

## 6 Conclusões

O crescimento explosivo do comércio eletrônico nos últimos anos foi acompanhado pela crescente ocorrência de fraudes. Os mercados eletrônicos adotaram medidas diversas para conter atuações fraudulentas, entre as quais se encontram os sistemas de reputação. Esses sistemas foram largamente estudados na literatura, tanto do ponto de vista teórico quanto empírico.

No entanto, as medidas tomadas pelos mercados eletrônicos foram insuficientes para conter a atuação fraudulenta. Além disso, há o problema dos *falsos positivos*: vendedores honestos que acabam sendo expulsos desses mercados por erros dos sistemas de segurança. O endurecimento com os fraudadores pode acabar afetando negativamente os operadores desses mercados por conta disso.

Os sítios de leilão, que são os mercados eletrônicos mais populares e, por conta disso, muito visados pelos fraudadores, já foram objeto de muitos estudos. No entanto, há poucos trabalhos publicados especificamente sobre fraudes e menos ainda sobre mecanismos para preveni-las, identificando os fraudadores antes de perpetrarem seus golpes.

Esta tese se propôs a estudar a viabilidade de identificar fraudadores presentes em mercados eletrônicos através da computação humana, isto é, recorrendo a agentes humanos recrutados através da Internet e remunerados por essa tarefa. Para isso, esboçamos um *jogo com propósito* chamado “pega ladrão”, onde os participantes são remunerados em função da sua capacidade de prever, dentre um conjunto de vendedores, quais cometerão fraude.

O jogo com propósito mais conhecido na literatura é o *ESP game* (Ahn & Dabbish, 2004). A diferença mais óbvia do nosso jogo para o *ESP game* é a da dificuldade da tarefa. No caso *ESP game*, a pessoa precisa apenas saber descrever imagens utilizando listas de palavras. A exigência de que a palavra digitada coincida com a que o parceiro forneceu é o ponto chave do funcionamento do jogo. Como há uma infinidade de palavras, a estratégia que maximiza a probabilidade

de coincidir é a utilização de palavras que *realmente* estejam associadas à imagem: esta serve de “canal de comunicação” entre as duas partes.

Já no nosso caso, a tarefa não é fácil: exige uma análise com critério dos perfis dos vendedores. Além disso, a resposta é binária, o que torna difícil empregar a estratégia do *ESP game* (“remunerar” em função da coincidência): facilmente os classificadores adotariam a estratégia de reportar sempre fraudador ou sempre normal. Jurca (2007) mostra que esse é um problema inevitável dos sistemas de reputação ou similares com qualificações binárias: sempre haverá um equilíbrio de Nash indesejável, no qual todos dão a mesma resposta.

No Capítulo 3 nos propusemos a aprofundar no fenômeno da atuação fraudulenta no maior sítio de leilão do Brasil, o MercadoLivre, buscando subsídios para compreender melhor como se dão as fraudes. Construímos um modelo de atuação fraudulenta e o utilizamos em uma pesquisa exploratória no sítio do MercadoLivre. Fizemos uma coleta de dados longitudinal por um mês, acompanhando a evolução dos perfis de 28.690 vendedores. Encontramos 34 perfis com claros indícios de fraude. A análise desses perfis permitiu-nos estimar a perda média de R\$ 157,00 por fraudador. Obtivemos ainda outras informações, como a distribuição dos fraudadores entre as categorias de produtos. Dentro do nosso conhecimento, é o primeiro trabalho que caracteriza a atividade fraudulenta em sítios de leilão no Brasil; também é o primeiro trabalho que utiliza uma coleta de dados longitudinal para descobrir fraudadores de forma sistemática.

Outra contribuição do Capítulo 3 é o conceito da *janela de fraude*: o tempo decorrido desde a primeira venda (por parte do fraudador) e a inabilitação do mesmo por suspeita de fraude. Na nossa amostra a mediana desse intervalo foi de 5 dias. Esse intervalo de tempo serve para medir a eficácia das medidas de combate à fraude adotadas pelo operador do mercado: quanto menor a janela, mais eficaz é o processo de detecção.

Apesar dos resultados interessantes obtidos, a pesquisa exploratória feita possui algumas limitações importantes:

- O curto intervalo de tempo (1 mês). Nossos resultados podem estar enviesados por conta de efeitos sazonais.
- A exclusão de muitas categorias de produtos. Procuramos incluir os produtos com maior chance de atrair fraudadores, mas seria necessá-

rio verificar se as categorias excluídas de fato contribuem pouco para os prejuízos com fraudes

- Só consideramos certos tipos de fraudes, concretamente fraudes massivas (i.e. com várias vítimas) de não-entrega com várias qualificações negativas recebidas, seguidas de suspensão do vendedor, sem reabilitação posterior num curto intervalo de tempo
- Não tínhamos confirmações oficiais se de fato ocorreram fraudes. Esse problema é comum aos outros trabalhos. Procuramos juntar um conjunto suficiente de indícios para tornar pouco provável uma classificação errônea, mas não temos como verificar nossos critérios

No Capítulo 4 apresentamos os resultados de um teste piloto com agentes humanos, procurando verificar o desempenho de pessoas não especializadas na previsão de ocorrência de fraudes. Fizemos esse teste com o intuito de fundamentar o uso de computação humana na detecção de fraudadores, já que a tarefa que estamos propondo aos agentes humanos não é fácil, violando uma das premissas comumente adotadas na computação humana. Concretamente, os trabalhos existentes supõem uma probabilidade de acerto muito elevada (próxima de 100%).

Executamos o teste piloto com uma amostra de 26 pessoas, às quais fornecemos instruções sobre fraudes em mercados eletrônicos e lhes demos a tarefa de analisar um conjunto de 20 perfis de vendedores e prever quais cometeriam fraude. As respostas fornecidas foram comparadas com o desfecho real (futuro).

Obtivemos resultados animadores: os participantes classificaram corretamente em média 75% dos vendedores normais (aqueles que permaneceram operando no mercado) e 62% dos fraudadores (aqueles que depois de um tempo foram suspensos com suspeita de fraude). É importante ressaltar que os participantes deram suas respostas vários dias antes (em média cinco) dos vendedores apresentarem sinais de conduta fraudulenta.

Uma primeira contribuição importante desse capítulo é o teste empírico da capacidade de detecção de fraudadores por agentes humanos. É o primeiro resultado desse tipo do nosso conhecimento. Outra contribuição importante é a própria metodologia utilizada para selecionar os vendedores a serem avaliados: fizemos cópias (*snapshots*) das páginas dos perfis e posteriormente verificamos se a atuação foi ou não fraudulenta. Apresentamos aos participantes as cópias dos perfis, já

sabendo de antemão quais pertenciam a fraudadores e quais a vendedores normais, sem que eles tivessem acesso a essa informação.

Uma limitação do teste piloto é o uso de uma amostra de conveniência. Apesar da heterogeneidade dos participantes em termos de idade, profissão, experiência com MercadoLivre etc., não podemos generalizar os resultados obtidos de forma confiável. Os tomamos como indícios positivos de que a tarefa de detecção de fraudadores por agentes não especializados *não é inviável*. Outra limitação é a pequena quantidade de vendedores analisados (vinte).

No Capítulo 5 apresentamos o mecanismo de identificação de fraudadores, que é o cerne do jogo “pega ladrão”. Esse mecanismo é composto por dois sub-mecanismos complementares: o mecanismo de classificação de vendedores e o mecanismo de incentivo aos classificadores.

O mecanismo de classificação de vendedores divide conjuntos de vendedores em duas classes: a de aprovados e a de reprovados. Essa divisão é feita a partir de previsões de agentes humanos, os classificadores, com relação à conduta futura de cada vendedor, mais precisamente se este vai cometer fraude ou não. Baseado nessas opiniões e no histórico de desempenho dos classificadores, o mecanismo então encontra a divisão de vendedores que maximiza a reprovação de fraudadores mantendo a reprovação de vendedores normais dentro de uma tolerância máxima fixada. O resultado final é um conjunto de vendedores reprovados, junto com o valor esperado da quantidade de fraudadores presentes entre esses vendedores.

O mecanismo proposto inspira-se em alguns trabalhos relacionados com sistemas de recomendação (Miller et al., 2005), mecanismos de revelação de informação privada (Jurca, 2007) e computação humana (Gentry et al., 2005). No entanto, há algumas diferenças importantes:

- Não fazemos uso da hipótese de que os agentes humanos acertam todos com a mesma probabilidade;
- Tratamos separadamente as probabilidades de reprovar um fraudador e de reprovar um vendedor normal, dado que há muito mais fraudadores que vendedores normais.
- Tratamos explicitamente dos *falsos positivos*, isto é, dos vendedores normais classificados como fraudadores.

O segundo mecanismo desenvolvido é o de incentivo aos classificadores. Ele complementa o mecanismo anterior, associando o desempenho de cada classificador a uma remuneração não-negativa, dependendo do quanto o classificador colaborou com o mecanismo na descoberta de fraudadores. Há diversos trabalhos que propõem esquemas de pagamento como forma a tornar a revelação verdadeira de informações a decisão mais rentável para um agente humano “racional”. Nossa proposta diferencia-se por duas razões:

- Assumimos que a informação correta acerca do vendedor, isto é, se ele é ou não um fraudador, é disponibilizada ao mecanismo. Essa é uma hipótese simplificadora, sustentada pelos resultados da nossa pesquisa exploratória
- Os classificadores são remunerados levando em conta a predominância dos vendedores normais

Com base em um modelo simplificado para as perdas por fraude, mostramos como é possível equilibrar os gastos para remunerar os classificadores com o valor que deixa de ser perdido com a detecção precoce dos fraudadores.

Utilizando esse modelo simplificado, as informações sobre atuação fraudulenta (Capítulo 3) e os resultados do teste piloto com agentes humanos (Capítulo 4), simulamos o funcionamento conjunto dos mecanismos com parâmetros realistas, chegando, no melhor caso, a uma recuperação média de 30% das perdas causadas por fraudes, com uma reprovação média de 79% dos fraudadores. Os resultados obtidos apontam para a viabilidade do uso do jogo “pega ladrão” para prevenir a ocorrência de fraudes em mercados eletrônicos. No entanto, são necessários mais estudos, já que esses resultados são baseados em simulações e em um modelo de perda por fraude muito simplificado, sem comprovação empírica de sua validade.

Comparando nosso trabalho com os sistemas de recomendação, as pessoas que os utilizam fornecem informações que ajudam o sistema calcular similaridades (Adomavicius & Tuzhilin, 2005). Normalmente, essas informações são relacionadas com gosto, opinião, experiências com produtos ou serviços etc.; ou seja, o recomendador precisa apenas *expressar* para o sistema sua avaliação, algo relativamente rápido. No caso do jogo “pega ladrão”, o problema abordado é diferente: o agente humano normalmente não terá experiência com o vendedor em questão (como ocorre com os sistemas de reputação) e nem poderá adquiri-la (para

isso precisaria comprar algo, o que tornaria o sistema proposto inviável). O que o agente faz é desempenhar uma *tarefa*: prever o comportamento futuro do vendedor em questão em função das informações publicamente disponíveis sobre o vendedor e sobre fraudes em geral.

Os resultados obtidos indicam que o jogo “pega ladrão” é uma possibilidade viável para os operadores de mercados eletrônicos combaterem o problema da fraude. No entanto, alguns dos resultados obtidos precisam ser validados mais extensamente para garantir a eficácia do jogo.

## **6.1. Trabalhos futuros**

Nosso trabalho abordou uma variedade de temas e pode ser estendido em diversas direções.

### **6.1.1. Atuação fraudulenta em mercados eletrônicos**

A metodologia utilizada na pesquisa exploratória pode ser retomada para efetuar um estudo mais sistemático e de longo prazo acerca da ocorrência de fraudes em mercados eletrônicos.

Um primeiro passo seria repetir a coleta de dados para descobrir quais as categorias de produtos em que se dão fraudes de forma sistemática. Para minimizar a quantidade de informações a serem extraídas dos sítios, poder-se-ia fazer uma amostragem aleatória dos produtos de cada categoria.

Uma vez identificadas as categorias com ocorrência de fraude, o estudo com amostragem poderia ser repetido, só que agora com foco nos *preços* dos produtos, de forma a estabelecer limites mínimos e máximos dos preços praticados pelos fraudadores.

Por fim, poder-se-ia fazer uma coleta de dados sistemática nas categorias e faixas de preço identificadas, com duração mais longa (e.g. um ano). Com isso, conseguir-se-ia um perfil detalhado da atividade fraudulenta no sítio pesquisado.

A análise dos perfis suspeitos de fraude, visando encontrar indícios de fraudes de não-entrega nos comentários textuais, poderia ser automatizada, utilizando técnicas de processamento de linguagem natural.

Outra vertente seria a de fazer esse estudo em outros mercados eletrônicos (e.g. TodaOferta, eBay). Com isso haveria como comparar resultados e verificar as diferenças no perfil das fraudes nos mercados pesquisados.

### 6.1.2.

#### **Uso de agentes humanos para detectar fraudadores**

Uma continuação natural do trabalho apresentado no Capítulo 4 seria fazer um experimento de detecção de fraudadores por agentes humanos não especializados. Para isso, pode-se aproveitar o projeto feito para o teste piloto, mas com algumas modificações importantes:

- Utilizar amostragem aleatória para escolher os participantes. Pode-se escolher uma população específica (e.g. estudantes universitários) e utilizar algum mecanismo de amostragem para selecionar os participantes.
- A fase de treinamento poderia ser estendida, para garantir um melhor nivelamento dos participantes com relação ao conhecimento acerca das fraudes e também com relação à familiaridade com o procedimento a ser feito no experimento. Um modo de fazer isso é executar todo o procedimento experimental uma vez para que os participantes se familiarizem com o mesmo e tirem dúvidas.
- A seleção das cópias de perfis de vendedores feita a partir de uma quantidade maior de perfis. O procedimento feito para obter as cópias poderia ser repetido por mais tempo, de forma a coletar mais perfis de fraudadores e de vendedores normais. Então seriam escolhidos aleatoriamente os perfis a serem apresentados aos participantes dentro desse conjunto maior.
- Para aumentar o controle sobre os resultados da pesquisa, os participantes deveriam executar o procedimento de forma presencial.

Outra extensão importante do teste piloto seria descobrir os motivos que levaram os participantes a classificar como fraudador ou vendedor normal. Para não tornar o experimento muito cansativo, isso poderia ser feito depois do mesmo, questionando alguns participantes acerca dos motivos que o levaram a aprovar ou reprovar cada vendedor analisado, sem que eles saibam a resposta correta (se o vendedor cometeu ou não fraude).

Um experimento diferente que poderia ser feito é analisar o impacto da *antedência* com que o perfil do fraudador é analisado antes de ele cometer a fraude. Com isso, poder-se-ia estabelecer qual é o melhor momento para enviar os perfis dos vendedores para análise. Obviamente quanto mais tarde forem enviados os perfis, maior será o prejuízo sofrido pelo operador.

### **6.1.3. O mecanismo de identificação de fraudadores**

Um trabalho teórico futuro seria o de estudar o mecanismo proposto no contexto da teoria de projeto de mecanismos, verificando a possibilidade de encontrar equilíbrios favoráveis ao mecanismo, possivelmente aperfeiçoando a fórmula de remuneração para conseguir alcançar esses equilíbrios.

### **6.1.4. O jogo “pega ladrão”**

A continuação natural desse trabalho consistiria na implementação do jogo “pega ladrão”. A escolha dos perfis de vendedores a serem analisados poderia ser feita utilizando a mesma metodologia empregada no Capítulo 4 para escolher perfis de vendedores a serem copiados. No entanto, ao invés de copiar esses perfis, o software do jogo os colocaria em uma fila para serem analisados. Um jogador que acesse ao sítio do jogo receberiam o link de um desses vendedores, podendo utilizar quaisquer informações para dar suas respostas.

O software do jogo acompanharia a evolução dos perfis escolhidos, de forma análoga ao que fizemos, remunerando os participantes com “pontos” de forma análoga ao *ESP game* (Ahn & Dabbish, 2004), utilizando o mecanismo de identificação de fraudadores. As classificações feitas pelo mecanismo com base nas respostas do jogo poderiam então ser comparadas com o resultado real, para verificar o quanto o jogo de fato ajudaria a prever a ocorrência de fraude.

### **6.1.5. Outras possibilidades**

Os mecanismos propostos não estão intrinsecamente ligados a detecção de fraudadores: poderiam ser utilizados em outras tarefas que envolvam classificação, sejam muito difíceis para os computadores, mas acessíveis para pessoas e que apresentem certa dificuldade.