



**Um outro olhar sobre a eficiência dos Mercados:
o caso das Bolsas de Apostas Desportivas**

Nuno Marques Rolla

110417034@fep.up.pt

Proposta de Dissertação

Master in Finance

Orientador

Júlio Fernando Seara Sequeira da Mota Lobão

Setembro de 2013

Resumo

Poucos temas terão tanta importância ao nível das Finanças e têm sido sujeitos a tão intenso debate desde que a sua hipótese foi levantada, quanto o da eficiência dos mercados. Desde há várias décadas que a questão tem sido testada, mas não surgiu até hoje uma resposta clara, em parte devido às limitações que a maioria dos estudos realizados apresentam. Por outro lado, a crescente popularidade dos mercados de apostas desportivas, particularmente com a introdução das bolsas de apostas online, abriu espaço à investigação científica. Estas estabelecem-se como laboratórios ideais para a elaboração de testes à eficiência dos preços: a chegada de nova informação é extremamente clara e os valores terminais dos activos são conhecidos num curto período de tempo. Deste modo, o intuito deste trabalho é fornecer uma outra visão sobre o tema, num cenário diferente do habitual e que tem ainda muito por explorar: as bolsas de apostas desportivas, mais especificamente relativas ao ténis. Para tal, foi utilizada uma base de dados original e recolhida propositadamente para este estudo, constituída por 1910 observações de 203 encontros, decorridos entre Outubro de 2012 e Março de 2013.

Em termos empíricos, o trabalho dividiu-se em duas fases que estudam a questão da eficiência de um ponto de vista estatístico e económico: por um lado, realizou-se um teste de robustez às *odds* antes e ao longo dos encontros, que permitisse avaliar até que ponto estas constituem boas previsões para os seus resultados finais, sendo que as conclusões aqui alcançadas parecem apontar num sentido positivo, embora revelando excepções; por outro lado, procurou-se descobrir até que ponto é possível identificar ineficiências no comportamento das *odds*, e mais importante ainda, explorá-las de modo a obter rendibilidades sistematicamente positivas. A este nível, os resultados aqui alcançados permitem desvendar uma oportunidade que pode ser aproveitada: apostar contra o jogador inicialmente dado como favorito, quando este se encontra em vantagem no resultado, produz rendibilidades positivas.

Por fim, os resultados e conclusões obtidos foram ainda analisados sob uma perspectiva comportamental, sugerindo-se determinados enviesamentos conhecidos das Finanças Comportamentais como possíveis explicações.

Palavras-chave: eficiência dos mercados, apostas desportivas, bolsas de apostas.

Abstract

Few topics have such relevance at Finance level and have been subject of a broad discussion, such as the market efficiency. This matter has been tested in the last decades, although there isn't a clear answer, partly due to the limitations that a great part of the investigations have. On the other hand, the growing popularity of the sports betting markets, especially with the emergence of betting exchanges, increases the research possibilities. These ones are the perfect labs to test the prices efficiency: the arrival of new information is very clear and the terminal values of the assets are quickly known. Thus, the purpose of this study is to provide another sight of this subject, from a different context which still has a lot to explore: sports betting exchanges, more specifically, in Tennis. In order to do this, it was used original data, collected purposely to this study. The sample include 1910 observations from 203 matches, played between October 2012 and March 2013.

The empirical work in this study can be divided in two sections, one that investigates the efficiency from a statistical approach and the other from an economic approach. A robustness test was applied to the odds before the matches and in-play, in order to evaluate the forecast accuracy of these ones to predict the final results of the matches. The conclusions suggest a positive answer, but exceptions were found; on the other hand, we tried to investigate if it's possible to identify inefficiencies on the odds behavior, and most importantly, if it's possible to explore them in order to reach long-term positive returns. At this level, the results achieved allow us to spot an opportunity: betting against the favorite player, during a match and when he is winning, produces positive returns.

Finally, the conclusions were analyzed from a behavioral perspective, with suggestions of some biases known from Behavioral Finance field, as possible explanations.

Keywords: market efficiency, sports betting, betting exchanges.

Índice

1. Introdução	1
2. Revisão de literatura.....	4
2.1. Eficiência nos mercados financeiros.....	4
2.2. Eficiência nos mercados de apostas desportivas.....	5
3. Mercados de apostas online.....	11
4. Dados e Metodologia.....	18
4.1. Dados	18
4.2. Metodologia	19
5. Resultados.....	23
5.1. As <i>odds</i> constituem boas previsões para o resultado final dos encontros?.....	23
5.2. É possível obter rendibilidades sistematicamente positivas?.....	26
6. Perspectiva comportamental dos resultados	35
6.1. Efeito conservadorismo e efeito ancoragem	35
6.2. Excesso de confiança	38
7. Conclusão.....	40
8. Referências.....	43
9. Anexos	48

Índice de figuras

Figura 1: Exemplo de um mercado oferecido por uma casa de apostas (Bet365)..... **13**

Figura 2: Exemplo de um mercado oferecido pela Betfair..... **15**

Figura 3: Exemplo da evolução de um mercado de um jogo de ténis na Betfair **17**

Índice de tabelas

Tabela 1: Acontecimentos sobre os quais foi realizada a análise das <i>odds</i>	21
Tabela 2: Intervalos de probabilidades para ganhar o encontro utilizados.....	22
Tabela 3: Análise da precisão das <i>odds</i> ao nível da previsão dos resultados finais ...	23
Tabela 4.A: Resultados das várias estratégias aplicadas no início de um encontro ...	27
Tabela 4.B: Resultados das várias estratégias aplicadas após <i>break</i> de vantagem.....	28
Tabela 4.C: Resultados das várias estratégias aplicadas após um <i>set</i> de vantagem; 2 <i>breaks</i> de vantagem; um <i>set</i> mais um <i>break</i> de vantagem; e um <i>break</i> de desvantagem	29
Tabela 4.D: Resultados das várias estratégias aplicadas após um <i>set</i> de vantagem mais um <i>break</i> de desvantagem; dois <i>breaks</i> de desvantagem; um <i>set</i> de desvantagem; um <i>set</i> de desvantagem mais um <i>break</i> de vantagem; um <i>set</i> de desvantagem mais um <i>break</i> de desvantagem.....	31
Tabela 4.E: Resultados das várias estratégias aplicadas nos acontecimentos do 3º <i>set</i> (início do 3º <i>set</i> ; <i>break</i> de vantagem; <i>break</i> de desvantagem).....	33

1. Introdução

O tópico da eficiência dos mercados, desde que foi introduzido por Fama (1970) permanece até hoje como uma das questões mais basilares das finanças tradicionais. Desde esse momento que os testes à eficiência dos mercados financeiros não pararam de surgir, sendo que o debate em torno do tema promete não cessar, uma vez que todos esses testes apresentam um conjunto de limitações difíceis de ultrapassar.

É neste cenário que surgem os mercados de apostas desportivas, cujo funcionamento apresenta grandes semelhanças ao dos mercados financeiros tradicionais, e cuja importância é cada vez maior, nomeadamente pelo número de agentes envolvidos, bem como pelos volumes transaccionados. Além disso, este tipo de mercados funciona sob determinadas circunstâncias, que fazem deles um cenário sobre o qual há ainda imenso a explorar a nível académico e científico. Apresentam determinadas características que se constituem como ideais para a discussão de alguns temas ainda em aberto, dos quais faz parte o da eficiência dos mercados. Entre elas estão, por exemplo, os possíveis *payoffs* terminais serem conhecidos à partida e a chegada de notícias ser observada de uma forma muito clara, ao contrário do que é frequente acontecer nos mercados financeiros.

Deste modo, neste estudo o que se pretende é aproveitar, por um lado, a crescente popularidade que as bolsas de apostas desportivas têm vindo a registar nos últimos anos – embora em volume não sejam ainda comparáveis, em intensidade de negociação estão já ao nível das principais bolsas financeiras a nível mundial (cerca de 7 milhões de ordens dadas diariamente), e por outro beneficiar das suas características únicas para estudar a questão da sua eficiência, mais especificamente nos mercados da modalidade de ténis. Concretamente, o objectivo deste trabalho será investigar até que ponto os apostadores reagem adequadamente à informação que lhes é disponibilizada, especialmente no que diz respeito ao resultado em curso de um determinado evento, ou se por outro lado é possível detectar e explorar algum tipo de resposta ineficiente, através do desenvolvimento de uma estratégia que permita obter rendibilidades positivas de forma sistemática. Propositadamente para a realização deste estudo, foi construída uma base de dados inteiramente original, constituída por 203 encontros de ténis e 1910 observações de preços (*odds*).

No que diz respeito aos mercados financeiros de acções, a maioria das investigações que se propõem a estudar a eficiência dos mercados, procuram num dado cenário investigar se é possível obter rendibilidades superiores às registadas pelo mercado. No entanto, no caso das bolsas de apostas os apostadores participam num “jogo de soma nula”, no sentido em que os ganhos líquidos de comissões de um apostador correspondem às perdas de outro (neste aspecto aproxima-se bastante do funcionamento do mercado de futuros). Deste modo, são esperadas rendibilidades nulas, pelo que é a partir daqui que o estudo da possibilidade de existência de rendibilidades sistematicamente positivas pode fornecer resposta à questão da eficiência neste tipo de mercados.

Assim, o procedimento a adoptar aqui será idêntico ao utilizado por Croxson e Reade (2011), numa das suas abordagens para testar a reacção das *odds*¹ aos golos no futebol, bem como o de Hansen e Bartholdy (2006) que estudaram alguns enviesamentos comportamentais nos apostadores, ainda que para ambos os casos haja diferenças a registar: em relação ao primeiro estudo, será necessário implementar as devidas alterações por se tratarem de mercados diferentes (ténis e futebol), enquanto que o segundo estudo teve por base *odds* disponibilizadas por casas de apostas tradicionais², e também para um desporto diferente (futebol-americano).

Este relatório está organizado da seguinte forma: no segundo capítulo é feita uma revisão da literatura existente ao nível da eficiência dos mercados, começando por uma breve referência a alguns dos muitos testes elaborados nos mercados financeiros convencionais. Seguem-se depois os estudos já realizados nos mercados de apostas desportivas – começando com aqueles que tiveram por base as casas de apostas tradicionais, e terminando com os que se serviram das bolsas de apostas para a elaboração das suas análises, tal como será feito neste trabalho. Posteriormente, e já

¹ Nas apostas desportivas, as *odds* constituem valores que representam a probabilidade de um acontecimento ocorrer (matematicamente são o inverso da probabilidade, com uma *odds* de 2 a corresponder a uma probabilidade de 50%, por exemplo), assim como o lucro que o apostador terá caso ganhe a aposta (quanto maior a *odds*, maior o lucro).

² Este tipo de casas de apostas apenas permitem aos apostadores efectuarem as suas apostas até ao início do evento desportivo, ficando vinculadas a elas até ao final, onde conforme o resultado irão registar ganhos ou perdas. Pelo contrário, nas bolsas de apostas é possível transaccionar durante os eventos e conforme as incidências do mesmo, sendo deste modo possível ajustar a exposição aos diferentes cenários até ao encerramento do mercado que corresponde ao final do evento desportivo.

num terceiro capítulo, será feita uma introdução aos mercados de apostas online e ao seu funcionamento. No quarto capítulo serão lançadas algumas considerações relativamente à metodologia a seguir na elaboração desta investigação, bem como em relação à recolha e tratamento dos dados necessários para o cumprimento dos objectivos atrás referidos, sendo os resultados dos testes efetuados apresentados no quinto capítulo. No capítulo seis será adoptada uma perspectiva comportamental sobre os resultados alcançados, com o sétimo capítulo a ficar reservado para as conclusões alcançadas na realização deste estudo.

2. Revisão de literatura

2.1. Eficiência nos mercados financeiros

Desde o momento em que Fama (1970) avançou com a hipótese da eficiência dos mercados, este tem sido um tópico com uma importância ímpar para as Finanças, na medida em que é um dos elementos centrais sobre os quais se apoiaram as finanças tradicionais nas últimas décadas. Segundo o autor, num mercado eficiente os preços terão incorporado toda a informação disponível e não será assim possível a um investidor bater constantemente o mercado, nem conseguir rendibilidades sistematicamente superiores àquelas que são esperadas para o risco assumido.

Fama (1970) distinguiu contudo três diferentes formas de eficiência (fraca, semi-forte e forte). Nos mercados eficientes na sua forma fraca, não é possível prever os preços futuros com base na informação histórica, o que implica por exemplo que a análise técnica (estudo dos preços passados) não permita obter rendibilidades superiores à média do próprio mercado. Na forma semi-forte de eficiência, além da informação histórica também toda a informação pública é imediata e completamente incorporada nos preços, o que por sua vez tem como consequência que também a análise fundamental seja incapaz de oferecer rendibilidades superiores à média. Por fim, em mercados eficientes na forma forte, toda a informação é projectada nos preços, seja ela histórica, pública ou até mesmo privada, o que compromete a possibilidade de um investidor conseguir obter rendibilidades superiores ao esperado, mesmo que detenha informação privilegiada.

Ao surgimento da hipótese, seguiram-se um sem número de testes realizados à eficiência dos mercados financeiros tradicionais, em especial à sua forma semi-forte. A abordagem mais comum é estudar a reacção dos preços a um determinado tipo de informação que se torna disponível para os participantes do mercado. São inúmeros os tipos de informação analisados, tais como a comunicação de resultados (Ball, 1968; Beaver, 1968), *stock splits* (Fama, 1969), *layoffs* (Worrell *et al.*, 1991), anúncios de fusões (Asquith, 1983) ou até mesmo de variáveis económicas (Waud, 1970; Pearce e Roley, 1985; Chen *et al.*, 1986), recomendações de analistas (Womack, 1996; Busse e Green, 2002), ou ainda anúncios de dividendos (Michaely *et al.*, 1995). A verdade é que de entre os muitos eventos de estudo existentes, as conclusões não são unânimes e

há aqueles que apontam para a actualização eficiente dos preços, enquanto outros verificam a existência de desvios, nomeadamente através de uma sub-reacção ou sobre-reacção à nova informação. Esta divergência de resultados pode dever-se a um conjunto de limitações que estes estudos enfrentam, nomeadamente a dificuldade em determinar o exacto momento em que a informação se torna acessível, se é toda disponibilizada à totalidade dos investidores ao mesmo tempo ou ainda se é por todos eles interpretada da mesma forma. Além disso, há ainda a questão da definição de rendibilidade normal, sendo que para qualquer teste se assume um modelo de equilíbrio que os define, mas que levanta o problema das hipóteses conjuntas: se a eficiência for rejeitada tanto se pode dever ao mercado ser efectivamente ineficiente, como ao facto do modelo estar incorrecto.

Uma alternativa a estes estudos foi desenvolver análises em ambiente de laboratório, onde as condições podem ser muito mais facilmente controladas. Chamberlain (1948) e mais recentemente Plott e Sunder (1988) e List (2004), seguiram esta abordagem e concluíram que os “mercados” não seguiam os preços de equilíbrio previstos pela teoria. No entanto, este tipo de estudo apresenta-se algo artificial e contém outro conjunto de limitações, como o facto de serem usados habitualmente estudantes pouco experientes e não apropriadamente motivados.

2.2. Eficiência nos mercados de apostas desportivas

Face às limitações das duas abordagens anteriores, nos últimos anos começou a ser também utilizada uma terceira, que oferece um conjunto de vantagens no que diz respeito ao estudo do comportamento dos preços nos mercados. Esta surgiu a partir das bolsas de apostas, um cenário diferente do habitual mas onde faz também todo o sentido investigar a questão da eficiência, neste caso recorrendo ao comportamento das *odds*. O aparecimento destas bolsas e a sua popularidade cada vez maior veio de facto revolucionar a indústria das apostas, mas também abrir espaço à investigação científica, nomeadamente na área das Finanças. O seu funcionamento é bastante semelhante ao dos mercados financeiros convencionais, com a introdução da possibilidade de se apostar a favor e contra qualquer equipa/jogador a cada momento do jogo, e com base nas incidências do mesmo. Nas bolsas de apostas assiste-se a uma actualização das *odds* à nova informação a todo o momento (conforme as incidências de cada evento), tal como acontece com os preços nos mercados financeiros, e

também aqui os apostadores têm expectativas heterogéneas e actuam com base na incerteza, com o objectivo de obter lucro. Podem controlar a todo o momento a sua exposição face ao risco de qualquer um dos diferentes possíveis cenários, ao contrário do que acontecia com as mais conhecidas e tradicionais casas de apostas. Nelas não existia tal possibilidade, já que era impossível aos apostadores actualizarem as suas posições conforme nova informação lhes fosse disponibilizada (mercados encerrados após o início do encontro). Além disso, também aqui as emoções assumem um papel importante nas decisões dos apostadores, tal como foi estudado anteriormente para os investidores nos mercados financeiros (Lucey e Dowling, 2005).

De facto, para o estudo da eficiência, este tipo de mercados apresenta certos benefícios: os possíveis *payoffs* dos activos são conhecidos à partida e o seu valor terminal é conhecido num curto período de tempo (no final do evento). Distanciam-se assim do preço das acções que não oferecem um momento pré-definido para o seu *payoff*, e apenas traduzem continuamente estimativas do seu valor fundamental (há a necessidade de se ter constantemente em conta expectativas futuras como distribuições de dividendos no caso das acções). Além disso, a chegada de novas informações dá-se ao mesmo tempo para todos os participantes (eventos televisionados) e trata-se de informação mais objectiva e conseqüentemente de mais fácil interpretação. Finalmente, quando comparados aos mercados experimentais, os mercados de apostas desportivas envolvem volumes de dinheiro muito superiores, pelo que os incentivos e riscos sentidos pelos agentes são claros.

No que diz respeito ao tópico da eficiência, e a somar aos inúmeros estudos realizados e já mencionados nos mercados financeiros, começaram a surgir também diversos trabalhos realizados nos mercados de apostas desportivas. No entanto, também aqui é necessário fazer uma clara distinção entre aqueles que tiveram por base as casas de apostas tradicionais, onde as *odds* são disponibilizadas apenas até ao início dos eventos (com o começo de um encontro o seu respectivo mercado é encerrado), e aqueles que se serviram das bolsas de apostas. Aqui é possível transaccionar com o decorrer do encontro, e o seu funcionamento é como já foi dito muito mais semelhante ao dos mercados financeiros. Em relação ao primeiro tipo de estudos, existem também já bastantes realizados em diversas modalidades, e que abordam a questão de diferentes perspectivas.

Dentro desse primeiro grupo, um trabalho bastante referenciado é o de Golec e Tamarkin (1991), onde os autores documentaram que as *odds* no futebol-americano (*NFL*) constituem sistematicamente previsões enviesadas dos resultados dos encontros. E embora esta possa constituir uma evidência de ineficiência nestes mercados, a verdade é que não é claro que esta possa ser explorada por intermédio de uma estratégia lucrativa (custos com comissões). Estudos mais recentes desenvolvidos também no futebol-americano, como o de Gray e Gray (1995), mostram que esses enviesamentos tendem a desaparecer ao longo do tempo (efeito de aprendizagem), mas os mesmos autores apresentaram posteriormente uma estratégia que permite obter lucros, mesmo após terem sido em conta custos de transacção. Ainda neste campo, Woodland e Woodland (2000) estudaram o comportamento dos mercados também na *NFL* e concluíram pela sua eficiência, registando apenas uma ligeira sobre reacção, algo também notado por Vergin (2001). No mesmo sentido, Tetlock (2003) registou rendibilidades positivas, ainda que muito ligeiras, apostando em reversões nos preços (o que indicia sobre reacção), embora saliente que não se deva retirar grandes conclusões sobre o seu estudo uma vez que as rendibilidades positivas são de facto muito baixas. Por outro lado, e ainda na mesma modalidade, Dare e MacDonald (1996) e Dare e Holland (2004) não encontraram evidência sobre quaisquer ineficiências nestes mercados.

Numa outra perspectiva, mas ainda dentro do primeiro grupo de estudos, Avery e Chevalier (1999) investigaram o sentimento dos apostadores. Testaram a hipótese destes afectarem a colocação e a evolução das *odds* até ao começo do evento desportivo, nomeadamente apostando em vencedores passados, seguindo as indicações de especialistas ou com base no reconhecimento do nome das equipas envolvidas e no seu prestígio. Os autores mostraram que os sentimentos dos apostadores levam de facto a movimentos de alguma forma previsíveis nas *odds*, sendo possível obter lucros explorando essa mesma falha.

Um outro enviesamento que sempre concentrou muita atenção na investigação realizada nos mercados de apostas desportivas, é o conhecido *Favorite Longshot Bias*. Este é um fenómeno muito observado e segundo o qual há uma tendência para se sobrestimar as hipóteses de ocorrência de um determinado evento cuja probabilidade é extremamente reduzida. Vários estudos exploram esta questão, nomeadamente o de Woodland e Woodland (1994) que estudam a ocorrência deste enviesamento nos

mercados de basebol. Eles chegaram à surpreendente conclusão de que, ao contrário do que tinha sido evidenciado nos mercados de corridas de cavalos (Thaler e Ziemba, 1988), no basebol ocorre o efeito inverso (*Reverse Favorite Longshot Bias*), mas que não é possível explorar tal situação quando as comissões são tidas em conta. Woodland e Woodland (2011) replicaram o estudo no hóquei (*NHL*) e voltaram a chegar às mesmas conclusões: existe um efeito inverso relativamente ao registado nas corridas de cavalos, que pode neste caso ser aproveitado para se alcançar rendibilidades sistematicamente positivas.

O segundo tipo de estudos surgiu então com o aparecimento das bolsas de apostas, que permitiu tratar a questão da eficiência numa base bastante mais semelhante à dos mercados financeiros, mas com as diversas vantagens face a estes já anteriormente referidas. Assim, e apesar de não serem ainda muitos os trabalhos efectuados neste âmbito, uma vez que se trata de um fenómeno muito recente, existe já alguma matéria disponível. Spann e Skiera (2009) realizaram um estudo semelhante ao que aqui é proposto, investigando a precisão das *odds* nas bolsas de apostas, no caso do futebol, ao nível da previsão dos resultados. Os autores oferecem uma resposta positiva a essa questão, sendo que nesse mesmo estudo, compararam inclusivamente a performance da previsão das *odds* iniciais com as de especialistas independentes, que escrevem habitualmente em jornais desportivos e baseiam normalmente as suas previsões na sua própria experiência, intuição e conhecimento da modalidade. A conclusão alcançada pelos autores, foi a de que as *odds*, revelando as expectativas de todos os apostadores, apresentam uma maior capacidade de previsão face aos especialistas.

Por sua vez, Gil e Levitt (2007) abordaram a questão da actualização dos preços (*odds*) aos golos marcados no Mundial de Futebol em 2002, registando na sua amostra uma resposta acentuada mas algo lenta. De facto, eles registaram uma tendência das *odds* entre os dez e os quinze minutos após a marcação do golo, o que segundo a interpretação dos autores constitui evidência de ineficiência informacional. No entanto, o seu estudo apresenta duas importantes limitações que passam pelo facto de, por um lado, os mercados analisados oferecerem uma liquidez muito reduzida (poucos participantes e baixo volume transaccionado), e por outro a amostra considerada ser bastante restrita. Essas mesmas limitações foram apontadas por Croxson e Reade (2011), que desenvolveram um estudo semelhante mas mais

completo. Ultrapassaram a questão da liquidez através da recolha de dados na Betfair (dominante no mercado das bolsas de apostas a nível mundial com cerca de 90% da actividade registada), e recolhendo uma amostra superior a um milhar de jogos de futebol. Neste estudo, os autores implementam diversas abordagens para chegarem a uma única conclusão: as *odds* respondem de forma eficiente do ponto de vista informacional à ocorrência de golos.

Ainda um estudo similar foi desenvolvido por Choi e Hui (2012), também no mercado de apostas de futebol, sendo que as conclusões apresentadas pelos autores vão no sentido de que os apostadores não reagem sempre de uma forma enviesada, dependendo do nível de surpresa que a nova informação apresenta. Assim, se ocorre algo expectável, os participantes do mercado ajustam-se muito ligeiramente face às suas opiniões iniciais. No entanto, algo surpreendente leva a que esses mesmos participantes sobreavaliem a sua importância. Ou seja, a sub-reacção vai diminuindo à medida que os eventos se tornam mais surpreendentes, havendo lugar a uma sobre-reacção quando decorre algo verdadeiramente inesperado.

Outros trabalhos acerca da sub-reacção e sobre-reacção das *odds* à informação foram também realizados noutros desportos que não o futebol. Assim, Williams (2010) investigou até que ponto é possível explorar a existência do efeito *momentum* em jogos de basquetebol (*NBA*). De facto, registou que é possível desenvolver estratégias que geram lucros significativos, uma vez que as *odds* tendem a evoluir na direcção prevista pela nova informação durante vários minutos após a sua chegada. Easton e Uylangco (2007, 2010) desenvolveram dois estudos muito semelhantes, no críquete e no ténis, sobre o comportamento das *odds* durante os eventos. Em ambos os mercados concluíram pela incorporação rápida da informação nas *odds*, sendo que no caso do ténis (a modalidade que servirá de base a este trabalho), os autores utilizaram um modelo desenvolvido previamente por Klaassen e Magnus (2003). Nesse modelo, as probabilidades de cada um dos jogadores vencer o encontro são actualizadas a cada ponto disputado, e são depois comparadas com as probabilidades assumidas pelo mercado e representadas pelas *odds* a todo o momento, tendo os autores registado uma elevada correlação entre elas e uma evolução muito aproximada.

Por fim, é também já possível verificar alguma aproximação das finanças comportamentais ao estudo do comportamento dos mercados de apostas e dos seus

apostadores, embora esta ligação não tenha sido ainda muito explorada. Hartzmark e Solomon (2012), por exemplo, analisaram os mercados de futebol-americano (*NFL*) durante a disputa de encontros. Encontraram evidência consistente com o efeito disposição (Barber, Lee, Liu e Odean, 2007), segundo o qual os investidores têm tendência a fechar mais rapidamente posições que lhes garantem lucro do que o contrário. Hansen e Bartholdy (2006) abordaram também a questão da aplicação de diversos conteúdos teóricos conhecidos das finanças comportamentais, nos mercados de apostas desportivas, em particular e mais uma vez no futebol-americano (*NFL*). Contudo este trabalho restringiu-se à possibilidade das apostas serem efectuadas antes de cada encontro (não teve como base as bolsas de apostas). Através da prossecução de diversas estratégias com o intuito de estudar diferentes enviesamentos registados nos mercados financeiros, os autores concluíram pela presença de heurísticas como o excesso de confiança, diversificação reduzida e reversão para a média.

3. Mercados de apostas online

Com a proliferação da internet à escala mundial, na década de noventa, o negócio das apostas online revelou-se extremamente lucrativo e apresentou um enorme crescimento, tanto ao nível da sua popularidade como em termos dos valores nele envolvidos.

Inicialmente, estes mercados funcionavam apenas na sua forma tradicional e que ainda hoje é a mais conhecida, isto é, por intermédio das denominadas casas de apostas (*bookmakers*). Na prática, em vez de uma aposta ser realizada entre duas pessoas, neste modelo é necessário que haja apenas uma interessada em apostar na ocorrência de um determinado acontecimento, funcionando a casa de apostas como a contra-parte da aposta, actuando assim como *market maker*. Deste modo, para um determinado evento (mais frequentemente um evento desportivo), cada casa de apostas define os diversos mercados onde qualquer pessoa pode apostar (num jogo de futebol, por exemplo, é possível apostar desde o vencedor do encontro, ao resultado exacto, ao número de golos que serão marcados ou de cantos que irão ocorrer, bem como uma infinidade de outras apostas disponíveis). Para cada um desses mercados são também as próprias casas a definir os preços, a que no mundo das apostas se atribui o termo de *odds* (ou quotas), com base na informação de que dispõem, podendo ajustá-las caso se altere alguma circunstância que possa ter influência no resultado.

As *odds* podem assumir diversas formas, sendo que os formatos mais usuais a nível europeu são o fraccional (no Reino-Unido) e o decimal (Europa Continental), e são definidas através da probabilidade que as casas de apostas atribuem à ocorrência de cada acontecimento num evento. No formato fraccional, uma *odds* reflecte o lucro líquido face ao valor apostado, pelo que uma *odds*, por exemplo, de $\frac{1}{2}$ demonstra que o que se ganha em caso de sucesso é metade do valor apostado (e que é perdido caso se seja mal sucedido). Assim, quanto maior a probabilidade de um determinado acontecimento, menor será a *odds*, pois a recompensa por se acertar (ganhos) será naturalmente inferior. Do mesmo modo, no formato decimal (que será utilizado nesta dissertação), uma *odds* pode assumir a forma de 1.50 ou de 2.00, por exemplo, que

representa tanto o inverso da probabilidade atribuída ao acontecimento³, como também o valor que se obtém (em caso de sucesso) por cada euro apostado (nos exemplos seriam 1.50€ e 2.00€, respectivamente, sendo que é sempre necessário retirar o valor apostado, de forma a obter-se o lucro líquido). Assim, mais uma vez, quanto maior a probabilidade, menor será a *odds* atribuída pelas casas de apostas.

Num cenário justo, a soma das probabilidades dos vários resultados possíveis para um dado evento deveria ser 100%. No entanto, tal como acontece noutras casas de jogos, as casas de apostas definem previamente a sua margem de lucro, que varia de casa para casa e de mercado para mercado, pelo que se verifica sempre uma soma das probabilidades superior ao valor referido. Tomando como exemplo o resultado final de um jogo de ténis, onde existem apenas duas possibilidades (um dos dois jogadores vencer) e em que as suas probabilidades de triunfar fossem iguais, seria expectável serem atribuídas *odds* de 2.00 a cada um mas, na verdade é frequente que num cenário destes, as *odds* oferecidas sejam apenas de 1.90 para cada jogador (o que traduz probabilidades superiores a 50%).

Na figura que se segue é possível observar um mercado oferecido por uma casa de apostas (Bet365) para o vencedor de um encontro de ténis entre Andreas Seppi e Gilles Simon (antes do mesmo ter início). Como se pode ver, o formato de *odds* utilizado é o decimal, sendo que o preço oferecido para quem pretende apostar na vitória de Gilles Simon é de 1.66 (atribuindo-se assim uma probabilidade de cerca de 60% a esse acontecimento). Quem o fizer com 100€, por exemplo, obtém um lucro de 66€ caso o jogador vença, perdendo, naturalmente, os 100€ caso tal não aconteça. Do mesmo modo, quem apostar 100€ a favor de Andreas Seppi irá receber 120€ com a sua vitória, perdendo os 100€ no caso de derrota.⁴

³ As probabilidades atribuídas são calculadas como $1/(\textit{odds} \text{ decimais})$, pelo que uma *odds* de 1.50 equivale a uma probabilidade de cerca de 66% e uma *odds* de 2 equivale a uma probabilidade de 50%.

⁴ Como a sua probabilidade implícita de vencer é menor (cerca de 45%), a recompensa em caso de acerto é superior.

Figura 1: Exemplo de um mercado oferecido por uma casa de apostas (Bet365)



Apostas no Encontro		Fecha 21 Jun 16:00	
Andreas Seppi v Gilles Simon			
▼ Para Ganhar o Encontro			
Andreas Seppi	2.20	Gilles Simon	1.66

Além deste modelo de funcionamento das apostas online, que é ainda hoje o mais conhecido, surgiram a partir do início do século as denominadas bolsas de apostas. Estas diferenciam-se dos tradicionais *bookmakers* em diversos aspectos. Desde logo, porque além de ser possível apostar a favor de um determinado acontecimento (*back*), existe também a possibilidade de apostar contra esse mesmo acontecimento (*lay*). Na prática, isto possibilita a qualquer apostador “comprar” e “vender” as suas apostas, tanto no período que antecede o evento desportivo, como no seu próprio decorrer. Os apostadores podem, assim, a qualquer momento rever as suas posições conforme novas incidências vão ocorrendo, bem como ajustar a sua exposição e o risco assumido.⁵

Além disso, quando um apostador pretende realizar uma aposta, as bolsas de apostas não actuam como contra-parte. Ao invés disso, servem apenas como intermediárias do negócio, agregando todos os apostadores. Assim, para que qualquer pessoa possa realizar uma aposta, necessita que haja alguém que pretenda realizar a aposta contrária. E, ao contrário do que acontece nas casas de apostas tradicionais, as bolsas não têm qualquer interferência na colocação das *odds*, acabando por ser o sentimento dos apostadores e as suas expectativas a ajustarem-nas. Note-se que, como não é desta forma que é obtida a margem de lucro das bolsas de apostas (como acontece com os *bookmakers*), é possível aos apostadores obter melhores *odds* (superiores). Na verdade, o lucro das bolsas de apostas reside na comissão que cobram sobre os ganhos de cada apostador. Esta comissão varia conforme cada bolsa

⁵ Este é um dos aspectos em que o funcionamento das bolsas de apostas se assemelha mais ao dos mercados financeiros. Com a oscilação constante dos preços (*odds*) como reacção à nova informação, os apostadores podem negociar ao segundo, revertendo ou reforçando as suas posições conforme as suas expectativas, sendo que a sua exposição aos diferentes resultados possíveis pode ser também gerida.

de apostas, sendo que na líder do mercado, a Betfair, pode ir até 5% dos ganhos líquidos.⁶

De facto, quando se fala sobre bolsas de apostas é impossível não dar grande destaque à Betfair, uma empresa britânica fundada em 1999, que tem sido claramente a grande dominadora neste mercado das bolsas de apostas. No ano de 2012, a empresa afirmou que contava já com mais de 4 milhões de clientes, e que eram transaccionadas mais de 7 milhões de ordens numa base diária (mais do que todas as bolsas financeiras europeias juntas). Estes são números que permitem à Betfair ser claramente a bolsa de apostas que oferece maior liquidez na grande maioria dos mercados, sendo que, apesar de ser possível transaccionar em eventos não-desportivos (como políticos, por exemplo), é na vasta gama de modalidades desportivas que apresenta maior superioridade, disponibilizando inúmeros mercados para cada evento (como fazem as tradicionais casas de apostas).

A figura abaixo permite observar um boletim de apostas na Betfair. Em concreto, refere-se ao mesmo mercado da figura 1, ou seja, relativo ao vencedor do encontro de ténis que opõe Andreas Seppi e Gilles Simon.⁷ Na parte superior, é possível verificar o volume transaccionado até àquele momento (121965€). Em baixo, a negrito, são indicados os três melhores preços (*odds*) a que é possível apostar a favor (*back*) e contra (*lay*) em cada um dos jogadores, com os valores que surgem por baixo destes a apresentarem o volume de dinheiro que é possível apostar a cada *odds* - uma bolsa de apostas segue uma lógica normal de mercado, pelo que na prática, o boletim demonstra um emparelhamento entre as apostas a favor e contra. Enquanto não tiverem sido dadas ordens contrárias ao mesmo preço, o valor permanece por ser correspondido até que tal aconteça, conforme se vê na imagem.

⁶ A Betfair aplica um desconto a esta comissão com base no montante acumulado apostado. Quanto mais se apostar, mais pontos se ganham, sendo que quanto mais pontos um utilizador obtiver, maior será a taxa de desconto aplicada à comissão que lhe é cobrada.

⁷ Nota-se o facto de, tratando-se exactamente do mesmo mercado e com dados retirados ao mesmo tempo, as *odds* na Betfair serem superiores às registadas numa casa de apostas tradicional, pelo que as imagens permitem desde logo constatar as melhores *odds* oferecidas pelas bolsas de apostas.

Figura 2: Exemplo de um mercado oferecido pela Betfair

Probabilidades - Correspondido: EUR 121.965		M		Vai Entrar "Em Direto"		Regras	
Vista de aposta: €2		a Favor		Contra			
		100.7%		99.7%			
Andreas Seppi	2.24 €5575	2.26 €634	2.28 €2168	2.3 €1193	2.32 €851	2.34 €931	
Gilles Simon	1.74 €483	1.75 €1380	1.76 €2547	1.78 €1170	1.79 €1678	1.8 €7076	

Assim, se um utilizador pretender apostar a favor de Gilles Simon, poderá fazê-lo até 2547€ a uma *odds* de 1.76, a que crescem 1380€ com *odds* de 1.75, 483€ a 1.74 e por aí em diante (no boletim são apresentados apenas os três melhores preços). Como se pode verificar, também aqui o formato de *odds* utilizado é o decimal, pelo que os cálculos são os mesmos: um apostador que coloque 100€ a favor de Gilles Simon, irá obter 76€ de lucro caso o jogador ganhe, perdendo naturalmente os 100€ caso saia derrotado. Isto pressupondo que não efectua qualquer transacção adicional. Seria também possível pedir uma *odds* superior a 1.76 mas, nesse caso, teria de aguardar que outro apostador desse a ordem contrária (apostar contra) a essa mesma *odds*. Por outro lado, se pretendesse apostar 3000€ (um valor superior ao que está por corresponder a um preço de 1.76), teria de o fazer com 2547€ a uma *odds* de 1.53 e 453€ a uma *odds* de 1.75, ou então teria de aguardar que mais dinheiro ficasse disponível à *odds* de 1.76 (mais apostadores dessem a ordem contrária).

Quando a intenção é apostar contra um jogador (beneficiando com a sua derrota), quanto menor o preço oferecido, melhor para o apostador, pois neste caso a *odds* não representa os ganhos mas sim a responsabilidade assumida (ou o valor em risco). Assim, neste caso para quem pretenda apostar contra Gilles Simon, a melhor *odds* oferecida pelo mercado no momento seria de 1.78, que corresponde ao preço a que um ou mais apostadores submeteram ordens para apostar a favor num total de 1170€, pelo que podem assim ser correspondidos por quem pretende apostar contra. A esse preço, caso a aposta fosse realizada, por cada 100€ (até um máximo de 1170€

que se encontram por corresponder) ganhos caso Gilles Simon perdesse o encontro, seriam perdidos 78€ no cenário oposto.⁸

Note-se que também nas bolsas de apostas é necessário ter em conta o *bid-ask spread*, isto é, o diferencial que se regista entre os preços a que é possível apostar a favor e contra um determinado resultado. No exemplo da figura, por exemplo, é possível apostar a favor de Gilles Simon a 1.76 e apenas a 1.78 apostar contra, verificando-se assim um ligeiro intervalo. Naturalmente, quanto maior a liquidez (maior o número de apostadores no mercado), menor será este diferencial.

Tal como já referido, as bolsas de apostas permitem aos apostadores transaccionarem não só antes do início de qualquer evento, mas também ao longo dos mesmos.⁹ Aliás, é com o próprio decorrer do evento que se registam habitualmente as maiores oscilações de preços, nomeadamente quando se registam surpresas no resultado, uma vez que os apostadores vão dando ordens à medida das novas ocorrências.

O exemplo da Figura 3, obtido a partir do mesmo encontro de ténis utilizado anteriormente entre Gilles Simon e Andreas Seppi, diz respeito aos preços a que foi possível apostar em Simon. É possível verificar que este era apontado de início como favorito à vitória (a sua *odds* encontra-se abaixo de 2.00), e que foi ele a adiantar-se no resultado (nota-se uma descida da sua *odds* que reflecte uma maior probabilidade de vencer). A verdade é Seppi equilibrou depois o resultado, levando a que as *odds* de Simon regressassem para perto dos valores iniciais. No entanto, foi Simon que se voltou a adiantar e acabou mesmo por vencer o encontro, notando-se assim uma descida progressiva das suas *odds*. Estas reflectiam uma probabilidade cada vez maior de vencer o encontro, à medida que o resultado lhe foi sendo cada vez mais favorável, até chegarem a 1, o que traduz uma probabilidade de 100%, alcançada naturalmente no final do evento.

⁸ O valor aqui em risco é calculado como $100 \cdot (1.78 - 1)$. Como se percebe, no caso das apostas contra, quanto maior for a *odds*, maior será o risco a assumir, daí que um apostador pretenda sempre fazê-lo à menor *odds* possível.

⁹ Na verdade, também já é possível apostar com o decorrer do evento nas casas de apostas tradicionais, mas de uma forma muito menos prática e com condicionantes que tornam a negociação (*trading*) extremamente complicada.

Figura 3: Exemplo da evolução de um mercado de um jogo de ténis na Betfair



4. Dados e Metodologia

4.1. Dados

Os dados recolhidos para este trabalho foram de três tipos, e passaram desde logo pela evolução das *odds* desde o início de cada encontro até ao seu final, bem como do resultado, e ainda pelo volume final de dinheiro transaccionado em cada encontro. No caso das *odds*, estas constituem o elemento crucial para a análise. É a partir delas que se torna possível chegar às conclusões que ofereçam resposta às questões de investigação, nomeadamente através do estudo das suas reacções em momentos cruciais dos encontros (daí a necessidade de as relacionar sempre com a evolução do resultado). Relativamente ao volume transaccionado em cada evento, tem como objectivo apenas aferir o nível de robustez da análise efectuada, uma vez que por razões lógicas, caso fossem utilizados encontros com baixos níveis de liquidez, as conclusões poderiam ser facilmente deturpadas e colocadas em causa.

Para a recolha dos elementos necessários, não foi possível obter dados históricos fornecidos pela Betfair. Isto deve-se não só ao facto de tal envolver custos financeiros, como também porque esses dados não contêm toda a informação necessária a este estudo (limitam-se à evolução das *odds* ao longo dos jogos sem quaisquer dados relativos ao resultado a cada momento). Assim sendo, foi necessário proceder à recolha dos dados de forma manual, isto é, através do acompanhamento e gravação (para posterior tratamento) do desenrolar de cada encontro e do seu respectivo mercado. Deste modo, pode registar-se o posicionamento das *odds* a cada momento e o resultado nesse mesmo momento, desde o início até ao final de cada encontro, onde é também possível conhecer o resultado final bem como os volumes transaccionados (para assegurar uma amostra de jogos com níveis de liquidez significativos). Para a recolha das *odds* nos diversos momentos do encontro, o critério utilizado foi o de contabilizar 10 segundos após o término de cada jogo (de forma a permitir que o mercado incorpore a nova informação), registando-se a *odds* máxima (para cada jogador vencer o encontro) que possui um valor mínimo de 50€ para serem correspondidos (significando que há alguém a querer dar a ordem contrária).

No que diz respeito à amostra considerada, esta consistiu na recolha dos dados acima enumerados para 203 encontros de ténis (listados em anexo) disputados entre

Outubro de 2012 e Março de 2013 no circuito *ATP (Association of Tennis Professionals)*, que diz respeito ao ténis profissional masculino. Nesta amostra, registaram-se um total de 1910 observações de *odds*, divididas pelos vários momentos ao longo de cada encontro.

4.2. Metodologia

Relativamente à parte empírica da investigação, e depois de tratados todos os dados recolhidos, esta foi dividida em duas fases com o objectivo de responder a duas questões que embora relacionadas, não produzem necessariamente respostas similares: 1) verificar se as *odds* ao longo de um encontro constituem boas previsões para o seu resultado final; 2) estudar se é possível obter rendibilidades sistematicamente positivas, por intermédio de alguma estratégia que explore uma ineficiência na colocação das *odds* num dado momento.

Em relação à primeira questão, diversos estudos já a haviam abordado, mas não por intermédio das bolsas de apostas, tendo apenas por base as *odds* colocadas no início de cada encontro pelas casas tradicionais. Mais uma vez, o paralelismo com os mercados financeiros estabelece-se na medida em que os preços das acções devem reflectir o valor das empresas, enquanto que nas bolsas de apostas as *odds* devem constituir estimativas correctas da probabilidade de cada cenário ocorrer (cada jogador ou equipa vencer o encontro). Assim, pretendeu-se realizar o estudo da precisão das previsões das *odds* ao longo dos encontros, em alturas em que os apostadores assistem constantemente à chegada de nova informação, e são obrigados a tomar decisões de forma mais célere. Aqui, factores como as emoções/adrenalina possuem também um papel mais importante, o que faz com que possam não ser tomadas decisões óptimas e tal resultar em incorrecções na colocação das *odds*. Mais especificamente, o que se procurou foi fazer essa verificação em momentos chaves dos encontros, como após a obtenção de um *break* por parte de um dos jogadores (seja favorito ou não-favorito), bem como pela conquista de um *set*. No ténis, a ocorrência de um *break* ou de um *set* constituem os momentos mais relevantes para o desfecho de um encontro (como no caso de um golo no futebol). É no seu seguimento que os mercados se tornam mais agitados e ocorrem as variações mais significativas nas *odds* (que traduzem as probabilidades de cada jogador vencer o encontro), e se revela assim mais indicado estudar a sua eficiência.

Por forma a responder a esta questão, o procedimento a adoptar passou pela elaboração de um teste de robustez. Este consistiu na separação da amostra em termos de intervalos de probabilidades proporcionados pelas *odds*, comparados depois com os resultados finais dos encontros, sendo realizada uma análise para verificar se as percentagens se encontram dentro dos intervalos. Exemplificando, dentro da amostra de encontros recolhida, foram agregados aqueles em que um jogador no final do primeiro *set* (por exemplo) tinha, segundo as *odds* assumidas pelo mercado, uma probabilidade de vencer o encontro entre 50% e 60% (ligeiro favorito). Verificou-se depois o resultado final de cada um deles por forma a concluir se, no seu conjunto, a percentagem de jogadores que obtiveram efectivamente a vitória se encontra dentro desse intervalo ou não.

No que concerne à segunda questão, encontra-se relacionada de forma bastante mais aproximada com o tópico da eficiência dos mercados (que está na base deste trabalho). Esta passa então pela possibilidade de um apostador poder, através da execução de uma determinada estratégia, explorar qualquer tipo de ineficiência que se registre na reacção das *odds* à ocorrência de algo relevante para o desfecho do encontro, por forma a obter rendibilidades sistematicamente positivas.

Para tal, foram desenvolvidas diferentes estratégias, em diversos momentos dos encontros. Estas estratégias passam por apostar tanto a favor de um jogador que lidera por um ou dois *breaks* de vantagem, ou que venceu o primeiro *set*, mas também contra o mesmo, e fazer o mesmo em relação ao jogador que se encontra em desvantagem no marcador. É importante salientar que, num jogo entre o Jogador A e o Jogador B, apostar a favor do Jogador A não é o mesmo que apostar contra o Jogador B, nem produz necessariamente os mesmos resultados. Isto acontece porque é preciso ter em conta o *bid-ask spread* (diferencial entre as *odds* disponíveis para se apostar a favor e contra um determinado desfecho). De seguida, foram calculados os resultados obtidos pela execução de cada uma destas estratégias na amostra de encontros recolhida, bem como realizados testes estatísticos à média (*Wilcoxon Signed-Rank Test*), por forma a concluir se alguma delas era capaz de produzir rendibilidades positivas de forma sistemática para o apostador. Tal permitiu então dar uma resposta quanto à eficiência económica neste tipo de mercados.

Conforme explicado anteriormente, este trabalho focou-se em dar resposta a duas grandes questões de investigação, que se complementam e permitem estudar o tópico da eficiência nos mercados de apostas online através de duas abordagens diferentes. Uma primeira em termos de eficiência de um ponto de vista estatístico, significando que os preços (*odds*) oferecem estimativas não enviesadas da probabilidade de ocorrência de um determinado resultado; e uma segunda relativa à eficiência de um ponto de vista económico, que implica a não existência de estratégias de negociação que ofereçam rendibilidades sistematicamente positivas.

Assim, foram recolhidas as *odds* para cada um dos encontros da amostra, em 14 diferentes acontecimentos de um encontro. A razão para a sua escolha passa pelo facto de serem aqueles onde devido à sua importância para o resultado final de um encontro, ocorrem as maiores variações de preços, e por isso mesmo se torna mais apropriado um estudo da sua eficiência. Esses acontecimentos incluem os momentos indicados na tabela seguinte (a numeração não segue uma ordem cronológica):

Tabela 1: Acontecimentos sobre os quais foi realizada a análise das *odds*

1	<i>Odds</i> imediatamente antes do início dos encontros
2	<i>Odds</i> após um <i>break</i> de vantagem
3	<i>Odds</i> após 2 <i>breaks</i> de vantagem
4	<i>Odds</i> após um <i>set</i> de vantagem
5	<i>Odds</i> após um <i>set</i> de vantagem + <i>break</i> de vantagem
6	<i>Odds</i> após um <i>set</i> de vantagem + <i>break</i> de desvantagem
7	<i>Odds</i> após um <i>break</i> de desvantagem
8	<i>Odds</i> após 2 <i>breaks</i> de desvantagem
9	<i>Odds</i> após um <i>set</i> de desvantagem
10	<i>Odds</i> após um <i>set</i> de desvantagem + <i>break</i> de vantagem
11	<i>Odds</i> após um <i>set</i> de desvantagem + <i>break</i> de desvantagem
12	<i>Odds</i> imediatamente antes do início do 3º <i>set</i>
13	<i>Odds</i> no 3º <i>set</i> e após um <i>break</i> de vantagem
14	<i>Odds</i> no 3º <i>set</i> e após um <i>break</i> de desvantagem

Apesar de se assumir que se tratam de 14 acontecimentos diferentes, para os quais se estuda a eficiência individualmente, em vários casos trata-se do mesmo momento, mas visto sobre a perspectiva de cada um dos jogadores: quando um jogador conquista um *break* de vantagem, isso implica naturalmente que o seu adversário tenha um *break* de desvantagem, e assim sucessivamente.

Realça-se o facto de que, como facilmente se compreende, nem todos os encontros da amostra registaram todos os acontecimentos acima mencionados. Exemplificando, tendo em conta que um encontro de ténis se disputa no máximo em três *sets*¹⁰, caso um dos jogadores vença os dois primeiros, não se realiza um terceiro, o que implica que nestes encontros não se registem os últimos três acontecimentos listados na Tabela 1.

Deste modo, e para cada um dos acontecimentos apresentados, foi então dividida a amostra de encontros com base na probabilidade, ilustrada pelas *odds*, que cada um dos jogadores tinha de vencer o encontro. Os intervalos de probabilidade definidos foram os apresentados na tabela seguinte:

Tabela 2: Intervalos de probabilidades para ganhar o encontro utilizados

Probabilidades	<i>Odds</i>
0 - 20 %	5 - 1000
21 - 40 %	2,5 - 4,9
41 - 50 %	2 - 2,48
51 - 60 %	1,67 - 1,99
61 - 80 %	1,25 - 1,66
81 - 100%	1 - 1,24

¹⁰ Quando se trata dos denominados torneios do *Grand Slam* (*Australian Open*, *Roland Garros*, *Wimbledon* e *US Open*) os encontros são disputados à melhor de 5 *sets*, mas nenhum dos encontros da amostra diz respeito a qualquer um destes eventos.

5. Resultados

5.1. As odds constituem boas previsões para o resultado final dos encontros?

Decorrido o processo atrás descrito, foi então possível alcançar os resultados que permitissem dar resposta à primeira questão, os quais estão representados na Tabela 3, apresentada de seguida. Nela encontram-se separados os diversos acontecimentos atrás listados, separados pelos vários intervalos de probabilidades, sendo que para cada caso individual se apresenta o número de observações recolhidas e correspondentes a esses mesmos critérios, bem como a percentagem dos jogadores que conseguiu efectivamente triunfar.

Tabela 3: Análise da precisão das odds ao nível da previsão dos resultados finais

	2 Breaks (-)		Set (-)		Set (-) + Break (+)		Set (-) + Break (-)		3º set		3º set + Break (+)		3º Set + Break (-)	
	Obsv.	%	Obsv.	%	Obsv.	%	Obsv.	%	Obsv.	%	Obsv.	%	Obsv.	%
0-20%	26	7,69	124	11,29	10	20	105	4,76	7	28,57	0	-	49	10,20%
21-40%	6	33,33	57	24,56	30	23,33	5	0	43	25,58	1	0	20	35,00%
41-50%	2	50	14	35,71	9	33,33	0	-	30	53,33	0	-	6	33,33%
51-60%	3	66,67	4	75	9	66,67	0	-	30	46,67	3	66,67	0	-
61-80%	1	100	2	100	10	60	1	100	45	73,33	22	63,64	1	100,00%
81-100%	0	-	2	100	2	100	0	-	7	71,43	50	90	0	-

	Inicial		Break (+)		2 Breaks (+)		Set (+)		Set (+) + Break (+)		Set (+) + Break (-)		Break (-)	
	Obsv.	%	Obsv.	%	Obsv.	%	Obsv.	%	Obsv.	%	Obsv.	%	Obsv.	%
0-20%	56	10,71	5	0	0	-	1	0	0	-	3	0	71	15,49
21-40%	101	30,69	13	15,38	1	0	3	0	0	-	9	33,33	50	20
41-50%	46	39,13	14	35,71	2	50	4	25	0	-	10	40	19	42,11
51-60%	46	60,87	15	40	2	0	12	58,33	0	-	7	57,14	12	66,67
61-80%	101	69,31	52	82,69	7	71,43	59	76,27	5	100	30	76,67	16	81,25
81-100%	56	89,29	73	83,56	26	92,31	124	88,71	107	95,33	10	80	6	100

A tabela está dividida pelos vários intervalos de probabilidades e diferentes acontecimentos. Para cada caso é apresentado o número de observações presentes na amostra, bem como a percentagem efectiva de vencedores. Assim, por exemplo, após a conquista de um *set* por parte de um dos jogadores, há 124 casos em que esse mesmo jogador passou a ter uma probabilidade atribuída pelo mercado entre 81% e 100%. Na realidade, desses 124 jogadores, 88,71% venceram os seus encontros, um valor que se encontra portanto dentro do intervalo previsto. A vermelho apresentam-se as percentagens que não se encontram dentro dos intervalos previstos.

Assim, olhando por exemplo para as odds iniciais, é possível ver que na amostra total de encontros recolhida, em 56 deles havia um claro favorito, com uma probabilidade de vencer o encontro igual ou superior a 81%, sendo que na realidade 89% deles conquistaram efectivamente a vitória, apresentando-se portanto este

resultado dentro do intervalo previsto. Nos casos em que isso não acontece, a percentagem de vencedores está destacada a vermelho na Tabela 3.

Salienta-se que no exemplo dado, isto é, tratando-se da análise das *odds* disponíveis antes do começo do encontro, verifica-se que o número de observações relativamente aos intervalos de probabilidades é simétrico, ou seja, quando se constata a presença de um claro favorito (probabilidades entre 81% e 100%), verifica-se que a probabilidade do seu adversário não ultrapassa os 20%, explicando-se assim facilmente o facto do número de observações em ambos os intervalos ser igual. Apesar deste parecer ser o cenário mais óbvio, constata-se para os restantes acontecimentos que nem sempre tal acontece. A razão para que não aconteça, passa exclusivamente pelo facto de que com o decorrer do encontro, e especialmente nos momentos aqui analisados, isto é, nos mais importantes para o seu resultado final, a volatilidade dos preços ser muito superior, especialmente em situações de grande incerteza. Isso leva a que em certas ocasiões o *bid-ask spread* seja suficientemente significativo para colocar a *odds* de um dos jogadores num intervalo de probabilidades diferente, o que não acontece nas *odds* iniciais, uma vez que neste momento não existe ainda grandes oscilações de preços, o que faz com que as *odds* estejam quase perfeitamente ajustadas (o somatório das probabilidades seja de 100%).

Analisando os resultados traduzidos pela Tabela 3, é possível verificar a existência de diversos desvios entre os efectivos vencedores dos encontros, relativamente àquilo que seria expectável, sendo que tal ocorre em todas as categorias de acontecimentos estudados. No entanto, na maioria dos casos, esses desvios ou são praticamente irrelevantes, ou essa divergência ocorre quando a amostra de observações é bastante reduzida.¹¹

Existem no entanto dois casos que merecem ser destacados, que correspondem a um mesmo momento, e constituem nesta análise o maior (e possivelmente único significativo) erro por parte das *odds* ao nível da previsão de resultados finais. Acontece no início do 3º *set* (ou seja quando o encontro se encontra empatado com

¹¹ Se pensarmos por exemplo no caso de um jogador que já venceu o primeiro *set* e tem já um *break* de vantagem, torna-se lógico que a sua probabilidade de vencer o encontro é já bastante alta. Assim se percebe facilmente o porquê de nesse acontecimento, praticamente todos os encontros se encontrarem dentro do intervalo de probabilidades 80-100%, ficando os restantes intervalos com um reduzido número de encontros.

um *set* conquistado por cada um dos jogadores), e conforme os dados apresentados na Tabela 3, na amostra de jogos recolhida registou-se que os jogadores considerados pelo mercado ligeiros favoritos (51 – 60%) à entrada para o *set* decisivo, acabam por vencer com menos frequência do que os ligeiros não-favoritos (41 – 50%): 46,67% contra 53,33%, respectivamente.

Para a ocorrência desta divergência, existem duas razões possíveis: a primeira, mais de carácter metodológico da análise, passa pela possível elevada proximidade das probabilidades relativamente aos limites dos intervalos. Isto é, podia ocorrer o caso da maioria dos jogadores considerados no intervalo de 41-50% estarem bastante próximos do limite superior, enquanto que para o intervalo de 51-60% se encontrarem perto do limite inferior. Tal permitiria compreender melhor os resultados apresentados. A verdade é que calculando a média e mediana das *odds* em ambos os casos, verificamos que estas são de 1,83 e 1,81, respectivamente, para o caso do intervalo de probabilidades entre 51% e 60%, e de 2,20 e 2,19, respectivamente, para o intervalo de 41% e 50%. Estes valores traduzem probabilidades médias de cerca 55% para o primeiro intervalo, e de 45% para o segundo intervalo, o que são valores perfeitamente normais e que se situam precisamente a meio dos mesmos, resultando daqui que os desvios verificados dificilmente se expliquem por esta razão.

A segunda razão possível para a existência dos desvios indicados anteriormente, relaciona-se mais com o comportamento dos apostadores. O que acontece habitualmente nestes mercados, nos casos em que é possível claramente indicar, antes do início de um encontro, um favorito e um não-favorito à vitória, mas que se regista depois a conquista de um *set* por parte de cada um deles, é que os apostadores continuam a acreditar que a vitória pertencerá aos jogadores apontados desde início como favoritos, atribuindo-lhes ainda assim um favoritismo inferior ao inicial (daí se encontrarem no intervalo de 51 a 60%). Estamos assim perante a possível presença do denominado efeito conservadorismo por parte dos apostadores, segundo o qual as pessoas se ajustam de forma lenta às novas evidências, ou do efeito ancoragem, que descreve a tendência para se ajustar um julgamento ou estimativa com base num valor inicial (âncora), que neste caso seriam as *odds* iniciais. Estes conceitos serão abordados posteriormente.

A verdade é que, e tendo em conta os resultados dos encontros recolhidos, acaba por ser o jogador menos cotado inicialmente, a triunfar com maior frequência no terceiro e decisivo *set*, podendo residir aqui a explicação para os resultados, e para o facto de, neste caso, as *odds* não constituírem boas previsões para o desfecho dos encontros.

O certo é que, exceptuando o cenário atrás referido, os resultados da análise realizada apontam às *odds* uma boa capacidade de previsão, sendo esta uma conclusão que se encontra em linha com a retirada por Spann e Skiera (2009), num estudo onde também investigaram a precisão da previsão das *odds* nas bolsas de apostas, no caso do futebol.

5.2. É possível obter rendibilidades sistematicamente positivas?

Relativamente a esta segunda questão, como já foi referido anteriormente, analisa a eficiência de um ponto de vista mais económico, investigando até que ponto é possível a um apostador explorar algum desajustamento das *odds* por forma a obter rendibilidades positivas de forma sistemática. Pelo seu carácter mais prático, esta é porventura a questão mais importante a que procuramos dar resposta neste estudo.

Assim, tal como no problema anterior, também aqui foram utilizados os mesmos 14 acontecimentos e 6 intervalos de probabilidades, pelas razões já igualmente apontadas. Além disso, como também já foi referido, foram adoptadas diversas estratégias de apostas, que incluíam apostar a favor (*back*) e contra (*lay*) ambos os jogadores, após cada um dos acontecimentos analisados.

Os resultados de cada uma dessas estratégias serão apresentados na Tabela 4. A verde encontram-se destacados os resultados positivos estatisticamente significativos, e a vermelho os resultados negativos estatisticamente significativos. Importa referir que se assumiu que o valor a arriscar em cada aposta individual é de apenas 1€, pelo que é esse o montante perdido em cada aposta mal sucedida, e que os resultados apresentados não incluem comissões sobre os ganhos.

Além disso, foi realizado também um teste estatístico a cada caso individual, por forma a ser possível concluir se os resultados alcançados, ou seja, as rendibilidades obtidas, são estatisticamente significativas. Para tal efeito, o teste aplicado foi o *Wilcoxon signed-rank test*, um teste de hipóteses não-paramétrico, que

foi utilizado devido ao facto da generalidade das amostras não apresentarem uma distribuição normal¹². Com este teste, estudou-se para cada caso a hipótese da média de rendibilidades ser igual a zero (conforme é expectável para um mercado eficiente), com um nível de significância de 5%, rejeitando-se essa mesma hipótese nos casos em que o *p-value* seja inferior a esse nível. Este teste encontra-se apresentado na Tabela 4, com o painel A a dizer respeito aos dados antes do início de um encontro.

Tabela 4.A: Resultados das várias estratégias aplicadas no início de um encontro

INICIAL	Obsv.	Apostar a favor (<i>Back</i>)			Apostar contra (<i>Lay</i>)		
		Resultado (€)	<i>p-value</i>	Rend. / 100 jogos (€)	Resultado (€)	<i>p-value</i>	Rend. / 100 jogos (€)
0-20%	56	-13,8	0,000	-24,64	-0,12	0,000	-0,21
21-40%	101	-3,12	0,749	-3,09	-1,57	0,758	-1,55
41-50%	46	-6,16	0,228	-13,39	4,66	0,139	10,13
51-60%	46	4,76	0,139	10,35	-6,02	0,228	-13,09
61-80%	101	-1,43	0,758	-1,42	-3,02	0,749	-2,99
81-100%	56	-0,19	0,000	-0,34	-14,43	0,000	-25,77

Olhando para o painel relativo às *odds* iniciais, verifica-se que um apostador que tivesse apostado 1€ a favor de todos os jogadores que se apresentavam como ligeiros favoritos (probabilidades de vencer entre 51 e 60%) em todos os encontros da amostra recolhida, obteria um resultado de 4,76€. Tendo em conta os intervalos escolhidos, este é de resto o único cenário em que seria possível obter lucros apostando a favor de um dos jogadores antes do início do encontro. Constata-se contudo que este não é um resultado estatisticamente significativo, uma vez que o *p-value* (0,228) é superior ao nível de significância (5%). Os casos em que ocorre o cenário oposto (resultados estatisticamente significativos), encontram-se destacados a vermelho (para resultados negativos) ou a verde (para resultados positivos). Finalmente, foi acrescentada uma coluna onde se extrapolou o resultado que se obteria apostando em 100 jogos com as mesmas características, por forma a harmonizar os resultados.

Como também se pode constatar nesta Tabela 4.A, apostar a favor de um jogador não produz exactamente os mesmos resultados do que apostar contra o outro jogador. No exemplo dado, se apostássemos sempre contra o ligeiro não-favorito

¹² Foi aplicado o teste de *Shapiro-Wilk* para avaliar se os resultados seguiam uma distribuição normal. O teste é apresentado em anexo, onde se pode verificar que a maioria das amostras não segue uma distribuição normal.

(probabilidades entre 41 e 50%), obteríamos um lucro de 4,66€, menos 0,10€ do que na estratégia descrita anteriormente.

De resto, se tivermos em consideração cada acontecimento individualmente, verificamos desde logo na Tabela 4.A que, no que diz respeito às *odds* iniciais, não foram encontrados casos onde fosse possível obter resultados positivos e significativos. Assim sendo, podemos retirar a conclusão de que é difícil para algum apostador encontrar desajustamentos nas *odds* disponíveis antes de um encontro, por forma a obter rendibilidades sistematicamente positivas. De certa forma, tal demonstra que o mercado e os seus intervenientes (apostadores), avaliam correctamente as probabilidades de cada jogador vencer o encontro (como de resto já tinha sido possível observar nos resultados à primeira questão de investigação), quando não são obrigados a tomar decisões num muito curto espaço de tempo e com informação relevante a surgir a cada minuto, como acontece ao longo do decorrer de um encontro (nos acontecimentos a seguir analisados).

No painel B da tabela 4, abaixo apresentado, apresentam-se os dados referentes aos resultados das estratégias aplicadas após um *break* de vantagem para um dos jogadores.

Tabela 4.B: Resultados das várias estratégias aplicadas após *break* de vantagem

BREAK (+)	Obsv.	Apostar a favor (<i>Back</i>)			Apostar contra (<i>Lay</i>)		
		Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)	Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)
0-20%	5	-5,00	0,025	-100	0,77	0,043	15,40
21-40%	13	-6,70	0,124	-51,54	2,77	0,152	21,31
41-50%	14	-2,64	0,627	-18,86	1,98	0,636	14,14
51-60%	15	-4,15	0,023	-27,67	4,39	0,085	29,27
61-80%	52	8,91	0,019	17,13	-17,43	0,012	-33,52
81-100%	73	-5,46	0,004	-7,48	38,02	0,001	52,08

Se passarmos então para o estudo do comportamento das *odds* à medida que o encontro se desenrola, observamos desde logo um dos poucos desajustamentos com o qual é possível obter ganhos relevantes e que apresentam significância estatística. Verificamos isso mesmo na Tabela 4.B, relativa ao acontecimento de ocorrência de um *break* favorável a um jogador. Os resultados demonstram que, apostando sempre contra o jogador que após o conseguir lhe é atribuída pelo mercado uma probabilidade de vencer o encontro igual ou superior a 81%, é possível a um apostador obter ganhos

significativos (na amostra considerada foi de 38,02€ apostando 1€ em cada um individualmente).

Na tabela 4C são apresentados os dados relativos às estratégias aplicadas em diversos acontecimentos, separados pelos diversos painéis.

Tabela 4.C: Resultados das várias estratégias aplicadas após um *set* de vantagem; 2 *breaks* de vantagem; um *set* mais um *break* de vantagem; e um *break* de desvantagem

Tabela 4.C1: Resultados das várias estratégias aplicadas após um *set* de vantagem

SET (+)	Obsv.	Apostar a favor (<i>Back</i>)			Apostar contra (<i>Lay</i>)		
		Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)	Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)
0-20%	1	-1	0,317	-100	0,19	0,317	19
21-40%	3	-3	0,083	-100	1,49	0,109	49,67
41-50%	4	-1,94	0,705	-48,50	1,73	0,713	43,25
51-60%	12	0,66	0,385	5,50	-0,68	0,543	-5,67
61-80%	59	4,37	0,257	7,41	-14,16	0,119	-24
81-100%	124	-2,85	0,000	-2,30	39,58	0,000	31,92

Tabela 4.C2: Resultados das várias estratégias aplicadas após dois *breaks* de vantagem

2 BREAKS (+)	Obsv.	Apostar a favor (<i>Back</i>)			Apostar contra (<i>Lay</i>)		
		Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)	Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)
0-20%	0	-	-	-	-	-	-
21-40%	1	-1	0,317	-100	0,36	0,317	36
41-50%	2	0,04	0,655	2	-0,04	0,655	-2
51-60%	2	-2	0,157	-100	2,08	0,180	104
61-80%	7	0,09	0,865	1,29	-1,03	0,861	-14,71
81-100%	26	0,18	0,003	0,69	6,88	0,000	26,46

Tabela 4.C3: Resultados das várias estratégias aplicadas após um *set* mais um *break* de vantagem

SET (+) + BREAK (+)	Obsv.	Apostar a favor (<i>Back</i>)			Apostar contra (<i>Lay</i>)		
		Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)	Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)
0-20%	0	-	-	-	-	-	-
21-40%	0	-	-	-	-	-	-
41-50%	0	-	-	-	-	-	-
51-60%	0	-	-	-	-	-	-
61-80%	5	1,72	0,043	34,40	-5	0,025	-100
81-100%	107	0,82	0,000	0,77	52,09	0,000	48,68

Tabela 4.C4: Resultados das várias estratégias aplicadas após um *break* de desvantagem

BREAK (-)	Obsv.	Back			Lay		
		Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)	Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)
0-20%	71	35,50	0,001	50	-4,83	0,003	-6,80
21-40%	50	-10,95	0,060	-21,90	4,78	0,078	9,56
41-50%	19	-1,62	0,330	-8,53	0,01	0,239	0,05
51-60%	12	2,66	0,813	22,17	-3,09	0,808	-25,75
61-80%	16	3,14	0,234	19,63	-7,32	0,204	-45,75
81-100%	6	0,99	0,028	16,50	-6	0,014	-100

Passando a analisar a Tabela 4.C, podemos facilmente observar que este desajustamento se mantém ao longo do encontro. Assim, olhando para o painel relativo à conquista de um *set* (ou até mesmo de 2 *breaks*, ainda que com ganhos não tão significativos), e especialmente à conquista de um *set* mais um *break* no segundo *set*, verificamos que a estratégia de apostar contra os jogadores claramente favoritos se mantém bastante lucrativa, com ganhos de 39,58€ e 52,09€ respectivamente, na amostra recolhida.

Assim sendo, verificamos que os resultados da utilização desta estratégia de apostar contra os claros favoritos quando estes se encontram a dominar o encontro, revela consistentemente resultados positivos (e significativas de um ponto de vista estatístico) nos vários acontecimentos, não constituindo casos isolados. Deste modo, tal situação constitui um forte indício da presença do efeito de excesso de confiança por parte dos apostadores, pelo que também este tema será abordado com maior detalhe mais à frente.

É de realçar que, para qualquer um dos casos anteriores em que se revela lucrativo apostar contra os claros favoritos, apenas se consegue obter resultados semelhantes apostando a favor dos claros não-favoritos num dos casos: quando se encontra com um *break* de desvantagem (35,50€ na amostra). A razão para que nos outros acontecimentos os resultados sejam diferentes, deve-se ao facto de que quanto menor é a probabilidade de um jogador vencer o encontro, e consequentemente maior a sua *odds*, maiores são os *bid-ask spreads*, uma vez que a liquidez para se transaccionar nesses jogadores torna-se bastante reduzida, e em alguns casos mesmo

inexistente.¹³ Este factor da liquidez não afecta por isso as conclusões retiradas anteriormente, uma vez que não constitui um problema quando se transacciona nos jogadores favoritos.

Na tabela 4D, indicada abaixo, apresentam-se os dados relativamente aos restantes acontecimentos (excluindo no 3º *set*), separados pelos diversos painéis.

Tabela 4.D: Resultados das várias estratégias aplicadas após um *set* de vantagem mais um *break* de desvantagem; dois *breaks* de desvantagem; um *set* de desvantagem; um *set* de desvantagem mais um *break* de vantagem; um *set* de desvantagem mais um *break* de desvantagem

Tabela 4.D1: Resultados das várias estratégias aplicadas após um *set* de vantagem mais um *break* de desvantagem

SET (+) + BREAK (-)	Obsv.	Apostar a favor (<i>Back</i>)			Apostar contra (<i>Lay</i>)		
		Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)	Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)
0-20%	3	-3	0,083	-100	0,36	0,109	12
21-40%	9	-0,60	0,854	-6,67	-0,16	0,858	-1,78
41-50%	10	-1,26	0,711	-12,60	0,63	0,505	6,30
51-60%	7	0,12	0,496	1,71	-0,57	0,491	-8,14
61-80%	30	2,93	0,370	9,77	-6,85	0,344	-22,83
81-100%	10	-0,28	0,385	-2,80	5,89	0,359	58,90

Tabela 4.D2: Resultados das várias estratégias aplicadas após dois *breaks* de desvantagem

2 BREAKS (-)	Obsv.	Apostar a favor (<i>Back</i>)			Apostar contra (<i>Lay</i>)		
		Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)	Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)
0-20%	26	8,80	0,000	33,85	-0,08	0,003	-0,31
21-40%	6	-0,07	0,914	-1,17	-0,59	0,916	-9,83
41-50%	12	0,16	0,655	8	-0,38	0,655	-19
51-60%	3	0,91	1,000	30,33	-0,97	1,000	-32,33
61-80%	1	0,37	0,317	37	-1	0,317	-100
81-100%	0	-	-	-	-	-	-

¹³ É prática comum os apostadores transaccionarem do lado do jogador que, num dado momento, apresenta as *odds* mais baixas (é favorito). Daí a pouca liquidez registada do lado do outro jogador, especialmente quando a sua probabilidade de vencer o encontro é já muito baixa (claros não-favoritos). Isto explica a dificuldade de por vezes se arranjar boas *odds* para apostar a seu favor, sendo essa a justificação para os resultados destas estratégias serem inferiores aos que se registam apostando contra os favoritos.

Tabela 4.D3: Resultados das várias estratégias aplicadas após um *set* de desvantagem

SET (-)	Obsv.	Apostar a favor (<i>Back</i>)			Apostar contra (<i>Lay</i>)		
		Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)	Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)
0-20%	124	5,80	0,000	4,68	-2,04	0,000	-1,65
21-40%	57	-9,99	0,316	-17,53	2,62	0,341	4,60
41-50%	14	-2,70	0,844	-19,29	1,75	0,636	12,50
51-60%	4	1,73	0,715	43,25	-1,94	0,705	-48,50
61-80%	2	0,95	0,180	47,50	-2	0,157	-100
81-100%	2	0,37	0,180	18,50	-2	0,157	-100

Tabela 4.D4: Resultados das várias estratégias aplicadas após um *set* de desvantagem mais um *break* de vantagem

SET (-) + BREAK (+)	Obsv.	Apostar a favor (<i>Back</i>)			Apostar contra (<i>Lay</i>)		
		Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)	Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)
0-20%	10	5	0,359	50	-0,42	0,386	-4,20
21-40%	30	-7,01	0,344	-23,37	2,36	0,370	7,87
41-50%	9	-2,58	0,854	-28,67	1,43	0,858	15,89
51-60%	9	1,65	0,858	18,33	-2,69	0,852	-29,89
61-80%	10	-1,13	0,505	-11,30	0,9	0,498	9
81-100%	2	0,21	0,180	10,50	-2	0,157	-100

Tabela 4.D5: Resultados das várias estratégias aplicadas após um *set* de desvantagem mais um *break* de desvantagem

SET (-) + BREAK (-)	Obsv.	Apostar a favor (<i>Back</i>)			Apostar contra (<i>Lay</i>)		
		Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)	Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)
0-20%	105	-46,80	0,000	-44,57	0,26	0,000	0,25
21-40%	5	-5	0,025	-100	1,69	0,043	33,80
41-50%	0	-	-	-	-	-	-
51-60%	0	-	-	-	-	-	-
61-80%	1	0,56	0,317	56	-1	0,317	-100
81-100%	0	-	-	-	-	-	-

Analisando os resultados apresentados nos vários painéis, podemos constatar desde logo que existem diversos casos, para as diferentes estratégias, onde foi possível obter resultados positivas, sendo que em alguns deles podemos observar através do teste estatístico realizado, que são estatisticamente significativos. Ainda assim, se olharmos com atenção para os resultados da Tabela 4.D, constatamos que em determinados casos os ganhos são praticamente marginais, até porque, como já foi referido anteriormente neste trabalho, é cobrada a cada apostador uma comissão de

5% dos seus ganhos, que reverte a favor da Betfair (e essa comissão não está incluída nos resultados da Tabela 4).

Por fim, a tabela 4E apresentada de seguida, diz respeito aos dados das estratégias aplicadas no 3º set.

Tabela 4.E: Resultados das várias estratégias aplicadas nos acontecimentos do 3º set (início do 3º set; break de vantagem; break de desvantagem)

Tabela 4.E1: Resultados das várias estratégias aplicadas no início do 3º set

3º SET	Obsv.	Apostar a favor (<i>Back</i>)			Apostar contra (<i>Lay</i>)		
		Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)	Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)
0-20%	7	3,90	0,861	55,71	-1,43	0,866	-20,43
21-40%	43	-9,38	0,484	-21,81	3,86	0,506	8,98
41-50%	30	5,26	0,012	17,53	-4,98	0,008	-16,60
51-60%	30	-4,64	0,008	-15,47	4,55	0,018	15,17
61-80%	45	3,67	0,623	8,16	-8,74	0,606	-19,42
81-100%	7	-1,42	0,866	-20,29	4,11	0,861	58,71

Tabela 4.E2: Resultados das várias estratégias aplicadas no 3º set após um break de vantagem

3º SET + BREAK (+)	Obsv.	Apostar a favor (<i>Back</i>)			Apostar contra (<i>Lay</i>)		
		Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)	Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)
0-20%	0	-	-	-	-	-	-
21-40%	1	-1	0,317	-100	0,60	0,317	60
41-50%	0	-	-	-	-	-	-
51-60%	3	0,40	1,000	13,33	-0,77	1,000	-25,67
61-80%	22	-2,86	0,483	-13	5,60	0,472	25,45
81-100%	50	0,35	0,000	0,70	7,27	0,000	14,54

Tabela 4.E3: Resultados das várias estratégias aplicadas no 3º set após um break de desvantagem

3º SET + BREAK (-)	Obsv.	Apostar a favor (<i>Back</i>)			Apostar contra (<i>Lay</i>)		
		Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)	Resultado (€)	<i>p-value</i>	Result./100 obsv. (€)
0-20%	49	6,90	0,000	14,08	-0,10	0,000	-0,20
21-40%	20	5,12	0,589	25,60	-2,90	0,599	-14,50
41-50%	6	-1,38	0,914	-23	0,58	0,916	9,67
51-60%	0	-	-	-	-	-	-
61-80%	1	0,60	0,317	60	-1	0,317	-100
81-100%	0	-	-	-	-	-	-

Em resposta à primeira questão de investigação, havia sido detectado um desajustamento das *odds* no início do 3º *set*, registando-se uma maior percentagem de triunfos por parte dos jogadores ligeiros não-favorito, do que dos ligeiramente favoritos. Conforme é possível ver na Tabela 4.E, tal situação permite também aos apostadores obter resultados positivos e estatisticamente significativos (apostando a favor dos ligeiros não-favoritos ou contra os ligeiros favoritos), embora os ganhos que se obtém com tal estratégia não sejam de todo elevados.

Assim, exceptuando os desajustamentos anteriormente analisados, não se verificam mais casos a merecer ser salientados, uma vez que, e como já foi dito, os resultados demonstram ser possível obter ganhos em mais situações e por intermédio de diferentes estratégias, mas em todos os restantes casos esses ganhos não apresentam grande expressão, e/ou surgem a partir de uma amostra de jogos algo reduzida. Ainda assim, e como se pode ver com os destaques a verde, existem mais situações de resultados positivos estatisticamente significativos.

A nossa atenção centrou-se contudo nos principais desajustamentos registados neste estudo, e já aqui descritos, tanto para a primeira como para a segunda questão. Assim sendo, abordaremos na próxima secção com um pouco de maior detalhe os efeitos de conservadorismo e ancoragem, deixado em aberto na primeira questão, e o de excesso de confiança que pela resposta à segunda questão se parece fazer sentir também nos mercados de apostas online. Desse modo, pretendemos também comparar as conclusões que se podem retirar deste estudo relativamente a esses enviesamentos, com as de outros realizados anteriormente por outros autores, nomeadamente ao nível dos mercados financeiros.

6. Perspectiva comportamental dos resultados

Neste último capítulo do trabalho, procura-se explorar os resultados obtidos anteriormente à luz das Finanças Comportamentais. Trata-se de um campo relativamente novo na área das Finanças, que procura reconhecer a importância que as emoções e a psicologia têm nas decisões tomadas nos mercados, o que leva a que os seus intervenientes se comportem muitas vezes de forma irracional.

O recurso às Finanças Comportamentais é já algo habitual quando se estuda o comportamento dos investidores nos mercados financeiros. No entanto, a sua ligação com os apostadores nas bolsas de apostas não é ainda muito visível, talvez por se tratarem de dois conceitos algo recentes. A verdade é que não há razões para não se fazer essa aproximação, pelo que é precisamente isso que se pretende fazer neste ponto.

No capítulo anterior, em resposta à questão sobre se as *odds* contêm uma boa capacidade de previsão do resultado final de um encontro, verificou-se em determinado momento que os apostadores não agem convictamente perante a nova informação, mas sim de uma forma lenta e/ou escassa. Os efeitos de conservadorismo e ancoragem foram apontados como possíveis razões para tal reacção, pelo que a eles será dada aqui alguma atenção.

Do mesmo modo, como resposta à questão se seria ou não possível a um apostador obter rendibilidades sistematicamente positivas, verificou-se que sob certas circunstâncias tal é possível, sendo que tal se pode dever ao excesso de confiança por parte dos apostadores, pelo que também esse conceito será aqui abordado.

6.1. Efeito conservadorismo e efeito ancoragem

O efeito conservadorismo foi identificado há várias décadas (Edwards, 1968) e consiste no facto das pessoas tenderem a actualizar as suas expectativas de uma forma muito lenta face às novas evidências.

Este é um enviesamento cognitivo cuja comprovação vai muito para além dos mercados financeiros, mas a verdade é que o seu estudo neste âmbito já foi também bastante desenvolvido. Na medida em que também os investidores sofrem muitas vezes do efeito conservadorismo, regista-se um ajustamento mais lento por parte dos preços à nova informação. Prova disso mesmo, são os diversos estudos existentes que estudaram o comportamento dos preços após a divulgação de informação relevante, notando que a sua incorporação nos preços é algo lenta (Lobão, 2012).

Nesse sentido, Doukas e McKnight (2005) estudaram diversas bolsas de acções europeias no período entre 1988 e 2001, concluindo que na sua maioria, a rendibilidade das acções exibem um *momentum* de curto-prazo. Os autores afirmaram ainda nesse estudo que o efeito conservadorismo está presente no comportamento dos investidores, na medida em que estes demoram a actualizar as suas expectativas e que subvalorizam a importância da nova informação.

Do mesmo modo, Hou *et al.* (2012) realizaram um trabalho muito semelhante para os mercados asiáticos entre 1990 e 2002. As suas conclusões são bastante relevantes para este tema, na medida em que os autores notaram que era nas acções das grandes empresas, bem como naquelas que recebiam maior cobertura por parte dos analistas, que se notava mais a ocorrência de *momentum* nos preços. Estes resultados revelam o conservadorismo por parte dos investidores em se ajustarem face às novas evidências quando têm uma expectativa já previamente formada.

Já no que diz respeito ao efeito ancoragem, este ocorre quando as pessoas fazem as suas estimativas começando por ter em conta um valor inicial (a “âncora”), o qual ajustam por forma a darem um valor final. Este enviesamento tem assim consequências na tomada de decisões, na medida em que é costume os indivíduos atribuírem demasiada importância à informação inicial, levando a que as estimativas finais estejam normalmente demasiado próximas desse ponto de referência.

Tal como no enviesamento anterior, também a existência do efeito ancoragem foi registada nos mais diversos âmbitos. Um exemplo bastante conhecido é o do teste que foi efectuado a agentes imobiliários, cujas avaliações que faziam de uma casa eram fortemente influenciadas pelo seu preço de venda, que funcionava como âncora (Northcraft e Neale, 1987).

Relativamente ao estudo deste enviesamento nos mercados financeiros, este foi também já bastante desenvolvido. A esse nível, Shiller (2000) distingue dois diferentes tipos de ancoragem: quantitativa, que passam por níveis específicos de preços onde os investidores acreditam serem bons pontos de compra ou de venda, sendo um exemplo disso mesmo os preços mais facilmente recordados (daí que se observem muitas vezes a repetição de pontos de reversão nos mercados – suportes e resistências na Análise Técnica), e ancoragem moral que oferece poder aos argumentos emocionais e intuitivos, levando a que os investidores “construam uma história” que fundamente a sua decisão de compra ou venda.

A esse nível, Aggarwal e Lucey (2007) estudaram a existência de barreiras psicológicas nos preços diários do Ouro, e comprovaram que os números redondos servem muitas vezes como âncora para os investidores. À mesma conclusão chegou Westerhoff (2003) relativamente ao mercado cambial.

Deste modo, e aplicando estes conceitos ao nosso trabalho, conforme já havia sido adiantado, tanto o efeito conservadorismo como o de ancoragem perfilam-se como explicações plausíveis para o facto de, como foi visto anteriormente, os apostadores revelarem alguma dificuldade em incorporar a nova informação nos preços. Tal não se verificou (ou pelo menos não ficou evidente nos resultados), quando a nova informação era de facto surpreendente, ou seja, quando por exemplo o jogador não-favorito se coloca em vantagem num encontro havendo por isso sinais claros de que se pode estar perante uma surpresa. Na verdade, em alguns destes casos, nota-se até uma reacção em excesso por parte dos apostadores.

No entanto, quando os sinais não são tão evidentes assim, ou seja, quando se regista apenas um maior equilíbrio entre os jogadores do que o esperado, demonstrou-se que os apostadores incorrem claramente nos comportamentos previstos pelos enviesamentos analisados: atribuem demasiada importância à sua expectativa inicial, demorando a reagir à nova informação, ou a subvalorizar o seu peso para o resultado final, demonstrando assim alguma dificuldade em admitir um cenário diferente daquele que inicialmente esperavam. Assim se explica o facto de, conforme os resultados demonstraram, depois de cada um dos jogadores vencer um dos dois *sets* iniciais, ser o jogador ligeiramente não-favorito à entrada do terceiro e decisivo *set* a vencer mais vezes: apesar do resultado estar empatado, os apostadores continuam a

acreditar que será o jogador inicialmente favorito a vencer e não revêem o suficiente as suas expectativas.

6.2. Excesso de confiança

Também o excesso de confiança constitui um enviesamento cognitivo já bastante comprovado em diversas áreas, levando a que a generalidade das pessoas tendam a sobreavaliar o seu conhecimento e habilidade e a subestimar os seus riscos. Como não poderia deixar de ser, isto tem naturalmente consequências na tomada de decisão dos indivíduos, e isso é especialmente visível ao nível das decisões de investimento, já que é comum as pessoas terem uma elevada confiança nas suas capacidades de previsão, algo que se verifica tanto nos homens como nas mulheres (Barber e Odean, 2001).

A verdade é que o efeito do excesso de confiança por parte dos investidores está já bastante documentado na literatura financeira, e a sua influência nos mercados manifesta-se das mais diversas formas. A mais evidente e que foi merecendo algum destaque, é o facto deste enviesamento levar a que os investidores transaccionem com maior frequência do que seria aconselhável (Odean, 1999). Do mesmo modo, acabam por deter carteiras menos diversificadas do que deveriam, devendo-se isso ao facto de subestimarem o risco que estão a assumir (Goetzmann e Kumar, 2008). Além disso, também no excesso de confiança reside um dos motivos para a ocorrência dos longos períodos de *bull market* (mercado em ascensão) e para a criação de bolhas especulativas (Scheinkman e Xiong, 2003).

Por fim, um estudo que embora alheio aos mercados financeiros, permite uma aplicação perfeita ao nosso trabalho é o de Fischhoff *et al.* (1977), na medida em que os autores comprovam que o excesso de confiança leva a que as pessoas tendem a sobreavaliar a probabilidade de um evento que consideram extremamente provável, dando-o quase como certo. Tal facto leva a que estejam erradas na sua previsão mais vezes do que esperavam. Isto é precisamente o que se registou no nosso estudo relativamente à segunda questão de investigação, onde concluímos que seria possível obter rendibilidades sistematicamente positivas, caso fossem realizadas apostas contra os claros favoritos, quando estes se encontram em vantagem num encontro. Isto acontece porque os apostadores tendem a dar como certo que estes irão ser os vencedores, algo que acaba por não acontecer tão frequentemente.

Em última análise, pode-se ainda dizer que o excesso de confiança também constitui uma justificção possível para o desvio registrado na nossa primeira questão de investigação, na medida em que também este enviesamento leva a que a nova informação seja subvalorizada pelos apostadores e assim incorporada de forma lenta nas *odds*.

7. Conclusões

O propósito deste trabalho foi estudar um tema que apesar de ser já estudado há várias décadas, tem ainda hoje muitas questões deixadas em aberto. A eficiência dos mercados constitui um pilar para alguns dos mais importantes modelos e teorias na área das Finanças, sendo que se pretendeu aqui realizar um estudo que tivesse isso em conta, mas que se afastasse do paradigma habitual em que a sua investigação é realizada.

Nesse sentido, as bolsas de apostas online constituíram um cenário apropriado, na medida em que ultrapassam alguma da complexidade que envolve os mercados financeiros, acabando por se constituir como um “meio-termo” entre as análises aí efectuadas e as análises em ambiente de laboratório. Algumas vantagens de um estudo no âmbito da eficiência dos preços nas bolsas de apostas, incluem o facto dos possíveis *payoffs* do investimento/aposta serem conhecidos à partida, e mais importante ainda, os intervenientes do mercado vão actuando com base na nova informação que vai sendo recebida por todos ao mesmo tempo. Essa informação é também mais objectiva e de fácil interpretação, o que faz com que exista uma relação bastante mais forte de causa-efeito entre a sua chegada e a tomada de decisões por parte dos apostadores, do que acontece nos mercados financeiros tradicionais onde é maior a subjectividade e são mais as variáveis a ter em conta.

Este estudo foi então realizado com base nos mercados de apostas em ténis, com uma base de dados construída propositadamente para a sua elaboração (constituída por 1910 observações de 203 encontros disputados entre Outubro de 2012 e Março de 2013), sendo que se abordou a questão da eficiência sob duas diferentes abordagens. Por um lado, eficiência de um ponto de vista estatístico, no sentido em que as *odds* devem constituir estimativas não enviesadas da probabilidade de um determinado resultado acontecer. Por outro, eficiência em termos económicos, donde se espera que não seja possível desenvolver uma estratégia de apostas que permita obter rendibilidades sistematicamente positivas. O trabalho foi assim dividido por forma a dar resposta a essas duas grandes questões.

No que diz respeito à primeira, os resultados apresentados apontam no sentido de que, de um modo geral, as *odds* disponibilizadas pela principal bolsa de

apostas online (Betfair) apresentam uma capacidade assinalável em termos da previsão do resultado final de um encontro de ténis. Tal pode ser dito sobre a evolução das *odds* praticamente em todos os cenários analisados do decorrer de um encontro (o que leva a crer que globalmente os apostadores vão ajustando correctamente as suas expectativas com base nas novas incidências), mas é especialmente notório no que diz respeito às *odds* que são disponibilizadas antes do início da partida. Ou seja, estas apresentam-se como excelentes estimadores das hipóteses que cada jogador tem para vencer um encontro, revelando-se assim uma boa alternativa às previsões normalmente realizadas por jornalistas ou especialistas da modalidade. Esta era de resto uma conclusão a que já Spann e Skiera (2009) haviam chegado no caso do futebol.

Apesar disso, os resultados a esta primeira questão demonstram que a capacidade de previsão das *odds* não é irrepreensível. Na verdade, detectou-se um desvio com alguma relevância, ao qual foi dado algum destaque à sua análise. Consistiu no facto de que quando o encontro se revelava mais equilibrado do que inicialmente se esperaria, e o jogador favorito se encontrava em dificuldades para confirmar o seu ascendente, os apostadores revelaram alguma dificuldade em rever a sua opinião. Nesse sentido, e olhando para a questão de um ponto de vista comportamental, atribuímos aos enviesamentos cognitivos de conservadorismo e ancoragem, já estudados relativamente aos mercados financeiros tradicionais, possíveis explicações para a ocorrência desse desvio. De qualquer dos modos, e como se demonstrou com os resultados à segunda questão, este desvio apenas proporciona resultados marginalmente positivos a um apostador que o procure explorar.

No que concerne à análise da eficiência económica, em resposta à segunda questão, neste estudo desenvolvemos diversas estratégias de aposta possíveis, analisando os resultados que se obteriam caso se avançasse para a sua execução na nossa amostra de jogos. Mais uma vez, e a corroborar o que foi dito antes sobre o acerto das *odds* antes do início dos encontros, verificou-se que não era possível aí obter resultados positivos com nenhuma das estratégias formuladas.

Relativamente a estratégias executadas com o decorrer do encontro, registou-se alguns casos em que era possível alcançar ganhos. No entanto, na sua maioria tratavam-se de cenários onde a amostra de jogos com essas características era

reduzida, o que faz com que daí não se possa tirar conclusões muito significativas. Noutros casos, os resultados positivos que se poderiam obter eram apenas marginais, e mais ainda o seriam quando fossem tidas em conta as comissões que é necessário entregar à bolsa de apostas.

Assim sendo, em termos gerais verificou-se que é difícil encontrar uma estratégia que permita obter bons resultados. No entanto, tal como na questão anterior, verificou-se uma excepção. Na verdade, foram várias excepções mas que se podem resumir numa só: apostar contra o jogador inicialmente favorito quando o resultado lhe é favorável (quando dispõe de um *break* e/ou um *set* de vantagem) revelou efectivamente ser uma actuação que permite a um apostador obter resultados positivos. E não é só em termos absolutos que estes resultados se encontram suportados, na medida em que se procurou confirmar se eram resultados positivos estatisticamente significativos, obtendo-se uma resposta positiva a essa questão.

Deste modo, também aqui se revela um possível enviesamento comportamental que permite que se desenvolva e explore uma estratégia deste tipo. Na nossa investigação avançamos com a hipótese do excesso de confiança manifestado pelos apostadores, que tal como a generalidade das pessoas, tendem a dar um evento provável como certo, fazendo com que sobre-estimem as hipóteses de um jogador favorito vencer o encontro quando este se coloca em boa posição para o conseguir.

As conclusões a que aqui chegamos encontram-se assim em linha com as de outros estudos já realizados e anteriormente mencionados. Com a sua realização procurou-se comprovar que os mercados de apostas online são efectivamente um cenário apropriado para uma análise da eficiência dos preços, na medida em que na evolução destes, reflectida pelo comportamento dos apostadores, se encontram muitas semelhanças com a que é observada nos mercados financeiros tradicionais. De resto, a popularidade das bolsas de apostas aumenta diariamente, pelo que com tantos elementos que as ligam às bolsas financeiras, a aproximação tenderá a ser cada vez mais evidente e incontornável, nomeadamente em termos académicos. Os mercados de apostas online são um campo que tem ainda muito por explorar, sendo que para futura investigação teria interesse um estudo para outras modalidades semelhante ao aqui realizado.

8. Referências

Aggarwal, R., Lucey, B. M. (2007), Psychological Barriers in Gold Prices?, *Review of Financial Economics* 16, 217-230.

Asquith, P. (1983), Merger Bids, Uncertainty and Stock Holder Returns, *Journal of Financial Economics* 11, 51-83.

Avery, C., Chevalier, J. (1999), Identifying Investor Sentiment from Price Paths: The Case of Football Betting, *Journal of Business* 72, 493-521.

Barber, B. M., Lee, Y., Liu, Y., Odean, T. (2007), Is the Aggregate Investor Reluctant to Realise Losses? Evidence from Taiwan, *European Financial Management* 13, 423-447.

Ball, R., Brown, P. (1968), An Empirical Evaluation of Accounting Income Numbers, *Journal of Accounting Research* 6, 159-178.

Barber, B. M., Odean, T. (2001), Boys Will Be Boys: Gender, Overconfidence, and Common Stock Investment, *The Quarterly Journal of Economics* 116, 261-292.

Beaver, W. H. (1969), The Information Content of Annual Earnings Announcements, *Journal of Accounting Research* 6, 67-92.

Busse, J. A., Green, T. C. (2002), Market efficiency in real time, *Journal of Financial Economics* 65, 415-437.

Chamberlain, E. (1948), An Experimental Imperfect Market, *Journal of Political Economy* 56(2), 95-108.

Chen, N., Roll, R., Ross, S. (2003), Economic Forces and the Stock Market, *Journal of Business* 59(3), 383-403.

Choi, D., Hui, S. K. (2012), The Role of Surprise: Understanding Over- and Underreactions in Prediction Markets, *Working Paper – Hong Kong University of Science & Technology*.

Crosson, K., Reade, J. J. (2011), Information and Efficiency: Goal Arrival in Soccer Betting, *Working Paper – University of Birmingham*.

Dare, W. H., MacDonald, S. S. (1996), A generalized model for testing the home and favorite team advantage in point spread markets, *Journal of Financial Economics* 40(2), 295-318.

Dare, W. H., Holland, A. S. (2004), Efficiency in the NFL betting market: modifying and consolidating research methods, *Applied Economics* 36, 9-15.

Doukas, J. A., McKnight, P. J. (2005), European Momentum Strategies, Information Diffusion, and Investor Conservatism, *European Financial Management* 11(3), 313-338.

Easton, S., Uylangco, K. (2007), An examination of in-play sports betting using one-day cricket matches, *Journal of Prediction Markets* 1(2), 93-109.

Easton, S., Uylangco, K. (2010), Forecasting outcomes in tennis matches using within-match betting markets, *International Journal of Forecasting* 26, 564-575.

Edwards, W. (1968), Conservatism in Human Information Processing, *Formal Representation of Human Judgement*, B. Kleinmütz (ed.), John Wiley & Sons.

Fama, E. F., Fisher, L., Jensen, M. C., Roll, R. (1969), The Adjustment of Stock Prices to New Information, *International Economic Review* 10, 1-21.

Fama, E. F. (1970), Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, *The Journal of Finance* 25(2), 383-417.

Fischhoff, B., Slovic, P., Lichtenstein, S. (1977), Knowing with Certainty: The Appropriateness of Extreme Confidence, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 3(4), 552-564.

Gil, R., Levitt, S. (2007), Testing the Efficiency of Markets in the 2002 World Cup, *The Journal of Prediction Markets* 1(3), 255-270.

Goetzmann, W. N., Kumar, A. (2008), Equity Portfolio Diversification, *Review of Finance* 12, 433-463.

Golec, J., Tamarkin, M. (1991), The Degree of Inefficiency in the Football Betting Market, *Journal of Financial Economics* 30, 311-323.

Gray, P., Gray, K. (1995), The Efficiency of Australian Football Betting Markets, *Australian Journal of Management* 20, 167-196.

Hansen, K. B., Bartholdy, J. (2006), Sports Betting from a Behavioural Finance Point of View – Betting on the National Football League, *Working Paper – Aarhus School of Business*.

Hartzmark, S. M., Solomon, D. H. (2012), Efficiency and the Disposition Effect in NFL Prediction Markets, *Working Paper – University of Southern California Marshall School of Business*.

Hou, T. C., McKnight, Lee, T. (2012), Momentum Strategies, Information Diffusion, and Investor Conservatism in Asian-Pacific Region, *Afro-Asian Journal of Finance and Accounting* 3(2), 136-160.

Klaassen, F., Magnus, J. (2003), Forecasting the winner of a tennis match, *European Journal of Operational Research* 148, 257-267.

List, J. (2004), Testing Neoclassical Competitive Theory in Multilateral Decentralized Markets, *Journal of Political Economy* 112(5), 1131-1156.

Lobão, J. (2012), Finanças Comportamentais – Quando a Economia encontra a Psicologia, *Actual Editora*.

Lucey, B. M., Dowling, M. (2005), The Role of Feelings in Investor Decision-Making, *Journal of Economic Surveys* 19, 211-237.

Michaely, R., Thaler, R., Womack, K. (1995), Price reactions to dividend initiations and omissions: overreaction or drift?, *Journal of Finance* 50, 573-608.

Northcraft, G. B., Neale, M. A. (1987), Experts, Amateurs, and Real Estate: An Anchoring-and-Adjustment Perspective on Property Pricing Decisions, *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 39, 84-97.

Odean, T. (1999), Do Investors Trade Too Much?, *American Economic Review* 89, 1279-1298.

Pearce, D. K., Roley, V. V. (1985), Stock Prices and Economic News, *Journal of Business* 58(1), 49-67.

- Plott, C., Sunder, S. (1988), Rational Expectations and the Aggregation of Diverse Information in Laboratory Security Markets, *Econometrica* 56(5), 1085-1118.
- Scheinkman, J. A., Xiong, W. (2003), Overconfidence and Speculative Bubbles, *Journal of Political Economy* 111(6), 1183-1220.
- Shiller, R. J. (2000), Irrational Exuberance, *Princeton University Press*.
- Spann, M., Skiera, B. (2009), Sports Forecasting: A Comparison of the Forecast Accuracy of Prediction Markets, Betting Odds and Tipsters, *Journal of Forecasting* 28, 55-72.
- Tetlock, P. (2003), How Efficient are Information Markets? Evidence from an Online Exchange, *Working Paper – Harvard University*.
- Thaler, R. H., Ziemba, W. T. (1988), Anomalies: Parimutuel betting markets: Racetracks and lotteries, *Journal of Economic Perspectives* 2, 161-174.
- Vergin, R. (2001), Overreaction in the NFL point spread market, *Applied Financial Economics* 11, 497-509.
- Waud, R. N. (1970), Public Interpretation of Discount Rate Changes: Evidence on the Announcement Effect, *Econometrica* 38(2), 231-250.
- Westerhoff, F. (2003), Anchoring and Psychological Barriers in Foreign Exchange Markets, *The Journal of Behavioral Finance* 4(2), 65-70.
- Williams, J. (2010), Momentum and Sports Betting, *Working Paper – Penn State University*.
- Womack, K. (1996), Do brokerage analysts recommendations have investment value?, *Journal of Finance* 51, 137-168.
- Woodland, L., Woodland, B. (1994), Market Efficiency and the Favorite-Longshot Bias: The Baseball Betting Market, *Journal of Finance* 49, 269-79.
- Woodland, L., Woodland, B. (2000), Testing Contrarian Strategies in the National Football League, *Journal of Sports Economics* 1, 187-93.

Woodland, L., Woodland, B. (2001), Market Efficiency and Profitable Wagering in the National Hockey League: Can Bettors Score on Longshots?, *Southern Economic Journal* 67, 983-995.

Worrell, D. L., Davidson III, W. N., Sharma, V. M. (1970), Layoff Announcements and Stock-holder Wealth, *Academy of Management Journal* 34(3), 662-678.

9. Anexos

Lista dos 203 encontros cujos dados foram recolhidos e formam a base de dados:

Data	Jogo *	Torneio **	Liquidez
15-10-2012	Youzhny - Baker	ATP 250 - Stockholm	1 455 036 €
15-10-2012	Matosevic - Haase	ATP 250 - Vienna	2 484 186 €
15-10-2012	Nieminen - Kamke	ATP 250 - Stockholm	2 137 658 €
15-10-2012	Darcis - Muller	ATP 250 - Vienna	939 886 €
15-10-2012	Ram - Jaziri	ATP 250 - Moscow	246 300 €
24-10-2012	Federer - Belucci	ATP 500 - Basel	3 336 319 €
24-10-2012	Hewitt - Dodig	ATP 500 - Valencia	1 808 774 €
24-10-2012	Benneteau - Dimitrov	ATP 500 - Basel	1 855 043 €
24-10-2012	Verdasco - Cilic	ATP 500 - Valencia	903 193 €
25-10-2012	Baker - Del Potro	ATP 500 - Basel	1 263 125 €
25-10-2012	Matosevic - Anderson	ATP 500 - Basel	3 742 521 €
25-10-2012	Querrey - Almagro	ATP 500 - Valencia	3 019 627 €
25-10-2012	Ferrer - Ramos	ATP 500 - Valencia	1 739 680 €
26-10-2012	Mathieu - Dimitrov	ATP 500 - Basel	2 592 339 €
26-10-2012	Dodig - Cilic	ATP 500 - Valencia	2 846 271 €
26-10-2012	Federer - Paire	ATP 500 - Basel	1 071 420 €
30-10-2012	Nishikori - Paire	ATP 1000 - Paris	7 063 021 €
30-10-2012	Wawrinka - Berlocq	ATP 1000 - Paris	2 315 176 €
30-10-2012	Tsonga - Benneteau	ATP 1000 - Paris	16 655 320 €
30-10-2012	Berdych - Seppi	ATP 1000 - Paris	5 307 977 €
31-10-2012	Hanescu - Simon	ATP 1000 - Paris	2 968 958 €
31-10-2012	Querrey - Djokovic	ATP 1000 - Paris	11 479 821 €
31-10-2012	Ramos - Almagro	ATP 1000 - Paris	4 657 420 €
31-10-2012	Llodra - Isner	ATP 1000 - Paris	8 509 083 €
31-10-2012	Del Potro - Falla	ATP 1000 - Paris	2 527 346 €
31-10-2012	Murray - Mathieu	ATP 1000 - Paris	5 256 104 €
01-11-2012	Monaco - Tipsarevic	ATP 1000 - Paris	4 106 343 €
01-11-2012	Del Potro - Llodra	ATP 1000 - Paris	8 685 578 €
01-11-2012	Raonic - Querrey	ATP 1000 - Paris	4 812 651 €
01-11-2012	Tsonga - Almagro	ATP 1000 - Paris	7 425 144 €
01-11-2012	Wawrinka - Ferrer	ATP 1000 - Paris	11 200 764 €
02-11-2012	Simon - Berdych	ATP 1000 - Paris	12 338 040 €
02-11-2012	Tsonga - Ferrer	ATP 1000 - Paris	11 031 448 €
02-11-2012	Llodra - Querrey	ATP 1000 - Paris	9 670 385 €
05-11-2012	Berdych - Murray	ATP Finals	18 651 190 €
05-11-2012	Djokovic - Tsonga	ATP Finals	16 048 187 €
06-11-2012	Federer - Tipsarevic	ATP Finals	5 733 811 €
06-11-2012	Del Potro - Ferrer	ATP Finals	20 898 735 €
06-02-2013	Davydenko - Nieminen	ATP 250 - Montpellier	3 462 348 €

06-02-2013	Bruges Davi - Kukushkin	ATP 250 - Montpellier	1 606 340 €
06-02-2013	Troicki - Pouille	ATP 250 - Montpellier	2 513 071 €
06-02-2013	Kamke - Baghdatis	ATP 250 - Zagreb	2 989 906 €
06-02-2013	Roger Vasselin - Ito	ATP 250 - Montpellier	3 320 837 €
06-02-2013	Dodig - Becker	ATP 250 - Zagreb	2 205 379 €
06-02-2013	De Schepper - Llodra	ATP 250 - Montpellier	1 641 834 €
06-02-2013	Youzhny - Sijssling	ATP 250 - Zagreb	1 543 962 €
06-02-2013	Paire - Darcis	ATP 250 - Montpellier	4 002 701 €
07-02-2013	Brugues-Davi - Simon	ATP 250 - Montpellier	2 809 136 €
07-02-2013	Kavcic - Baghdatis	ATP 250 - Zagreb	1 698 155 €
07-02-2013	Rosol - Cipolla	ATP 250 - Zagreb	479 039 €
07-02-2013	Stakhovsky - Ito	ATP 250 - Montpellier	3 587 307 €
07-02-2013	Tipsarevic - Llodra	ATP 250 - Montpellier	1 834 989 €
07-02-2013	Cilic - Zemlja	ATP 250 - Zagreb	2 243 270 €
07-02-2013	Zeballos - Andujar	ATP 250 – Viña del Mar	544 128 €
07-02-2013	Volandri - Ramos	ATP 250 – Viña del Mar	1 115 198 €
07-02-2013	Gasquet - Monfils	ATP 250 - Montpellier	3 659 529 €
07-02-2013	Karlovic - Dodig	ATP 250 - Zagreb	3 643 226 €
07-02-2013	Robredo - Lorenzi	ATP 250 – Viña del Mar	555 006 €
07-02-2013	Benneteau - Hanescu	ATP 250 - Montpellier	2 222 128 €
08-02-2013	Hajek - Llodra	ATP 250 - Montpellier	2 734 268 €
08-02-2013	Melzer - Rosol	ATP 250 - Zagreb	977 332 €
08-02-2013	Haase - Petzschner	ATP 250 - Zagreb	963 281 €
08-02-2013	Nieminen - Stakhovsky	ATP 250 - Montpellier	5 001 215 €
08-02-2013	Simon - Paire	ATP 250 - Montpellier	6 213 028 €
08-02-2013	Youzhny - Dodig	ATP 250 - Zagreb	1 657 770 €
08-02-2013	Benneteau - Gasquet	ATP 250 - Montpellier	4 738 863 €
08-02-2013	Nadal - Gimeno Traver	ATP 250 – Viña del Mar	1 611 077 €
08-02-2013	Chardy - Lorenzi	ATP 250 – Viña del Mar	1 518 580 €
09-02-2013	Llodra - Paire	ATP 250 - Montpellier	3 389 427 €
09-02-2013	Gasquet - Nieminen	ATP 250 - Montpellier	2 823 282 €
09-02-2013	Youzhny - Cilic	ATP 250 - Zagreb	3 495 190 €
11-02-2013	Tomic - Dimitrov	ATP 500 - Rotterdam	1 269 874 €
11-02-2013	Andujar - Giraldo	ATP 250 – Sao Paulo	1 926 877 €
11-02-2013	Mayer - Davydenko	ATP 500 - Rotterdam	1 223 336 €
11-02-2013	Robredo - Bolelli	ATP 250 – Sao Paulo	1 586 347 €
12-02-2013	Fognini - Pella	ATP 250 – Sao Paulo	1 313 071 €
12-02-2013	Gulbis - Haase	ATP 500 - Rotterdam	600 171 €
12-02-2013	Garcia Lopez - Ramos	ATP 250 – Sao Paulo	1 848 426 €
12-02-2013	Donskoy - Pospisil	ATP 250 – San Jose	738 478 €
12-02-2013	Becker - Harrison	ATP 250 – San Jose	2 728 305 €
12-02-2013	Bellucci - Clezar	ATP 250 – Sao Paulo	3 618 303 €
13-02-2013	Montanes - Lorenzi	ATP 250 – Sao Paulo	997 945 €
13-02-2013	Falla - Cipolla	ATP 250 – San Jose	1 104 129 €
13-02-2013	Federer - Zemlja	ATP 500 - Rotterdam	781 976 €

13-02-2013	Nalbandian - Aguilar	ATP 250 – Sao Paulo	1 844 396 €
13-02-2013	De Voest - Ebden	ATP 250 – San Jose	785 623 €
14-02-2013	Gasquet - Baghdatis	ATP 500 - Rotterdam	2 775 799 €
14-02-2013	Del Potro - Gulbis	ATP 500 - Rotterdam	2 549 610 €
14-02-2013	Monaco - Bolelli	ATP 250 – Sao Paulo	457 292 €
14-02-2013	Becker - Istomin	ATP 250 – San Jose	1 677 584 €
14-02-2013	Almagro - Capdeville	ATP 250 – Sao Paulo	1 291 664 €
14-02-2013	Montanes - Andujar	ATP 250 – Sao Paulo	445 728 €
14-02-2013	Falla - Matosevic	ATP 250 – San Jose	812 271 €
14-02-2013	Sijssling - Klizan	ATP 500 - Rotterdam	2 146 710 €
14-02-2013	Malisse - Ebden	ATP 250 – San Jose	2 718 340 €
14-02-2013	Nalbandian - Pella	ATP 250 – Sao Paulo	440 576 €
15-02-2013	Volandri - Alund	ATP 250 – Sao Paulo	684 394 €
15-02-2013	Montanes - Bolelli	ATP 250 – Sao Paulo	986 034 €
15-02-2013	Del Potro - Nieminen	ATP 500 - Rotterdam	3 341 765 €
15-02-2013	Malisse - Isner	ATP 250 – San Jose	1 575 726 €
15-02-2013	Nadal - Berlocq	ATP 250 – Sao Paulo	6 093 701 €
16-02-2013	Del Potro - Dimitrov	ATP 500 - Rotterdam	2 780 905 €
16-02-2013	Nadal - Alund	ATP 250 – Sao Paulo	2 932 361 €
16-02-2013	Haas - Isner	ATP 250 – San Jose	1 101 328 €
16-02-2013	Bolelli - Nalbandian	ATP 250 – Sao Paulo	1 869 480 €
16-02-2013	Benneteau - Simon	ATP 500 - Rotterdam	6 265 017 €
18-02-2013	Kubot - Harrison	ATP 500 - Memphis	966 794 €
18-02-2013	Cilic - Dodig	ATP 500 - Memphis	1 551 020 €
19-02-2013	Davydenko - Stakhovsky	ATP 250 - Marseille	829 118 €
19-02-2013	Llodra - Goffin	ATP 250 - Marseille	562 641 €
19-02-2013	Krajinovic - Bautista Agut	ATP 250 - Marseille	730 549 €
19-02-2013	Muller - Gasquet	ATP 250 - Marseille	2 154 808 €
19-02-2013	Monfils - Granollers	ATP 250 - Marseille	1 655 427 €
19-02-2013	Wawrinka - Lorenzi	ATP 250 – Buenos Aires	1 331 471 €
20-02-2013	Benneteau - Pouille	ATP 250 - Marseille	639 557 €
20-02-2013	Devvarman - Tomic	ATP 250 - Marseille	1 140 976 €
20-02-2013	Tursunov - Roger Vasselin	ATP 250 - Marseille	925 979 €
20-02-2013	Simon - Haase	ATP 250 - Marseille	2 184 599 €
20-02-2013	Berdych - Gulbis	ATP 250 - Marseille	4 769 317 €
20-02-2013	Nalbandian - Berlocq	ATP 250 – Buenos Aires	606 430 €
20-02-2013	Davydenko - Tsonga	ATP 250 - Marseille	2 139 095 €
20-02-2013	Haas - Donskoy	ATP 500 - Memphis	597 915 €
20-02-2013	Go Soeda - Matosevic	ATP 500 - Memphis	417 285 €
20-02-2013	Phau - Dolgoplov	ATP 500 - Memphis	445 373 €
22-02-2013	Muller - Tursunov	ATP 250 - Marseille	2 661 996 €
22-02-2013	Tsonga - Tomic	ATP 250 - Marseille	5 132 176 €
22-02-2013	Berdych - Janowicz	ATP 250 - Marseille	3 482 998 €
22-02-2013	Ferrer - Fognini	ATP 250 – Buenos Aires	758 656 €
22-02-2013	Wawrinka - Ramos	ATP 250 – Buenos Aires	1 334 102 €

22-02-2013	Cilic - Nishikori	ATP 500 - Memphis	1 748 733 €
22-02-2013	Simon - Del Potro	ATP 250 - Marseille	2 512 049 €
22-02-2013	Matosevic - Dolgopolov	ATP 500 - Memphis	3 190 928 €
24-02-2013	Berdych - Tsonga	ATP 250 - Marseille	5 306 094 €
24-02-2013	Wawrinka - Ferrer	ATP 250 – Buenos Aires	3 874 123 €
24-02-2013	Feliciano Lopez - Nishikori	ATP 500 - Memphis	3 221 714 €
25-02-2013	Youzhny - Kavcic	ATP 500 - Dubai	4 961 403 €
25-02-2013	Federer - Jaziri	ATP 500 - Dubai	4 721 458 €
25-02-2013	Kunitsyn - Devvarman	ATP 500 - Dubai	3 389 703 €
25-02-2013	Darcis - Donskoy	ATP 250 – Delray Beach	503 574 €
25-02-2013	Malisse - Falla	ATP 250 – Delray Beach	590 697 €
25-02-2013	Andujar - Lajovic	ATP 500 - Acapulco	557 408 €
26-02-2013	Del Potro - Baghdatis	ATP 500 - Dubai	9 149 594 €
26-02-2013	Hajek - Tursunov	ATP 500 - Dubai	433 937 €
26-02-2013	Djokovic - Troicki	ATP 500 - Dubai	1 686 426 €
26-02-2013	Llodra - Tsonga	ATP 500 - Dubai	6 682 610 €
26-02-2013	Blake - Gulbis	ATP 250 – Delray Beach	565 282 €
26-02-2013	Go Soeda - Matosevic	ATP 250 – Delray Beach	524 168 €
27-02-2013	Seppi - Rosol	ATP 500 - Dubai	995 538 €
27-02-2013	Del Potro - Devvarman	ATP 500 - Dubai	3 892 391 €
27-02-2013	Tursunov - Llodra	ATP 500 - Dubai	2 121 176 €
27-02-2013	Federer - Granollers	ATP 500 - Dubai	3 097 032 €
27-02-2013	Djokovic - Bautista Agut	ATP 500 - Dubai	1 614 809 €
28-02-2013	Del Potro - Brands	ATP 500 - Dubai	3 212 605 €
28-02-2013	Berdych - Tursunov	ATP 500 - Dubai	3 079 097 €
28-02-2013	Djokovic - Seppi	ATP 500 - Dubai	2 177 478 €
28-02-2013	Karlovic - Roger Vasselin	ATP 250 – Delray Beach	575 361 €
28-02-2013	Malisse - Munoz De La Nava	ATP 250 – Delray Beach	1 660 818 €
28-02-2013	Haas - Istomin	ATP 250 – Delray Beach	1 156 134 €
28-02-2013	Federer - Davydenko	ATP 500 - Dubai	3 268 615 €
28-02-2013	Berankis - Sock	ATP 250 – Delray Beach	922 487 €
28-02-2013	Dodig - Donskoy	ATP 250 – Delray Beach	500 371 €
28-02-2013	Gulbis - Querrey	ATP 250 – Delray Beach	3 037 562 €
28-02-2013	Fognini - Giraldo	ATP 500 - Acapulco	775 588 €
28-02-2013	Ferrer - Lorenzi	ATP 500 - Acapulco	1 425 326 €
28-02-2013	Lu - Anderson	ATP 250 – Delray Beach	994 636 €
01-03-2013	Djokovic - Del Potro	ATP 500 - Dubai	7 214 173 €
01-03-2013	Federer - Berdych	ATP 500 - Dubai	17 044 822 €
01-03-2013	Gulbis - Munoz De La Nava	ATP 250 – Delray Beach	1 484 727 €
01-03-2013	Haas - Dodig	ATP 250 – Delray Beach	3 120 071 €
07-03-2013	Kubot - Paire	ATP 1000 – Indian Wells	669 525 €
07-03-2013	Baghdatis - Brands	ATP 1000 – Indian Wells	642 432 €
07-03-2013	Melzer - Zverev	ATP 1000 – Indian Wells	585 716 €
08-03-2013	Robredo - Matosevic	ATP 1000 – Indian Wells	685 693 €
08-03-2013	Karlovic - Sock	ATP 1000 – Indian Wells	922 615 €

08-03-2013	Davydenko - Mathieu	ATP 1000 – Indian Wells	690 167 €
08-03-2013	Blake - Haase	ATP 1000 – Indian Wells	542 067 €
09-03-2013	Nalbandian - Janowicz	ATP 1000 – Indian Wells	3 559 600 €
09-03-2013	Simon - Lorenzi	ATP 1000 – Indian Wells	3 187 191 €
09-03-2013	Federer - Istomin	ATP 1000 – Indian Wells	1 182 761 €
10-03-2013	Fish - Reynolds	ATP 1000 – Indian Wells	4 102 420 €
10-03-2013	Monaco - Matosevic	ATP 1000 – Indian Wells	2 428 788 €
10-03-2013	Murray - Donskoy	ATP 1000 – Indian Wells	6 402 218 €
10-03-2013	Cilic - Ramos	ATP 1000 – Indian Wells	2 694 941 €
10-03-2013	Del Potro - Davydenko	ATP 1000 – Indian Wells	2 923 022 €
10-03-2013	Djokovic - Fognini	ATP 1000 – Indian Wells	1 467 429 €
10-03-2013	Nishikori - Petzschner	ATP 1000 – Indian Wells	1 860 030 €
10-03-2013	Almagro - Gimeno Traver	ATP 1000 – Indian Wells	2 909 338 €
10-03-2013	Haas - Andujar	ATP 1000 – Indian Wells	478 734 €
11-03-2013	Nieminen - Anderson	ATP 1000 – Indian Wells	2 599 988 €
11-03-2013	Seppi - Gulbis	ATP 1000 – Indian Wells	10 180 123 €
11-03-2013	Mayer - Berdych	ATP 1000 – Indian Wells	2 870 266 €
11-03-2013	Gasquet - Janowicz	ATP 1000 – Indian Wells	3 605 928 €
12-03-2013	Querrey - Matosevic	ATP 1000 – Indian Wells	4 117 761 €
12-03-2013	Haas - Almagro	ATP 1000 – Indian Wells	5 703 094 €
12-03-2013	Berlocq - Nishikori	ATP 1000 – Indian Wells	3 672 887 €
12-03-2013	Djokovic - Dimitrov	ATP 1000 – Indian Wells	4 521 010 €
13-03-2013	Tsonga - Raonic	ATP 1000 – Indian Wells	8 494 881 €
13-03-2013	Gasquet - Berdych	ATP 1000 – Indian Wells	6 575 563 €
13-03-2013	Federer - Wawrinka	ATP 1000 – Indian Wells	16 678 908 €
14-03-2013	Berdych - Anderson	ATP 1000 – Indian Wells	8 703 665 €
15-03-2013	Djokovic - Tsonga	ATP 1000 – Indian Wells	4 627 973 €
15-03-2013	Del Potro - Murray	ATP 1000 – Indian Wells	17 106 851 €
16-03-2013	Djokovic - Del Potro	ATP 1000 – Indian Wells	16 175 450 €

* A negrito encontram-se assinalados os vencedores de cada encontro;

** No circuito profissional masculino, os torneios dividem-se em *Grand Slams* (*Australian Open*, *Roland Garros*, *Wimbledon* e *US Open*), ATP 1000, ATP 500 e ATP 250, por ordem decrescente de importância. Os números dizem respeito aos pontos que o vencedor do respectivo torneio recebe para a contabilização do ranking de ténis masculino.

Teste à normalidade da distribuição *Shapiro-Wilk* (*p-values*) dos resultados:

INICIAL	BACK			LAY		
	N	Statistic	p-value	N	Statistic	p-value
0-20%	56	0,373	0,000	56	0,524	0,000
21-40%	101	0,650	0,000	101	0,706	0,000
41-50%	46	0,650	0,000	46	0,683	0,000
51-60%	46	0,684	0,000	46	0,650	0,000
61-80%	101	0,705	0,000	101	0,650	0,000
81-100%	56	0,528	0,000	56	0,373	0,000

BREAK (+)	BACK			LAY		
	N	Statistic	p-value	N	Statistic	p-value
0-20%	-	-	-	5	0,933	0,617
21-40%	13	0,449	0,000	13	0,624	0,000
41-50%	14	0,647	0,000	14	0,680	0,000
51-60%	15	0,662	0,000	15	0,715	0,000
61-80%	52	0,662	0,000	52	0,484	0,000
81-100%	73	0,596	0,000	73	0,422	0,000

2 BREAKS (+)	BACK			LAY		
	N	Statistic	p-value	N	Statistic	p-value
0-20%	-	-	-	-	-	-
21-40%	-	-	-	-	-	-
41-50%	-	-	-	-	-	-
51-60%	-	-	-	-	-	-
61-80%	7	0,742	0,000	7	0,613	0,000
81-100%	26	0,511	0,000	26	0,266	0,000

SET (+)	BACK			LAY		
	N	Statistic	p-value	N	Statistic	p-value
0-20%	-	-	-	-	-	-
21-40%	-	-	-	3	0,940	0,527
41-50%	4	0,630	0,001	4	0,648	0,002
51-60%	12	0,692	0,001	12	0,669	0,000
61-80%	59	0,663	0,000	59	0,574	0,000
81-100%	124	0,531	0,000	124	0,292	0,000

SET (+) + BREAK (+)	BACK			LAY		
	N	Statistic	p-value	N	Statistic	p-value
0-20%	-	-	-	-	-	-
21-40%	-	-	-	-	-	-
41-50%	-	-	-	-	-	-
51-60%	-	-	-	-	-	-
61-80%	5	0,938	0,648	-	-	-
81-100%	107	0,383	0,000	107	0,130	0,000

SET (+) + BREAK (-)	BACK			LAY		
	N	Statistic	p-value	N	Statistic	p-value
0-20%	-	-	-	3	0,820	0,163
21-40%	9	0,669	0,001	9	0,695	0,001
41-50%	10	0,690	0,001	10	0,701	0,001
51-60%	7	0,706	0,004	7	0,699	0,004
61-80%	30	0,667	0,000	30	0,576	0,000
81-100%	10	0,549	0,000	10	0,538	0,000

BREAK (-)	BACK			LAY		
	N	Statistic	p-value	N	Statistic	p-value
0-20%	71	0,408	0,000	71	0,584	0,000
21-40%	50	0,521	0,000	50	0,661	0,000
41-50%	19	0,679	0,000	19	0,700	0,000
51-60%	12	0,672	0,000	12	0,627	0,000
61-80%	16	0,664	0,000	16	0,501	0,000
81-100%	6	0,898	0,364	-	-	-

2 BREAKS (-)	BACK			LAY		
	N	Statistic	p-value	N	Statistic	p-value
0-20%	26	0,262	0,000	26	0,501	0,000
21-40%	6	0,654	0,002	6	0,730	0,013
41-50%	-	-	-	-	-	-
51-60%	3	0,761	0,025	3	0,750	0,000
61-80%	-	-	-	-	-	-
81-100%	-	-	-	-	-	-

SET (-)	BACK			LAY		
	N	Statistic	p-value	N	Statistic	p-value
0-20%	124	0,294	0,000	124	0,517	0,000
21-40%	57	0,584	0,000	57	0,655	0,000
41-50%	14	0,639	0,000	14	0,686	0,000
51-60%	4	0,649	0,002	4	0,630	0,001
61-80%	-	-	-	-	-	-
81-100%	-	-	-	-	-	-

SET (-) + BREAK (+)	BACK			LAY		
	N	Statistic	p-value	N	Statistic	p-value
0-20%	10	0,536	0,000	10	0,572	0,000
21-40%	30	0,576	0,000	30	0,652	0,000
41-50%	9	0,642	0,000	9	0,683	0,001
51-60%	9	0,692	0,001	9	0,644	0,000
61-80%	10	0,705	0,001	10	0,709	0,001
81-100%	-	-	-	-	-	-

SET (-) + BREAK (-)	BACK			LAY		
	N	Statistic	p-value	N	Statistic	p-value
0-20%	105	0,146	0,000	105	0,371	0,000
21-40%	-	-	-	5	0,947	0,712
41-50%	-	-	-	-	-	-
51-60%	-	-	-	-	-	-
61-80%	-	-	-	-	-	-
81-100%	-	-	-	-	-	-

3° SET	BACK			LAY		
	N	Statistic	p-value	N	Statistic	p-value
0-20%	7	0,611	0,000	7	0,681	0,002
21-40%	43	0,586	0,000	43	0,662	0,000
41-50%	30	0,699	0,000	30	0,680	0,000
51-60%	30	0,681	0,000	30	0,701	0,000
61-80%	45	0,668	0,000	45	0,600	0,000
81-100%	7	0,682	0,002	7	0,615	0,000

3° SET + BREAK (+)	BACK			LAY		
	N	Statistic	p-value	N	Statistic	p-value
0-20%	-	-	-	-	-	-
21-40%	-	-	-	-	-	-
41-50%	-	-	-	-	-	-
51-60%	3	0,776	0,058	3	0,750	0,000
61-80%	22	0,715	0,000	22	0,705	0,000
81-100%	50	0,511	0,000	50	0,339	0,000

3° SET + BREAK (-)	BACK			LAY		
	N	Statistic	p-value	N	Statistic	p-value
0-20%	49	0,345	0,000	49	0,510	0,000
21-40%	20	0,688	0,000	20	0,673	0,000
41-50%	6	0,662	0,002	6	0,689	0,005
51-60%	-	-	-	-	-	-
61-80%	-	-	-	-	-	-
81-100%	-	-	-	-	-	-