Leilão de Anúncios em Sites de Busca**

Ana Clara Porto de Salles Abreu

Matrícula nº 0713499

Orientador: Antônio Marcos Hoelz Ambrózio

Junho de 2011

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA  
DO RIO DE JANEIRO



Departamento de Economia

# Monografia de Final de Curso

## **Leilão de Anúncios em Sites de Busca**

Ana Clara Porto de Salles Abreu

Matrícula nº 0713499

Orientador: Antônio Marcos Hoelz Ambrózio

Junho de 2011

“Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quanto autorizado pelo professor tutor.”

“As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor.”

## Sumário

<b>1. Introdução</b> .....	6
<b>2. Teoria dos Leilões</b> .....	8
<b>2.1. Objetivos de um leilão</b> .....	8
<b>2.2. Escolha do leilão</b> .....	9
<b>2.3. Principais tipos de leilão de um único item</b> .....	10
2.3.1. Leilões com lances fechados .....	10
2.3.2. Leilões dinâmicos de um único item.....	11
<b>2.4. Principais tipos de leilão de múltiplos itens</b> .....	11
2.4.1. Leilões de múltiplos itens com lances fechados .....	12
2.4.2. “Clock Auctions” ou leilões de oferta ascendente para múltiplos itens .....	12
2.4.3. Generalização do Leilão Inglês para múltiplos itens – bens heterogêneos.....	14
<b>2.5. Propriedades</b> .....	15
<b>2.6. Conclusão</b> .....	18
<b>3. Leilão de Anúncios</b> .....	19
<b>3.1. História</b> .....	19
<b>3.2. Como funciona?</b> .....	22
<b>3.3. Como se relaciona com os demais tipos de leilão?</b> .....	26
<b>3.4. Estratégia do leiloeiro</b> .....	27
<b>3.5. Estratégia dos anunciantes</b> .....	29
<b>3.6. O conceito de equilíbrio no leilão de anúncios de 2º preço</b> .....	32
<b>4. Estudo Empírico</b> .....	35
<b>4.1. Análise de Mercado</b> .....	35

4.2. Evidência do comportamento estratégico dos anunciantes .....	37
4.3. Google x Yahoo!.....	41
5. Alternativa: Leilão Vickery-Clarke-Groves.....	43
5.1. Proposta .....	43
5.2. Como funcionaria? .....	43
5.3. Estratégia do leiloeiro .....	44
5.4. Bing e Ask Jeeves.....	45
6. Conclusão .....	48
• Bibliografia.....	50

## Índice de Ilustrações

Figura 1 - Modelo Google.....	23
Figura 2 - Publicidade Google AdWords.....	42
Tabela 1 - Comportamento estratégico .....	38
Tabela 2 - Comportamento estratégico .....	38
Tabela 3 - Comportamento estratégico .....	38
Tabela 4 - Comportamento estratégico .....	38
Tabela 5 - Comportamento estratégico .....	38
Tabela 6 - Comportamento estratégico .....	39
Tabela 7 - Comportamento estratégico .....	39

Tabela 8 - Comportamento estratégico .....	39
Tabela 9 - Comportamento estratégico .....	40
Tabela 10 - Comportamento estratégico .....	40
Tabela 11 - Comportamento estratégico .....	41
Tabela 12 - Comportamento estratégico .....	41
Tabela 13 - Bing e Ask Jeeves VCG .....	46
Tabela 14 - Bing e Ask Jeeves VCG .....	46
Tabela 15 - Bing e Ask Jeeves VCG .....	46
Tabela 16 - Bing e Ask Jeeves VCG .....	47
Gráfico 1 - Componente do índice de qualidade .....	25
Gráfico 2 - Sites com maior tráfego de usuários .....	35
Gráfico 3 - Aumento do uso de ferramentas de busca .....	36
Gráfico 4 - Veículos para anúncios online .....	37

## 1. Introdução

Segundo Agarwal e Mukhopadhyay (2009) o gasto com anúncios na internet está crescendo mais rápido do que qualquer outra forma de anúncio: o mercado espera crescer de \$ 16.4 bilhões em 2001 para \$36.5 bilhões em 2011 (eMarketer). Desse total de gastos com anúncios, 40% vêm de sites de busca patrocinados, onde anunciantes pagam para aparecer junto com os resultados da pesquisa algorítmica decorrente da busca. A maioria das ferramentas de busca, como por exemplo, Google, Yahoo! e MSN usam leilões para venderem seus inventários de espaços para anúncios.

Em 2009 os links patrocinados no Brasil já correspondiam a mais de 40% do investimento total em publicidade online, segundo o Yahoo!. De acordo com a Media-Screen, 85% dos usuários brasileiros usam a Internet no processo de avaliação e compra de serviços de mídia e entretenimento. Segundo o Business Intelligence do Google Brasil, Gustavo Gasparini, as ferramentas de busca funcionam como portal de entrada para os websites. “No Brasil, 96% dos usuários usam o Google como ferramenta de busca principal para encontrar fontes de informação”.

Segundo dados do Interactive Advertising Bureau (IAB Brasil), órgão que representa o segmento digital brasileiro, os investimentos em publicidade na internet devem chegar ao total de R\$ 1,55 bilhão até o final deste ano (2011), um crescimento de 25% em relação a 2010.

Hoje leilões ocupam um espaço notável no comércio da “nova economia”. O leilão eletrônico deu ao designer muita flexibilidade e controle, tornando o leilão mais eficiente. O custo de participação do licitante diminuiu muito, e também, diminuíram os gastos tangíveis associados à execução de um leilão.

O leilão de anúncios do Google, como na maioria dos leilões, visa maximizar o rendimento do leiloeiro. Esse problema de maximização, no entanto, não é tão simples quanto parece.

Para entender melhor a estrutura e o funcionamento desse mercado, o primeiro capítulo desse trabalho fará uma síntese dos principais tipos de leilões existentes, suas características e propriedades. No segundo capítulo será introduzido o caso específico dos leilões nos sites de busca, mais conhecidos como *Search Engines* e seu modelo de

negócios baseado em links patrocinados. No terceiro capítulo serão apresentadas ilustrações empíricas da relevância desse mercado e de seu potencial. Além disso, esse capítulo irá sugerir empiricamente a existência de comportamento estratégico dos licitantes nos leilão de anúncios das ferramentas de busca mais utilizadas, apontando uma possível falha no modelo. Diante disso, o capítulo quatro apresenta uma possível solução para a ineficiência observada no modelo usual causada pelo incentivo ao comportamento estratégico. Por fim, esse capítulo também evidencia que o modelo sugerido de fato elimina parte do problema. No entanto, fatores negativos relevantes também serão discutidos e ponderados.



## **2. Teoria dos Leilões**

Para Klemperer (2002) a teoria dos leilões é importante por razões práticas, empíricas e teóricas. Em particular no que diz respeito ao primeiro motivo é importante observar que um volume elevado de serviços, bens e instrumentos financeiros são vendidos através de leilões.

Milgrom (2004) ressalta que os fundamentos tradicionais da teoria dos jogos incorporam a suposição de que todos os jogadores são racionais e suas expectativas são perfeitamente calculadas, o que dificilmente acontece na realidade. Mesmo assim, é possível comprovar a significativa relevância da teoria dos leilões. A qualidade das previsões da teoria dos leilões tem sido incrivelmente consistentes em explicar padrões existentes em licitações.

### **2.1. Objetivos de um leilão**

Para Jehiel e Moldovanu (2002) usamos leilões para alcançar diversos objetivos. São eles: aumentar eficiência, maximizar receita, agregar e revelar informações, fazer *valuations*, obter transparência e justiça, acelerar transações, reduzir custos administrativos, e favorecer a competição.

Os objetivos descritos por Jehiel e Moldovanu (2002) não são independentes uns dos outros. Dependendo do ambiente econômico, eles podem entrar em conflito, o que reduz a eficácia do instrumento.

Podemos observar os problemas gerados por objetivos conflitantes em algumas privatizações ocorridas no Brasil, como, por exemplo, no setor de distribuição de energia elétrica, nas telecomunicações e etc. O governo tem como objetivo maximizar a eficiência e a receita da licitação, e em contextos onde haja externalidades – no caso dos exemplos citados, o interesse do consumidor – não necessariamente dar a licença a quem mais a valora (buscando maximizar sua receita) implica em eficiência, uma vez que a valoração dos agentes pode estar refletindo preferência por poder de mercado. Ainda, o governo tem também o objetivo de universalizar o serviço e minimizar a tarifa paga pela população. Cabe aos governantes ponderarem qual é o principal objetivo e

qual é a melhor forma de perseguir-lo – o que tende a envolver a definição de um ambiente regulatório em conjunto com o leilão, bem como o estabelecimento de certas regras para o melhor funcionamento do leilão. Por exemplo, no caso em que uma licença pode ser valorosa para um licitante apenas porque com a licença ele impediria que competidores potenciais entrassem no seu mercado, mantendo seu poder de monopólio, se o objetivo principal do governo é obter maior receita, uma possível solução é não permitir que os players já existentes no mercado participem da licitação, ou seja, realizar uma licitação apenas para os potenciais novos entrantes, uma vez que quando se aumenta a incerteza sobre quem será o vencedor tende a haver maior competição no leilão. Essa solução, no entanto, pode entrar em conflito com outros objetivos do governo.

Diante disso, podemos concluir que o designer de leilões precisa identificar os principais objetivos do leilão, pois ele irá se deparar com trade-offs que precisam ser cuidadosamente ponderados.

## **2.2. Escolha do leilão**

Um dos teoremas mais importantes da Teoria dos Leilões é o Teorema de Equivalência de Receita (ver, por exemplo, Klemperer (2002)). Este teorema prova matematicamente que sob certas hipóteses todo leilão cuja regra de alocação seja eficiente (bem alocado a quem valoriza mais) e dê utilidade nula para o tipo que valoriza menos o bem dará a mesma receita esperada para o leiloeiro. Essas condições, no caso de valores privados, são as seguintes:

1. Um dado número de Agentes deve disputar o leilão competitivamente – não há conluio;
2. Agentes com valorizações independentes retiradas de uma distribuição contínua comum;
3. Os compradores têm que ser neutros ao risco;

Exemplificando, podemos dizer que em um leilão fechado de 1º preço, os participantes tendem a enviar lances mais baixos do que a sua valoração, o que não

acontece num leilão de 2º preço (ou ascendente). No entanto em um leilão de 1º preço, o vencedor determina o preço, o que não acontece no leilão ascendente. Diante disso, se as condições acima forem atendidas, podemos deduzir que não há nenhuma razão convincente para que um leilão seja mais lucrativo que o outro. Na média, os dois formatos de leilão devem dar o mesmo resultado.

No entanto, sabemos que essas condições dificilmente serão atendidas conjuntamente. Então, para que um leilão seja bem sucedido, é necessário fazer uma análise detalhada dessas características para que seja decidida a melhor forma de leiloar cada tipo de bem, ou cada tipo de combinação de bens.

É função do leiloeiro definir o formato do leilão (em particular como é determinado o vencedor e como se dará o pagamento). Os detalhes são cruciais: como são aceitos os lances, quem pode participar, qual será o preço de reserva, entre outros. Por ser o condutor ele tenta extrair no que for possível a informação privada dos participantes sobre o valor de oportunidade do bem, para desta forma conseguir que o leilão obtenha o máximo benefício.

### **2.3. Principais tipos de leilão de um único item**

Para Ausubel (2004) os principais tipos de leilão de um único item são os seguintes:

#### **2.3.1. Leilões com lances fechados**

Usando a linguagem da teoria dos jogos, cada um desses é um jogo estático. Licitantes enviam seus lances sem saber os lances de nenhum de seus oponentes. Depois de acabar o prazo do envio dos lances, o leiloeiro abre os lances e determina o vencedor. Existem dois formatos mais utilizados de um leilão com lances fechados:

- **Leilão de primeiro preço:** simultaneamente os licitantes enviam seus lances para o item. O maior lance ganha o item, e paga exatamente o seu lance.

- **Leilão de segundo preço:** simultaneamente os licitantes enviam seus lances para o item. O maior lance ganha o item, e paga o segundo maior lance.

É importante observar que estamos descrevendo um leilão regular onde o leiloeiro oferece itens e os participantes compram. Mas poderia ser ao contrário, o leiloeiro poderia comprar itens e o participante vender – caso típico de uma licitação governamental. O raciocínio é análogo.

### 2.3.2. Leilões dinâmicos de um único item

Participantes fazem seus lances em seqüência e com isso, aprendem alguma coisa ao partir dos lances de seus oponentes durante o leilão (caso do leilão ascendente). No primeiro formato de leilão dinâmico considerado, o preço cresce; e no segundo, o preço decresce.

- **Leilão Inglês:** de forma dinâmica os licitantes submetem sucessivamente lances mais altos para o item. O licitante final ganha o item, e paga a quantia de seu lance final – uma especificação atraente do ponto de vista teórico é quando o preço aumenta continuamente e cada participante deve decidir até quando permanecer no leilão: mesma alocação e preço que num leilão de fechado de 2º preço, sob valores privados.
- **Leilão Holandês – “falsa dinâmica”:** O leiloeiro começa com um preço alto e sucessivamente anuncia preços mais baixos, até algum licitante expressar interesse no item através de um lance. O primeiro licitante a dar um lance ganha o item, e paga o preço do momento em que ele deu o lance – o que é estrategicamente equivalente ao leilão de 1º preço.

## 2.4. Principais tipos de leilão de múltiplos itens

Para Ausubel (2004) os principais tipos de leilão de múltiplos itens são os seguintes:

#### 2.4.1. Leilões de múltiplos itens com lances fechados

Considerando bens homogêneos, destacam-se três formatos de leilões de múltiplos itens com lances fechados. Para ser considerado um bem homogêneo, os itens tem que ser idênticos ou substitutos quase perfeitos. Conseqüentemente, os lances podem ser expressos em termos dos preços que os licitantes estão dispostos a pagar pela primeira, segunda, etc. unidades do bem homogêneo, sem indicar a identidade do bem em particular.

Nos três formatos de leilão que serão descritos, os licitantes simultaneamente enviam seus lances, que revelam suas curvas de demanda inversa, até o prazo estipulado. Depois, o leiloeiro abre os lances e os agrega, determinando o preço ao qual a demanda se iguala a oferta. Cada licitante ganha a quantidade demandada ao preço de fechamento do leilão, mas o seu pagamento varia de acordo com o formato do leilão:

- **Leilão “Pay-as-Bid”:** Cada licitante arremata a quantidade demandada no momento do fechamento do leilão, e paga a quantia descrita em seu lance para cada unidade arrematada.
- **Leilão de Preço Uniforme:** Cada licitante arremata a quantidade demandada ao preço de fechamento do leilão, e paga o preço em o leilão foi encerrado.
- **Leilão Vickrey Multi Unidade:** Cada licitante arremata a quantidade demandada ao preço de fechamento do leilão, e paga o custo de oportunidade (relativo aos lances enviados) para cada unidade arrematada.

É importante observar que o comportamento estratégico dos jogadores será distinto em cada um desses leilões. Em particular, enquanto no leilão de Vickrey há incentivo em se reportar a verdade, nos dois outros leilões haverá incentivo (maior no primeiro deles) a se sub-reportar a valorização.

#### 2.4.2. “Clock Auctions” ou leilões de oferta ascendente para múltiplos itens

Nos leilões online, há uma preferência pelo Leilão Inglês, ou seja, há uma preferência por leilões abertos (dinâmicos). Hoje, é um foco importante de pesquisa a generalização do modelo de leilão inglês para múltiplos itens.

Vamos focar nas duas principais vertentes de desenvolvimento de leilões dinâmicos. Em uma abordagem, o leiloeiro anuncia preços e as respostas dos licitantes estão limitadas à revelação de quantidades desejadas aos preços anunciados, até que um limite é atingido. Numa segunda abordagem, os licitantes apresentam propostas que compreendem tanto os preços quanto as quantidades de forma iterativa, até que não haja mais lances.[mas vc acaba desenvolvendo apenas 1 abordagem]

- **Leilão Ascendente – “Clock Auction” de Preço Uniforme:** Um tipo dinâmico de leilão onde o leiloeiro anuncia os preços, licitantes respondem com a quantidade desejada aos preços anunciados, e o leiloeiro interativamente ajusta os preços até o mercado fechar. Um leiloeiro fictício (algumas vezes citado como “Walrasian auctioneer”) anuncia um vetor de preço,  $p$ , e os licitantes respondem revelando a quantidade de vetores que eles desejam transacionar a estes preços. O leiloeiro, então, calcula o excesso de demanda, e aumenta ou diminui cada componente do vetor de preços de acordo com a demanda. Essa interação continua até que não haja excesso nem escassez de demanda, e a negociação ocorre apenas no vetor de preço final. É importante observar que o leilão ascendente – clock auction de preço uniforme é a versão dinâmica do leilão fechado de preço uniforme. Em um leilão crescente, o licitante é consultado interativamente sobre a quantidade desejada do bem a diversos preços, enquanto, em um leilão fechado, o licitante envia apenas uma vez sua curva de demanda especificando as quantidades desejadas a todos os possíveis preços. Em cada caso, um preço de fechamento é determinado, e licitantes pagam o preço de fechamento para todas as unidades arrematadas. Esse formato de leilão crescente para múltiplos itens apresenta algumas vantagens quando comparado ao leilão fechado. Primeiro, o feedback contínuo sobre a valoração de outros licitantes reduz a “maldição do vencedor” e incentiva lances mais agressivos. Segundo, permite aos licitantes manterem privada a sua valoração dos itens

que estão sendo vendidos – não há revelação da valorização a preços além do preço de equilíbrio.

#### 2.4.3. Generalização do Leilão Inglês para múltiplos itens – bens heterogêneos

Temos dois formatos desse leilão que recentemente foram postos em prática: o leilão crescente simultâneo, onde são dados lances independentes para cada item leiloadado; e leilão crescente com lances em pacotes onde um lance agrega uma combinação de itens com um preço para “tudo ou nada”, ou seja, ou você arremata o pacote todo, ou não arremata nada.

- **Leilão Crescente Simultâneo:** Uma coleção de itens é ofertada simultaneamente, e o leilão não é concluído para um item em particular até que seja concluído para todos os itens. Lances são dados numa seqüência de rounds. Cada lance contém um único item e um preço associado. Há uma restrição quanto aos lances através de um incremento mínimo, ou seja, o lance tem que ser pelo menos o lance anterior mais um incremento mínimo especificado pelo leiloeiro; e através de uma regra que limita a quantidade de lances do licitante na rodada atual com base na sua quantidade de lances no passado. O leilão é finalizado quando mais nenhum lance é dado, e os maiores lances são os vencedores. Segundo Carrasco e Mello (2011), em um leilão de vários itens, leiloá-los separadamente não permite que agentes se deparem com os preços relativos, causando um problema de exposição de agentes que vêem bens como complementos. Uma venda simultânea ou “Package Bidding” permite arbitragem, (via migração para bens que, correntemente, estejam mais baratos) eliminando o problema acima.
- **Leilão Crescente com “Package Bidding”:** Licitantes enviam seu “package bidding” em uma seqüência de rodadas. A característica central desse tipo de leilão é que os agentes dão lances por cestas de bens, o que permite explorar melhor a formação de pacotes de bens com complementaridade. Cada lance tem que ser pelo menos o seu lance anterior pelo mesmo pacote mais um incremento mínimo especificado pelo leiloeiro. Após cada rodada, o leiloeiro

anuncia o vencedor provisório. O leilão é finalizado quando mais nenhum lance é dado.

## 2.5. Propriedades

Segundo Jehiel e Moldovanu (2002), diversos fatores influenciam o comportamento estratégico dos participantes de um leilão, e conseqüentemente seu resultado. Abaixo estão descritas oito dessas propriedades e os canais pelos quais elas influenciam o comportamento estratégico.

- 1. Externalidades Informacionais:** Uma situação econômica possui externalidades informacionais se a valorização de um agente depende de informações disponíveis para outro agente. Um exemplo disso é uma licitação de exploração de petróleo onde cada firma tem um sinal sobre a quantidade de petróleo no local. Se uma firma possui uma informação privilegiada, ela tem mais chances de vencer a licitação, mesmo sem ser a firma mais eficiente; além disso, ela tem a chance de poder desistir do leilão caso a informação adquirida for negativa. O lance da firma com informação privilegiada leva em consideração menos rico do que as demais. Em um leilão de envelope fechado, cada firma precisa fazer um lance baseado em sua própria informação. Então, a informação que afeta apenas uma firma não pode ser agregada pelas outras, o que causa ineficiência. Isso sugere que na existência de externalidades informacionais, um formato aberto de leilão é mais indicado, onde cada licitante aprende com o lance do outro e pode reagir a eles – e a revelação de informação, ao mitigar incerteza, pode induzir lances maiores. Por outro lado, formatos abertos de leilões, onde a informação é gradualmente revelada via lances, podem beneficiar licitantes com objetivos conspiratórios, uma vez que a possibilidade de cobrir lances no leilão dinâmico tende a desincentivar eventuais desvios de um acordo colusivo.
- 2. Externalidades Alocativas:** Uma situação econômica possui externalidades alocativas se o lance de um licitante depende não só da sua própria alocação de bens e recursos, mas também da alocação dos outros licitantes (quando não há



externalidades alocativas, licitantes somente se preocupam com sua própria alocação e gastos). Externalidades alocativas ocorrem em qualquer situação onde o leilão é seguido por alguma forma de interação entre os potenciais licitantes. Quando uma licença é leiloada, por exemplo, a valoração de um monopolista “incumbent” pode depender do fato de uma ou mais licenças estarem sendo leiloadas. Se mais de uma licença for leiloada, o monopólio deixará de existir e o lucro futuro do antigo monopolista será afetado mesmo que ele também ganhe a licença. Nesse caso, a empresa “incumbent” pode estar disposta a gastar uma quantidade de dinheiro considerável para comprar uma patente que não tem nenhum valor para ela, a fim de impedir que a patente caia nas mãos de outras firmas.

- 3. Demanda Unitária / Demanda Múltipla:** Dizemos que licitantes possuem demanda unitária se, num leilão de múltiplas unidades, sua demanda é satisfeita após a aquisição de uma unidade. Caso contrário, dizemos que o licitante possui demanda múltipla. Um leilão de múltiplas unidades pode gerar um tipo de ineficiência que reduz a demanda mesmo no caso em que o preço é determinado pelo maior lance perdedor. Nesse caso, licitantes têm um incentivo para reduzir sua demanda (lances menores) em todas as unidades com exceção da primeira, uma vez que seu lance pela N-ésima unidade pode ser o maior lance perdedor. Com redução da demanda, eles fazem com que o preço de venda diminua, e com isso pagam um montante menor nas unidades restantes.
- 4. Homogeneidade / Heterogeneidade de Bens:** Em um leilão onde mais de um item é vendido, dizemos que os itens são homogêneos se eles são indistinguíveis entre si. Caso contrário, eles são heterogêneos. Essa característica é importante para que se possa decidir se os objetos devem ser vendidos separadamente em múltiplos leilões, ou juntos em um único leilão. E se forem leiloados simultaneamente, o leiloeiro deve decidir se os bens receberão lances individualizados ou se podem haver lances por combinações de bens.
- 5. Complementaridade / Substituibilidade entre Bens:** Em um leilão onde mais de um item é vendido e temos uma demanda múltipla, dizemos que os itens são

complementares (substitutos) se o valor atribuído a um conjunto é maior (menor) do que a soma dos valores atribuídos a cada objeto do conjunto. Quando os licitantes derivam a utilidade marginal decrescente a partir de unidades adicionais temos substituibilidade. Complementariedade acontece quando há sinergias entre os itens.

**6. Restrições Orçamentárias:** Em muitas situações, licitantes se deparam com alguma forma de restrição financeira. Quando isso acontece, temos um problema de eficiência, pois o licitante com a maior valoração pelo item pode perder a licitação em uma situação onde outro licitante possua uma restrição orçamentária mais relaxada. Nestas condições, a receita de um leilão fechado de primeiro preço é maior que a receita de um leilão de segundo preço. O leilão “all-pay” tem um importante papel aqui: Maskin (2004) diz que os leilões “all-pay” dominam o leilão fechado de primeiro preço quando o licitante possui restrições orçamentárias. Isso pode ser explicado pelo fato de que licitantes com restrições orçamentárias dão lances menos freqüentemente em um leilão “all-pay”, o que faz com que ocorram lances mais agressivos nesse formato [não encontrei isso na referencia q vc cita...]. Finalmente, um problema para a maximização de receita do leiloeiro é que, segundo Laffont e Roberts (1996), na existência de restrições orçamentárias, os lances de todos os licitantes irão diminuir, mesmo os daqueles que possuem uma baixa valoração pelo bem.

**7. Aversão ao Risco:** Do ponto de vista de um único licitante, um leilão se assemelha a uma loteria já que a probabilidade de ganhar não é conhecida e geralmente é inferior a um. Alguns formatos de leilão implicitamente oferecem um “seguro” contra perda, o que influencia licitantes avessos ao risco a darem lances maiores. Um exemplo desse fenômeno é o fato do leilão fechado de primeiro preço render uma receita maior que o leilão fechado de segundo preço se os licitantes forem avessos ao risco, pois aumentar o lance gera um “seguro” contra perda. Maskin e Riley (1983) mostram que quando os licitantes são avessos ao risco, o leilão fechado gera uma receita esperada maior que o leilão aberto. Esse pressuposto continua válido se o leiloeiro também for avesso ao risco. Em um leilão aberto ascendente, cada licitante continua no leilão até que o

preço pedido seja igual a sua própria valoração (caso de valores privados). Dessa forma, sua estratégia de lance não será afetada pela aversão ao risco. Por outro lado, em um leilão de envelope fechado, um licitante avesso ao risco irá “esconder” menos seu lance comparativamente a um licitante neutro ao risco. Note que essas conclusões devem ser qualificadas em um ambiente de valores comuns, quando como já citado anteriormente um leilão aberto, ao disponibilizar informações, mitiga o risco da “sina do vencedor” e tende a induzir lances maiores

8. **Simetria dos Licitantes:** Dizemos que licitantes são (ex-ante) simétricos se suas funções de utilidade possuem a mesma forma funcional, e se suas valorizações são retiradas de uma mesma distribuição de probabilidade. Muitos dos resultados clássicos na teoria dos leilões são obtidos sob esse pressuposto, e uma vez que esse é abandonado os resultados se tornam muito sensíveis. A existência de assimetria influencia muito o resultado, principalmente quando o número de licitantes é pequeno. Um problema dentro desse tópico é que o formato de leilão preferível tende a depender da modelagem específica da forma de assimetria. Apesar disso, uma recomendação usual da literatura para o leiloeiro é favorecer os participantes mais fracos, a fim de induzir lances maiores por parte dos mais fortes.

## 2.6. Conclusão

Para Borgers e van Damme (2003), perguntas como ‘Como leiloeiro, qual leilão eu devo usar?’ ou ‘Como eu devo dar um lance nesse leilão?’, não são passíveis de apenas uma resposta. A resposta dependerá de um contexto, não apenas da teoria. O leilão “ótimo” irá depender de inúmeros detalhes, pois não existe um formato de leilão que seja sempre o melhor.

### **3. Leilão de Anúncios**

#### **3.1. História**

Devido a razões práticas, empíricas e teóricas, o estudo da Teoria de Leilões tem ganhado grande importância devido a sua aplicabilidade. Diversos autores (p. ex. Ausubel (2003)) têm notado que tem havido um grande aumento da variedade de leilões na economia. Enquanto os leilões offline tem uma história desde a Babilônia, no século V A.C., foi com o advento dos leilões online na década de 1990 que acelerou-se fortemente o crescimento dos leilões de compra e venda. Ainda mais recentemente, o marketing de busca patrocinado se tornou um dos meios de publicidade em desenvolvimento mais rápidos da história.

De acordo com Eldemen et al. (2005), de 1994 a 1997 anúncios na internet foram amplamente vendidos em uma base por impressão. Anunciantes pagavam taxas fixas para mostrar seus anúncios um número fixo de vezes (tipicamente, mil exibições, ou "impressões"). Os contratos eram negociados caso a caso, os contratos mínimos para a compra de publicidade eram enormes (geralmente, alguns milhares de dólares por mês), e a entrada era lenta.

Segundo Eldemen et al. (2005), em 1997 a Overture (depois GoTo; hoje parte do Yahoo!) introduziu um modelo completamente novo de venda de anúncios na internet. No design original de leilão da Overture, cada anunciante submetia um lance comunicando sua disposição a pagar em uma base por clique em seu anúncio. Os anunciantes podiam direcionar seus anúncios: ao invés de pagar por um banner que seria mostrado a todos os visitantes de um site, eles podiam especificar quais palavras-chaves eram relevantes para os seus produtos, então, somente quando o usuário buscasse por essas palavras, o anúncio apareceria no site. Diante disso, para dar um lance, os anunciantes analisavam quanto cada click em seu anúncio se converteria em venda. Além disso, publicidade já não era mais vendida por mil impressões, mas sim, por um único clique de cada vez. Toda vez que um consumidor clicava num link patrocinado, o lance mais recente do anunciante era cobrado em sua conta. Os links dos anunciantes eram arranjados em ordem decrescente de lances; fazendo os lances mais

altos os mais proeminentes. A facilidade de uso, os custos baixos de entrada, e a transparência quanto ao uso, rapidamente levaram a plataforma paga de busca da Overture ao sucesso. No entanto, o mecanismo básico do leilão estava longe de ser perfeito. A Overture e os anunciantes logo perceberem que o mecanismo era instável devido à natureza dinâmica do ambiente.

Eldeman et al. (2005) evidencia que sob o leilão generalizado de primeiro preço, onde cada jogador pagava por click o seu próprio lance, o licitante que pudesse reagir aos movimentos dos seus concorrentes mais rapidamente tinha uma vantagem substancial. O mecanismo, portanto, incentivava investimentos ineficientes a fim de “enganar” o sistema. Ele também tornou os preços voláteis, o que, por sua vez, causava ineficiências alocativas. O Google abordou estes problemas quando introduziu seu próprio sistema pay-per-click “AdWords select” em fevereiro de 2002. O Google reconheceu que um licitante na posição  $i$  nunca vai querer pagar mais do que um lance de incremento acima do lance do anunciante na posição  $(i + 1)$ . O Google, então, adotou este princípio no seu novo mecanismo uma versão de leilão generalizado de segundo preço (GSP). No leilão GSP mais simples, um anunciante na posição  $i$  paga um preço por clique igual ao lance de um anunciante posição  $(i + 1)$  acrescido de um incremento mínimo (normalmente de US\$ 0,01). Esta estrutura de segundo-preço torna o mercado mais amigável e menos suscetível ao jogo (gambling) por parte dos participantes. Reconhecendo estas vantagens, o Yahoo! / Overture também mudou para o GSP. Cada anunciante apresenta um lance. Os anunciantes estão dispostos na página em ordem decrescente de lances. O anunciante na primeira posição paga um preço por clique que iguala a oferta do anunciante da segunda, mais um incremento, o segundo anunciante paga ao preço oferecido pelo terceiro anunciante mais um incremento, e assim por diante.

Segundo Eldeman, Ostrovsky e Schwarz (2005), diferentemente de outros mercados centralizados, onde é claro a forma de medir o que está sendo vendido, não há nenhuma definição óbvia para a “unidade” de anúncio na internet. Da perspectiva da ferramenta de busca, a unidade relevante é o que é ganho de receita toda vez que um usuário faz uma busca por uma palavra-chave em particular. O leiloeiro deve escolher entre três modelos de precificação que são amplamente usados em leilões na internet:

- Anunciante paga apenas quando a transação (venda) for realizada;

- Anunciante é cobrado toda vez que seu link é mostrado para potenciais clientes;
- O modelo “Pay-per-click” é um meio termo entre os dois modelos anteriores: o anunciante paga toda vez que o usuário clica no seu link. Esse é o modelo de precificação do AdWords e da maioria das ferramentas de busca após anos de evolução.

Para Eldeman, Ostrovsky e Schwarz (2005) o leilão generalizado de segundo preço evoluiu no mercado de anúncios online e suas regras refletem as características únicas no ambiente em questão. GSP insiste que para cada palavra-chave, licitantes devem submeter um lance para um único “item”, mesmo que itens diferentes estejam sendo vendidos: a posição 1 é bastante diferente da posição 11. A exigência usual de um lance para um único “item” faz sentido nessa configuração: o valor de estar em cada posição é proporcional ao número de cliques associados a essa posição. Conseqüentemente, mesmo que existam objetivos múltiplos, a valoração dos anunciantes pode ser adequadamente representada em uma única dimensão. No entanto, um único lance por palavra-chave provavelmente não é expressivo o suficiente para transmitir as preferências dos anunciantes, pois não leva em consideração que usuários que clicam na posição 6, por exemplo, são de alguma forma diferentes daqueles que clicam na posição 3, e também não leva em consideração que os anunciantes se importam com a alocação das outras posições. Contudo, essas limitações aparentemente não são suficientes para justificar um aumento na complexidade do sistema.

Outro fator importante é que anúncios possuem probabilidades diferentes de serem clicados quando colocados na mesma posição. (Essas probabilidades são conhecidas na indústria como “click-through rates”, ou CTRs.) Cada ferramenta de busca trata essa possibilidade de forma diferente: O Yahoo! ignora a CTRs, ordena os anúncios puramente em ordem decrescente de lances, e cobra o lance do anunciante imediatamente abaixo dele. Em contraste, o Google multiplica o lance de cada anunciante pelo sua CTR estimada para computar sua receita esperada, ordena os anúncios por essas receitas esperadas, e então cobra de cada licitante a quantia mínima

suficiente para exceder a receita esperada do licitante com o lance menor mais próximo vezes sua CTR estimada.

Em 1998, quando a Google foi fundada, Larry Page e Sergey Brin (fundadores do Google) ainda não estavam muito ligados nos aspectos econômicos do seu site de busca. Mesmo sabendo que a venda de anúncios seria uma importante fonte de receita, licenciar a tecnologia de busca e vender de servidores seria igualmente lucrativo. Além disso, Page e Brian acreditavam que anúncios deveriam ser úteis e bem vindos, não queriam um incômodo para os usuários.

Quando surgiram os anúncios no Google que até hoje são apenas pequenos blocos de texto, eles eram divididos em duas categorias. A primeira era a dos que apareciam no topo da página e cujas vendas eram feitas da forma convencional, ou seja, com uma equipe de vendas prospectando cada cliente potencial, apresentando o produto, informando os preços dos espaços etc. Os anunciantes pagavam pelo número de usuários que visualizavam as propagandas, independentemente de clicarem nelas ou não.

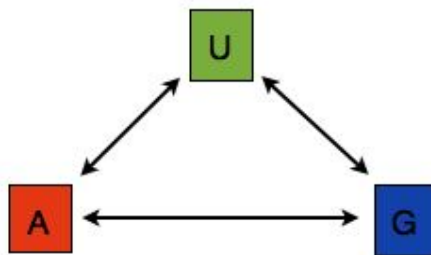
A segunda categoria se referia aos anúncios menores que apareciam à direita na página de resultados. Esse espaço publicitário podia ser comprado online. Mas, com o passar do tempo, a Google decidiu vender esses anúncios laterais por meio de leilões virtuais, criando um vasto mercado onde pequenas e médias empresas também passaram a participar. Foi a grande jogada. Era uma operação de auto-serviço, em que os anunciantes davam lances em cima dos termos ou das palavras-chave de busca. Só que, em vez de informar quanto pagariam pela mera exibição do anúncio na tela do internauta, passaram a dar lances para cada vez que o visitante efetivamente clicasse no anúncio. Esses lances utilizam um engenhoso método matemático que efetua uma varredura super rápida no imenso banco de dados do Google. Mais adiante, quando a segunda categoria provou ser uma fórmula de sucesso, todos anúncios do Google AdWords passaram a funcionar por leilão.

### **3.2. Como funciona?**

Para Varian (2005), o modelo de leilão de anúncios usado pela maioria das ferramentas de busca online possuem uma estrutura parecida. Anunciantes digitam o texto do anúncio, as palavras-chave e dão lances no sistema. Quando um usuário envia uma consulta para a ferramenta de busca, o sistema encontra um conjunto de anúncios com palavras-chave que correspondem à consulta e determina quais anúncios serão exibidos e em qual posição.

Hal Varian, economista chefe do Google, diz que para fazer um leilão de anúncios bem sucedido, é preciso conciliar o interesse de três grupos: Usuários, Anunciantes e Leiloeiro (nesse caso, o Google).

Figura 1 - Modelo Google



O anunciante quer mostrar anúncios relevantes para que os usuários cliquem neles. Os usuários querem ver anúncios relevantes. E o Google quer tornar a experiência boa tanto para anunciantes quanto para usuários para que eles voltem a usar seus serviços no futuro.

Como já foi abordada a motivação dos participantes, explicarei agora como são conciliadas as ações dos participantes no leilão. Podemos supor uma quantidade  $x$  de posições nas quais o anúncio poderia aparecer, e uma quantidade  $y$  de anunciantes competindo por essas posições. O que acontece é que toda vez que uma consulta é feita ao Google, acontece um leilão. E esse leilão não leva em consideração apenas o lance do anunciante, mas também a qualidade do anúncio – uma vez que a receita do leiloeiro depende do preço pago por clique vezes o número de vezes esperado em que determinado anúncio será clicado. O Google considera que a qualidade do anúncio depende de três componentes:



- **Taxa de Cliques:** É o componente principal pois, dessa forma, milhões de pessoas ajudam a decidir que anúncios são melhores para cada consulta. Segundo Varian, o Google sempre apostou nos comentários de usuários, como uma peça chave para tomada de decisão. Portanto, usar a taxa de cliques no índice de qualidade é a forma de incorporar esses comentários à veiculação de anúncios;
- **Relevância:** É o segundo componente mais importante do índice de qualidade. Refere-se à relevância tanto para os anúncios quanto para a consulta dos usuários. O Google decide a relevância analisando a linguagem no contexto de um anúncio ou consulta determinando o quanto eles se relacionam com a palavra-chave. A relevância visa garantir que apenas anúncios relacionados com a palavra pesquisada sejam exibidos e também visa evitar que os anunciantes paguem por uma pesquisa que não seja relacionada com seu produto ou serviço;
- **Qualidade da Página de Destino:** É o terceiro componente. Um anúncio só é útil aos usuários se a página de destino ao menos ajudá-los a encontrar a informação que procuram. A página de destino deve ter alta qualidade, além de conteúdo relevante e original, deve ser facilmente navegável e carregar rapidamente, deve ter um mínimo de pop-ups ou pop-unders e ser transparente quanto a natureza de seu negócio, quanto à interação com o computador do visitante e quanto ao uso das informações pessoais do visitante.

Gráfico 1 - Componente do índice de qualidade



Com o índice de qualidade e o lance dado pelo anunciante, temos a classificação do anúncio que é determinada pelo lance do anunciante vezes a classificação do anúncio. Dessa forma, um anúncio pode ter o lance mais alto e mesmo assim não ser exibido em nenhuma posição.

Para determinar o custo por clique usamos a mesma lógica. Um anunciante na posição um está competindo com o anunciante na posição dois e a quantia que o anunciante tem que pagar, seu real custo por clique (CPC), será a classificação do anúncio do anunciante abaixo dele dividido pelo índice de qualidade do anunciante um. Formalmente temos:

$$P1 Q1 = b2 Q2$$

$$\text{Ou seja, } P1 = (b2 Q2) / Q1$$

Para Edelman e Ostrovsky (2005) se a valoração dos anunciantes é a mesma, ou seja, se sua “click-thought rate” é a mesma, a receita esperada de todos os anunciantes será a mesma. Como isso não ocorre na realidade, o leilão de segundo preço é a estratégia dominante, pois gera uma receita esperada maior. Além disso, quanto mais

participantes participarem do leilão, mais fortemente o leilão de segundo preço dominará o leilão de primeiro preço.

### 3.3. Como se relaciona com os demais tipos de leilão?

O leilão de anúncios do Google é um leilão de bens heterogêneos (1ª posição na página é diferente da 2ª posição, por ex.), mas por outro lado mesmo que nesse leilão vários itens estejam sendo leiloados ao mesmo tempo em forma de espaços na página, um anunciante não pode ganhar mais de uma unidade (espaço na página) para o mesmo anúncio. Não vemos uma lista de anúncios iguais quando fazemos uma busca online, o anunciante não dá um lance por um conjunto de espaços. Por isso, o leilão de anúncios online funciona de forma semelhante a um leilão de múltiplos itens onde cada participante busca obter no máximo uma unidade..

O leilão é de envelope fechado, pois enquanto na maior parte das circunstâncias o leilão ascendente tende a garantir eficiência, o leilão fechado é melhor para receita – p. ex. ao tornar mais incerto quem vence, (e daí em particular há chance de alguém menos eficiente levar) o leilão fechado tende a atrair mais gente, o que eleva receita esperada.

O leilão é de segundo preço para reduzir a chance de que licitantes ineficientes entrem no sistema, apenas por terem reagido rapidamente aos movimentos de seus concorrentes. Um leilão de primeiro preço é instável nesse caso, pois anunciantes vão continuar mudando seus lances em resposta ao comportamento de outros licitantes. Diferentes valorações pelo bem também favorecem o uso do leilão de segundo preço.

Diversas das propriedades descritas no capítulo anterior afetam o comportamento estratégico no leilão de anúncios em sites de busca:

- **Externalidades Alocativas:** Através de uma rápida pesquisa pude comprovar a existência de externalidades alocativas no mercado de anúncios online. Digitando palavras ou expressões genéricas como “Geladeira”, “Compra Coletiva” ou “Seguro Saúde” aparecerá anúncios de diversos players concorrentes, e logo a posição que um player ganha afetará o resultado dos demais.

- **Homogeneidade / Heterogeneidade de Bens:** Nesse caso, estamos leiloando diversos espaços para anúncios, como estes espaços possuem o mesmo tamanho, consideramos o bem parcialmente homogêneo. No entanto, a posição que o anúncio ganhará na página dependendo do resultado do leilão, torna esse bem heterogêneo. Em suma, os leilões de anúncios em sites de busca levam em consideração a homogeneidade entre os bens ao leiloá-los em um único leilão, no entanto, uma vez que os anunciantes valorizam mais as primeiras posições, dentro de cada leilão (para uma certa palavra-chave) os bens (posições) serão heterogêneos.
- **Complementaridade / Substituibilidade entre Bens:** No caso em questão, podemos observar claramente que os espaços para anúncios em sites de busca online são bens substitutos. Não há sinergias entre os itens.

### 3.4. Estratégia do leiloeiro

Para Ramos (2009), há alguns anos, com o surgimento do eBay, muito se falou sobre o paradigma do preço variável e que preços variáveis determinados por leilões seriam mais eficientes para a economia do que o sistema de preços fixos ao qual estamos acostumados. Só que os resultados ficaram bem aquém das expectativas iniciais. De certa forma, a empolgação atual com o modelo AdWords repete esse movimento, talvez com uma consistência maior.

É importante notar que realizar um leilão possui um custo, enquanto que pelo preço fixo o consumidor apenas paga e recebe a mercadoria. No leilão há todo um custo associado a negociação. Para vender bens de baixo valor como, por exemplo, um livro ou um CD, esse custo provavelmente inviabilizaria o uso de leilões.

Para Edelman e Ostrovsky (2005) o leilão é uma escolha natural para a venda de anúncios em sites de busca. O leilão tira do leiloeiro a obrigação de atribuir um valor para cada item que será vendido; ao invés disso, o mercado naturalmente atribui valores. Isso definitivamente beneficia o sistema, pois não há como imaginar o leiloeiro atribuindo valores para milhares de palavras-chave. Além disso, leilões geralmente

garantem que todos os itens disponíveis sejam vendidos, o que também é um benefício importante, já que o inventário de estamos falando de um produto “perecível”.

Voltando ao exemplo do Google, a empresa descobriu que anúncios contextualizados em relação às palavras-chave publicadas eram valiosos para os anunciantes. Em outras palavras, as pessoas usando a ferramenta de busca muitas vezes clicavam em tais anúncios, indo visitar o site dos anunciantes. No início sobrava espaço para anunciar (Ramos, 2009).

No entanto, na medida em que mais anunciantes começaram a descobrir o poder da nova mídia, o espaço começou a se tornar escasso no caso de algumas palavras-chave. Engenhosamente o Google criou um sistema de leilões para a precificação desses espaços escassos, de tal forma que o anunciante que mais valorizasse o espaço sendo disputado pagaria mais.

Segundo Ramos (2009) quando não há escassez, isto é, quando o anúncio é associado a uma palavra chave que não é disputada, o sistema de leilão não entra em ação e o anunciante paga um preço fixo e bem baixo. Quando há escassez, entretanto, ele pagará no máximo o que oferece como lance.

Para o Google é um esquema atrativo, pois ganha mais justamente quando poderia ganhar. Para o anunciante a situação também é vantajosa, pois o sistema do Google é tal que esse processo de leilão é feito dinamicamente, a cada busca, de tal forma que, caso diminua a escassez por uma certa palavra-chave, o anunciante não precisa ficar preocupado: o preço para anunciar também cairá.

Para Ramos (2009) esse sistema só funciona porque toda a transação do leilão é transparente sendo realizada por um software, sem interferência humana e praticamente sem custos variáveis. Isso acaba com a ineficiência causada pelo processo de leilão, pois não há demora e não há custo para o anunciante comprar dessa forma. Além disso, também é um esquema que depende em boa medida de os anunciantes confiarem no Google, o que, ao menos atualmente, não tem sido um problema para a empresa, apesar e ela eventualmente enfrentar um ou outro processo relacionado à venda de anúncios.

A vantagem do esquema do Google é a criação de um sistema de leilão teoricamente neutro, que provê os incentivos certos para que se chegue ao melhor preço possível para quem vende e quem compra, tudo isso com um custo de transação muito baixo.

Conforme já mencionado anteriormente, sob o leilão generalizado de primeiro preço, o licitante que conseguisse reagir mais rapidamente aos movimentos de seus competidores possuía uma vantagem substancial, o que incentivava investimentos ineficientes a fim de “enganar” o sistema. Além disso, esse mecanismo tornava os preços voláteis, o que, por sua vez, causava ineficiências alocativas.

Diante dessa percepção, o Google adotou no AdWords select um modelo que teve como base o leilão generalizado de segundo preço, a diferença é que o AdWords leva em consideração outras variáveis além de preço. Eldeman, Ostrovsky e Schwarz (2005) descrevem formalmente a estratégia do Google: as ferramentas de busca vendem de forma eficaz fluxos de serviços de publicidade precíveis e não os objetos armazenáveis: se não há nenhum anúncio para um determinado termo de pesquisa durante algum período de tempo, a "capacidade" é desperdiçada, assim como acontece no mercado de energia elétrica: a utilidade marginal dos anunciantes por um clique adicional pode ser considerado constante e, portanto, pode ser razoavelmente bem aproximada por um único número, enquanto que o benefício marginal da eletricidade diminui rapidamente, exigindo que os licitantes apresentem suas curvas de demanda completas; o mercado de eletricidade é bilateral, enquanto que o mercado de anúncios patrocinados em sites de busca é unilateral.

### 3.5. Estratégia dos anunciantes

Segundo Varian (2008), o modelo de leilão de anúncios nos sites de busca assume que um anunciante pode decidir que lance dar a cada leilão. No entanto, na realidade, anunciantes escolhem um único lance para ser aplicado em diversos leilões. Podemos supor que exista uma relação estável entre o lance de um anunciante e o número de cliques que ele recebe durante um determinado período de tempo. Formalmente podemos escrever essa relação como  $b_i = B_i(x_i)$ .

Ainda segundo Varian (2008), definimos a função de custo como  $c_i(x_i)$ , que é o custo que o anunciante  $i$  deve pagar para receber  $x_i$  cliques durante um dado período de tempo. Naturalmente, tanto a função de lance quanto a função de custo dependem da interação com os outros anunciantes no leilão de anúncios, mas, vamos considerar esse comportamento como sendo fixo.

Em seu trabalho, Varian (2008) considera que o “superávit” do anunciante possui a seguinte forma:  $v_i x_i - c_i(x_i)$ . Dizemos que essa expressão é o “superávit” ao invés de “lucro”, pois geralmente lucro inclui custos fixos. Em geral, maximização de superávit é equivalente a maximização de lucro, pelo menos enquanto o lucro não for negativo. Dada uma curva de custos, o anunciante consegue encontrar o número de cliques que maximiza seu lucro, o qual é o ponto onde o valor se iguala ao custo marginal. Dado o número ótimo de cliques, podemos determinar o custo médio por clique. O anunciante pode então usar a curva de lances para determinar qual lance rende a quantidade de cliques desejada. Então, uma vez que um anunciante sabe as funções de custo-por-clique e de lance-por-clique, ele pode determinar o seu comportamento ótimo.

Edelman e Ostrovsky (2005) usam o modelo de leilão de primeiro preço da Overture para descrever o comportamento estratégico dos anunciantes. Eles supõem um mercado de palavras-chave com dois anunciantes, para o primeiro um clique vale \$0,60 e para o segundo vale \$0,80. Se o primeiro anunciante der um lance de \$0,60, o segundo vai dar um lance de 0,61, reivindicando a primeira posição na página. Diante disso, o primeiro anunciante tem um incentivo para diminuir seu lance para o mínimo possível, reduzindo seu custo e mesmo assim permanecendo na segunda posição na página. Mas aí o segundo pode manter sua primeira posição colocando um lance também bem menor (mas marginalmente acima do seu rival), o que gera uma “corrida” de lances até 0,61 novamente, e assim sucessivamente.

Edelman e Ostrovsky (2005) concluem que esse tipo de comportamento reduz a eficiência do mercado, pois o licitante que possui a maior valoração pela primeira posição fica apenas metade do tempo em cima, e ainda menos tempo se levarmos em consideração mais de dois licitantes competindo pelo espaço no topo da página. Além disso, essa análise mostra que esse modelo de leilão reduz a receita da ferramenta de busca. O leilão generalizado de segundo preço surge então como uma forma de minimizar essa instabilidade.

Agarwal e Mukhopadhyay (2009) apresentam um modelo que visa determinar a relação entre o lance dos anunciantes, suas características e seu desempenho no passado. O modelo também busca estimar o impacto desses lances, além do desempenho dos cliques, dos anunciantes e das palavras-chave. Abaixo está a descrição formal do modelo:

### Lances dos Anunciantes

Anunciantes se baseiam nas performances passadas e em seus orçamentos para determinar seus lances. Usamos duas medidas de desempenho no passado: Média dos CTRs passados e o Rank passado. No modelo, um anunciante  $a$  dá um lance por uma palavra-chave  $k$  em um momento  $t$ , o que pode ser expresso por:

$$\text{Bid}_{akt} = \Theta_0 + \Theta_1 \text{AvgCTR}_{t-1} + \Theta_3 X_a + \Theta_4 X_k + \Theta_5 X_{\text{Int}} + \alpha_{akt}$$

Onde,  $X_a$  inclui características do anunciante,  $X_k$  inclui as variáveis correspondentes as palavras-chave e  $X_{\text{int}}$  inclui as variáveis de interação.  $\Theta = \{\Theta_3, \Theta_4, \Theta_5\}$  são os vetores dos parâmetros correspondentes.

### Performance de cliques

A performance dos cliques é medida por na forma de “click through rate”. O modelo abaixo é usado para capturar essa performance. A utilidade latente de um usuário para um anúncio  $a$ , uma palavra-chave  $k$  em um momento  $t$  é expresso por:

$$U_{akt} = \beta_0 + \beta_1 \text{Rank}_{akt} + \beta_3 T_a + \beta_4 Y_k + \beta_5 Y_{\text{Int}} + \epsilon_{akt}$$

Onde,  $Y_a$  inclui características do anunciante,  $Y_k$  inclui as variáveis correspondentes às palavras-chave,  $X_{\text{int}}$  inclui as variáveis de interação e  $\beta = \{\beta_3, \beta_4, \beta_5\}$  são os vetores dos parâmetros correspondentes. O modelo assume que os ruídos estocásticos são i.i.d com uma distribuição de valor extrema. Usamos um modelo logit para representar a probabilidade de escolha para um anunciante  $a$ , uma palavra-chave  $k$  em um momento  $t$ .

$$P_{akt} = 1 / ( 1 + \exp ( - U_{akt} ) )$$

Agarwal e Mukhopadhyay (2009), através desse modelo, concluem que anunciantes dão um lance menor por palavras-chave com maior CTR. Isso acontece pelo fato de que as ferramentas de busca usam uma combinação de CTRs passados e dão lances para ranquear os anúncios. Em consequência disso, empresas com CTRs



maiores podem dar lances menores para manter a mesma posição na página. Interessante, firmas tendem a diminuir seus lances em resposta a CTRs maiores a taxas diferentes. Firmas com um orçamento folgado e com portfólios de palavras-chave pequenos tendem a dar lances mais altos comparativamente com firmas que possuem um grande portfólio de palavras-chave ou um grande orçamento por cada palavra específica.

Agarwal e Mukhopadhyay (2009) mostram também que anunciantes com grandes orçamentos e grandes portfólios, em geral, dão lances mais altos, indicando que essas firmas possuem uma marca forte e estabilizada. No entanto, o desempenho realizado é maior apenas para firmas que possuem um orçamento elevado para palavras-chave em específico. Firmas com um orçamento pelo conjunto ou com um grande portfólio de palavras-chave possuem uma performance de cliques menor.

Para Agarwal e Mukhopadhyay (2009), firmas tendem a dar lances mais altos para termos de busca mais populares. Isso é esperado, já que, nesse caso, a demanda por espaços na página é maior. No entanto, isso não implica em uma melhor performance para os anunciantes, pois os termos de busca mais populares são genéricos. Nesse caso, os usuários podem estar utilizando esses termos na ferramenta de busca apenas para buscar informações e provavelmente irão clicar nos anúncios poucas vezes. Diante disso, anunciantes parecem estar sobrevalorizando palavras-chave populares. O risco incorrido pelo anunciante ao dar um lance em um leilão que o pagamento é feito em uma base por clique, é que a incerteza do total que ele pagará será enorme e isso pode levar os licitantes a subvalorizar seus lances, principalmente, se estes possuírem uma restrição orçamentária. Anunciantes com um orçamento mais elevado tendem a dar lances menores por palavras-chave populares.

### **3.6. O conceito de equilíbrio no leilão de anúncios de 2º preço**

Para Edelman et al. (2005), no leilão generalizado de segundo preço não há uma estratégia dominante. Nos leilões de espaços para anúncios em sites de busca, os anunciantes podem mudar seus lances com bastante frequência. Podemos inferir que esses leilões são jogos que irão ser repetidos uma quantidade indefinida de vezes. Nesse caso, em um primeiro momento, os anunciantes possuem informações privadas sobre

suas valorações, mas gradualmente descobrem a valoração dos demais e podem reajustar seus lances diversas vezes. Nesse leilão, os conjuntos de equilíbrio em jogos repetidos podem ser muito grandes, com jogadores potencialmente punindo uns aos outros por desvios. No entanto, as estratégias necessárias para sustentar tais equilíbrios são, em geral, muito complexas, exigindo um conhecimento preciso do ambiente e uma implementação cautelosa. Não parece ser muito razoável que os anunciantes sejam capazes de executar tais estratégias, pois muitas vezes eles gerenciam milhões de palavras-chave, e implementar uma estratégia dinâmica tão sofisticada para muitas palavras-chave é muito caro e complexo. Em teoria, anunciantes poderiam implementar tais estratégias automaticamente, mas atualmente não há como fazer isso: softwares para lances devem ser autorizados pela ferramenta de busca, e é pouco provável que elas autorizem, já que isso permitiria que os anunciantes entrassem em conluio, o que reduziria a receita da firma.

Diante disso, Edelman et al.(2005) focaram em estratégias simples, que anunciantes pudessem executar de forma razoável. A pesquisa deles teve o objetivo de responder uma pergunta: “Se o vetor de lances entra equilíbrio, a quais lances isso acontece?”. Primeiro, eles assumem que todos os valores são de conhecimento comum, pois com o tempo, é provável que os anunciantes descubram todas as informações relevantes sobre os demais licitantes. Segundo, já que os lances podem ser mudados a qualquer hora, no equilíbrio, os lances devem ser a melhor resposta estática em relação aos demais lances, caso contrário, um licitante que não tivesse a melhor resposta teria um incentivo para mudar seu lance. Assim, eles concluem que os lances de equilíbrio são os de um jogo estático, com uma rodada e informação completa. Terceiro, eles levantam um questão importante: “quais estratégias simples um anunciante pode usar para aumentar seu payoff?”. Uma estratégia natural é tentar forçar o jogador que ocupa a posição imediatamente acima a sair do jogo. Suponha que o licitante  $k$  da um lance  $b_k$  e lhe é atribuído a posição  $i + 1$ , e o licitante  $k'$  da um lance  $b_{k'} > b_k$  e lhe é atribuído a posição  $i$ . É importante observar que se  $k$  aumenta um pouco seu lance, seu próprio payoff não muda, mas o payoff do jogador acima dele diminui. Certamente, o jogador  $k'$  pode retaliar e o máximo que ele pode fazer é dar um lance um pouco menor do que o licitante  $k$ , efetivamente trocando de posição com ele. Se o licitante  $k$  estiver melhor depois da retaliação, ele vai tentar forçar o licitante  $k'$  a sair do jogo, e o vetor de lances

vai mudar. Assim, se o vetor converge para um ponto de repouso, o anunciante na posição  $k$  não deve querer "trocar" de posições com o anunciante na posição  $k - 1$ .

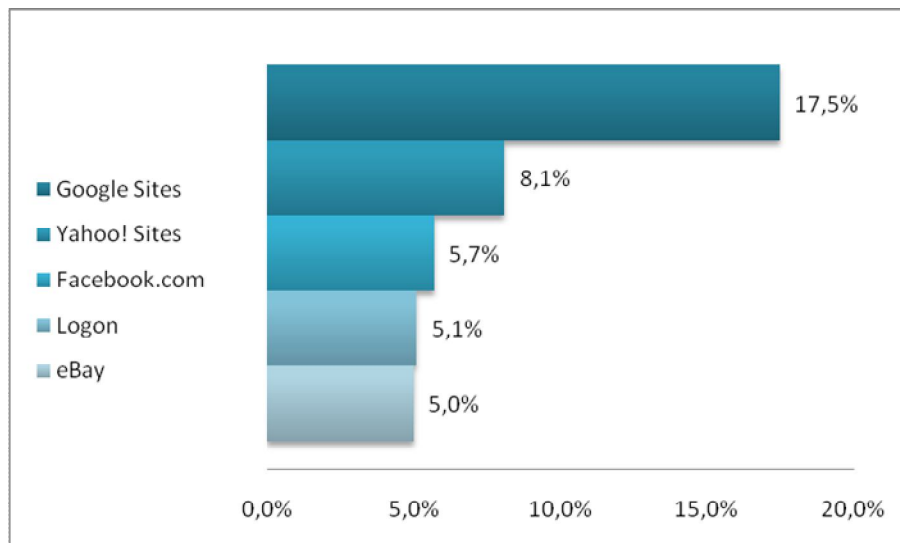
Edelman et al.(2005) chegaram, então, em um equilíbrio de um jogo estático induzido pelo GSP. Esse equilíbrio é alcançado quando um jogador não pode melhorar seu payoff "trocando" seu lance com o jogador logo acima dele. No entanto, desde que as restrições sejam satisfeitas, se o jogo dinâmico alguma vez convergir para um vetor de lances estático, teremos um equilíbrio. Os autores ainda demonstram que esse equilíbrio tem propriedades desejáveis: apesar de não se implementado em estratégias dominantes, o equilíbrio é único e ex-post, sendo os payoffs para os participantes iguais aos payoffs do equilíbrio em estratégias dominantes do mecanismo VCG.

## 4. Estudo Empírico

### 4.1. Análise de Mercado

O New York Times publicou no dia 25 de março de 2011 uma pesquisa feita pela comScore Media Metrix em Janeiro de 2011. Essa pesquisa mostrou as cinco maiores fontes de tráfego entrante na internet, utilizando uma amostra que levou em consideração as páginas pelas quais os visitantes do NYT entraram na internet. A pesquisa possibilitou a visualização dos potenciais líderes de mercado de leilão de anúncios online. O gráfico 2 demonstra o resultado obtido e prova o quão importante é a análise do modelo de negócios do Google.

Gráfico 2 - Sites com maior tráfego de usuários

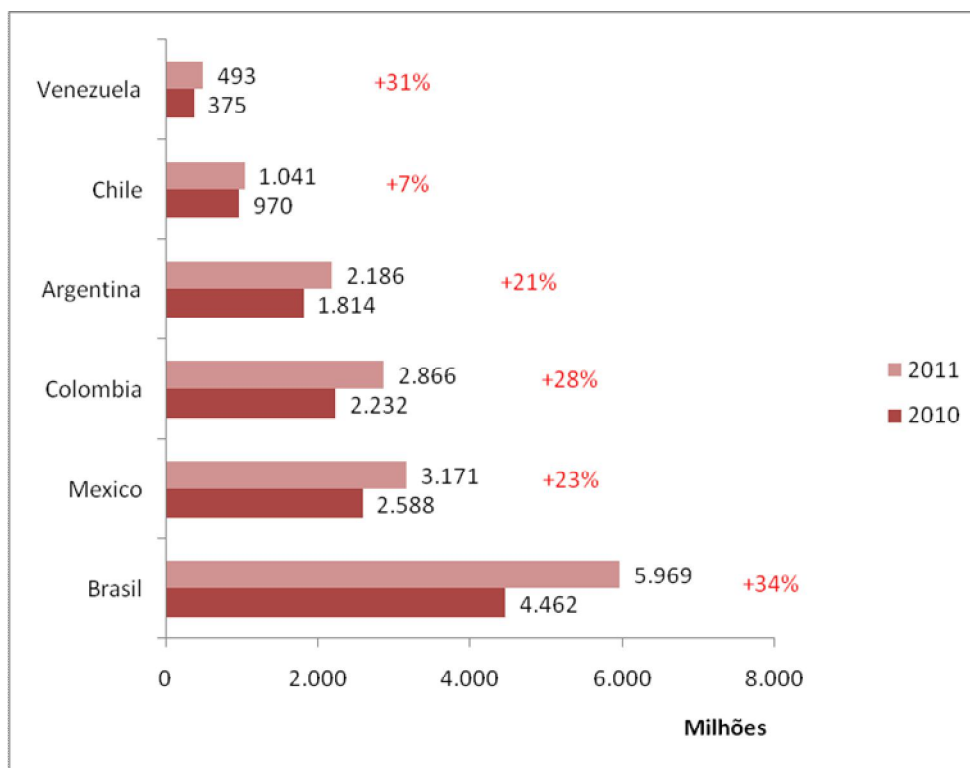


No dia 17 de maio de 2011 foi publicada no site [www.comscoredatamine.com](http://www.comscoredatamine.com) uma pesquisa feita pela comScore qSearch em março de 2010 e em março de 2011 com o objetivo de analisar o mercado de leilão de anúncios das ferramentas de busca em alguns países da América Latina.

Observando o gráfico 3, que demonstra o resultado da pesquisa, podemos ver o grande potencial de crescimento desse mercado. No Brasil, as ferramentas de busca

online foram usadas 34% vezes a mais em 2011 em relação a 2010 (comparação até março). Conseqüentemente, mais anunciantes devem estar interessados em divulgar anúncios por esse meio. Isso acontece por dois motivos: primeiro, mais usuários estão tendo acesso à internet; segundo, os brasileiros passam cada vez mais parte do seu tempo conectados à internet. O Brasil foi o país que apresentou o maior crescimento dentre os países analisados.

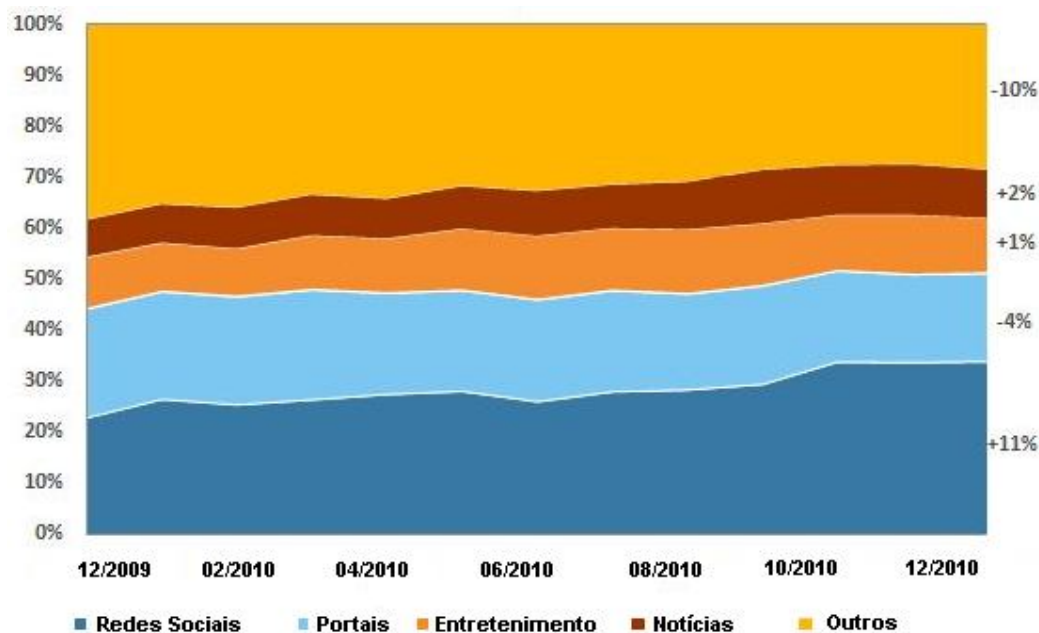
**Gráfico 3 - Aumento do uso de ferramentas de busca**



No dia 8 de fevereiro de 2011 foi publicada no site [www.comscoredatamine.com](http://www.comscoredatamine.com) uma pesquisa feita pela comScore Ad Metrix de dezembro de 2009 a dezembro de 2010 com objetivo de analisar a divisão e o desenvolvimento do mercado de anúncios online em algumas categorias: redes sociais, portais, entretenimento, notícias e outras categorias.

No Gráfico 4 podemos observar o resultado dessa pesquisa. Podemos ver que apesar do crescimento, os sites de busca estão longe de serem os maiores publicadores de links patrocinados. As redes sociais são líderes de mercado.

Gráfico 4 - Veículos para anúncios online



#### 4.2. Evidência do comportamento estratégico dos anunciantes

Durante o período de 01/06/2011 a 09/06/2011, todos os dias às 23h00min, fiz uma pesquisa através da ferramenta de busca do Google. Minha intenção foi verificar se após ser realizada uma busca, os anúncios que ficam do lado esquerdo da página são de relativamente constantes ao longo do tempo. Para isso, escolhi cinco palavras/expressões que considerei prováveis de obterem muitos anúncios: “compra coletiva”, “celular”, “seguro saúde”, “eletrodoméstico”, “geladeira”. Edelman e Ostrovsky 2007, no artigo “Strategic Bidder Behavior in Sponsored Search Auctions” fazem uma pesquisa simular coletando os anunciantes do Google e do Yahoo! (com o mesmo objetivo, mas utilizam palavras-chave diferentes). Além disso, eles realizaram as buscas durante 11 dias a cada 7 minutos.

A conclusão obtida foi negativa em ambas as pesquisas, os anúncios mudam com bastante frequência. As tabelas abaixo mostram para um anunciante específico, os dias em que ele apareceu na busca, e a posição que ele conseguiu na página a cada dia.

Tabela 1 - Comportamento estratégico

Compra coletiva		
data	site	posição
1/6/2011	<a href="http://www.clickon.com.br">www.clickon.com.br</a>	1
6/6/2011	<a href="http://www.clickon.com.br">www.clickon.com.br</a>	1
7/6/2011	<a href="http://www.clickon.com.br">www.clickon.com.br</a>	1
8/6/2011	<a href="http://www.clickon.com.br">www.clickon.com.br</a>	1
9/6/2011	<a href="http://www.clickon.com.br">www.clickon.com.br</a>	6

Tabela 2 - Comportamento estratégico

Celular		
Data	Site	Posição
1/6/2011	<a href="http://www.compredachina.com">www.compredachina.com</a>	5
2/6/2011	<a href="http://www.compredachina.com">www.compredachina.com</a>	2
3/6/2011	<a href="http://www.compredachina.com">www.compredachina.com</a>	1
5/6/2011	<a href="http://www.compredachina.com">www.compredachina.com</a>	2
6/6/2011	<a href="http://www.compredachina.com">www.compredachina.com</a>	1
7/6/2011	<a href="http://www.compredachina.com">www.compredachina.com</a>	2
8/6/2011	<a href="http://www.compredachina.com">www.compredachina.com</a>	1
9/6/2011	<a href="http://www.compredachina.com">www.compredachina.com</a>	4

Tabela 3 - Comportamento estratégico

Seguro saúde		
Data	Site	Posição
1/6/2011	<a href="http://www.allianz.com.br">www.allianz.com.br</a>	3
4/6/2011	<a href="http://www.allianz.com.br">www.allianz.com.br</a>	2
5/6/2011	<a href="http://www.allianz.com.br">www.allianz.com.br</a>	2
9/6/2011	<a href="http://www.allianz.com.br">www.allianz.com.br</a>	1

Tabela 4 - Comportamento estratégico

Eletrodoméstico		
Data	Site	Posição
1/6/2011	<a href="http://www.eletrolux.com.br">www.eletrolux.com.br</a>	8
5/6/2011	<a href="http://www.eletrolux.com.br">www.eletrolux.com.br</a>	6
8/6/2011	<a href="http://www.eletrolux.com.br">www.eletrolux.com.br</a>	1

Tabela 5 - Comportamento estratégico

Geladeira		
Data	Site	Posição
1/6/2011	<a href="http://www.ricardoeletro.com.br">www.ricardoeletro.com.br</a>	5

Podemos perceber que além da posição ser alterada quase todas às vezes, diversos dias os anunciantes nem aparecem nas pesquisas. O sistema possibilita um leilão

extremamente dinâmico. Como complemento, as tabelas abaixo mostram, nos nove dias, quais foram os anúncios que ficaram na primeira posição da página para cada palavra-chave.

**Tabela 6 - Comportamento estratégico**

<b>Compra coletiva</b>		
Data	Site	Posição
1/6/2011	<a href="http://www.clickon.com.br">www.clickon.com.br</a>	1
2/6/2011	<a href="http://www.ofertasresumidas.com.br">www.ofertasresumidas.com.br</a>	1
3/6/2011	<a href="http://www.ofertasresumidas.com.br">www.ofertasresumidas.com.br</a>	1
4/6/2011	<a href="http://www.ofertasresumidas.com.br">www.ofertasresumidas.com.br</a>	1
5/6/2011	<a href="http://www.ofertasresumidas.com.br">www.ofertasresumidas.com.br</a>	1
6/6/2011	<a href="http://www.clickon.com.br">www.clickon.com.br</a>	1
7/6/2011	<a href="http://www.clickon.com.br">www.clickon.com.br</a>	1
8/6/2011	<a href="http://www.clickon.com.br">www.clickon.com.br</a>	1
9/6/2011	<a href="http://www.saveme.com.br">www.saveme.com.br</a>	1

**Tabela 7 - Comportamento estratégico**

<b>Celular</b>		
Data	Site	Posição
1/6/2011	<a href="http://www.magazineluiza.com.br">www.magazineluiza.com.br</a>	1
2/6/2011	<a href="http://www.mpxshop.com">www.mpxshop.com</a>	1
3/6/2011	<a href="http://www.compredachina.com">www.compredachina.com</a>	1
4/6/2011	<a href="http://www.submarino.com.br">www.submarino.com.br</a>	1
5/6/2011	<a href="http://www.celulares.mpx.com.br">www.celulares.mpx.com.br</a>	1
6/6/2011	<a href="http://www.compredachina.com">www.compredachina.com</a>	1
7/6/2011	<a href="http://www.tim.com.br">www.tim.com.br</a>	1
8/6/2011	<a href="http://www.compredachina.com">www.compredachina.com</a>	1
9/6/2011	<a href="http://www.pontofrio.com.br">www.pontofrio.com.br</a>	1

**Tabela 8 - Comportamento estratégico**

<b>Seguro saúde</b>		
Data	Site	Posição
1/6/2011	<a href="http://www.saasplanodesaude.com.br">www.saasplanodesaude.com.br</a>	1
2/6/2011	<a href="http://www.onehealth.com.br">www.onehealth.com.br</a>	1
3/6/2011	<a href="http://www.onehealth.com.br">www.onehealth.com.br</a>	1
4/6/2011	<a href="http://www.bsplanosdesaude.com.br">www.bsplanosdesaude.com.br</a>	1
5/6/2011	<a href="http://www.onehealth.com.br">www.onehealth.com.br</a>	1
6/6/2011	<a href="http://www.onehealth.com.br">www.onehealth.com.br</a>	1
7/6/2011	<a href="http://www.bradescosaude.com.br">www.bradescosaude.com.br</a>	1
8/6/2011	<a href="http://www.onehealth.com.br">www.onehealth.com.br</a>	1
9/6/2011	<a href="http://www.allianz.com.br">www.allianz.com.br</a>	1



Tabela 9 - Comportamento estratégico

Eletrodoméstico		
Data	Site	Posição
1/6/2011	<a href="http://www.brastemp.com.br">www.brastemp.com.br</a>	1
2/6/2011	<a href="http://www.pernambucanas.com.br">www.pernambucanas.com.br</a>	1
3/6/2011	<a href="http://www.americanas.com.br">www.americanas.com.br</a>	1
4/6/2011	<a href="http://www.americanas.com.br">www.americanas.com.br</a>	1
5/6/2011	<a href="http://www.americanas.com.br">www.americanas.com.br</a>	1
6/6/2011	<a href="http://www.buscape.com.br">www.buscape.com.br</a>	1
7/6/2011	<a href="http://www.americanas.com.br">www.americanas.com.br</a>	1
8/6/2011	<a href="http://www.eletrolux.com.br">www.eletrolux.com.br</a>	1
9/6/2011	<a href="http://www.submarino.com.br">www.submarino.com.br</a>	1

Tabela 10 - Comportamento estratégico

Geladeira		
Data	Site	Posição
1/6/2011	<a href="http://www.catapreço.com.br">www.catapreço.com.br</a>	1
2/6/2011	<a href="http://www.comprafacil.com.br">www.comprafacil.com.br</a>	1
3/6/2011	<a href="http://www.casasbahia.com.br">www.casasbahia.com.br</a>	1
4/6/2011	<a href="http://www.catapreço.com.br">www.catapreço.com.br</a>	1
5/6/2011	<a href="http://www.magazineluiza.com.br">www.magazineluiza.com.br</a>	1
6/6/2011	<a href="http://www.fastshop.com.br">www.fastshop.com.br</a>	1
7/6/2011	<a href="http://www.magazineluiza.com.br">www.magazineluiza.com.br</a>	1
8/6/2011	<a href="http://www.magazineluiza.com.br">www.magazineluiza.com.br</a>	1
9/6/2011	<a href="http://www.electrolux.com.br">www.electrolux.com.br</a>	1

Todo esse dinamismo não condiz com o princípio de que em um leilão ser eficiente, onde o vencedor deveria ser o licitante que possui a maior valoração pelo bem. Diante do resultado da pesquisa, podemos concluir que o vencedor do leilão de anúncios do Google nem sempre é o que possui a maior valoração, pois a valoração dos anunciantes pelas posições na página não deveria mudar com tanta frequência, como muda os resultados dos leilões. Se os licitantes dessem lances iguais as suas verdadeiras valorações por cliques, a ordenação dos anúncios na página deveria mudar raramente, apenas quando fundamentos econômicos mudassem. No entanto, se licitantes monitoram o comportamento uns dos outros e ajustam seus lances de acordo com isso, devemos ver mudanças frequentes na ordenação, correspondente às constantes mudanças nos lances.

Por outro lado, isso não acontece por uma ineficiência do leiloeiro (Google), pois às vezes é mais importante trazer um licitante a mais para o leilão do que estabelecer um lance mínimo ótimo. Nesse caso, é importante observar que o Google não está leiloando

apenas um espaço para anúncios, na verdade, ele possui oito espaços em cada página da busca. Como o objetivo dele é maximizar a receita total, e não a receita por anúncio, ele opta pela estratégia de não estabelecer um preço mínimo.

Um fato interessante do comportamento dos anunciantes é que com apenas uma pequena mudança da palavra chave, os anunciantes já não são os mesmos. Os dados abaixo foram coletados do Google no mesmo minuto.

**Tabela 11 - Comportamento estratégico**

Geladeira		
Data	Site	Posição
15/6/2011	<a href="http://www.clickon.com.br/">www.clickon.com.br/</a>	1
15/6/2011	<a href="http://www.buscape.com.br">www.buscape.com.br</a>	2
15/6/2011	<a href="http://www.catapreco.com.br">www.catapreco.com.br</a>	3
15/6/2011	<a href="http://www.casasbahia.com.br">www.casasbahia.com.br</a>	4
15/6/2011	<a href="http://www.geladeira.fastshop.com.br">www.geladeira.fastshop.com.br</a>	5
15/6/2011	<a href="http://www.extra.com.br">www.extra.com.br</a>	6
15/6/2011	<a href="http://www.abrilshopping.com.br">www.abrilshopping.com.br</a>	7
15/6/2011	<a href="http://www.shopping.uol.com.br">www.shopping.uol.com.br</a>	8

**Tabela 12 - Comportamento estratégico**

Geladeiras		
Data	Site	Posição
15/6/2011	<a href="http://www.buscape.com.br">www.buscape.com.br</a>	1
15/6/2011	<a href="http://www.abrilshopping.com.br">www.abrilshopping.com.br</a>	2
15/6/2011	<a href="http://www.geladeira.fastshop.com.br">www.geladeira.fastshop.com.br</a>	3
15/6/2011	<a href="http://www.extra.com.br">www.extra.com.br</a>	4
15/6/2011	<a href="http://www.pontofrio.com.br">www.pontofrio.com.br</a>	5
15/6/2011	<a href="http://www.submarino.com.br">www.submarino.com.br</a>	6
15/6/2011	<a href="http://www.clickon.com.br">www.clickon.com.br</a>	7
15/6/2011	<a href="http://www.casasbahia.com.br">www.casasbahia.com.br</a>	8

No entanto, como os anúncios atribuídos a mesma palavra-chave muitas vezes mudam em segundos, não é possível observar exatamente a estratégia dos licitantes e qualquer análise produziria um o resultado viesado.

### 4.3. Google x Yahoo!

No dia 10/06/2011 utilizei a ferramenta de busca do Google e a do Yahoo! para pesquisar as mesmas palavras do item anterior: “compra coletiva”, “celular”, “seguro

saúde”, “eletrodoméstico”, “geladeira”. Observei que no Yahoo!, para todas as palavras-chave pesquisadas, substancialmente menos links patrocinados apareceram na página. Uma das razões para a vantagem da Google em relação ao Yahoo!, além do fato de possuir mais tráfego de usuários, pode ser o fato do Google considerar a probabilidade dos anúncios serem clicados “click-through rates” (CTRs) ao ordenar os anúncios na página, o que não acontece no Yahoo!. Ao considerar as CTRs, mais anúncios “interessantes” tendem a aparecer na busca, o que faz com que mais usuários desejem utilizar a ferramenta de busca, o que conseqüentemente faz com que mais anunciantes desejem anunciar através dessa ferramenta de busca.

Outra possível explicação seria estratégias de marketing. Já encontrei alguns anúncios sobre o Google AdWords e nunca vi um sobre o Yahoo! Search Marketing, a não ser na própria página da busca. O anúncio abaixo foi copiado da página [www.ingressos.com.br](http://www.ingressos.com.br).

Figura 2 - Publicidade Google AdWords



Nos dias 11/06/2011 e 12/06/2011 repeti a pesquisa com as mesmas palavras-chave apenas no Yahoo!, e percebi que os anúncios também variam muito para uma mesma palavra-chave, e com isso pude concluir que o Yahoo! adota a mesma estratégia do Google, a de incentivar mais anunciantes a anunciarem na página, ao invés de tentar maximizar a receita esperada de cada anúncio.[o que deve ser esperado dado que ambos se baseiam em versões do leilão de 2º preço]

## **5. Alternativa: Leilão Vickery-Clarke-Groves**

### **5.1. Proposta**

Um modelo alternativo ao leilão generalizado de segundo preço, sugerido para ser usado como base para o leilão de anúncios em sites de busca, foi o leilão Vickery-Clarke-Groves (VCG). Tanto o leilão GSP quanto o VCG produziriam a mesma receita esperada se o leiloeiro possuísse apenas um espaço na página para leiloar, mas como isso não acontece na realidade, iniciou-se uma discussão de qual seria a melhor forma de estruturar esse leilão. Diversos autores discutem esse assunto: Eldeman et al. (2005), Eldeman e Ostrovsky (2007), Agarwal e Mukhopadhyay (2009), Varian (2007) e Varian (2009).

Assim como no leilão GSP, o leilão VCG o pagamento é baseado unicamente na alocação e nos lances dos outros jogadores, não no lance do próprio agente. No entanto, diferentemente do leilão GSP, em que os licitantes pagam o lance do anunciante imediatamente abaixo deles (ajustando-se por algum fator qualitativo, como no caso do Google), no leilão VCG o licitante  $i$  deve pagar a externalidade negativa que ele causou nos demais, ou seja, a redução no valor dos cliques recebidos pelos outros anunciantes, causada pela presença do licitante  $i$ . Um ponto importante desse modelo alternativo é que, ao contrário do GSP, o VCG possui um equilíbrio em estratégias dominantes. Sob um leilão VCG não há nenhum tipo de incentivo para os anunciantes se comportarem de forma estratégica, manipulando seus lances. A classificação na página é baseada no objetivo de maximizar o bem-estar social ou a valoração dos anunciantes.

### **5.2. Como funcionaria?**

Vamos supor que a página possui dois espaços para três licitantes. Um anúncio no primeiro espaço recebe 200 cliques por hora, enquanto o segundo recebe 100. Os licitantes 1, 2 e 3 possuem valorações de R\$ 10, R\$ 4 e R\$ 2 por clique,

respectivamente. No leilão GSP, supondo que os licitantes deem lances iguais a sua real valorização por clique, o licitante na posição um pagará R\$ 800 e o na posição dois pagará R\$ 200.

No leilão VCG, o anunciante na posição dois também pagará R\$ 200, no entanto, o anunciante na posição um pagará R\$ 600: R\$ 200 pela externalidade que ele causou no licitante 3 (tirando ele da segunda posição) e R\$ 400 pela externalidade que ele causou no licitante 2 (movendo ele da primeira posição para a segunda posição causando uma perda de 100 cliques por hora).

É importante observar que se o anunciante der um lance igual a sua real valorização, sob o modelo VCG a receita do leiloeiro é sempre menor que sob o modelo GSP. A vantagem do leilão VCG é garantir que de fato seja uma estratégia ótima dos participantes revelar sua verdadeira valorização.

### **5.3. Estratégia do leiloeiro**

Mesmo sabendo que o leilão VCG reduz o incentivo ao comportamento estratégico e melhora a vida dos anunciantes, o Yahoo! e o Google ainda usam o leilão GSP. Podemos citar algumas razões para isso:

1. O leilão VCG é difícil de ser explicado para todos os potenciais compradores de espaços para anúncios;
2. Custos de transição: a receita sob VCG é menor que sob GSP para os mesmos lances, e os licitantes podem demorar a tornar seus lances “transparentes”.
3. O impacto da mudança do mecanismo de leilão sobre a receita é incerto: apenas implementar e testar o novo sistema pode ser custoso, impondo custos oriundos da mudança tanto para a ferramenta de busca quanto para os anunciantes.

4. Tecnologia: maximizar a receita de forma automática é caro e maximização precisa ser resolvida para cada pesquisa.

Novos entrantes, como a Microsoft Network (Bing) e o Ask Jeeves estão usando o leilão VCG. Eles utilizam esse mecanismo pois possuem uma vantagem comparativa: não incorrem no custo descrito no item 3.

Alternativamente, para diminuir o comportamento estratégico, as ferramentas de busca poderiam permitir que os anunciantes atualizassem seus lances apenas algumas vezes ao dia. No entanto, essa abordagem provavelmente não eliminaria o comportamento estratégico completamente. Além disso, pode gerar efeitos colaterais pois não permite que anunciantes respondam rapidamente a mudanças em fundamentos econômicos, além de facilitar a colusão.

#### **5.4. Bing e Ask Jeeves**

O Bing (Microsoft Network) e o Ask Jeeves são duas ferramentas de busca que entraram no mercado para competir com o Google. Ambas as ferramentas consideram a probabilidade dos anúncios serem clicados (CTR) na hora de determinar o vencedor, como faz o Google. No entanto, para buscar uma vantagem competitiva, essas ferramentas resolveram não utilizar o leilão GSP como base de seu modelo.

O Bing e o Ask Jeeves utilizam o modelo de leilão Vickery-Clarke-Groves (VCG) descrito acima com o objetivo de que, de fato, os anunciantes com as maiores valorações fiquem com a primeira posição no leilão.

Para testar se o formato de leilão VCG realmente possui vantagens comparativas em relação ao GSP, pesquisei duas palavras-chave por cinco dias através das duas ferramentas de busca: “Compra coletiva” e “Seguro saúde”. Abaixo temos a demonstração dos dois primeiros anúncios que apareceram para cada palavra em cada ferramenta de busca:

Tabela 13 - Bing e Ask Jeeves - VCG

Ask Jeeves - Compra coletiva		
Data	Site	Posição
15/06/2011	<a href="http://www.groupalia.com">www.groupalia.com</a>	1
15/06/2011	<a href="http://www.groupon.com.br">www.groupon.com.br</a>	2
16/06/2011	<a href="http://www.groupalia.com">www.groupalia.com</a>	1
16/06/2011	<a href="http://www.ofertasresumidas.com.br">www.ofertasresumidas.com.br</a>	2
17/06/2011	<a href="http://www.groupon.com.br">www.groupon.com.br</a>	1
17/06/2011	<a href="http://www.groupalia.com">www.groupalia.com</a>	2
18/06/2011	<a href="http://www.groupon.com.br">www.groupon.com.br</a>	1
18/06/2011	<a href="http://www.ofertasresumidas.com.br">www.ofertasresumidas.com.br</a>	2
19/06/2011	<a href="http://www.groupon.com.br">www.groupon.com.br</a>	1
19/06/2011	<a href="http://www.groupalia.com">www.groupalia.com</a>	2

Tabela 14 - Bing e Ask Jeeves - VCG

Bing - Compra coletiva		
Data	Site	Posição
15/06/2011	<a href="http://www.clickon.com.br">www.clickon.com.br</a>	1
15/06/2011	<a href="http://www.visagroupon.com.br">www.visagroupon.com.br</a>	2
16/06/2011	<a href="http://www.clickon.com.br">www.clickon.com.br</a>	1
16/06/2011	<a href="http://www.visagroupon.com.br">www.visagroupon.com.br</a>	2
17/06/2011	<a href="http://www.clickon.com.br">www.clickon.com.br</a>	1
17/06/2011	<a href="http://www.visagroupon.com.br">www.visagroupon.com.br</a>	2
18/06/2011	<a href="http://www.clickon.com.br">www.clickon.com.br</a>	1
18/06/2011	<a href="http://www.groupalia.com.br">www.groupalia.com.br</a>	2
19/06/2011	<a href="http://www.clickon.com.br">www.clickon.com.br</a>	1
19/06/2011	<a href="http://www.visagroupon.com.br">www.visagroupon.com.br</a>	2

Tabela 15 - Bing e Ask Jeeves - VCG

Ask Jeeves - Seguro saúde		
Data	Site	Posição
15/06/2011	<a href="http://www.saasplanodesaude.com.br">www.saasplanodesaude.com.br</a>	1
15/06/2011	<a href="http://www.bsplanodesaude.com.br">www.bsplanodesaude.com.br</a>	2
16/06/2011	<a href="http://www.coopseg.com">www.coopseg.com</a>	1
16/06/2011	<a href="http://www.saasplanodesaude.com.br">www.saasplanodesaude.com.br</a>	2
17/06/2011	<a href="http://www.coopseg.com">www.coopseg.com</a>	1
17/06/2011	<a href="http://www.economizecomaqualicorp.com.br">www.economizecomaqualicorp.com.br</a>	2
18/06/2011	<a href="http://www.coopseg.com">www.coopseg.com</a>	1
18/06/2011	<a href="http://www.economizecomaqualicorp.com.br">www.economizecomaqualicorp.com.br</a>	2
19/06/2011	<a href="http://www.coopseg.com">www.coopseg.com</a>	1
19/06/2011	<a href="http://www.economizecomaqualicorp.com.br">www.economizecomaqualicorp.com.br</a>	2

Tabela 16 - Bing e Ask Jeeves VCG

Bing - Seguro saúde		
Data	Site	Posição
15/06/2011	<a href="http://www.rapi10.com.br/seguro-viagem">www.rapi10.com.br/seguro-viagem</a>	1
15/06/2011	<a href="http://www.viagens.americanas.com.br">www.viagens.americanas.com.br</a>	2
16/06/2011	<a href="http://www.novacoopsaude.com.br">www.novacoopsaude.com.br</a>	1
16/06/2011	<a href="http://www.rapi10.com.br/seguro-viagem">www.rapi10.com.br/seguro-viagem</a>	2
17/06/2011	<a href="http://www.yahooempregos.com.br">www.yahooempregos.com.br</a>	1
17/06/2011	<a href="http://www.rapi10.com.br/seguro-viagem">www.rapi10.com.br/seguro-viagem</a>	2
18/06/2011	<a href="http://www.rapi10.com.br/seguro-viagem">www.rapi10.com.br/seguro-viagem</a>	1
18/06/2011	<a href="http://www.yahooempregos.com.br">www.yahooempregos.com.br</a>	2
19/06/2011	<a href="http://www.rapi10.com.br/seguro-viagem">www.rapi10.com.br/seguro-viagem</a>	1
19/06/2011	<a href="http://www.sky.com.br">www.sky.com.br</a>	2

Podemos perceber que os anúncios são mais constantes do que no Google. No entanto, ainda assim não podemos dizer que o vencedor é aquele com maior valoração. Os anúncios ainda mudam consideravelmente de um dia para o outro. Isso pode ser explicado pelo fato de que essas duas ferramentas ainda não são tão difundidas quanto o Google, e conforme descrito anteriormente, esse modelo de leilão é de difícil compreensão, o que prejudica sua eficiência. Além disso, a tecnologia necessária para computar a ordenação de anúncios na página e o pagamento de cada anunciante sob esse modelo ainda não está completamente apurada.



## **6. Conclusão**

Leilões como ferramentas de negociação são utilizados desde o século V. Entretanto, com os avanços tecnológicos e a modernização da economia, os formatos de leilão foram diversificados e passaram a ter uma participação significativa em vários setores da economia.

Com a universalização do uso da internet, um novo, enorme e promissor mercado publicitário surgiu e a internet se tornou a forma de mídia que atinge o maior número de pessoas. Plataformas como: portais, redes sociais, notícias, sites de busca e etc. possuem diferentes formas ótimas de leiloar seus espaços para anúncios. As ferramentas de busca, em particular, possuem uma estrutura que permite formas bastante elaboradas e até “elegantes” de leiloarem seus espaços.

Com o crescimento dos sites de busca, a escolha do formato e a adaptação do mesmo se tornaram fundamentais para a sobrevivência de um player nesse mercado. Além disso, devido às constantes inovações que aumentam a complexidade do negócio, questionar o modelo utilizado frequentemente, também se tornou essencial.

O leilão de anúncios das ferramentas de busca, por possuir múltiplos objetivos (maximização da receita do leiloeiro, maximização do lucro do anunciante e maximização da utilidade do usuário), não possui uma estratégia ótima trivial de definição de forma por parte do leiloeiro.

No início, os espaços para anúncios nos sites de busca eram vendidos manualmente, em grandes lotes e com um custo por impressão. Depois, foi introduzido o leilão nesse mercado, utilizando um custo-por-clique, isso simplificou a venda desses espaços. No entanto, os preços ainda eram muito instáveis com o mecanismo de leilão de primeiro preço. O Google, então, implementou o leilão generalizado de segundo preço (GSP) como base para seu leilão de anúncios, e logo depois esse modelo passou a ser utilizado pela maioria das ferramentas de busca. Hoje, algumas ferramentas de busca novas no mercado optaram por não utilizar o GSP como base para seus leilões, pois o mecanismo VCG descrito no capítulo 5, teoricamente, seria um mais eficiente. Na prática, no entanto, ainda não foram encontradas evidências fortes dessa vantagem.

Para realizar um leilão de anúncios em um site de buscas bem sucedido, após a decisão sobre qual formato de leilão utilizar, é necessário quantificar a qualidade dos

anúncios que potencialmente serão exibidos na página de busca. O capítulo 3 descreve três formas de se avaliar a qualidade dos anúncios.

Em suma, o objetivo desse leilão é fazer os usuários da ferramenta de busca felizes por verem anúncios relevantes e, com isso, os anunciantes felizes, pois também desejam exibir anúncios relevantes, porque estes são mais propensos a gerar resultados entre os visitantes do site e, dessa forma, o leiloeiro fica mais feliz porque usuários felizes trazem mais usuários para o sistema e conseqüentemente mais anunciantes.

- **Bibliografia**

- AGARWAL, Ashish and MUKHOPADHYAY, Tridas (2009); “Search Engine Advertising: Empirical analysis of Advertisers’ Bids & Performance”.
- AUSUBEL, Lawrence M. (2003); “Auction Theory for New Economy”.
- BORGERS, Tilman and VAN DAMME, Eric (2003); “Auction Theory for Auction Design”
- CARRASCO, Vinicius e MELLO, João Manoel Pinho de (2011); “Desenho de Mercados para Serviços Públicos: Teoria e aplicações para o Brasil”
- DARLIN, Danamon; “Online, We Pay With Our Time Spent”; The New York Times (2009)
- ELDEMEN, Benjamin and OSTROVSKY, Michael (2007); “Strategic Bidder Behavior in Sponsored Search Auction”.
- ELDEMEN, Benjamin, OSTROVSKY, Michael and SCHWARZ, Michael (2005); “Internet Advertising and the Generalized Second Price Auction: Selling Billions of Dollars Worth of Keywords”.
- JEHIEL, Philippe and MOLDOVANU, Benny (2002); “An Economic Perspective on Auctions”.
- KLEMPERER, Paul (2002); “Auctions: Theory and Practice”
- LEVY, Steven; “Secret of Googlenomics: Data Fueled Recipe Brews Profitability”; Wired Magazine (2009)
- MASKIN, E.(2004); “Jean-Jacques Laffont: A Look Back”
- MILGROM, Paul (2004); “Putting Auction Theory to Work”

- NISAN, Noam (2009); “Revenue vs. Efficiency in Auctions”
- TEIXEIRA, Carlos Alberto; “Eduardo Ramos Explica como funciona o sistema de leilões do Google”; [www.oglobo.globo.com/tecnologia](http://www.oglobo.globo.com/tecnologia) (2009)
- VARIAN, Hal R. (2006/2007); “Position Auctions”
- VARIAN, Hal R. (2008/2009); “Online Ad Auctions”
- <http://advertisingauctions.blogspot.com/>
- <http://www.comscoredatamine.com/2011/>
- [www.google.com/adsense](http://www.google.com/adsense)
- [www.google.com/adwords](http://www.google.com/adwords)