

## 6 Resultados

### 6.1. Overbidding

A análise dos dados experimentais obtidos nas 8 sessões realizadas confirmam o sistemático *overbidding* em leilões selados de primeiro preço com valorações privadas e independentes, observado na literatura descrita na sessão 2 do presente estudo, mesmo quando efetuado o controle para aversão ao risco dos agentes.

O gráfico 1 compara os lances efetivos dos participantes nas sessões em questão com a função lance prevista no que equilíbrio de Nash . No eixo X estão dispostas as possíveis valorações dos indivíduos, que são distribuídas uniformemente no intervalo 0-10, enquanto que no eixo Y estão os lances correspondentes. O gráfico em questão corrobora a existência do fenômeno de *overbidding* descrito na literatura na medida em que os pontos, que representam a média dos lances efetuados pelos participantes para cada possível valoração realizada, encontram-se sistematicamente acima da linha, que representa o RNNE. Desse modo, nota-se que, com exceção de para valorações mais baixas, os participantes tendem a dar lances sistematicamente superiores ao que preveria a teoria, confirmando o resultado encontrado por Armantier & Treich (2005).

Algumas estatísticas descritivas referentes às sessões-base do experimento estão apresentadas nas tabelas 7 e 8 . Nota-se que o fenômeno de *overbidding* é mais substancial para valorações mais altas em ambas as sessões.

Teste t - Overbidding			
Sessões	Overbidding	P-valor*	Estatística t
1	0.9947	0.000	13.1842
2	1.2337	0.000	11.193
3	1.144	0.000	12.1293
4	0.4257	0.000	4.881
5	1.3187	0.000	12.7884
6	0.6173	0.000	6.9317
7	0.8280	0.000	9.3264
8	0.91	0.000	11.497

\*  $H_0$  = Overbidding = 0

$H_a$  : Overbidding > 0

Tabela 2 – Teste t – Overbidding

Além disso, a análise da tabela 2 permite notar que o viés dos lances permanece mesmo quando é fornecido o *feedback* em relação ao erro de previsão da chance de se vencer o leilão e de sua variação. Contudo, o resultado dos testes de diferenças de médias e do teste de Kolmogorov-Smirnov, de igualdade de distribuições, comparando as sessões base com as sessões 3 e 4 demonstram que, de fato, nas sessões nas quais os agentes têm a informação a respeito da qualidade de sua previsão, os desvios dos lances em relação ao descrito pela teoria apresentam-se significativamente menores.

Cabe notar, ainda, a existência de um substancial *overbidding* nas sessões nas quais é efetuado tanto o controle para as crenças em relação as estratégias dos adversários como fornecidas informações a respeito dos erros de previsão, apesar de significativamente menores dos que os observados nas sessões onde não são feitos esses controles, como demonstram os testes de diferença de médias realizados . Além disso, esses diferem das sessões não computacionais na medida em que não observamos a tendência de ampliação do viés dos lances com o aumento da valoração.

Os resultados experimentais obtidos na sessão 6, que engloba um jogo no qual os participantes jogam contra um oponente computacional cuja regra de decisão é jogar um terço de sua valoração, demonstram a clara presença do fenômeno do *overbidding*, embora, em média, ocorra em menor magnitude que nas sessões base. Contudo, se restringirmos a valorações menores que 3.4, que é o valor máximo que o oponente computacional pode jogar na sessão em questão, essa diferença não parece

ser significativa. Diferentemente das demais sessões do experimento, na sessão em questão, a melhor resposta para valores acima de 6, é  $10/3$ , pois o oponente computacional nunca dá lances superiores a esse valor.

<b>Teste t de diferenças de médias - <i>overbidding</i></b>		
Hipótese Nula	P-valor	Estatística t
sessões base (1/2) = sessões contra humanos com <i>feedback</i> dos erros de previsão (3/4)*	0.0003	3.465
sessões base(1/2) = sessões computacionais com <i>feedback dos erros de previsão</i> (7/8)**	0.0032	2.737
sessões com humanos com <i>feedback</i> dos erros de previsão (3/4) = sessões computacionais com <i>feedback</i> (7/8)	0.8254	-0.9367
sessões base (1/2) = sessões computacionais com estratégia do oponente $b_j = v_j/3$ (6)****	0.000	4.3655
sessões base(1/2) =sessões computacionais com estratégia do oponente $b_j = v_j/3$ (6), para valorações < 3.4 ****	0.617	-0.298
períodos 1-5 =períodos 10-15*****	0.042	1.734

  

<b>Teste Kolmogorov-Smirnov de igualdade das funções distribuição</b>		
Hipótese Nula	P-valor	P-valor ajustado
sessões base = sessões contra humanos com <i>feedback</i> dos erros de previsão	0.000	0.000
sessões base = sessões computacionais com <i>feedback dos erros de previsão</i>	0.176	0.151
sessões com humanos com <i>feedback</i> dos erros de previsão = sessões computacionais com <i>feedback</i>	0.000	0.000

\* Ha : 1/2 > 3/4  
 \*\* Ha : 1/2 > 7/8  
 \*\*\* Ha : 3/4 > 7/8  
 \*\*\*\* Ha : 1/2 > 6  
 \*\*\*\*\* Ha : 1/2 > 6  
 \*\*\*\*\* Ha : 1-5 > 10-15

Tabela 3 - Testes de diferenças de média /K-S – *Overbidding*

## 6.2. Erros de previsão

A observação dos resultados do experimento evidencia a existência de uma subestimação sistemática da probabilidade de se vencer o leilão com exceção de valorações no intervalo 0-2, ratificando a evidência obtida em Armantier & Treich (2005).

Teste t - Erro de Previsão da Probabilidade			
Sessões	Erro de Previsão da Probabilidade	P-valor*	Estatística t
1	-0.2474	0.000	-11.2081
2	-0.2851	0.000	-16.5603
3	-0.0111	0.255	-0.6609
4	-0.0656	0.000	-4.1328
5	-0.0651	0.008	-2.4321
6	-0.0954	0.001	-3.2681
7	0.0017	0.540	0.1005
8	-0.0012	0.464	-0.0895

\*  $H_0$  : Erro de Previsão = 0

$H_a$  : Erro de Previsão < 0

Tabela 4 - Teste t – Erro de Previsão da probabilidade

O fornecimento de informações aos participantes a respeito da qualidade das estimativas da chance de vencer o leilão, de fato, tem o efeito de diminuir o viés dos erros de previsão da probabilidade de se ganhar o jogo, sendo esses muito baixos e negativos para valorações acima de 2. Isso pode ser observado nos testes de diferenças de média realizados, comparando, esse viés observado na sessão 3 com o mesmo nas sessões base.

Ao aumentar o conjunto de informação dos participantes, fornecendo, ao fim de cada período, tanto informações a respeito da qualidade de suas estimativas da probabilidade de vencer o leilão quanto em relação à previsão da variação da probabilidade em questão, pode-se observar erros de previsão da probabilidade de vencer o leilão significativamente menores que nas demais sessões nas quais o participante joga contra oponentes humanos.

Isso pode ser confirmado por meio do resultado dos testes de diferenças de médias e de do teste de Kolmogorov-Smirnov, de igualdade de distribuições, comparando as sessões base com as sessões nas quais é fornecido *feedback* a respeito da qualidade das previsões aos jogadores. Esses demonstram que, de fato, nas sessões

nas quais os agentes têm a informação a respeito da qualidade de sua previsão, suas estimativas desse são significativamente melhores, apesar de ainda sistematicamente pessimistas.

Testes de diferença de média realizados, comparando as sessões base com as sessões nas quais é feito o controle tanto para a habilidade de julgamento do agente do quanto racionais são as regras de lances de seus oponentes como fornecidos os erros de previsão em relação a chance de vencer o leilão, indicam que, de fato, os erros de previsão da probabilidade de se vencer o leilão são menores nessas sessões. Testes de distribuição de Kolmogorov-Smirnov confirmam esse resultado na medida em que mostram que as distribuições dos erros de previsão são significativamente diferentes entre as sessões 1 e 2 e as sessões 7 e 8.

Com o intuito de captar o efeito que a presença de oponentes computacionais e a conseqüente menor incerteza a respeito das estratégias dos adversários gera sobre o comportamento dos indivíduos, foram realizados testes de diferença de média e de igualdade de distribuição entre as sessões cujos adversários são humanos e as sessões cujos oponentes são computacionais (3,4 *versus* 7,8) . Os testes de diferença de média realizados entre as sessões demonstram que as sessões computacionais possuem erros de previsão significativamente menores, praticamente nulos, evidência confirmada pelos testes de Kolmogorov-Smirnov, o que demonstra indícios que a incerteza a respeito das crenças é um fator relevante para a explicação desse viés de estimativas da chance de se vencer o leilão.

A tabela 13 ainda evidencia o pessimismo dos agentes em relação a chance de se vencer o leilão na sessão na qual os participantes jogam contra um oponente computacional cuja regra de decisão é jogar um terço de sua valoração. Contudo, esse erro é significativamente inferior aos das sessões 1 e 2 , como demonstram os testes de diferença de médias realizados. Isso evidencia da tendência de os indivíduos a subestimarem menos probabilidades maiores do que as menores (Tversky & Kahneman 1979).

**Teste t de diferenças de médias - Erros de previsão**

Hipótese Nula	P-valor	Estatística t
sessões base (1/2) = sessões contra humanos com <i>feedback</i> dos erros de previsão (3/4)*	0.0000	-12.517
sessões base (1/2) = sessões computacionais com <i>feedback</i> dos erros de previsão (7/8)**	0.0000	-15.143
sessões com humanos com <i>feedback</i> dos erros de previsão (3/4) = sessões computacionais com <i>feedback</i> * (7/8)	0.007	-2.447
sessões base(1/2)= sessões computacionais com estratégia do oponente $b_j = v_j/3$ (6)****	0.000	-5.9725
sessões base (1/2) = sessões contra humanos com <i>feedback</i> dos erros de previsão (nível e variação) (4)*****	0.000	-8.808
sessões base (1/2) = sessões contra humanos com <i>feedback</i> dos erros de previsão (nível) (3)*****	0.000	-11.052
períodos 1-5 =períodos 10-15*****	0.038	-1.775

**Teste Kolmogorov-Smirnov de igualdade das funções distribuição - Erros de previsão**

Hipótese Nula	P-valor	P-valor ajustado
sessões base = sessões contra humanos com <i>feedback</i> dos erros de previsão	0.000	0.000
sessões base = sessões computacionais com <i>feedback</i> dos erros de previsão	0.000	0.000
sessões com humanos com <i>feedback</i> dos erros de previsão = sessões computacionais com <i>feedback</i>	0.000	0.000

\* Ha : 1/2 < 3/4

\*\* Ha : 1/2 < 7/8

\*\*\* Ha : 3/4 < 7/8 - em módulo : 7/8 < 3/4

\*\*\*\* Ha : 1/2 < 6

\*\*\*\*\* Ha : 1/2 < 6

\*\*\*\*\* Ha : 1/2 < 3

\*\*\*\*\* Ha : 1/2 < 4

\*\*\*\*\* Ha : 1-5 < 10-15

Tabela 5 - Testes de diferenças de média/ K-S – erros de previsão

Cabe notar, ainda, que, contrariando a hipótese de que uma possível explicação para o fenômeno em questão seria a superestimação da variação da probabilidade de se vencer o leilão por parte dos agentes, os erros de previsão dessa variação cometidos pelos indivíduos são negativos para valorações privadas mais baixas e praticamente nulos para os valores mais altos em todas as 8 sessões experimentais.

**Teste t - Erro de Previsão da  $\Delta$  da Probabilidade**

Sessões	Erro de Previsão da $\Delta$ da Probabilidade	P-valor*	Estatística t
1	-0.0599	0.000	-4.5921
2	-0.0447	0.000	-3.7356
3	-0.0505	0.001	-3.1147
4	-0.021	0.065	-1.5263
5	-0.0269	0.010	-2.3389
6	-0.0983	0.000	-4.3581
7	-0.0522	0.000	-4.2952
8	-0.0021	0.393	-0.2718

\*  $H_0$  : Erro de Previsão = 0

$H_a$  : Erro de Previsão < 0

Tabela 6 - Teste t – Erro de previsão da variação da probabilidade

### 6.3. Overbidding X Erro de previsão

Os Gráficos de 8 a 17 descrevem a relação entre o fenômeno de *overbidding* e viés das previsões efetuadas pelos participantes da chance de ganhar o jogo em determinado período. No eixo X estão dispostos os erros de expectativas dos agentes, enquanto que o eixo Y apresenta o *overbidding* associado. A partir da análise das 150 observações referentes a cada uma das sessões base, pode-se notar, conforme demonstram os coeficientes de correlação entre as duas variáveis de -0.4234 e -0.4844, respectivamente para as sessões 1 e 2, a existência de uma clara relação negativa entre as duas variáveis, principalmente em se tratando de erros de previsão menores que zero.

Os gráficos 10 e 11 mostram a relação entre o *overbidding* e os erros de previsão da chance de vencer o leilão para as sessões 3 e 4 , respectivamente. A presença de uma relação negativa entre as duas variáveis em análise é menos clara nessas duas sessões, conforme evidenciam os coeficientes de correlação de -0.3045 e -0.2626, menores se comparados às sessões nas quais os indivíduos não têm o *feedback* de suas previsões.

Nota-se , ainda, que existe alguma relação negativa entre o *overbidding* e os erros de previsão nas sessões computacionais nas quais há fornecimento de *feedback* da qualidade das previsões. Contudo, essa parece ser atenuada pela concentração de observações no eixo vertical, como demonstram coeficientes de correlação negativos, mas baixos, de -0.2341 e -0.2811, respectivamente para as sessões 7 e 8.

Aliada a evidência, descrita em 5.2, de que, nas sessões nas quais os agentes têm a informação a respeito da qualidade de sua previsão, suas estimativas da probabilidade de vencer são significativamente melhores está o fato de, nessas mesmas sessões os desvios dos lances em relação ao descrito pela teoria apresentarem-se significativamente menores, principalmente quando os indivíduos recebem tanto informação a respeito dos erros de previsão da probabilidade de ganhar o leilão como de sua variação.



Desse modo, há indícios de que a má percepção das chances de se vencer o jogo, associada ao pessimismo dos agentes é um fator relevante para o entendimento do fenômeno de *overbidding*.

Testes de diferença de média realizados comparando as sessões base com as sessões 7 e 8 indicam que, de fato, os erros de previsão da probabilidade de se vencer o leilão são menores nas sessões nas quais os participantes jogam contra oponentes computacionais e recebem o *feedback* da qualidade das estimativas. Associado a esse fato, nas sessões 7 e 8, o desvio dos lances em relação as RNNE é significativamente menor do que nas sessões base (Vide tabelas 3 e 5).

Essa diminuição do viés dos lances em relação ao ótimo associada a melhores estimativas das probabilidades de se vencer o leilão por parte dos agentes fornece indícios de que não apenas a má percepção das probabilidades é um fator importante para o entendimento do fenômeno de *overbidding*, como, ainda, que um fator relevante desse equívoco por parte dos agentes deve estar intimamente relacionado com uma crença errada em relação às estratégias dos oponentes

Para se tentar captar o efeito exclusivo que a presença de oponentes computacionais e, conseqüentemente, crenças menos equivocadas a respeito das estratégias dos adversários geram sobre o comportamento dos indivíduos, foram realizados testes de diferença de média e de igualdade de distribuição entre as sessões 3, 4 e as sessões 7,8, que diferem apenas pelas primeiras se constituírem de oponentes humanos. Os testes de diferença de média realizados entre as sessões demonstram que, apesar de possuírem erros de previsão significativamente menores, essa queda não é acompanhada por uma diminuição do viés dos lances realizados. Os testes de Kolmogorov-Smirnov confirmam as diferenças entre os erros de previsão das sessões cujos participantes jogam contra oponentes computacionais e aquelas nas quais o adversário é o oponente humano. Além disso, indicam que, apesar de, em média, o *overbidding* não seja significativamente diferentes entre as sessões em questão, suas distribuições são (Ver tabelas 3 e 5)..

A análise do gráfico 15, relativo à sessão 6, constitui mais um subsídio para se tentar entender a relação entre o *overbidding* realizado e os erros de previsão da

chance de se ganhar o leilão. Apesar de as duas variáveis possuírem coeficiente de correlação de -0.4824, similar ao das sessões 1 e 2, a relação negativa não parece ser tão clara, quando analisada graficamente. Isso ocorre na medida em que inúmeras observações concentram-se no eixo Y, indicando que, os indivíduos, em alguns casos, apesar de efetuarem estimativas perfeitas das probabilidades, parecem não utilizarem essa informação, ou o fazerem de forma equivocada, na hora de resolver o problema de maximização relativo ao jogo em questão.

Dois fatores podem isolada ou simultaneamente explicar esse comportamento: a idéia de que esses indivíduos derivam uma utilidade pelo fato de vencerem o jogo em si; e ainda, que esses participantes optam por escolher um valor que lhes garanta 100% de probabilidade de ganhar o leilão e, desse modo, acertem perfeitamente a previsão, ganhando, os pontos referentes a melhor previsão dentre os jogadores da sessão.

Nota-se, ainda, que não há indícios de que os erros de estimativas da variação da chance de se vencer leilão sejam correlacionados com o viés dos lances efetuados pelos participantes, como observado nas tabelas de estatísticas descritivas em anexo. Desse modo, crenças equivocadas a respeito do quanto varia a probabilidade de ganhar o leilão em decorrência de uma alteração do lance efetuado parece não constituir uma possível causa do fenômeno de *overbidding*.

#### **6.4. Efeitos da diminuição da probabilidade de vencer o leilão**

Na sessão 5, conforme descrito no desenho do experimento apresentado anteriormente, os participantes jogam o leilão contra um oponente computacional cuja regra de decisão é jogar  $v/2$  e cuja valoração é distribuída uniformemente entre 0 e 10 nos 8 primeiros períodos e entre 0 e 100 nos demais.

O gráfico 4 demonstra a presença de um *overbidding* substancial. As estatísticas descritivas da sessão são fornecidas nas tabelas 11 e 12, separando os dados em dois grupos de acordo com o intervalo das valorações. A análise das tabelas nos mostra que o viés dos lances é bem maior nas sessões nas quais os oponentes possuem um intervalo maior de distribuição. Outro ponto relevante é o de que,

embora durante os 8 primeiros períodos, o comportamento em relação às estimativas da probabilidade de se vencer o leilão siga a linha das demais sessões do experimento, nos últimos períodos da sessão 5 os indivíduos não se mostram pessimistas, em geral, apresentando erros em suas estimativas praticamente nulos. Esse fato confirma a idéia de que, de fato, os agentes são mais precisos ao estimar probabilidades próximas de 0 ou 1 (Tversky & Kahneman 1979). Contudo, erros de previsão muito baixos ocorrem se os tratarmos de forma absoluta; medidos de forma relativa dividindo-os pela magnitude da probabilidade teórica, os erros obtidos não são tão pequenos.

Além disso, cabe notar que, na sessão 5, similarmente às demais sessões do experimento, os erros de previsão da variação da chance de se vencer o leilão são praticamente nulos e não correlacionado com o *overbidding*.

A relação entre os erros das estimativas da probabilidade de vencer o leilão e os vies dos lances para os 15 períodos dessa sessão, para os 8 primeiros períodos para os 7 últimos são apresentadas nos gráficos 12 a 14 respectivamente. O gráfico 12 evidencia que não há uma relação aparentemente clara, se considerarmos a sessão toda, o que é indicado pelo coeficiente de correlação entre as duas variáveis de -0.2171, inferior ao correspondente nas sessões base.

O gráfico 13 mostra que nos primeiros períodos da sessão parece haver uma leve relação negativa entre o *overbidding* e os erros de previsão, quando esses últimos são negativos. Além disso, parece haver uma grande quantidade de observações no eixo vertical, o que indica que, apesar de serem precisos em suas estimativas, os agentes não levam isso em consideração ou o fazem de forma equivocada, na hora de resolver o problema de maximização em questão.

Já o gráfico 14 indica que nos períodos nos quais a valoração do oponente computacional é distribuída uniformemente entre 0 e 100, os participantes, apesar de terem erros de previsão quase nulos, apresentam um viés bastante alto. Isso sugere que os agentes em virtude da baixa chance de vencer acabam dando mais peso ao aumento dessa probabilidade de vencer do que a margem de lucro caso ocorra a vitória.

## 6.5. Aprendizado

Os testes de diferença de média realizados comparando os erros de previsão e o viés dos lances em relação ao previsto pela teoria, nos primeiros e últimos 5 períodos das 8 sessões experimentais, reportam evidências de ajustamento ao longo do tempo para ambas as variáveis, apesar de em pequena magnitude. Esse resultado ratifica o encontrado na literatura, como, por exemplo, o observado em Smith & Walker (1993), que apresenta indícios de aprendizado ao longo dos períodos dos desvios médios dos lances em relação ao RNNE.

A análise das tabelas 16 a 23 nos permite uma visão por tratamento de como ocorre o aprendizado. Nota-se que, com exceção da sessão 3, nas sessões computacionais e naquelas nas quais os participantes recebem informações a respeito da qualidade das estimativas dos erros de previsão o aprendizado é significativamente maior. Desse modo, os resultados das sessões base, com pequena diminuição do viés dos lances e quase nula das estimativas, indica que o aprendizado apenas por experiência não é um fator relevante nos dados experimentais desse estudo.

## 6.6. Outros aspectos – gosto por ganhar

Nas sessões nas quais é efetuado tanto o controle para as crenças em relação as estratégias dos adversários como fornecidas informações a respeito dos erros de previsão, os desvios dos lances são significativamente menores dos que os observados nas sessões onde não são feitos esses controles. Esses, ainda, diferem das sessões não computacionais na medida em que não observamos a tendência de ampliação do viés dos lances com o aumento da valoração. A partir da análise das tabelas 14 e 15, nota-se que para valorações acima de 6, não ocorre essa tendência. Isso pode ser explicado pela presença de uma moda para os valores de lances em torno de 5, que é o lance que garante que o participante irá vencer o leilão. Cabe também notar que existem algumas observações acima de 5, o que é um indício de racionalidade limitada.

Na sessão 6, a qual a melhor resposta para valores acima de 6, é  $10/3$ , pois o oponente computacional nunca dá lances superiores a esse valor. Essa é uma possível explicação para o menor viés dos lances por parte dos agentes, em relação as demais sessões, apesar de o gráfico 5 indicar que alguns participantes não tiveram um entendimento completo do jogo, efetuando lances acima do maior lance possível que seu oponente poderia dar. Além disso, a observação dos dados nos mostra uma moda de lances em torno de 3.4, o valor necessário para se vencer com 100% de certeza, apresentando indícios de que o gosto por vencer pode colaborar para o entendimento do viés dos lances em relação ao previsto pela teoria.