

## 2 Desenvolvimento da Publicidade de Busca

Em seus primórdios, a publicidade na Web era quase que totalmente baseada na venda de **impressões**, ou seja, exibições de anúncio. Nesse contexto, os anunciantes pagam taxas fixas para exibir seus anúncios – por exemplo, *banners* –, por um número fixo de vezes – tipicamente, blocos de mil impressões. Os contratos são negociados caso a caso, os valores mínimos para compra de impressões são altos – geralmente, alguns milhares de dólares por mês –, e o tempo de entrada no mercado é lento<sup>2</sup>.

Em virtude de tais limitações, surgiu a **publicidade de busca**, cujo desenvolvimento é descrito nas seções a seguir.

### 2.1. Leilão de Primeiro Preço Generalizado

Em 1997, o Overture (na época GoTo; hoje parte do Yahoo!) introduziu um modelo inovador de venda de publicidade na Web, chamado **Leilão de Primeiro Preço Generalizado** (Edelman et al., 2007). Nesse mecanismo, cada anunciante apresenta um lance com o valor que está disposto a pagar por um **clique** associado a uma determinada palavra-chave. Dessa forma, os anunciantes podem direcionar seus anúncios, pois em vez de pagar por um *banner* que será exibido para todos os visitantes de uma página Web, eles podem especificar quais palavras-chave são relevantes para seus produtos e quanto cada uma dessas palavras-chave (ou, mais precisamente, um usuário clicando em um anúncio após buscar por aquela palavra-chave) valem para eles. Assim, ao invés de ser vendida por milhar de impressões, a publicidade na Web passou a ser vendida um clique por vez, pois sempre que um consumidor clica em um anúncio, o valor do lance mais recente do anunciante é automaticamente cobrado em sua conta. Além disso, os anúncios são

---

<sup>2</sup> Ver: [http://www.worlddata.com/wdnet6/articles/the\\_history\\_of\\_Internet\\_Advertising.htm](http://www.worlddata.com/wdnet6/articles/the_history_of_Internet_Advertising.htm) e <http://www.zakon.org/robert/internet/timeline> (último acesso em março de 2008).

organizados em ordem decrescente de lance, dando assim destaque aos anúncios com os lances mais altos. A Figura 2 mostra um exemplo de publicidade associada à palavra-chave “flores”, exibida pela máquina de busca Google<sup>3</sup>.

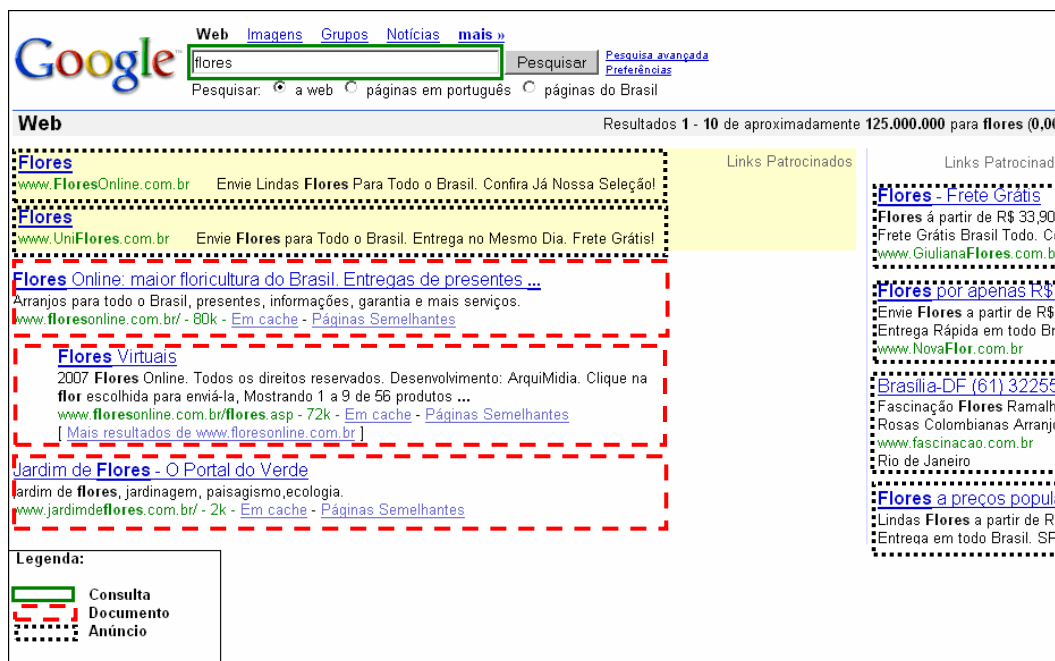


Figura 2: Exemplo de publicidade de busca.

A facilidade de uso, os baixos custos de entrada, e a transparência de seu funcionamento rapidamente levaram a plataforma de publicidade de busca do Overture ao sucesso, tornando-o o fornecedor de publicidade para as grandes máquinas de busca da época, incluindo Yahoo! e MSN. No entanto, o mecanismo de leilão em si está longe de ser perfeito, tanto que o Overture e os anunciantes descobriram rapidamente que ele é instável devido ao fato de os lances poderem ser modificados muito freqüentemente, conforme mostra o exemplo a seguir.

Suponha que existem dois espaços publicitários em uma página Web e três anunciantes interessados nesses espaços. Um anúncio na primeira posição recebe 200 cliques por hora, enquanto a segunda posição recebe 100 cliques. Os anunciantes A, B e C têm, respectivamente, valores por clique de US\$ 10,00, US\$ 4,00, e US\$ 2,00, que são os valores máximos que cada um deles está disposto a pagar por um clique. Se o anunciante B der um lance de US\$ 2,01 apenas para garantir que seu anúncio seja exibido, então o anunciante A não vai

<sup>3</sup> Disponível em: <http://www.google.com.br/> (último acesso em março de 2008).

querer dar um lance maior do que US\$ 2,02, pois ele não precisará pagar mais do que isso para obter a primeira posição. Então, o anunciante B vai querer rever o seu lance para US\$ 2,03 a fim chegar à primeira posição, o anunciante A, por sua vez, vai aumentar sua oferta para US\$ 2,04, e assim por diante. Com não existe uma estratégia de equilíbrio com lances únicos para esse modelo de leilão (Edelman et al., 2007), os anunciantes vão querer rever as suas ofertas tantas vezes quanto puderem, a fim de responderem da melhor forma possível aos competidores.

Por esse motivo, os anunciantes passaram a realizar investimentos ineficientes em robôs geradores de lances, o que pode ser prejudicial às receitas das máquinas de busca. McAdams & Schwarz (2007) argumentam que, em diversos cenários, os custos em que os compradores incorrem durante a tentativa de subverter um mecanismo de leilão são totalmente repassados ao vendedor. Além disso, se a velocidade dos robôs varia de anunciante para anunciante, a receita da máquina de busca pode ser muito baixa mesmo quando os valores por clique dos anunciantes forem elevados.

Continuando o exemplo acima, suponha que o anunciante A tenha um robô capaz de ajustar o lance muito rapidamente, enquanto os anunciantes B e C são seres humanos, e só podem ajustar seus lances, no máximo, uma vez por dia. Neste caso, como o anunciante C não dará um lance maior do que seu valor por clique, a receita da máquina de busca será, no máximo, US\$ 2,02 por clique. Isso porque, supondo que anunciante C dê um lance de exatamente US\$ 2,00 e o anunciante B dê um lance de US\$ 2,01, este ficará na segunda posição pagando US\$ 2,01 por clique. Ainda que o anunciante B dê lances de qualquer montante superior a isso, mas inferior ao seu valor por clique, ele permanecerá na segunda posição e vai pagar mais por clique, já que o robô do anunciante A rapidamente superará seus lances. Também vale observar que, mesmo que os valores por clique dos anunciantes A e B fossem muito mais elevados, as receitas da máquina de busca não mudariam.

## 2.2.

### Leilão de Segundo Preço Generalizado e o *Click-Through Rate*

Sob o Leilão de Primeiro Preço Generalizado, o anunciante que fosse capaz de reagir mais rapidamente aos movimentos de seus competidores tinha uma vantagem substancial. O mecanismo, por conseguinte, encorajava investimentos ineficientes em subverter o sistema, provocando a volatilidade dos preços e ineficiências na alocação dos recursos.

O Google abordou esses problemas quando introduziu, em fevereiro de 2002, seu próprio sistema de pagamentos por clique, o AdWords Select. O Google também percebeu que um anunciante na posição  $i$  nunca vai querer pagar mais do que um pequeno incremento acima do lance do anunciante na posição  $(i + 1)$ , e adotou este princípio no seu recém-concebido mecanismo de **Leilão de Segundo Preço Generalizado (LSPG)** (Edelman et al., 2007). Na instância mais simples de um LSPG, um anunciante na posição  $i$  paga um preço por clique igual ao lance de um anunciante na posição  $(i + 1)$ , acrescido de um incremento mínimo – tipicamente, US\$ 0,01. Essa estrutura de segundo preço torna o mercado mais amigável e menos suscetível a fraudes, tanto que, reconhecendo essas vantagens, o Yahoo!/Overture também adotou o LSPG.

Juntamente com o LSPG, o AdWords introduziu outra inovação na publicidade de busca: além dos lances dos anunciantes, o Google também utiliza, na ordenação dos anúncios, o conceito de *Click-Through Rate* (CTR, do inglês, taxa de cliques), que é calculado conforme a eq. 1:

$$CTR = \frac{\textit{num\_cliques}}{\textit{num\_impressões}} \quad (1)$$

O CTR é uma métrica de relevância do anúncio, e equivale à razão das impressões de um anúncio, associadas a uma determinada palavra chave, que recebem cliques. Como não é possível saber, *a priori*, quais impressões receberão cliques, as máquinas de busca recorrem a técnicas estatísticas e de Aprendizado de Máquina para tentar prever o valor do CTR, gerando, assim, o *predicted CTR* (pCTR). O pCTR pode ser visto como uma estimativa da probabilidade de que um anúncio impresso seja clicado.

Após o valor do  $pCTR$  ser calculado para todos os anúncios associados a uma palavra-chave, a ordenação desses anúncios é realizada decrescentemente por *estimated Cost Per Impression* ( $eCPI^4$ , do inglês, custo estimado por impressão, sendo esse um custo do ponto de vista do anunciante), calculado conforme a eq. 2:

$$eCPI = lance * pCTR \quad (2)$$

Do ponto de vista das máquinas de busca, o  $eCPI$  é a receita esperada por impressão, calculada como a receita gerada por um clique multiplicada pela probabilidade de que o anúncio impresso seja clicado, e, portanto, gere receita. A utilização desse valor na ordenação dos anúncios é muito apropriada para as máquinas de busca, pois, ainda que sua receita seja gerada apenas clique a clique, as decisões do leilão são tomadas impressão a impressão.

Após os anunciantes serem ordenados, o *Cost Per Click* ( $CPC$ , do inglês, custo por clique) é calculado para cada um deles, conforme mostra a eq. 3:

$$CPC_i = \frac{eCPI_{i+1}}{pCTR_i} + US\$0,01 \quad (3)$$

Por se tratar de um LSPG, o  $CPC$  do anunciante na posição  $i$  deve ser o menor valor de lance que manteria o seu  $eCPI$  maior do que o  $eCPI$  do anunciante na posição  $(i + 1)$ . No caso específico do anunciante na última posição, não existe o  $eCPI$  de um anunciante na posição seguinte, motivo pelo qual seu  $CPC$  será igual a um valor mínimo pré-definido.

Para facilitar a compreensão desses conceitos, a Tabela 2 apresenta um exemplo de ordenação de anúncios e definição do  $CPC$  utilizando o LSPG e o  $eCPI$ .

---

<sup>4</sup> Ver: <http://www.google.com/adwords/learningcenter/#section1>, links “Paying for AdWords” e “Ad Ranking” (último acesso em março de 2008). Inicialmente, o mecanismo de ordenação do Google era mais transparente, declarando o uso do  $pCTR$  como seu *Quality Score*, o que tornava o *Rank Number* equivalente ao  $eCPI$ .

Tabela 2: Exemplo de ordenação de anúncios utilizando o LSPG e o eCPI.

Anunciante	Lance	pCTR	eCPI	Posição	CPC
A	\$ 10,00	0,015	\$ 0,15	2°	\$ 4,01
B	\$ 4,00	0,05	\$ 0,20	1°	\$ 3,01
C	\$ 2,00	0,03	\$0,06	3°	\$ 0,05

Note que, apesar do anunciante A dar um lance de US\$ 10,00 por clique, substancialmente maior do que o lance de US\$ 4,00 do anunciante B, este ficou colocado à frente daquele. Isso se deve ao fato de o pCTR para o anunciante B ser consideravelmente maior que o pCTR para o anunciante A, o que significa que o anúncio daquele é sensivelmente mais relevante do que o anúncio deste. Além disso, o CPC para o anunciante A é maior que o CPC para o anunciante B, apesar de este estar mais bem posicionado do que aquele.

É importante observar que o aumento do pCTR de um anunciante implica em:

- i. Aumento de seu eCPI, já que tal valor é diretamente proporcional ao pCTR, conforme eq. 2. Esse aumento pode, eventualmente, resultar numa melhora de posicionamento do anunciante.
- ii. Redução de seu CPC, já que tal valor é inversamente proporcional ao pCTR, conforme eq. 3. Apesar de parecer um efeito negativo para as máquinas de busca, estas mantêm o mesmo patamar de receita, pois os anunciantes, em geral, preferem manter o mesmo patamar de gastos com publicidade e receber mais cliques do que reduzir tais gastos e continuar recebendo o mesmo número de cliques.

Essas observações mostram que o pCTR ocupa um papel crucial no funcionamento da ordenação de anúncios utilizando o LSPG e o eCPI. Para os anunciantes, esse fato é um estímulo para o aumento da relevância de seus anúncios, e, conseqüentemente, de seus pCTR's, o que pode resultar tanto na melhoria do posicionamento desses anúncios quanto numa maior quantidade de cliques pelo mesmo custo total. Já para as máquinas de busca, tal fato aponta para a necessidade de calcular o pCTR com a maior precisão possível, a fim de manter

a satisfação e a confiança tanto dos anunciantes quanto dos usuários finais em seu mecanismo de publicidade.