



DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ARBITRAGEM, DAS FINANÇAS AO JOGO. O CASO DO FUTEBOL

Paulo Rui da Cunha Batista



UNIVERSIDADE DOS AÇORES

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E GESTÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ECONÓMICAS E EMPRESARIAIS

ARBITRAGEM, DAS FINANÇAS AO JOGO. O CASO DO FUTEBOL

Paulo Rui da Cunha Batista

Orientador: Gualter Couto

Co-orientador: Pedro Pimentel

Ponta Delgada, 30 de Setembro de 2012

SÍNTESE

Este estudo consiste num teste empírico à metodologia de Franck, Verbeek and Nüesch (2009), sobre a identificação de oportunidades de arbitragem no mercado de apostas desportivas. Com este trabalho, procura-se aplicar a metodologia referida, assumindo uma posição longa e uma posição curta. Esta aplicação é testada no campeonato europeu de futebol de 2012, disputado na Ucrânia e Polónia, de 8 de junho de 2012 a 1 de julho de 2012, procurando aferir da existência de:

1^a) oportunidade de arbitragem no período em questão e no referido campeonato, e caso tal se verifique, estimar a taxa média de rendibilidade em cada posição tomada.

.

Palavras chave: *odds*, posição curta, posição longa, arbitragem, *bookmaker's*, *exchange*.

ABSTRACT

This study consists of an empirical test to the methodology of Franck, Verbeek and Nüesch (2009), about the identification of opportunities of arbitration in the market of sport betting. With this work, we try to apply the above-mentioned methodology, assuming a long position and a short position. This application is test based in the European championship of football of 2012, played in the Ukraine and Poland, from June the 8th, 2012 to July the 1st, 2012, trying to infer the existence of:

1st) opportunity of arbitration during that period and in the above-mentioned championship, and in case that happens, to estimate the middle tax of profitability in each taken position.

Key words: *odds*, short position, long position, arbitration, *bookmaker's*, *Exchange*.

ÍNDICE

1. Introdução	1
2. Revisão de Bibliografia	4
2.1 – Considerações Introdutórias	4
2.2 – Funcionamento das Casas de Apostas Desportivas Tradicionais e as Bolsas de Apostas	5
2.3 - Intervenientes no Mercado	7
2.4 – Odds	9
2.5 - Condições para garantir a arbitragem	13
2.6 - O circuito do Arbitragista	15
3. Metodologia	16
3.1 - Probabilidades e Posições do Investidor	16
3.2 – Arbitragem	18
3.2.1 - Intra-Arbitragem	19
3.2.2 - Inter-Arbitragem	20
4. Estudo Empírico	24
4.1 - Caracterização dos Dados	24
4.2 - Análise Descritiva	25
5. Conclusão	56
Bibliografia	59
Anexos	62

Lista de Tabelas

Tabela 1. - Número de arbitragens por cada fase do campeonato incluindo Pré-Campeonato	25
Tabela 2. Percentagem de arbitragens por cada fase do campeonato, incluindo pré-campeonato	26
Tabela 3. Percentagens de arbitragens por cada fase do campeonato excluindo Pré-Campeonato	26
Tabela 4. Desdobramentos de arbitragens em Posição Curta e Posição Longa (Inter)	27
Tabela 5. Número de Arbitragens sem e com desdobramento	27
Tabela 6. Número de arbitragens por dia	31
Tabela 7. Número de arbitragens envolvendo <i>Bookmaker's</i> e <i>Exchange</i> em Posição Curta (Inter)	34
Tabela 8. Número de presenças em arbitragens envolvendo apenas <i>Bookmaker's</i>	35
Tabela 9. Número de presenças em arbitragens envolvendo <i>Bookmaker's</i> e <i>Exchange</i> , Posição Longa (Inter)	37
Tabela 10. Número de arbitragens por tipo e percentagem relativa	38
Tabela 11. Taxa média de Rendibilidade por tipo de arbitragem	38
Tabela 12. Máximo e mínimo de Rendibilidade por tipo de arbitragem	39
Tabela 13. Comparativo entre média da taxa de Rendibilidade. Desvio padrão e variância	39
Tabela 14. Comparativo entre média da taxa de rendibilidade, por cada fase, incluindo todas as posições por cada fase. Desvio padrão e variância	40
Tabela 15. Comparativo entre média da taxa de Rendibilidade, por cada fase. Desvio padrão e variância. Incluindo apenas posição curta	41

(Continuação de Lista de Tabelas)

Tabela 16. Comparativo entre média da taxa de Rendibilidade, por cada fase. Desvio padrão e variância. Incluindo apenas posição longa (intra)	42
Tabela 17. Comparativo entre média da taxa de Rendibilidade, por cada fase. Desvio padrão e variância. Incluindo apenas posição longa (inter)	43
Tabela 18. Intervalo de confiança para 99%, média e desvio padrão conhecidos por fases do campeonato incluindo todas as posições por fase. (Média=Taxa Média de Rendibilidade)	44
Tabela 19. Intervalo de confiança para 99%, média e desvio padrão conhecidos por fases do campeonato incluindo apenas posição curta	45
Tabela 20. Intervalo de confiança para 99%, média e desvio padrão conhecidos por fases do campeonato incluindo apenas posição longa (Intra)	46
Tabela 21. Intervalo de confiança para 99%, média e desvio padrão conhecidos por fases do campeonato incluindo apenas posição longa (Inter)	47
Tabela 22. Teste <i>t-Student</i> para o caso de duas amostras com variâncias desiguais	48
Tabela 23. Teste <i>t-Student</i> para o caso de duas amostras com variâncias desiguais	48
Tabela 24. Teste <i>t-Student</i> para o caso de duas amostras com variâncias desiguais	49
Tabela 25. Teste <i>t-Student</i> para o caso de duas amostras com variâncias desiguais	50
Tabela 26. Teste <i>t-Student</i> para o caso de duas amostras com variâncias desiguais	50
Tabela 27. Teste <i>t-Student</i> para o caso de duas amostras com variâncias desiguais	51
Tabela 28. Número de Arbitragens por tipo de evento e sua respectiva taxa média de Rendibilidade, Posição Curta (Inter)	52
Tabela 29. Número de Arbitragens por tipo de evento e sua respectiva taxa média de Rendibilidade, Posição Longa (Intra)	52

(Continuação de Lista de Tabelas)

Tabela 30. Número de Arbitragens por tipo de evento e sua respetiva taxa média de Rendibilidade, Posição Longa (Inter)_____ 53

Tabela 31. Número de Arbitragens por tipo de evento e sua respetiva taxa média de Rendibilidade, incluindo todas as posições_____ 54

Tabela 32. Alguns exemplos de diferencial de *Odds* mínimas, para obter rendibilidade positiva assumindo uma posição curta_____ 55

Lista de Tabelas - Apêndice

Tabela 1. Jogo Rússia - República Checa, a 08-06-2012.

Tabela 2. Jogo França– Inglaterra, a 11-06-2012.

Tabela 3. Jogo Polónia – Grécia, a 08-06-2012.

Tabela 4. Jogo Dinamarca – Alemanha, a 17-06-2012.

Tabela 5. Jogo Ucrânia – França, a 15-06-2012.

Tabela 6. Jogo Ucrânia – Suécia, a 11-06-2012

Tabela 7. Jogo República da Irlanda - Croácia, a 10-06-2012

Tabela 8. Jogo Espanha - Itália, a 10-06-2012

Tabela 9. Holanda – Dinamarca, a 09-06-2012

Tabela 10. Croácia – Espanha, a 18-06-2012

Tabela 11. Alemanha – Portugal, a 09-06-2012

Tabela 12. Itália – Croácia, a 14-06-2012

Tabela 13. Polónia – Rússia, a 12-06-2012

Tabela 14. Grécia - República Checa, a 12-06-2012

Tabela 15. Dinamarca – Portugal, a 13-06-2012

Tabela 16. Holanda – Alemanha, a 13-06-2012

Tabela 17. Espanha - República da Irlanda, a 14-06-2012

Tabela 18. Grécia - Rússia, a 16-06-2012

(Continuação de Lista de Tabelas – Apêndice)

Tabela 19. Portugal - Holanda, a 17-06-2012

Tabela 20. Suécia – Inglaterra, a 15-06-2012

Tabela 21. Itália - República da Irlanda, a 18-06-2012

Tabela 22. Czech Republic - Polónia, a 16-06-2012

Tabela 23. Suécia - França, a 19-06-2012

Tabela 24. Inglaterra – Ucrânia, a 19-06-2012

Tabela 25. Czech Republic – Portugal, a 21-06-2012

Tabela 26. Espanha -França, a 23-06-2012

Tabela 27. Inglaterra – Itália, a 24-06-2012

Tabela 28. Alemanha –Grécia, a 22-06-2012

Tabela 29. Portugal – Espanha, a 27-06-2012

Tabela 30. Alemanha – Itália, a 28-06-2012

Tabela 31. Espanha – Itália, a 01-07-2012

Tabela 32. Jogo Itália - República da Irlanda, a 18-06-2012.

Tabela 33. Jogo Suécia – Inglaterra, a 15-06-2012.

Tabela 34. Jogo Espanha – Itália, a 10-06-2012.

Tabela 35. Jogo França– Inglaterra, 11-06-2012.

Tabela 36. Jogo Rússia - República Checa, a 08-06-2012.

(Continuação de Lista de Tabelas – Apêndice)

Tabela 37. Jogo Dinamarca – Portugal, a 13-06-2012

Tabela 38. Jogo Ucrânia – Suécia, a 11-06-2012.

Tabela 39. Jogo Grécia – Rússia, a 16-06-2012.

Tabela 40. Jogo Portugal – Holanda, a 17-06-2012.

Tabela 41. Jogo Dinamarca - Alemanha, a 17-06-2012.

Tabela 42. Jogo Espanha - República da Irlanda, a 14-06-2012.

Tabela 43. Jogo República Checa - Polónia, a 16-06-2012

Tabela 44. Jogo Croácia - Espanha, a 18-06-2012.

Tabela 45. Jogo Inglaterra - Ucrânia, a 19-06-2012.

Tabela 46. Jogo República Checa - Portugal, a 21-06-2012.

Tabela 47. Jogo Alemanha - Grécia, a 22-06-2012.

Tabela 48. Jogo Espanha - França, a 23-06-2012.

Tabela 49. Jogo Alemanha - Itália, a 28-06-2012.

Tabela 50. Jogo Espanha – Itália, 01-07-2012.

Tabela 51. Jogo França– Inglaterra, a 11-06-2012.

Tabela 52. Jogo Suécia – Inglaterra, a 15-06-2012

Tabela 53. Jogo Ucrânia - Suécia, a 11-06-2012.

Tabela 54. Jogo República da Irlanda - Croácia, a 10-06-2012.

(Continuação de Lista de Tabelas – Apêndice)

Tabela 55. Jogo Espanha – Itália, a 08-06-2012.

Tabela 56. Jogo Grécia – Rússia, a 16-06-2012.

Prefácio

O estudo das apostas desportivas não está, ainda, tão aprofundado como o estudo de outros ativos financeiros. Desde logo, porque ainda não é pacífica esta designação. No entanto, existem evidências que é possível aplicar o método científico ao estudo das apostas desportivas, criando assim uma nova ciência, e que estas merecem o estatuto de ativo financeiro, por equiparação a outros ativos financeiros.

Existem distintas formas possíveis de obter lucros consistentes com as apostas desportivas. O *punting*, o *trading* e a arbitragem são alguns exemplos.

A arbitragem é, de todas, a que apresenta menor risco, no entanto, oferece menor rentabilidade. Teoricamente, o risco de uma arbitragem é nulo. No entanto, existem fatores que impedem que a arbitragem em apostas seja, efetivamente, sem risco, como por exemplo, diferentes regras entre casas de apostas e o tempo necessário para completar uma arbitragem (a arbitragem não é instantânea).

A existência de *punters* e de *traders* garante a liquidez dos mercados. Os arbitragistas garantem que os mercados de um evento desportivo se mantêm eficientes. Mais, garantem que os diferentes mercados se mantêm eficientes entre si, uma vez que também exploram os possíveis desajustes entre mercados.

Paulo Rebelo, Apostador Profissional.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradecer aos meus orientadores, Professores Gualter Couto (meu amigo de infância) e Pedro Pimentel, conhecedores da matéria em causa, pela paciência e sábia e esclarecida orientação, bem como pela forma como sugeriram, conduziram e orientaram a presente dissertação.

Gostaria em segundo lugar, agradecer à minha esposa, Ana Castanha que desde a primeira hora, apoiou-me neste projeto, bem como, à minha filha Júlia Castanha Batista, pela paciência e compreensão que teve com o pai e ainda pelas horas em que não foi acompanhada por mim nestes últimos dois anos. À minha mãe, pelo apoio moral e pelas horas a tomar conta da nossa filha.

A alguns amigos, familiares e alguns colegas de trabalho pela solidariedade e estímulo, em especial para a minha prima Fatinha pela ajuda em muitas traduções.

Finalmente, à Universidade dos Açores, bem como, a todos os professores do ano letivo e colegas do diploma de estudos avançados e de mestrado.

Dedicatória

A todos aqueles que não acreditam naqueles que eventualmente conseguem...

Capítulo I

1- Introdução

A decisão de qualquer investimento passa obrigatoriamente pela análise do grau de risco. Medir o grau de risco nunca foi consensual em nenhum tipo de mercado. O investidor caracteriza o tipo de ativos financeiros quanto à sua rendibilidade, grau de risco e liquidez. Necessariamente para um maior grau de risco o investidor racional requer um prémio de risco superior. Cada um desses investidores formula expectativas e preferências, tal como um consumidor, de acordo (através de preferências ordinais ou cardinais) com a função de utilidade marginal que retira por cada unidade de consumo adicional. Assim, também o investidor por cada unidade de investimento adicional tem associado um custo marginal e exige uma receita marginal superior a esse custo.

O risco pode ser aferido através da volatilidade. A estimação da volatilidade tem sido, de acordo com a academia financeira, controversa. Essa volatilidade pressupõe a possibilidade de uma alteração futura, que pode ser de carácter exógeno ou endógeno. O facto é que está associada a um grau de incerteza.

Um grau de risco nulo implica uma situação de conforto absoluto para qualquer investidor, dado não existir qualquer incerteza, logo volatilidade. Qualquer investidor estudará, face a esta situação, a liquidez existente no mercado, bem como, as taxas de rendibilidade. A análise, ao mercado de apostas desportivas, irá tenta mostrar evidência sobre a possibilidade de obter rendibilidades com valor esperado positivo (ganho), associado a um grau de risco nulo (conceito de arbitragem). As evidências encontradas serão testadas, de

modo a aferir o seu grau de significância. Serão feitos vários testes para validar os resultados.

O mercado de apostas desportivas é caracterizado por três níveis de risco: risco elevado, risco médio e risco zero. Risco elevado significa, investir num grau de probabilidade menor que 1 (100%), ou seja, qualquer investidor e, fora o conceito de arbitragem, não consegue inicialmente cobrir todos os acontecimentos possíveis associado a um evento. Ao escolher um dos acontecimentos possíveis, o investidor tem um grau de probabilidade inverso à *odd* oferecida, sendo essa probabilidade sempre menor do que 1 (100%), assim, estará exposto ao risco. O risco médio, é o risco caracterizado por situações de quase-arbitragem, ou seja, se um investidor achar que determinada equipa é capaz de marcar mais do que um golo num determinado jogo, desde já, ele atribui mais de 50% de probabilidade ao acontecimento, assim, para qualquer *odd* oferecida superior a 2 (ou seja, inferior a 50% de probabilidade) ele assume uma posição longa (compra). Com o ajustamento futuro do mercado ele assume uma posição curta (vende contra).

O risco nulo está associado ao conceito de arbitragem, ou seja, o investimento é realizado pelo investidor que retira um ganho independentemente do acontecimento verificado num evento desportivo.

Com a internet e com a proliferação de casas de apostas desportivas, bem como sites que funcionam como motores de busca, a possibilidade de encontrar oportunidades de arbitragem aumentou consideravelmente. Hoje, o número de casas de apostas desportivas é considerável, bem como, os eventos desportivos oferecidos por estas. A competitividade na última década tem vindo a acentuar-se com a entrada de novas casas de apostas desportivas.

A liquidez é conhecida em algumas casas de apostas desportivas. Maior liquidez, implica um maior ganho absoluto e vice-versa.

Vários estudos demonstram que é possível obter rendibilidades positivas no mercado de apostas desportivas, utilizando o conceito, aplicado na teoria financeira, da arbitragem. O que estes estudos não mostram são, quais as rendibilidades que os investidores poderão obter por evento desportivo e as rendibilidades obtidas por jogo. Procurar-se-á neste trabalho responder a estas questões.

Assim, esta dissertação consiste em utilizar o Modelo empírico de Franck, Verbeek and Nüesch (2009), sobre o tipo de posições que o investidor poderá adotar. Por sua vez, procura-se determinar a posição que oferece maior rendibilidade ao investidor.

Este trabalho está organizado do seguinte modo: o segundo capítulo respeita à revisão de bibliografia respeitante ao tema da dissertação apresentada; o terceiro capítulo à apresentação da metodologia a testar, quer para validação ou não das equações de Franck, Verbeek and Nüesch (2009) no mercado de apostas desportivas, para os eventos oferecidos pelas casas de apostas no campeonato europeu de futebol 2012; no quarto capítulo apresentaremos a análise e os resultados empíricos a que se chegou e, finalmente, no quinto capítulo encerraremos com as conclusões da investigação.

Capítulo II

2- Revisão de Bibliografia

2.1 – Considerações Introdutórias

O modelo usado pelos arbitragistas no mercado de apostas desportivas, embora analiticamente, não seja igual ao dos mercados financeiros, a verdade é que a essência é igual, isto é, aplicando o seu modelo analítico, os arbitragistas no mercado de apostas desportivas conseguem também, obter ganhos sem risco.

Os arbitragistas são um grupo importante de participantes em qualquer mercado. Estes entram no mercado, realizando em simultâneo transações de compra e venda obtendo um retorno sem risco, independentemente do resultado final do acontecimento como refere Hull [2009]. É possível fazer esse tipo de operação no mercado de apostas desportivas entre pelo menos duas casas de apostas desportivas diferentes, garantindo assim um ganho sem risco. A exploração desta oportunidade em termos de *timing* terá que ser rápida de modo a conseguir as condições necessárias para o efeito, como referem Franck, Verbeek and Nüesch (2009).

Paton and Williams (2005) com um trabalho intitulado, referem que o mercado de apostas desportivas apresenta características verdadeiramente semelhantes aos mercados financeiros. Estes autores defendem que, tal como nos mercados financeiros, existe informação disponível passível de ser trabalhada por um conjunto de investidores sendo permitido transacionar um ativo, neste contexto *odds*. As *odds*, são cotações lançadas pelos Bookmaker's e investidores nas Exchange, sendo que essas cotações refletem uma

probabilidade de acontecimento. Será explicado em pormenor mais à frente nesta dissertação a formação das *odds*.

Nos mercados financeiros não existe um ponto de terminação, ou seja, a negociação dos ativos é praticamente infinita em termos temporais, a menos que haja saída de bolsa ou falência da empresa em questão. No mercado de apostas desportivas esse ponto de terminação é conhecido, é o *términus* do evento (que pode ter dois ou mais acontecimentos) desportivo. Isto significa, que todo o investimento realizado no mercado de apostas desportivas tem um tempo definido que, coincide com o fecho do evento, logo são conhecidos os acontecimentos favoráveis e não favoráveis. Assim, em cada um dos eventos é conhecido o seu início e fim.

2.2 – Funcionamento das Casas de Apostas Desportivas Tradicionais e as Bolsas de Apostas

Até ao ano 2000 apenas era possível comprar apostas desportivas, pelo que a entrada da www.betfair.com.pt no mercado de apostas desportivas, veio revolucionar o mercado, funcionando como uma bolsa, diferenciando-se assim das “Casas de Apostas Desportivas Tradicionais”, passou a ser conhecida então como *Exchange* (bolsa de apostas) no mercado de apostas desportivas).

Como referem Milliner, White and Webber (2009), as casas de apostas têm como objetivo primordial, obter ganhos. A principal preocupação é a parte comercial. Podemos, assim, distinguir entre casas de apostas desportivas tradicionais doravante designada por *Bookmaker's*, e bolsas de apostas doravante designada por “*Exchange*”. Nos *Bookmaker's* é possível comprar *odds*, fazer cobertura de risco mas não é possível vender *odds*. A relação entre o investidor e os *Bookmaker's* é uma relação em que o investidor joga contra

a casa. No caso das *Exchange*, joga-se contra um outro investidor e não contra a casa. A percepção que esses mesmos investidores podem ter, pode ser muito diferente entre *Exchange* e *Bookmaker's*. As *odds* comercializados numa bolsa de apostas não são determinadas por um *market maker* específico, a exemplo do *Bookmaker*, mas são o resultado de uma correspondência contínua de oferta e procura, tal como referem Franck, Verbeek and Nüesch (2009).

Nas *Exchange* é possível comprar *odds*, vender *odds* e fazer cobertura de risco. Existe também nas *Exchange* a possibilidade de tomar uma posição oposta aos *Bookmaker's*, o chamado “*Contra*” ou em inglês *Lay*, ou seja, dá ao investidor a possibilidade de cobrir 2/3 de uma aposta, a exemplo, em vez do investidor estar a favor da vitória de determinada equipa e, nessa situação ele só cobre 1/3 da aposta, o mesmo pode estar contra, isto é, a favor do empate e da equipa contrária e, assim, cobre os 2/3 da aposta. Os *Bookmaker's* poderão cobrar comissões, em percentagem, quer por entrada de depósito quer por levantamento, ou ainda sobre o capital investido, dependendo também, do método de transação de depósito e levantamento. Há registos de *Bookmaker's* e *Exchange* que não cobram custos de transações se o arbitragista usar uma *e-wallet*. As *e-wallet*, carteiras eletrónicas, funcionam na internet como um intermediário financeiro, onde é possível depositar fundos, fazer pagamentos e levantar esses fundos, a exemplo, temos o *moneybookers*. Existem muitos exemplos de *Bookmaker's*, ver <http://www.oddsportal.com/bookmakers/>. Nas *Exchange*, a exemplo da Betfair, a comissão varia entre 2% a 5% em função da atividade anual do investidor em apostas, sendo retirada sobre o ganho do investidor e sobre a utilização de alguns métodos de transação de depósito e levantamento, como por exemplo, 1,5% aquando da utilização do Visa. Já se utilizarmos um *e-Wallet* como, a exemplo, o *Moneybookers*, não existe qualquer custo de

transação na transferência para as casas de apostas. Assim temos como exemplos de *Exchange*: www.betfair.com.pt, www.betdaq.com, www.smarkest.com e www.wbx.com.

2.3 - Intervenientes no Mercado

Como em qualquer mercado, existem vários intervenientes, a saber: 1. *Bookmaker's*, 2. Investidores, 3. Apostadores doravante "*Punther's*", 4. *Tipsters*, 5. *Exchange*, 6. Arbitragistas. Os *Bookmaker's* lançam *odds* para o mercado alguns dias antes do acontecimento como referem Franck, Verbeek and Nüesch (2009) nos mais variados desportos e por cada desporto existem diferentes tipos de eventos. No caso específico do futebol temos: 1. Evento de golos, 2. Evento de 1X2, 3. Evento empate apostas anuladas, 4. Evento dupla *chance*, etc. Os *Bookmaker's* para além de lançarem as *odds* antes dos jogos, também permitem em muitos casos ao investidor investir em jogos ao vivo nos quais as *odds* variam com o tempo do jogo e com sucessivos acontecimentos como: 1. Golos, 2. Cartões vermelhos, 3. Grau de probabilidade associado a cada equipa 4. Tempo de jogo, etc.

Os Investidores são indivíduos que estudam um determinado jogo entre duas equipas através de uma análise quantitativa e qualitativa. A primeira análise pressupõe o estudo de estatística descritiva para cada uma das equipas envolvidas no jogo, nos mais diversos eventos disponíveis para cada jogo. A segunda análise, subjetiva, pois é a perceção de cada investidor sobre a qualidade de jogo, quer ofensiva quer defensiva de cada equipa. Pretendem com isto comprar e vender *odds* ou mesmo fazer cobertura de risco com o objetivo de realizar ganhos consistentes com o decorrer do tempo.

Os *Punther's* são indivíduos que fazem apostas simples, isto é, aposta que determinada equipa vai ganhar ou vai marcar mais de dois golos, etc, e que correm riscos até ao final do acontecimento, recorrendo aos *Bookmaker's* apenas para este efeito, embora também o possam fazer nas *Exchange*.

Os *Tipster's*, são indivíduos por norma independentes que não fazem mais do que fazer previsões. No caso, do futebol, têm também um vasto conhecimento sobre o assunto e utilizam vários canais de comunicação para o fazer, como por exemplo: jornais desportivos, jornais generalistas e internet, contribuindo com o seu peso relativo para a formação das *odds* (Forrest and Simmons, 2000). Normalmente estes fornecem as suas previsões para um conjunto específico de jogos.

Nas *Exchange* é possível comprar *odds*, vendê-las e cobertura de risco. Investe-se e joga-se contra outro investidor pelo que os ganhos de uns são a perda de outros. Por último, os arbitragistas são, também investidores, que procuram desequilíbrios no mercado, nomeadamente através da conjugação das *odds* entre *Bookmaker's*, entre as *Exchange* e entre *Bookmaker's* e as *Exchange*, com o objetivo de obter ganhos sem risco, ou seja, independentemente do resultado final do evento.

Como referem (Hahn and Tetlock, 2006; Spann and Skiera, 2003), citados por Spann and Skiera (2009), os intervenientes no mercado contribuem de alguma forma para formação das *odds*. “Um mercado competitivo atinge a eficiência através do mecanismo do preço (no contexto *Odds*). O instrumento mais eficiente para agregar a informação assimétrica dispersa está na posse dos participantes do mercado (Hayek, 1945; Smith, 1982)”, citados por Spann and Skiera (2009).

2.4 - Odds

Odds na linguagem anglo-saxónica significa probabilidades. As *odds* (anteriormente referido como cotação) no mercado das apostas desportivas são apresentadas em diversos formatos: decimal; fracionadas; e sistema americano. O sistema decimal é muito utilizado pelos europeus (ex: 1.32, 2.46, etc), e funcionam multiplicando esse valor decimal pelo valor investido. Se o acontecimento for favorável, o ganho será o valor da referida multiplicação menos o valor do investimento (no exemplo 32% e 146%). Se o acontecimento não for favorável, teremos uma perda do capital investido. No entanto, em operações de arbitragem, se bem-feitas, apenas obtemos ganhos. O inverso dessas *odds* é a probabilidade associada ao acontecimento ser favorável (ex: $1/1.32$; $1/2.46$), pelo que a sua diferença é a probabilidade do acontecimento não ser favorável. Assim, as *odds* não são meramente um valor matemático. Elas refletem mais do que isso. Estão associadas a um grau de incerteza do acontecimento, e poderão variar, caso contrário, todos os *Bookmaker's* e *Exchange* provavelmente deveriam ter para o mesmo evento *odds* iguais formadas apenas com base num historial, situação que dificilmente acontece. Assim, os *Bookmaker's* e as *Exchange* para cada jogo e para os vários eventos disponíveis no jogo onde se pode apostar, exemplos, 1. Evento de golos, 2. Evento 1X2, 3. Marcarão as duas equipas, 4. Empate apostas anuladas, etc, as *odds* são lançadas após toda a informação recolhida sobre o evento futuro. Desde que as *odds* são lançadas e até iniciar o acontecimento poderão surgir novas informações, verificando-se que por vezes existem grandes discrepâncias entre as casas de apostas. Devido à possibilidade de ao longo do tempo surgirem novas informações Makropoulou and Markellos (2011), referem que as casas de apostas desportivas para se protegerem incorporam no valor das *odds* um prémio de proteção (*overround*). Como já foi explicado anteriormente o inverso das *odds*, dá ao investidor a probabilidade para cada acontecimento, ou seja, teoricamente a soma das

probabilidades para cada acontecimento possível do evento deveria ser igual a 100% (1). A verdade é que no primeiro lançamento das odds no mercado, as casas de apostas desportivas lançam as suas *odds*, que convertidas em probabilidades, a sua soma ultrapassam os 100% (ou 1,xx), a exemplo, (1) 1.96, (X) 3.4, (2) 3.35, as probabilidades associadas a cada acontecimento: 51.02%, 29.41% e 29.85%, respetivamente. Somando as três probabilidades, verifica-se que perfazem 110.28%, isto é, 10.28% é o *overround*, um lucro antecipado ou ainda um prémio pela possibilidade de surgir novas informações. O *overround* poderá variar com o decorrer do tempo até o iniciar do evento, deixando de existir quando a soma das probabilidades são iguais a 100%, no caso de essa soma ser inferior a 100%, então existe oportunidade de arbitrar, de notar, que a soma para ser inferior a 100%, terá que ser conjugada entre pelo menos dois *Bookmaker's*. Milliner, White and Webber (2009), referem que o total das probabilidades para um determinado evento é igual à unidade. Acontece que para proteção dos *Bookmaker's* o total dessas probabilidades terá que exceder a unidade, conhecido como o *overround* que reflete antecipadamente uma capacidade de ganho para os *Bookmaker's* compensarem os custos de funcionamento do mercado, assumindo que as responsabilidades são uniformemente distribuídas pelos resultados possíveis do mercado. Esse prémio reflete exatamente a incerteza de que novas informações poderão ser publicadas podendo ser exploradas pelos arbitragistas. Portanto, as *odds* estão sujeitas a alterações ao longo do tempo devido a novas informações públicas ou mesmo privadas, podendo, assim, fomentar assimetrias de informação, criando dois grupos distintos, um grupo informado e um grupo não informado. (Shin, 1991, 1992) (Wolfers and Zitzewitz, 2006; Ottaviani and Sørensen, 2006), citados por Makropoulou and Markellos (2011).

De acordo com Spann and Skiera (2009), no mercado de apostas desportivas a previsão é feita por um conjunto de investidores. Trata-se do local onde é possível transacionar *odds*,

as quais deverão refletir toda a informação ao dispor dos investidores e *Bookmaker's*. Também Fama já em 1970 referiu que, “Relacionado com isto está a hipótese dos mercados eficientes pressuporem que as *odds* refletem sempre toda a informação disponível. Assim, toda a informação quer pública quer privada deverá estar refletida nas *odds*” (Fama, 1970), citado por Spann and Skiera (2009).

Resta aos *Bookmaker's* definirem bem as suas expectativas, dado que se as *odds* estiverem em situação de *misspricing* (valor de *odds* desajustadas face ao restante mercado e/ou à probabilidade do acontecimento) as mesmas ficarão expostas a um risco substancial. Torna-se, assim, claro que as casas de apostas desportivas exigem um prémio pela possibilidade de surgir novas informações. As razões para os desvios decorrem de erros de previsão devido a variados fatores. O prémio exigido por estas é função: 1. Das novas informações que podem surgir; 2. Função do tempo que medeia entre o lançamento das *odds* até à data do acontecimento; 3. Do número de casas de apostas desportivas que já estarão no mercado para o mesmo evento; 4. Da possibilidade de exploração de oportunidades de arbitragem, etc.

Assim, o prémio permite uma compensação por toda esta incerteza. Na ausência de erros de previsão, este prémio deve refletir a variação de novas informações que chegam entre o primeiro anúncio das *odds* e o início do evento.

Relativamente às informações públicas e privadas, dado que os jogos são amplamente reportados nos meios de comunicação e estritamente regulamentados, é razoável admitir que a incerteza de informação pública é suscetível de ter um impacto muito maior nos preços, comparativamente às informações privadas. Com o surgimento das *Exchange*, em que a casa de apostas nessa situação cobra apenas uma percentagem dos ganhos, transportando assim todo o risco para os investidores, é intuitivo que os *Bookmaker's* além de terem que aplicar margens mais elevadas pelo maior risco que correm, devem estimar

corretamente o impacto sobre as *odds*, considerando a extrema competitividade dessas casas de apostas.

“Os resultados de Paton and Vaughan Williams (2005), sugerem que as *odds* fornecidas pelas casas de apostas têm uma maior taxa de precisão, o que é natural, porque casas de apostas com *odds* ineficientes não sobrevivem.”

Vlastakis, Dotsis and Markellos (2008), referem que caso as casas de apostas desportivas utilizem diferentes critérios para a formação das *odds*, então, a possibilidade das *odds* serem diferentes entre elas aumenta, aumentando também a possibilidade de arbitrar. Também os referidos autores debruçaram-se sobre esta temática referindo que as *odds* deverão representar as melhores previsões sobre determinado resultado final e deverão conter toda a informação agregada de diferentes fontes. Segundo estes “isto implica que nenhum investidor ou *Bookmaker's* pode sustentar retornos que excedem os custos de transação, ou seja, a margem. Para as casas de apostas, isto significa que nenhuma pode operar com uma maior margem que os outros. Para os investidores, isso significa que nenhum jogador pode obter retornos sistematicamente diferentes da margem.” Uma das conclusões importantes a que estes autores Vlastakis, Dotsis and Markellos (2008), chegaram foram que, informações contidas nas probabilidades podem ser exploradas de forma a evidenciar a possibilidade de num determinado momento existir oportunidade para arbitrar.

Também, Makropoulou and Markellos (2011), concluíram que investidores informados no mercado exigem que os *Bookmaker's* se protegem reclamando um prémio. Estes autores mostraram “que este prémio está positivamente relacionada com a variação de novas informações e na medida de apostadores informados...”

2.5- Condições para garantir a arbitragem

Perante muitos *Bookmaker's* e algumas *Exchanges*, a concorrência aumenta, com todos a tentarem captar o maior número possível de investidores. Como o fazem: Oferecer *Odds* elevadas; Baixar comissões; Simplificam os métodos de depósito e levantamento; Fazem Promoções (*free bets*, aposta devolvida em caso de perda, etc); Navegação no Site.

Vários “Estudos empíricos (Levitt, 2004; Smith, Paton, and Williams, 2009; Franck, Verbeek, and Nüesch, 2009), citados por Franck, Verbeek, and Nüesch, 2009), têm mostrado que as casas de apostas e investidores não realizam de igual forma a previsão de um resultado de um evento desportivo. Em primeiro lugar, isto pode causar diferenças de *odds* sistemáticas entre os *Bookmaker's* e o mercado das *Exchange*. Em segundo lugar, as empresas *Exchange* cobram comissões significativamente menores do que os *Bookmaker's*, porque, ao contrário dessas últimas, não apresentam qualquer risco.

Em terceiro, para se protegerem contra a incerteza do resultado do jogo, a colocação de uma aposta em todos os resultados possíveis de um evento não é necessária. Um apostador pode simplesmente comprar *odds* favoráveis a um *Bookmaker* e vendê-lo diretamente, a um preço superior, nas plataformas das *Exchange*.

Para garantir a operação de arbitragem bem sucedida, as ordens transmitidas ao mercado têm que ser correspondidas. No caso dos *Bookmaker's* não há garantia de que o montante envolvido vai ser aceite, já que na maior parte destes, nas suas *betslip* (local onde se digita o valor da aposta) não existe informação da liquidez disponível para a operação. Isto significa que apesar de haver condições, em termos da combinação de *odds* entre vários *Bookmaker's* para realizar a arbitragem, existe algum risco associado à operação, porque além dessa condição é necessário que haja liquidez no mercado.

Nas *Exchanges*, a liquidez no mercado a cada momento é conhecida. Trata-se de um processo muito semelhante aos mercados financeiros. Para além disso, é necessário garantir que as *odds* que estavam disponíveis no evento, estão ainda disponíveis. Para o efeito é recomendável que o arbitragista entre na sua área online, dispondo, assim, do valor das *odds* atualizado instantaneamente. Após garantidas as condições para realizar a operação de arbitragem, devem ser definidos os montantes certos investidos em cada *odd* associada a cada possível acontecimento, fazendo com que o retorno da aposta combinada deixe de depender do resultado real do jogo. Por último, à que considerar também o valor das comissões cobradas pelas casas de apostas desportivas, também incluído na operação, de modo a que haja um retorno positivo.

Franck, Verbeek and Nüesch (2009), indicam que “uma oportunidade de arbitragem surge quando a diferença de preço excede os custos de transação envolvidos. Para superar estes custos de transação, o arbitragista deve buscar condições favoráveis de venda oferecidas pelos *Bookmaker's* (intra-arbitragem) ou pelo mercado das *Exchange* (inter-mercado arbitragem).” Ou seja, não existindo *over-round* e a soma das parcelas das *odds* convertidas em probabilidades sejam inferiores a 100%, existe oportunidade de arbitragem, sendo possível combinar *odds* e montantes investidos entre *Bookmaker's* de maneira a se conseguir um ganho sem risco. Também é possível combinar *odds* e montantes entre *Bookmaker's* e *Exchanges* de modo a realizar a operação de arbitragem. Estas três hipóteses serão demonstradas na metodologia e estudo empírico.

Outro aspeto importante é o da terminologia usada por cada um dos *Bookmaker's* e das *Exchange*. Por exemplo, existem *Bookmaker's* que usam a designação “GG” para o mesmo evento que a maior parte dos *Bookmaker's* designam por “Both Teams to Score”. Outro exemplo será o do evento “empate apostas anuladas”, com designação em inglês “Draw No Bet (DNB)”. Se o arbitragista quiser usar duas línguas diferentes ou duas casas de apostas

com terminologia diferente para o mesmo evento, deverá conhecer toda a terminologia de modo a não correr riscos.

2.6 – O circuito do Arbitragista

O arbitragista transfere dinheiro da sua conta bancária para uma *e-wallet* sem custos, transferindo depois esse mesmo dinheiro da *e-wallet* para vários Bookmaker's e casas de Exchange, também sem custos. Investe na combinação de odds fornecidas tanto pelos Bookmaker's como pelas Exchange (inter-arbitragem), ou só entre Bookmaker's (intra-arbitragem) ou ainda só entre as Exchange (intra-arbitragem). Depois de identificado o acontecimento favorável, retira esse montante de capital e ganho sem custos para a *e-wallet*. Ao longo do tempo o arbitragista regista ganhos até decidir usufruir dos mesmos. Nessa altura, quando retira os ganhos da *e-wallet* para a sua conta bancária, assume um custo associado a essa operação, e fecha circuito da sua participação no mercado.

Capítulo III

3 - Metodologia

Neste estudo, iremos ensaiar a hipótese, para os mercados de apostas desportivas, da existência de arbitragens. Também, pretendemos conhecer qual o método que sustenta maior retorno.

3.1 – Probabilidades e Posições do Investidor

Franck, Verbeek and Nüesch (2009), referem, tal como em qualquer mercado, também no mercado de apostas desportivas existem troca de fluxos financeiros através dos montantes contratualizados com os Bookmaker's e os investidores nas Exchange. A direção do fluxo financeiro está vinculada ao resultado de um determinado evento, no contexto, ao resultado de um jogo de futebol. O tamanho desse fluxo financeiro está associado à multiplicação dos montantes pelas *odds* oferecidas pelo mercado em determinada altura. Para cada e resultado possível de um evento desportivo, por exemplo, no caso concreto do futebol, só existem três acontecimentos possíveis para o evento conhecido como, 1X2: 1. Vitória da equipa visitada (1); 2. Empate (X); 3. Vitória da equipa visitante (2); o *Bookmaker i* lança as suas *odds* $O_{i,e}$, onde O representa o valor das *odds*. Para estas *odds*, o apostador pode colocar um certo montante, resultando daí um valor que será e . O apostador espera como retorno:

$$E[\pi_i, e] = \varphi_e(O_{i,e} - 1) + (1 - \varphi_e)(-1) = \varphi_e O_{i,e} - 1 \quad (1)$$

onde φ_e é a probabilidade verdadeira do resultado do evento gerar um valor e . $(O_{i,e}-1)$ corresponde a retorno líquido do apostador se o resultado da partida é e (uma aposta vencedora), que é multiplicado pela probabilidade de esse evento acontecer. O inverso das odds $1/O_{i,e}$ pode ser interpretado como a probabilidade que os *Bookmaker's* associam a cada futuro acontecimento. Definindo o jogo da aposta para a unidade, isto é, convertendo os três acontecimentos possíveis do evento, ou seja, as odds em probabilidades, logo a sua soma é 1 (sem over-round), (-1 ou -100% de rentabilidade) é o retorno líquido do apostador no caso de resultado do jogo não for e (a aposta perdedora). Para um determinado jogo, as probabilidades de todos os acontecimentos possíveis são maiores que um, porque a margem dos Bookmaker's ou "overround" já está incluída nas odds, assim $\sum_e 1/O_{i,e} \geq 1$.

Franck, Verbeek and Nüesch (2009) referem que, depois de uma aposta no e resultado num determinado acontecimento, contratualizou-se o fluxo financeiro, assim, o acordado é $O_{ex,e}$, e a direção desse mesmo fluxo financeiro depende do resultado real do acontecimento subjacente, combinado com a posição de um dado investidor, poder assegurar uma "posição longa" ou "posição curta". Se um investidor está longo, ele aposta que o resultado e irá ocorrer, sendo que o retorno esperado nesse caso é semelhante ao de apostas nos *Bookmaker's* com a ressalva de que C - taxa de comissão sobre seus ganhos líquidos tem de ser incluído, onde $0 > C > 1$. Portanto, o retorno esperado do apostador numa aposta posição longa com um preço acordado $O_{ex,e}$ é

$$E[ex, e; long] = \varphi_e(O_{ex,e} - 1)(1 - c) + (1 - \varphi_e)(-1) =$$

$$\varphi_e[O_{ex,e}(1 - c) + c] - 1 \quad (2)$$

A equação (2) é semelhante à equação (1), onde C - taxa comissão, é cobrada sobre a aposta vencedora. Alternativamente, se um apostador toma uma posição curta, ele aposta que o e resultado não irá ocorrer (posição oposta – Contra), isto é, toma uma posição a favor dos dois restantes acontecimentos. O retorno esperado de uma aposta posição curta com $\theta_{ex,e}$ é

$$E[ex, e; short] = \varphi e(-1) + (1 - \varphi e) \frac{1}{O_{ex,e} - 1} (1 - c) =$$

$$\frac{1-c}{O_{ex,e}-1} - \varphi e \left[\frac{1-c}{O_{ex,e}-1} + 1 \right] \quad (3)$$

Como a equação (3) ilustra a posição de mercado oposta à Equação (2), o retorno esperado quando se está numa posição curta, também depende da probabilidade φe e o valor transacionado na $Odd \theta_{ex,e}$ inversamente exposta na equação, isto é, se a probabilidade a favor é de 80%, logo a probabilidade contra é de 20%. Assim, o retorno de uma aposta com posição curta, sendo φe constante, diminui com $\theta_{ex,e}$, isto é, à maneira que a odd contra aumenta, mantendo-se a odd a favor constante, o retorno diminui, porque o diferencial entre ambas é menor.

3.2 – Arbitragem

Estes mesmos autores, Franck, Verbeek and Nüesch (2009), indicam que uma operação de arbitragem exige a compra de um contrato por um preço e no mesmo instante a venda do mesmo contrato a um preço superior, numa casa de apostas diferente da compra. Os montantes investidos têm que ser escolhidos de modo a que o retorno da aposta combinada não dependa do resultado final do jogo, ou seja, eliminámos o risco com as posições

assumidas. O ganho efetivo de uma oportunidade de arbitragem surge quando a diferença de preço excede os custos de transação envolvidos. “Para superar os custos de transação, o arbitragista deve buscar condições favoráveis de venda, entre os *Bookmaker's* (intra-arbitragem) ou este e as *Exchange* (inter-mercado arbitragem)”, Franck, Verbeek and Nüesch (2009).

3.2.1 – Intra-Arbitragem

Nos *Bookmaker's* como já foi referenciado só é possível comprar, o arbitragista toma assim uma posição longa, sendo que este tem de apostar uma proporção Se (parte do investimento total por cada acontecimento possível do evento) do montante total em cada resultado da partida. Para superar os custos de transação, ele tem que escolher as mais favoráveis $odds$ $oe = \max_i (oi, e)$ de um conjunto de casas de apostas $i = (1, 2, \dots, I)$. O retorno esperado da aposta combinada é, então,

$$E[\Pi^{\text{intra}}] = \sum_e \phi_e \bar{O} Se - \sum_e Se \quad (4)$$

“Para cobrir esta aposta, o montante Se tem que ser espalhado pelas $odds$ de tal forma que a probabilidade ϕ_e na equação de retorno podem ser descartadas” Franck, Verbeek and Nüesch (2009), isto é, sabendo os montantes exatos a investir em cada acontecimento do evento o investidor abandona a probabilidade de cada acontecimento, já que nesse momento não depende das mesmas. Isto implica que o retorno é constante ao longo de todos os acontecimentos possíveis de um evento, assim $\sum_e Se = I$. Estas duas condições são preenchidas conjuntamente se a proporção de uma unidade de uma aposta colocada em cada resultado do jogo é,

$$Se^* = \frac{1}{Oe} \frac{1}{\sum e \frac{1}{Oe}} \quad (5)$$

A equação para o retorno da aposta intra-arbitragem, reduz-se a,

$$[\Pi^{intra}] = \frac{1}{\sum e \frac{1}{Oe}} - 1 \quad (6)$$

Se as diferenças entre as *odds* das casas de apostas envolvidas são maiores do que as margens associadas, a aposta intra-arbitragem produz um retorno positivo. Assim, uma oportunidade de intra-arbitragem surge se,

$$\frac{1}{\sum e \frac{1}{Oe}} < 1 \quad (7)$$

3.2.2 – Inter-Arbitragem

Franck, Verbeek and Nüesch (2009), referem que, na inter-arbitragem inclui-se a possibilidade de fazer apostas nas *Exchange* para fazer a cobertura do risco. Neste caso há duas maneiras diferentes para fazer esta cobertura: 1. O arbitragista pode assumir a posição longa para um determinado desfecho numa *Exchange* ou num *Bookmaker* e simultaneamente assumindo uma posição curta em todos os resultados contrários. Denomina-se esse método como uma estratégia de posição longa na inter-arbitragem. 2. O arbitragista assume uma posição curta numa *Exchange*, a fim de "vender" o contrato comprado no *Bookmaker*. Denomina-se este método como uma estratégia de posição curta de inter-arbitragem.

A primeira estratégia é muito semelhante ao caso de intra-arbitragem. A única exceção é que ele procura *odds* favoráveis não só nos *Bookmaker's*, mas também nas *Exchange*. Por

isso, o investidor coloca as suas apostas em $Oe = \max(Oe, (\theta_{ex,e}(1-c) + c))$. As apostas devem ser balanceadas de acordo com

$$S^{*long,e} = \frac{1}{\bar{O}_e} \frac{1}{\sum e \frac{1}{\bar{O}_e}} \quad (8)$$

O retorno posição longa da inter-arbitragem é dado pela seguinte equação

$$[\Pi_{long}^{inter}] = \frac{1}{\sum e \frac{1}{\bar{O}_e}} - 1 \quad (9)$$

Assim, uma posição longa em inter-arbitragem entre mercados surge se

$$\frac{1}{\sum e \frac{1}{\bar{O}_e}} < 1 \quad (10)$$

Outra maneira de potenciar retornos no mercado inter-arbitragem como indicam Franck, Verbeek and Nüesch (2009), é vender diretamente uma aposta nas *Exchange*, onde também existe a possibilidade de fazer uma aposta não só num determinado resultado (posição longa), mas também Contra o resultado (posição curta). Assim, a posição curta na estratégia de inter-arbitragem, o arbitragista compra um contrato num *Bookmaker* e vende o mesmo contrato a um preço mais favorável numa *Exchange*. O retorno esperado dessa estratégia de arbitragem é dado pela seguinte equação

$$E[\Pi_{short}^{intra}] = S_{short,e} \left[\frac{1-c}{O_{ex,e}-1} - \varphi e \left(\frac{1-c}{O_{ex,e}-1} + 1 \right) \right] + Se(\varphi e \bar{O} - 1) \quad (11)$$

Por forma a garantir a cobertura do risco as apostas $S_{short,e}$ e Se têm que ser balanceada de acordo com as seguintes condições (i)

i. investir contra

$$S_{short,e} \left[\frac{1-c}{O_{ex,e-1}} + 1 \right] = S e \bar{O} e = \text{const. } \forall e, \quad (12)$$

ii. investir a favor

$$S e = 1 - S_{short,e} \quad (13)$$

a proporção de uma unidade de uma aposta colocada numa *Exchange* é, dada por,

$$S^*_{short,e} = \frac{\bar{O} e}{\bar{O} e + \frac{1-c}{O_{ex,e-1}} + 1} \quad (14)$$

No *Bookmaker*, é simplesmente, 1 menos o valor encontrado na equação 14, logo o montante a investir no *Bookmaker* é dado pela seguinte equação

$$S^* e = 1 - S^*_{short,e} \quad (15)$$

A equação para o retorno da posição curta inter-arbitragem, reduz-se a,

$$\left[\Pi_{short}^{inter} \right] = \max, e \left(\frac{\bar{O} e (O_{ex,e} - c)}{\bar{O} e (O_{ex,e-1}) - c + O_{ex,e}} - 1 \right) \quad (16)$$

Mesmo que uma posição curta entre mercados permita cobrir o risco de posições assumidas num evento (no contexto, uma vitória do visitado, um empate ou uma vitória do visitante), não faz sentido colocar mais de uma aposta de maneira a fazer cobertura de risco no mesmo jogo, isto é, em vez de o investidor estar a fazer cobertura de risco pelos três acontecimentos possíveis, o investidor, assume a posição mais atraente, ou seja, a *odd* mais elevada num *Bookmaker*. Ao fazer isso, o retorno de uma posição curta na inter-arbitragem é positivo se

$$\bar{O}e > \frac{(O_{ex,e}-c)}{1-c} \quad (17)$$

Assim, uma posição curta numa oportunidade de inter-arbitragem surge se a *odd* mais atraente/elevada do *Bookmaker* ultrapasse a *odd* contra correspondente a partir do mercado da *Exchange* após o ajuste da comissão cobrada. Na equação (17) é intuitivo uma vez que o arbitragista requer altas *odds* dos *Bookmaker's*, porque ele aposta sobre o resultado neste mercado.

Capítulo IV

4 – Estudo Empírico

4.1 – Caracterização dos Dados

Os dados consistem em arbitragens encontradas em diversos sites: 1. www.juicestorm.com/odds-matcher/; 2. www.beatiebookies.com 3. www.odds1x2.com/sureBets.aspx; 4. www.bmbets.com/sure-bets/; 5. www.surewins.net e 6. www.oddsportal.com/sure-bets/, para o campeonato europeu de futebol de 2012 disputado por seleções de 16 países. O campeonato teve como países anfitriões a Ucrânia e a Polónia e decorreu no período de 08 de junho de 2012 a 01 de julho de 2012. Durante este período existiram cinco dias de descanso, ou seja, sem qualquer jogo (um dia entre a fase regular disputada a pontos e os quartos-finais; dois dias entre os quartos-finais e meias-finais; e dois dias entre as meias-finais e a final do campeonato).

Os dados foram recolhidos entre o dia 2 de junho de 2012 e 1 de julho de 2012, entre as 18:00h e as 00:30h nos dias de semana e entre as 13:00h e as 00:30h nos fins-de-semana.

Durante o campeonato foram realizados 31 jogos, sendo que 24 Jogos foram disputados na fase de grupos a pontos e 7 jogos nas fases das eliminatórias. Nas fases a eliminar foram disputados 4 jogos nos quartos-finais, 2 jogos nas meias-finais e o jogo da final.

O período considerado de estudo divide-se em quatro fases. De 2 de junho a 7 de junho, designa-se como Pré-Campeonato, de 8 de junho a 19 de junho, fase regular. Nas fases de eliminatórias: de 20 de junho a 24 de junho, quartos-finais, de 25 de junho a 28 de junho, meias-finais e de 29 de junho a 1 de julho, final.

Na fase de grupos os jogos foram disputados às 17:00h e às 19:45h, GMT -1. Nas fases de eliminatórias todos os jogos foram todos disputados às 19:45h, GMT -1.

Foram encontradas, no período de estudo considerado, um total de 243 arbitragens.

4.2 – Análise Descritiva

Depois de calculadas as diversas taxas de rendibilidade por cada posição assumida, em cada evento, foi aplicada a metodologia adotada por Franck, Verbeek and Nüesch (2009), descrita no capítulo 3, para testar a sua validação.

Tabela 1. Número de arbitragens por cada fase do campeonato incluindo Pré-Campeonato.

	Posição Curta	Posição Longa (Intra)	Posição Longa (Inter)	Total
Pré-Campeonato	35	9	12	56
Fase de Grupos	103	22	11	136
Quartos-Finais	33	2	0	35
Meias-Finais	6	2	0	8
Final	7	1	0	8
Total	184	36	23	243

Da análise da Tabela 1, constata-se que o maior número de arbitragens encontradas, situam-se na fase de grupos. Também e, por posição, verifica-se que em geral, a maior parte das arbitragens, concentram-se na fase de grupos. Entrando nas fases a eliminar e com o decréscimo de jogos para jogar, o número de arbitragens decresce significativamente.

Tabela 2. Percentagem de arbitragens por cada fase do campeonato, incluindo pré-Campeonato.

	Posição Curta	Posição Longa (Intra)	Posição Longa (Inter)	Total
Pré-Campeonato	19.02%	25.00%	52.17%	23.05%
Fase de Grupos	55.98%	61.11%	47.83%	55.97%
Quartos-Finais	17.93%	5.56%	0.00%	14.40%
Meias-Finais	3.26%	5.56%	0.00%	3.29%
Final	3.80%	2.78%	0.00%	3.29%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Na semana que antecedeu o Campeonato Europeu de Futebol de 2012 foi possível encontrar 23.05% do total das arbitragens encontradas do estudo. Como os Bookmaker's e as Exchange começam a lançar as suas odds antes das competições é natural encontrar oportunidades de arbitragem antes do campeonato. A maior parte das arbitragens concentram-se no maior período do campeonato, com 55.97% do total, diminuindo substancialmente o número de arbitragens a partir dos jogos dos quartos de finais, visto que, a maior parte dos jogos, mais concretamente 77.42% dos jogos, são anteriores às últimas três fases, referentes às eliminatórias.

Tabela 3. Percentagens de arbitragens por cada fase do campeonato excluindo Pré-Campeonato.

	Posição Curta	Posição Longa (Intra)	Posição Longa (Inter)	Total
Fase de Grupos	69.13%	81.48%	100.00%	72.73%
Quartos-Finais	22.15%	7.41%	0.00%	18.72%
Meias-Finais	4.03%	7.41%	0.00%	4.28%
Final	4.70%	3.70%	0.00%	4.28%
Total	100.0%	100.00%	100.00%	100.00%

Excluindo a fase de pré-campeonato, continuámos, naturalmente, a concluir que a fase onde se encontra mais arbitragens é na fase de grupos com, 72.73%, embora também a percentagem dos casos suba nas outras fases, mas menos do que proporcionalmente do que na fase de grupos. Assim, continua-se a concluir que quantos mais jogos existirem por disputar, a probabilidade para encontrar oportunidades de arbitragem aumenta, e vice-versa.

Tabela 4. Desdobramentos de arbitragens em Posição Curta e Posição Longa (Inter).

	Posição Curta	Posição Longa (Inter)	Total
Número de arbitragens em desdobramento	64	11	75

O desdobramento do número de arbitragens significa que quando o arbitragista encontra uma oportunidade de arbitragem, este pode verificar na posição curta se existem mais *odds* contra, na *Exchange* respetiva, mantendo a *odd* a favor para obter mais arbitragens a partir da primeira *odd* contra. Na posição longa, o arbitragista também verifica se existem odds para além da que é encontrada inicialmente, neste caso, a favor, que lhe possibilite obter mais arbitragens.

Tabela 5. Número de Arbitragens sem e com desdobramento.

	Posição Curta	Posição Longa (Intra)	Posição Longa (Inter)	Total
Número de arbitragens	120	36	12	168
Número de arbitragens em desdobramento	64	0	11	75
Total	184	36	23	243

Do total das 243 arbitragens, inicialmente foram encontradas 165 arbitragens, das quais 132 envolveram as *Exchange*. Assim, foi possível aproveitar todas as *Odds* contra em Posição Curta (Inter) e todas as Odds a favor em Posição Longa (Inter) que envolvem as *Exchange*. Conseguiu-se, assim, encontrar mais 75 arbitragens que representam 30.86% do

total, 64 das quais em Posição Curta (Inter) e 12 em Posição Longa (Inter), que constitui uma observação interessante. Assim, o arbitragista poderá aproveitar todas as *odds* oferecidas no mercado, fazendo com que em valor absoluto aumente a sua banca mas em contrapartida baixe a sua taxa média de Rendibilidade (consultar tabela 32).

Adotando uma posição curta (Inter) e aplicando a equação 16 e 17 descrita no capítulo 3 por Franck, Verbeek and Nüesch (2009), e validando as referidas equações através da confirmação de uma taxa de rendibilidade positiva, independentemente do resultado real do evento, e que os custos de comissão, não comprometem a operação de arbitragem, respetivamente, as conclusões que se retiram da análise das Tabelas 1 à 31 (consultar apêndice - a coluna W referenciada nas tabelas em apêndice, indica a diferença de dias entre a oportunidade de arbitragem e a data do evento), apresentadas em apêndice utilizando este tipo de arbitragem, são as seguintes:

1. O jogo que apresentou maior número de arbitragens foi o Croácia – Espanha, com 18 arbitragens conforme apresentado na Tabela 10, sendo também um dos jogos com uma maior taxa média de Rendibilidade;
2. O jogo com maior taxa média de Rendibilidade, foi a República da Irlanda – Itália, referenciado na Tabela 21, sendo a referida taxa de 6.945%;
3. Houve apenas quatro jogos com 1 arbitragem, que corresponde a 12.90% dos 31 jogos, sendo que a média de arbitragens por jogo foi de 5,94;
4. Este tipo de arbitragem esteve presente em todos os jogos disputados no Euro 2012;
5. O jogo com menor taxa média de Rendibilidade, 0.030%, foi o Holanda – Dinamarca, disputado a 09-06-2012, (ver Tabela 9), com apenas 1 arbitragem. O jogo República Checa

– Polónia, disputado a 16-06-2012, foi o jogo com menor taxa média de Rendibilidade, 0.037%, entre os jogos com mais do que uma arbitragem, (consultar Tabela 22);

6. Em alguns dias foi possível verificar oportunidades de arbitragem muito distanciadas da data efetiva do jogo, como é possível verificar pela coluna W. A média situou-se nos 2.74 dias;

7. Dos 31 jogos, verificou-se que em apenas 6 jogos obteve-se 73 arbitragens, com uma frequência relativa de 39.67% face às 184 arbitragens apresentadas. Foram contabilizados jogos com 12 ou mais arbitragens.

Podendo o arbitragista assumir uma posição longa (Intra) e aplicando a equação 6 e 7 descrita no capítulo 3 confirma-se a existência de uma taxa de rendibilidade positiva, independentemente do resultado real do evento, e que os custos de comissão, não comprometem a operação de arbitragem, respetivamente. As conclusões que se retiram da análise das Tabelas 32 à 50, apresentadas em apêndice, utilizando este tipo de arbitragem, são as seguintes:

1. Não houve nenhum jogo que se destacou em termos de número de arbitragens, existindo sim, vários jogos que registaram o máximo de 3 arbitragens num jogo;

2. O jogo com maior taxa média de Rendibilidade, foi o Ucrânia – Suécia, disputado a 11-06-2012, (ver Tabela 38), sendo a referida taxa de 5.96%. Este jogo apresentou apenas uma arbitragem. O jogo Croácia - Espanha, disputado a 18-06-2012, foi o jogo com maior taxa média de Rendibilidade, 3.35%, entre os jogos com mais do que uma arbitragem, (consultar Tabela 44);

3. Registaram-se oito jogos com apenas 1 arbitragem, que corresponde a 42.11% dos 19 jogos neste tipo de arbitragem, sendo uma percentagem elevada no contexto geral.

4. A média de arbitragens por jogo foi de 1,44;
5. Este tipo de arbitragem não esteve presente em todos os jogos disputados no Euro 2012, observando-se em 19 jogos, que corresponde a 61.29% dos jogos.
6. O jogo com menor taxa média de Rendibilidade, 0.025%, foi o Inglaterra - Ucrânia, disputado a 19-06-2012., (ver Tabela 45), com apenas teve uma arbitragem. O jogo Espanha – Itália, disputado a 10-06-2012, foi o jogo com menor taxa média de Rendibilidade, 0.44%, entre os jogos com mais do que uma arbitragem, (consultar Tabela 34);
7. Em alguns dias foi possível verificar oportunidades de arbitragem muito distanciadas da data efetiva do jogo, como é possível verificar pela coluna W. A média situou-se nos 2,89 dias;

Aplicando a equação 9 e 10 descrita no capítulo 3 por Franck, Verbeek and Nüesch (2009), o arbitragista assume uma posição longa (Inter), e validando as referidas equações através da confirmação de uma taxa de rendibilidade positiva, independentemente do resultado real do evento, e que os custos de comissão, não comprometem a operação de arbitragem, respetivamente, as conclusões que se retiram da análise das Tabelas 51 à 56, apresentadas em apêndice utilizando a este tipo de arbitragem, são as seguintes:

1. O jogo que apresentou maior número de arbitragens foi o França – Inglaterra, disputado a 11-06-2012, com 10 arbitragens, conforme apresentado na Tabela 51, sendo um dos jogos com maior taxa média de Rendibilidade. O jogo com maior taxa média de Rendibilidade, foi o Jogo República da Irlanda - Croácia, disputado a 10-06-2012, referenciado na Tabela 54, sendo a referida taxa de 8.87%;

2. Não se registou nenhum jogo apenas com 1 arbitragem. A média de arbitragens por jogo foi de 3,83;

3. Este tipo de arbitragem não esteve presente em todos os jogos disputados no Euro 2012. Foi registada em 6 jogos, que corresponde apenas a 19.35% do total dos jogos;

4. O jogo com menor taxa média de Rendibilidade, 0.54% foi o Suécia – Inglaterra, disputado a 15-06-2012, (ver Tabela 52).

5. Apenas em dois jogos foi possível verificar oportunidades de arbitragem muito distanciadas da data efetiva do jogo, como é possível verificar pela coluna W. A média situou-se nos 4.83 dias.

Tabela 6. Número de arbitragens por dia.

Data de Arbitragem	Tipo de Arbitragem	Nº de Arbitragem	Tipo de Arbitragem	Nº de Arbitragem	Tipo de Arbitragem	Nº de Arbitragens	Total
02-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	2	Posição Curta	0	2
03-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	0	Posição Curta	8	8
04-06-2012	Posição Longa (Inter)	6	Posição Longa (Intra)	1	Posição Curta	6	13
05-06-2012	Posição Longa (Inter)	3	Posição Longa (Intra)	1	Posição Curta	5	9
06-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	3	Posição Curta	2	5
07-06-2012	Posição Longa (Inter)	3	Posição Longa (Intra)	2	Posição Curta	14	19
08-06-2012	Posição Longa (Inter)	9	Posição Longa (Intra)	1	Posição Curta	1	11
09-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	0	Posição Curta	0	0
10-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	1	Posição Curta	5	6
11-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	0	Posição Curta	13	13

(Continuação da Tabela 6)

Data de Arbitragem	Tipo de Arbitragem	Nº de Arbitragem	Tipo de Arbitragem	Nº de Arbitragem	Tipo de Arbitragem	Nº de Arbitragens	Total
12-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	0	Posição Curta	9	9
13-06-2012	Posição Longa (Inter)	2	Posição Longa (Intra)	4	Posição Curta	12	18
14-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	3	Posição Curta	22	25
15-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	2	Posição Curta	3	5
16-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	4	Posição Curta	12	16
17-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	1	Posição Curta	10	11
18-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	4	Posição Curta	7	11
19-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	2	Posição Curta	9	11
20-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	2	Posição Curta	14	16
21-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	0	Posição Curta	5	5
22-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	0	Posição Curta	4	4
23-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	0	Posição Curta	5	5
24-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	0	Posição Curta	5	5
25-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	1	Posição Curta	2	3
26-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	0	Posição Curta	4	4
27-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	0	Posição Curta	0	0
28-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	1	Posição Curta	0	1
29-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	0	Posição Curta	4	4

(Continuação da Tabela 6)

Data de Arbitragem	Tipo de Arbitragem	Nº de Arbitragem	Tipo de Arbitragem	Nº de Arbitragem	Tipo de Arbitragem	Nº de Arbitragens	Total
30-06-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	0	Posição Curta	0	0
01-07-2012	Posição Longa (Inter)	0	Posição Longa (Intra)	1	Posição Curta	3	4
Total	Posição Longa (Inter)	23	Posição Longa (Intra)	36	Posição Curta	184	243

Da análise à Tabela 6, conclui-se que durante as horas estudadas, houve três dias em que não se registaram oportunidades de arbitragem. No dia 14-06-2012 foram registadas 25 arbitragens. Foi neste dia que se atingiu o máximo de arbitragens por dia neste estudo. A média de arbitragens por dia situou-se nos 8,1. Retirando os dias onde não se registaram nenhum tipo de arbitragem, o dia em que houve menos arbitragens foi a 28-06-2012. É de esperar, visto que se aproximava o fim da competição. É notório que a partir do dia 20-06-2012 o número de arbitragens diminui acentuadamente até ao fim do estudo, que por sua vez coincide com o fim da competição. Assim, foram apenas registadas 35 arbitragens (14.40% do total), visto que se entrou nas eliminatórias, havendo assim, muito menos jogos por disputar. Existe um fenómeno interessante no dia 20-06-2012, dia de descanso para as seleções apuradas para as fases a eliminar, pois o número de arbitragens manteve-se ainda alto em comparação com alguns dias anteriores. Isto deve-se ao fato de conhecidos os jogos a disputar na fase a seguinte os *Bookmaker's* e os investidores nas *Exchange* ainda estavam provavelmente a ajustar as suas *odds*. Podemos observar que a partir desse dia o evento deverá ter estabilizado, pelo que, como referido, o número de arbitragens desce consideravelmente. Em relação ao tipo de arbitragem Posição Longa (Inter) verificou-se que não surgiram arbitragens em 25 dos 30 dias de estudo. O dia com mais arbitragens foi justamente o dia de abertura do campeonato. No tipo de arbitragem Posição Longa (Intra), houve 12 dias onde também não se encontrou nenhuma arbitragem.

Já em Posição Curta (Inter) houve apenas 5 dias onde não se registaram qualquer tipo de arbitragem. O máximo de arbitragens encontradas foram 22, justamente no dia onde se registaram o máximo de arbitragens, incluindo todos os tipos.

Tabela 7. Número de arbitragens envolvendo Bookmaker's e Exchange em Posição Curta (Inter).

Bookmaker's	Nº de Arbitragens	Frequência Relativa	Frequência Absoluta	Rendibilidade Média
Nordicbet	23	12.50%	12.50%	0.100%
Betsson	21	11.41%	23.91%	0.070%
Stanjames	21	11.41%	35.33%	0.569%
Bet3000	14	7.61%	42.93%	0.720%
Betredkings	12	6.52%	49.46%	1.551%
Marathon	11	5.98%	55.43%	0.416%
Gamebookers	10	5.43%	60.87%	0.055%
Getwin	10	5.43%	66.30%	1.409%
Coral	8	4.35%	70.65%	0.110%
Tipico	8	4.35%	75.00%	0.057%
Supersoccer	6	3.26%	78.26%	8.093%
Williamhill	5	2.72%	80.98%	0.559%
Bodog	4	2.17%	83.15%	0.168%
Justbet	4	2.17%	85.33%	0.850%
Betfred	3	1.63%	86.96%	0.085%
Betus	3	1.63%	88.59%	0.559%
Betvictor	3	1.63%	90.22%	0.123%
Fonbet	3	1.63%	91.85%	0.317%
Ladbrokes	3	1.63%	93.48%	0.333%
Offsidebet	3	1.63%	95.11%	0.049%
188bet	2	1.09%	96.20%	0.012%
Digibet	2	1.09%	97.28%	0.476%
Doxxbet	2	1.09%	98.37%	0.132%
10 bet	1	0.54%	98.91%	2.550%
Betcris	1	0.54%	99.46%	0.064%
Titanbet	1	0.54%	100.00%	0.165%
Betfair	100%			

Analisando a Tabela 7, observamos que estiveram envolvidas 26 *Bookmaker's*. Em apenas 6 desses *Bookmaker's* verificou-se uma frequência absoluta de mais de 50% de arbitragens, mais concretamente 55.43%. Estes 6 *Bookmaker's* representam 23.08% do total dos *Bookmaker's* envolvidos. Concluímos assim, que uma pequena quantidade de *Bookmaker's* estiveram envolvidos em mais de 50% das arbitragens, indicando a existência de alguma concentração. A maior taxa média de Rendibilidade, foi encontrada no *Bookmaker, Supersoccer*, claramente muito acima da média dos restantes. A menor taxa média de Rendibilidade, 0.012%, foi encontrada no *Bookmaker 188bet*. A única *Exchange* envolvida neste tipo de arbitragem, foi a *Betfair*.

Tabela 8. Número de presenças em arbitragens envolvendo apenas *Bookmaker's* e intervalos de rendibilidade.

Bookmaker's	Nº de Presenças em				
	Arbitragens	Rendibilidade 4,24% a 6,93%	Rendibilidade 1,90% a 2,76%	Rendibilidade 1,02% a 1,70%	Rendibilidade 0,08% a 0,99%
Marathon	11	2	3	4	2
Betchronicle	11	2	1	3	5
Stanjames	9	0	2	2	5
Pinnacle	6	0	3	1	2
Boylesports	6	0	1	2	3
Bet3000	5	0	3	1	1
Nordicbet	3	0	0	1	2
Betfred	3	0	0	1	2
Meridianbet	3	0	1	1	1
Paddypower	3	0	1	2	0
Betshop	3	0	0	1	2
Youwin	2	0	2	0	0
Fonbet	2	0	2	0	0
Supersoccer	2	1	1	0	0
Betvictor	2	1	0	1	0
Coral	2	0	2	0	0
Ladbrokes	2	0	0	1	1
Totesport	2	0	2	0	0

(Continuação da Tabela 8)

Bookmaker's	Nº de Presenças em				
	Arbitragens	Rendibilidade 4,24% a 6,93%	Rendibilidade 1,90% a 2,76%	Rendibilidade 1,02% a 1,70%	Rendibilidade 0,08% a 0,99%
188 bet	1	0	0	1	0
Bet365	1	1	0	0	0
Betathome	1	1	0	0	0
Cashpoint	1	1	0	0	0
Unibet	1	0	0	1	0
Bodog	1	0	0	0	1
Iasbet	1	0	1	0	0
Getwin	1	0	0	0	1
Justbet	1	1	0	0	0
Tipico	1	0	0	1	0
Betsafe	1	0	0	1	0
Sbobet	1	0	0	0	1
Globet	1	0	0	0	1
Total		8	14	17	15

Analisando a Tabela 8, observamos que estiveram envolvidos 32 *Bookmaker's*. Das 36 arbitragens encontradas, verificou-se que existem três *Bookmaker's* com forte presença nas referidas 36 arbitragens, nomeadamente, os *Bookmaker's Marathon, Betchronicle e Stanjames*. De seguida temos mais três *Bookmaker's* com uma presença relevante no total das arbitragens, sendo que os restantes, têm uma presença residual. Na linha total verificamos que existem 8 *Bookmaker's* com presença no intervalo de 4.24% a 6.93% de Rendibilidade. Com a descida das taxas de Rendibilidade assiste-se ao aumento da participação dos *Bookmaker's*, como é evidenciado pelos resultados apresentados na linha total.

Os intervalos foram construídos onde havia maiores quebras de rendibilidade.

Tabela 9. Número de presenças em arbitragens envolvendo *Bookmaker's* e *Exchange*, Posição Longa (Inter) e intervalos de rentabilidade.

Bookmaker's	Nº de Presenças em Arbitragens	Rendibilidade			
		10,26% a 7,93%	4,96% a 2,42%	1,86% a 1,06%	0,96% a 0,01%
Justbet	9	6	3	0	0
Getwin	7	0	2	3	2
Stanjames	4	0	1	1	2
Mybet	1	0	0	0	1
Bluesquare	3	0	0	0	3
Betus	2	0	0	1	1
Total		1	3	3	5
Betfair	17	73.91%			
Betdaq	6	26.09%			

Da Tabela 9, observamos que estiveram envolvidos apenas 6 *Bookmaker's*. Das 23 arbitragens encontradas, verificou-se que existem dois *Bookmaker's* com forte presença nas 23 arbitragens, nomeadamente, os *Bookmaker's* Jusbet e Getwin. De seguida observa-se mais quatro *Bookmaker's* com uma presença menos relevante no total das arbitragens. Na linha total verificamos que existe apenas 1 *Bookmaker* com presença no intervalo de 7.93% a 10.26% de Rendibilidade, e das nove presenças neste tipo de arbitragem, 6 encontram-se neste intervalo. Conforme as taxas de Rendibilidade vão diminuindo assiste-se ao aumento da participação dos *Bookmaker's*, como é evidenciado pelos resultados apresentados na linha total, conforme conclusão já retirada na Tabela anterior. Neste tipo de arbitragem observou-se também a presença de outra *Exchange*, nomeadamente, a Betdaq, embora com um peso diminuto, de 26.09%.

Tabela 10. Número de arbitragens por tipo e percentagem relativa

	Posição Curta	Posição Longa (Intra)	Posição Longa (Inter)	Total
Número de arbitragens	184	36	23	243
Percentagem relativa	75.72%	14.81%	9.47%	100.00%

Das 243 arbitragens encontradas, a esmagadora maioria encontra-se no tipo de arbitragem Posição Curta (Inter) (75.72%), como é evidenciado na Tabela 10. As razões podem ser de várias ordens, nomeadamente a falta de controlo por parte dos *Bookmaker's* nas odds face ao evento *Exchange*. Outra hipótese será os *Bookmaker's* poderem assumir a entrega de parte dos seus lucros ao arbitragista, dado que os mesmos trabalham com *Overround*, protegendo-se desta forma e, por último, a diferente perceção que ambos os agentes têm de cada evento.

Tabela 11. Taxa média de Rendibilidade por tipo de arbitragem

	Posição Curta	Posição Longa (Intra)	Posição Longa (Inter)	Total
Taxa média de Rendibilidade	0.70%	1.84%	3.98%	1.18%

Apesar do tipo de arbitragem Posição Curta (Inter), como foi referenciado na Tabela 1, ser a maioria em termos quantitativos, o fato é que em termos de Rendibilidade média é o tipo de arbitragem que apresenta menor taxa, como se pode observar na Tabela 11. Isto deve-se à comissão aplicada pelas *Exchange* (3% ou 5%). No estudo considerou-se comissões a 5%, visto que a qualquer investidor, quando entra na *Exchange* Betfair, é cobrado inicialmente 5% de comissão. Caso não existisse a comissão, em termos médios, a taxa de Rendibilidade subiria para 1.87%. Outra razão que pode também afetar a baixa taxa média de Rendibilidade neste tipo de arbitragem é o envolvimento dos *Bookmaker's*. Estes estão no negócio das apostas para ganhar dinheiro, logo a formação das suas odds não poderão ser demasiadas elevadas.

No tipo de arbitragem que envolve apenas *Bookmaker's*, ou seja, Posição Longa (Intra), é esperada uma Rendibilidade média de 1.84%, enquanto no tipo de arbitragem Posição Longa (Inter), que envolve *Bookmaker's* e *Exchange*, a Rendibilidade sobe para 3.98%. Note-se que o arbitragista procura tanto nas *Exchange* como nos *Bookmaker's* as odds mais favoráveis. Invariavelmente as odds nas *Exchange* são mais altas do que nos *Bookmaker's*, caso contrário existiria quase sempre oportunidades de arbitragem. Também, por vezes, os *Bookmaker's* ao reduzirem o seu Overround sobem as suas odds e é nesta conjugação que se obtém maiores taxas de Rendibilidade neste tipo de arbitragem.

Tabela 12. Máximo e mínimo de Rendibilidade por tipo de arbitragem.

	Posição Curta	Posição Longa (Intra)	Posição Longa (Inter)	Total
Máximo	9.840%	6.930%	10.260%	10.260%
Mínimo	0.001%	0.080%	0.010%	0.001%

Pela observação da Tabela 12, existem grandes amplitudes nas Rendibilidades observadas.

Tabela 13. Comparativo entre média da taxa de Rendibilidade, desvio padrão e variância.

	Posição Curta	Posição Longa (Intra)	Posição Longa (Inter)	Total
Taxa Média de Rendibilidade	0.70%	1.84%	3.98%	1.18%
Desvio padrão	0.0162	0.0156	0.0363	0.0212
Variância	0.0003	0.0002	0.0013	0.0005

O desvio padrão é uma medida de dispersão, medindo a variabilidade dos valores em torno da média. O valor mínimo do desvio padrão é zero, indicando que não há variabilidade, ou seja, que todos os valores são iguais à média. Como podemos verificar neste estudo, e de acordo com a Tabela 13, o desvio padrão é muito próximo de zero, o que de acordo com o conceito referido, os valores encontrados em qualquer tipo de arbitragem é muito próximo da média. Por sua vez, o ganho dentro da arbitragem é variável, caso contrário o desvio

padrão teria que ser igual a zero. Como a variância em qualquer dos casos é muito próxima de zero, significa que o grau de concentração em torno da média é grande. Assim, conclui-se que são raros os casos que se encontram afastados da média.

Tabela 14. Comparativo entre média da taxa de rendibilidade, por cada fase, incluindo todas as posições por cada fase. Desvio padrão e variância.

	Pré- Campeonato	Fase de Grupos	Quartos-Final	Meias-Finais	Final
Taxa Média de Rendibilidade	0.80%	1.61%	0.37%	0.39%	0.88%
Desvio padrão	0.0094	0.0267	0.0057	0.0035	0.0092
Variância	0.0001	0.0007	0.00003	0.00001	0.001
Número de Arbitradores	56	136	35	8	8

Dividindo o campeonato por diversas fases e, analisando a Tabela 14, continua-se a concluir que o desvio padrão é muito próximo de zero. Também a variância em qualquer dos casos é muito próxima de zero. Assim, conclui-se que são raros os casos que se encontram afastados da média.

A maior taxa média de rendibilidade e de acordo com a observação da Tabela 14, verificou-se na fase de grupos, sendo essa taxa de 1.61%. A menor taxa foi observada nos quartos-de-final com 0.37%.

Outra conclusão a retirar da Tabela 14, é que apenas na fase de grupos a taxa média de rendibilidade ultrapassa a taxa média da total apresentada na Tabela 69.

Tabela 15. Comparativo entre média da taxa de Rendibilidade, por cada fase. Desvio padrão e variância. Incluindo apenas posição curta.

	Pré- Campeonato	Fase de Grupos	Quartos-Final	Meias-Finais	Final
Taxa Média de Rendibilidade	0.53%	0.92%	0.28%	0.25%	0.61%
Desvio padrão	0.0074	0.0207	0.0041	0.0027	0.0058
Variância	0.0001	0.0004	0.00002	0.00001	0.0003
Número de Arbitragens	35	103	33	6	7

Continuando a dividir o campeonato por diversas fases e, assumindo uma posição curta e, analisando a Tabela 15, continua-se a concluir que o desvio padrão é muito próximo de zero. Também a variância em qualquer dos casos é muito perto de zero. Assim, conclui-se que são raros os casos que se encontram afastados da média.

A maior taxa média de rendibilidade e de acordo com a observação da Tabela 15, verificou-se, também, na fase de grupos, sendo essa taxa de 0.92%. A menor taxa foi observada nas meias-finais com 0.25%.

Outra conclusão que se pode retirar da Tabela 15, é que a taxa média de rendibilidade em nenhuma fase do campeonato chega aos 1%, característica já demonstrada anteriormente.

Por último, e para a mesma posição assumida, da análise à Tabela 16, apenas na fase de grupos a taxa média de rendibilidade ultrapassa a taxa média apresentada na Tabela 13.

Tabela 16. Comparativo entre média da taxa de Rendibilidade, por cada fase. Desvio padrão e variância. Incluindo apenas posição longa (intra).

	Pré- Campeonato	Fase de Grupos	Quartos-Final	Meias-Finais	Final
Taxa Média de Rendibilidade	1.08%	2.20%	1.85%	0.80%	2.73%
Desvio padrão	0.0069	0.0182	0.0104	0.0018	N/D
Variância	0.000047	0.0003	0.0001	0.000003	N/D
Número de Arbitragens	9	22	2	2	1

Seguindo o raciocínio das duas anteriores tabelas, mas agora assumindo uma posição longa (intra) e, observando a Tabela 16, também, continua-se a concluir que o desvio padrão é muito próximo de zero. Também a variância em qualquer dos casos é muito perto de zero. Assim, conclui-se que são raros os casos que se encontram afastados da média.

A maior taxa média de rendibilidade e de acordo com a observação da Tabela 16, verificou-se na final, sendo essa taxa de 2.73%, mas apenas com uma observação. Com o número de observações mais consistente a maior taxa média de rendibilidade foi observada na fase de grupos, sendo essa taxa de 2.20%. A menor taxa foi observada nas meias-finais com 0.80%.

Por último, e para a mesma posição assumida, da análise à Tabela 16, observa-se que em três fases, fase de grupos, quartos-de-final e final, a taxa média de rendibilidade ultrapassa a taxa média apresentada na Tabela 13.

Tabela 17. Comparativo entre média da taxa de Rendibilidade, por cada fase. Desvio padrão e variância. Incluindo apenas posição longa (inter).

	Pré- Campeonato	Fase de Grupos	Quartos-Final	Meias-Finais	Final
Taxa Média de Rendibilidade	1.40%	6.79%	N/D	N/D	N/D
Desvio padrão	0.0132	0.0323	N/D	N/D	N/D
Variância	0.0002	0.0010	N/D	N/D	N/D
Número de Arbitragens	12	11	0	0	0

Por último, o arbitragista seguindo uma posição longa (inter), e, também, dividindo o campeonato por diversas fases, continua-se a concluir que o desvio padrão é muito próximo de zero, analisando a Tabela 17. Também a variância em qualquer dos casos é muito perto de zero. Assim, conclui-se que são raros os casos que se encontram afastados da média.

Nesta posição e, de acordo com a Tabela 17, apenas foram observadas arbitragens em duas fases: 1. pré-campeonato e 2. Fase de Grupos.

A maior taxa média de rendibilidade e de acordo com a observação da Tabela 17, verificou-se na fase de grupos, sendo essa taxa de 6.79%. A menor taxa foi observada no pré-campeonato com 1.40%.

Por último, e para a mesma posição assumida, da análise à Tabela 17, observa-se que, a taxa média de rendibilidade observada na fase de grupos, ultrapassa largamente a taxa média apresentada na Tabela 13. Por contrário, a taxa média de rendibilidade observada no pré-campeonato encontra-se 2.58 pontos percentuais abaixo da média referida para a mesma posição assumida na Tabela 13.

Da Tabela 18 à Tabela 21, apresenta-se os testes de intervalos de confiança para a diferença de médias.

Para interpretar o intervalo de confiança da média, assumimos que os valores foram amostrados de forma independente e aleatória de uma população normal com média μ e variância σ^2 . Dado que estas suposições são válidas, temos 99% ($\alpha = 0.01$) de "chance" do intervalo conter o verdadeiro valor da média populacional. Em outras palavras, se produzirmos diversos intervalos de confiança provenientes de diferentes amostras independentes de mesmo tamanho, podemos esperar que aproximadamente 99% destes intervalos devem conter o verdadeiro valor da média populacional.

Tabela 18. Intervalo de confiança para 99%, média e desvio padrão conhecidos por fases do campeonato incluindo todas as posições por fase.

	Número de Arbitragens	Média	Limite Inferior	Limite Superior
Pré- Campeonato	56	0.80%	0.48%	1.13%
Fase de Grupos	136	1.61%	1.02%	2.19%
Quartos-Final	35	0.37%	0.12%	0.62%
Meias-Finais	8	0.39%	0.07%	0.71%
Final	8	0.88%	0.04%	1.71%

Obs: Média=Taxa Média de Rendibilidade

Analisando a Tabela 18, conclui-se que a média por cada fase do campeonato, encontra-se dentro do intervalo de confiança. Assim, rejeitamos a hipótese nula (H_0 : Não há diferenças) e aceita-se a hipótese alternativa (H_1 : Há diferenças).

Rejeitar a hipótese nula implica que o resultado é significativo. Assim, podemos afirmar que se pudéssemos construir uma quantidade grande de intervalos $IC (\mu_1 - \mu_2, 1 - \alpha)$,

todos baseados em amostras de tamanho n , 100 $(1-\alpha)$ % deles conteriam a média populacional.

Tabela 19. Intervalo de confiança para 99%, média e desvio padrão conhecidos por fases do campeonato incluindo apenas posição curta.

	Número de Arbitragens	Média	Limite Inferior	Limite Superior
Pré- Campeonato	35	0.53%	0.21%	0.85%
Fase de Grupos	103	0.92%	0.40%	1.45%
Quartos-Final	33	0.28%	0.01%	0.47%
Meias-Finais	6	0.25%	-0.04%	0.53%
Final	7	0.61%	0.05%	1.17%

Da observação à Tabela 19, também, conclui-se que a média por cada fase do campeonato, encontra-se dentro do intervalo de confiança, à exceção das meias-finais. Assim, rejeitamos a hipótese nula (H_0 : Não há diferenças), para todas as fases à exceção das meias-finais e aceita-se a hipótese alternativa (H_1 : Há diferenças).

Como o intervalo de confiança para as meias-finais contém o valor zero, não podemos, rejeitar a hipótese nula. Assim, não há diferenças significativas a nível dos limites do intervalo de confiança. Não podemos afirmar que se pudéssemos construir uma quantidade grande de intervalos $IC(\mu_1 - \mu_2, 1 - \alpha)$, todos baseados em amostras de tamanho n , 100 $(1-\alpha)$ % deles conteriam a média populacional. Aceitar a hipótese nula implica que o resultado não é significativo.

Tabela 20. Intervalo de confiança para 99%, média e desvio padrão conhecidos por fases do campeonato incluindo apenas posição longa (Intra).

	Número de Arbitragens	Média	Limite Inferior	Limite Superior
Pré- Campeonato	9	1.08%	0.48%	1.67%
Fase de Grupos	22	2.20%	1.20%	3.20%
Quartos-Final	2	1.85%	-0.05%	3.74%
Meias-Finais	2	0.80%	0.047%	1.13%
Final	1	2.73%	N/D	N/D

Analisando a Tabela 20, também, encontramos uma exceção, tal como, na Tabela 19, assim, também, conclui-se que a média por cada fase, encontra-se dentro do intervalo de confiança, à exceção dos quartos-finais. Também, rejeitamos a hipótese nula (H_0 : Não há diferenças), para todas as fases à exceção dos quartos-finais e aceita-se a hipótese alternativa (H_1 : Há diferenças).

Como, também, o intervalo de confiança para os quartos-finais contém o valor zero, não podemos, rejeitar a hipótese nula. Assim, não há diferenças significativas a nível dos limites do intervalo de confiança. Não podemos afirmar que se pudessemos construir uma quantidade grande de intervalos $IC(\mu_1 - \mu_2, 1 - \alpha)$, todos baseados em amostras de tamanho n , 100 $(1-\alpha)$ % deles conteriam a média populacional. Aceitar a hipótese nula implica que o resultado não é significativo.

Rejeitar a hipótese nula implica que o resultado é significativo. Assim, podemos afirmar para os restantes casos, que se pudessemos construir uma quantidade grande de

intervalos $IC (\mu_1 - \mu_2, 1 - \alpha)$, todos baseados em amostras de tamanho n , 100 $(1-\alpha)$ % deles conteriam a média populacional.

Como na final foi apenas observada uma arbitragem não é possível construir um intervalo de confiança para diferença de médias.

Tabela 21. Intervalo de confiança para 99%, média e desvio padrão conhecidos por fases do campeonato incluindo apenas posição longa (Inter).

	Número de Arbitragens	Média	Limite Inferior	Limite Superior
Pré- Campeonato	12	1.40%	0.42%	2.38%
Fase de Grupos	11	6.79%	4.28%	9.30%
Quartos-Final	0	N/D	N/D	N/D
Meias-Finais	0	N/D	N/D	N/D
Final	0	N/D	N/D	N/D

Como não foi apenas observada nenhuma arbitragem nas fases a eliminar, não é possível construir um intervalo de confiança para diferença de médias.

Assim, e, analisando a Tabela 21, conclui-se que a média por cada fase, encontra-se dentro do intervalo de confiança. Assim, rejeitamos a hipótese nula (H_0 : Não há diferenças) e aceita-se a hipótese alternativa (H_1 : Há diferenças).

Também, nesta situação, rejeita-se a hipótese nula, que implica que o resultado é significativo. Assim, podemos afirmar que se pudéssemos construir uma quantidade grande de intervalos $IC (\mu_1 - \mu_2, 1 - \alpha)$, todos baseados em amostras de tamanho n , 100 $(1-\alpha)$ % deles conteriam a média populacional.

Da Tabela 22 à Tabela 27, apresenta-se os testes *t-Student* para a diferença de médias, com $\alpha = 0.01$, ou seja, para uma probabilidade de 99%. O teste *t-student*, testa se a média de dois grupos é significativamente diferente.

Tabela 22. Teste *t-Student* para o caso de duas amostras com variâncias desiguais.

	Posição Curta	Posição Longa (Intra)
Média	0.00700	0.0184
Variância	0.0003	0.0002
Observações	184	36
Hipótese de diferença de média	0	
gl	51	
Stat t	-3.971827762	
P(T<=t) uni-caudal	0.000112258	
t crítico uni-caudal	2.401717513	
P(T<=t) bi-caudal	0.000224516	
t crítico bi-caudal	2.675722224	

Da análise à Tabela 22, conclui-se que o *p-value* (0.0002) é menor do que 0.01. Assim, rejeitamos a hipótese nula (H_0 : Não há diferenças) e aceita-se a hipótese alternativa (H_1 : Há diferenças). Rejeitar a hipótese nula implica que o resultado é significativo. Conclui-se, assim, que a média dos dois grupos é significativamente diferente.

Tabela 23. Teste *t-Student* para o caso de duas amostras com variâncias desiguais.

	Posição Longa (Intra)	Posição Longa-Inter
Média	0.0184	0.0398
Variância	0.0002	0.0013
Observações	36	23
Hipótese de diferença de média	0	
gl	27	
Stat t	-2.667661808	
P(T<=t) uni-caudal	0.006377275	
t crítico uni-caudal	2.472659904	
P(T<=t) bi-caudal	0.012754549	
t crítico bi-caudal	2.770682946	

Observando a Tabela 23, conclui-se que o *p-value* (0.0127) é muito próximo de 0.01. Assim, deixo para futuros estudos e para as variáveis em causa e provavelmente com mais observações, melhores conclusões.

Tabela 24. Teste *t-Student* para o caso de duas amostras com variâncias desiguais.

	Posição Curta	Posição Longa-Inter
Média	0.0070	0.0398
Variância	0.0003	0.0013
Observações	184	23
Hipótese de diferença de média	0	
gl	23	
Stat t	-4.27299104	
P(T<=t) uni-caudal	0.000142572	
t crítico uni-caudal	2.499866736	
P(T<=t) bi-caudal	0.000285145	
t crítico bi-caudal	2.807335678	

Observando a Tabela 24, também conclui-se, tal como na Tabela 22, que o *p-value* (0.0002) é menor do que 0.01. Assim, também, rejeitamos a hipótese nula (H_0 : Não há diferenças) e aceita-se a hipótese alternativa (H_1 : Há diferenças). Rejeitando a hipótese nula, implica afirmar que o resultado é significativo. Conclui-se, também, que a média dos dois grupos é significativamente diferente.

Tabela 25. Teste *t-Student* para o caso de duas amostras com variâncias desiguais.

	Pré-Campeonato	Eliminatórias
Mean	0.0080	0.005
Variance	8.89058E-05	3.91003E-05
Observations	56	51
Hypothesized Mean Difference	0	
df	96	
t Stat	2.284073408	
P(T<=t) one-tail	0.012285302	
t Critical one-tail	2.36582069	
P(T<=t) two-tail	0.024570604	
t Critical two-tail	2.628015844	

Da análise à Tabela 25, conclui-se que o *p-value* (0.02) é maior do que 0.01. Assim, não podemos rejeitar a hipótese nula (H_0 : Não há diferenças). Não rejeitar a hipótese nula implica que o resultado não é significativo. Conclui-se, assim, que a média dos dois grupos não é significativamente diferente.

Tabela 26. Teste *t-Student* para o caso de duas amostras com variâncias desiguais.

	Pré-Campeonato	Fase de Grupos
Mean	0.008	0.0160
Variance	8.89058E-05	0.0007
Observations	56	136
Hypothesized Mean Difference	0	
df	187	
t Stat	-3.061949653	
P(T<=t) one-tail	0.00126156	
t Critical one-tail	2.346454046	
P(T<=t) two-tail	0.002523121	
t Critical two-tail	2.602375515	

Tal como os resultados da Tabela 22 e 25, e observando a Tabela 26, conclui-se que o *p-value* (0.002) é menor do que 0.01. Assim, rejeitamos a hipótese nula (H_0 : Não há diferenças) e aceita-se a hipótese alternativa (H_1 : Há diferenças). Rejeita-se, também, a

hipótese nula, que implica que o resultado é significativo. Conclui-se, assim, que a média dos dois grupos é significativamente diferente.

Tabela 27. Teste *t-Student* para o caso de duas amostras com variâncias desiguais.

	Fase de Grupos	Eliminatórias
Média	0.0160	0.00454
Variância	0.00071	3.91003E-05
Observações	136	51
Hipótese de diferença de média	0	
gl	168	
Stat t	4.693523614	
P(T<=t) uni-caudal	2.77275E-06	
t crítico uni-caudal	2.348748803	
P(T<=t) bi-caudal	5.54549E-06	
t crítico bi-caudal	2.605410053	

Da análise à Tabela 27, conclui-se que o *p-value* (5.54549E-0.6) é menor do que 0.01. Assim, rejeitamos a hipótese nula (H_0 : Não há diferenças) e aceita-se a hipótese alternativa (H_1 : Há diferenças). Rejeitar a hipótese nula implica que o resultado é significativo. Conclui-se, assim, que a média dos dois grupos é significativamente diferente.

Tabela 28. Número de Arbitragens por tipo de evento e sua respectiva taxa média de Rendibilidade, Posição Curta (Inter).

	Número de Arbitragens	Frequência Relativa	Frequência Absoluta	Média de Rendibilidade
Away/Home	41	22.28%	22.28%	0.109%
Home/Away	38	20.65%	42.93%	0.092%
Match Odds	38	20.65%	63.59%	1.204%
Correct Score	26	14.13%	77.72%	0.752%
Draw No Bet	13	7.07%	84.78%	1.253%
Draw/Draw	5	2.72%	87.50%	4.700%
Over 2.5	5	2.72%	90.22%	0.279%
Over 3.5	4	2.17%	92.39%	0.880%
Over/Under 2.5	3	1.63%	94.02%	0.279%
Over/Under 1.5	3	1.63%	95.65%	0.317%
Under 4.5	3	1.63%	97.28%	2.297%
Both Teams to Score	2	1.09%	98.37%	0.752%
Half-time	2	1.09%	99.46%	0.047%
Over/Under 1.5	1	0.54%	100.00%	0.130%

Dos 14 tipos de eventos desportivos presentes neste tipo de arbitragem, evidenciado na Tabela 28, verificamos que em apenas 6 tipos de eventos surgiram 84.78% das oportunidades de arbitragens. Embora estes 6 tipos de eventos concentrassem as arbitragens, as maiores taxas médias de Rendibilidade foram encontradas nos eventos Draw/Draw e Under 4.5.

Tabela 29. Número de Arbitragens por tipo de evento e sua respectiva taxa média de Rendibilidade, Posição Longa (Intra).

	Número de Arbitragens	Frequência Relativa	Frequência Absoluta	Média de Rendibilidade
Match Odds	30	83.33%	83.33%	1.51%
Over/Under 2.5	4	11.11%	94.44%	3.00%
1X2 - 2º Half	2	5.56%	100.00%	1.92%

Claramente o evento *Match Odds*, mais conhecido pelo 1X2 do totobola, com maior número de arbitragens.

Tabela 30. Número de Arbitragens por tipo de evento e sua respectiva taxa média de Rendibilidade, Posição Longa (Inter).

	Número de Arbitragens	Frequência Relativa	Frequência Absoluta	Média de Rendibilidade
Draw No Bet	9	39.13%	39.13%	1.68%
Over/Under 2.5	9	39.13%	78.26%	7.86%
Match Odds	3	13.04%	91.30%	0.54%
Under 4.5	2	8.70%	100.00%	1.95%

Assumindo esta posição, os eventos Draw No Bet e Over/Under 2.5, são os eventos mais representativos, como podemos analisar na tabela 30, sendo também os eventos com melhor média de rendibilidade.

Tabela 31. Número de Arbitragens por tipo de evento e sua respectiva taxa média de Rendibilidade, incluindo todas as posições.

	Número de Arbitragens	Frequência Relativa	Frequência Absoluta	Média de Rendibilidade
Match Odds	71	29.22%	29.22%	1.306%
Away/Home	41	16.87%	46.09%	0.109%
Home/Away	38	15.64%	61.73%	0.092%
Correct Score	26	10.70%	72.43%	0.752%
Draw No Bet	22	9.05%	81.48%	1.429%
Over/Under 2.5	16	6.58%	88.07%	4.675%
Draw/Draw	5	2.06%	90.12%	4.700%
Over 2.5	5	2.06%	92.18%	0.279%
Under 4.5	5	2.06%	94.24%	2.158%
Over 3.5	4	1.65%	95.88%	0.880%
Over/Under 1.5	3	1.23%	97.12%	0.317%
Both Teams to Score	2	0.82%	97.94%	0.752%
Half-time	2	0.82%	98.77%	0.047%
1X2 - 2º Half	2	0.82%	99.59%	1.920%
Over/Under 1.5	1	0.41%	100.00%	0.130%

Observando a Tabela 31, concluímos também que o evento *Match Odds*, continua a ser um dos mais representativos. Conclui-se, também, que dos 15 eventos expressos na Tabela 31, 1/3 dos mesmos representa 81.48% das arbitragens encontradas. Os mercados com maior taxa média de rendibilidade são o *Over/Under 2.5*, *Draw/Draw*, e *Under 4.5*.

Tabela 32. Alguns exemplos de diferencial de *Odds* mínimas, para obter rendibilidade positiva assumindo uma posição curta.

Odd a favor	Odd Contra	Equação 16	Diferencial de Odd
100	95	0.0005%	5
95	90	0.0040%	5
90	85	0.0070%	5
85	80	0.0120%	5
80	76	0.0010%	4
75	71	0.0060%	4
70	66	0.0120%	4
65	61	0.0200%	4
60	57	0.0010%	3
55	52	0.0110%	3
50	47	0.0230%	3
45	42	0.0420%	3
40	38	0.0030%	2
35	33	0.0260%	2
30	28	0.0660%	2
25	23	0.1400%	2
20	19	0.0130%	1
15	14	0.1440%	1
10	9.5	0.0530%	0.5
2	1.9	1.37%	0.1
1.5	1.47	0.24%	0.03
1.1	1.09	0.44%	0.01
1.02	1.01	0.93%	0.01

A Tabela 32, representa qual o diferencial mínimo que o arbitragista tem que encontrar para obter uma rendibilidade positiva mínima, assumindo uma comissão de 5%. Da observação que podemos fazer à Tabela 32, conclui-se que quanto mais alta for a *odd* a favor, então o diferencial para a *odd* contra, terá que ser cada vez maior. Quanto maior o diferencial entre *odd* a favor e contra, mantendo a *odd* a favor constante, o arbitragista aumenta a sua taxa de rendibilidade.

Capítulo V

5- Conclusão

A aplicação do conceito de arbitragem no mercado de apostas desportivas, suportado pela teoria financeira, permite ao investidor assumir três posições distintas: 1. Posição Curta; 2. Posição Longa (Intra); 3. Posição Longa (Inter). Assumindo qualquer uma destas posições e, aplicando o conceito de arbitragem, o arbitragista retira um ganho, já descontado das comissões, a existirem, uniformemente qualquer seja o resultado final do evento.

Sem a diferente perceção entre *Bookmaker's*, entre estes e os investidores das *Exchange*, bem como, a análise de outros fatores descritos anteriormente, não era possível obter oportunidades de arbitragem. Caso contrário, o valor das *odds* seriam tão semelhantes entre os intervenientes, que os custos de transação não permitiriam arbitrar, ou a própria conjugação entre as várias *odds* oferecidas, para cada montante investido nas mesmas, não permitiria também arbitrar.

Face a um risco nulo, torna-se evidente que as taxas médias de rendibilidade por cada posição não poderão ser elevadas, tal como observado na Tabela 13 do estudo empírico.

Apesar da amplitude das taxas de rendibilidade serem elevadas em qualquer posição assumida, (consultar Tabela 12), e tal como o resultado apresentado nas Tabelas 13, 14, 15, 16 e 17, conclui-se que são raros os casos que se encontram afastados da média. No entanto, o arbitragista por vezes consegue obter oportunidades de arbitragem, com taxas de rendibilidade mais atrativas do que a média apresentada (ver Tabela 8 e 9).

Uma das conclusões mais evidentes é observada na Tabela 10, observando-se que a Posição Curta, corresponde 75.72% das oportunidades de arbitragem encontradas, embora, sendo esta claramente a posição com menor taxa média de rendibilidade.

No período de estudo houve três dias em que não foi possível vislumbrar qualquer tipo de oportunidade de arbitragem. Em relação aos 31 jogos, observou-se que em todos estes surgiram oportunidades de arbitragem. A partir das 156 oportunidades de arbitragem iniciais, envolvendo as *Exchange*, foi possível obter mais 75 arbitragens. Assim, o arbitragista deverá ter em conta todas as *odds* disponíveis no mercado de modo a retirar o máximo do que o mercado lhe oferece na construção de rendibilidades positivas com risco nulo.

Foram testadas diversas situações (consultar Tabelas 18 a 27), para a diferença de médias, através de intervalos de confiança e *t-student*, para um grau de significância de 1%. Os resultados na sua generalidade, indicam que sendo o objetivo: 1. existem diferenças significativas nas taxas médias de rendibilidade, então os resultados para um grau de confiança de 99%, demonstram que no caso do teste *t-student*, na generalidade rejeita-se a hipótese nula. Assim, implica que o resultado é significativo. Conclui-se, assim, que a média das três posições é significativamente diferente. No caso da utilização por intervalos de confiança, também, na sua generalidade, podemos esperar que aproximadamente 99% destes intervalos devem conter o verdadeiro valor da média populacional.

Em relação aos tipos de eventos, claramente o evento *Match odds*, mais conhecido como 1X2 do totobola, foi o evento mais participativo no número de arbitragens encontradas neste estudo.

Por último, quanto maior o diferencial entre *odd* a favor e contra, assumindo uma posição curta e, mantendo a *odd* a favor constante, o arbitragista aumenta a sua taxa de rendibilidade.

Contudo, e para futura investigação, pode-se divergir para oportunidades de quase-arbitragem, assumindo, assim, um risco, utilizando as três posições apresentadas neste estudo.

Bibliografia

Fama, E. F., (1970). Efficient capital markets: *a review of theory and empirical work*. *Journal of Finance*, 25, 383 – 417.

Forrest, D., Simmons, R. (2000). *Forecasting sport: the behaviour and performance of football tipsters*. *International Journal of Forecasting* 16, 317 – 331.

Franck, C., Verbeek, E., e Nuesch, S. (2009): *Prediction Accuracy of Different Market Structures – Bookmakers Versus a Betting Exchange*. Working Paper, University of Zurich.

Franck, E., Verbeek, E., e Nüesch, S. (2009). *Inter-market Arbitrage in Sports Betting*. *NCER Working Paper Series, Sportometrics Program*.

Hahn, B., Tetlock., P. (2006). *Information Markets: A New Way of Making Decisions*. *AEI–Brookings Press: Washington, D.C.*

Hayek., F. A., (1945). *The use of knowledge in society*. *American Economic Review* 35, 519–530.

Hull, C. J. (2009). *Options, Futures, and Other Derivatives*. 7th edition, Pearson Educational Internacional.

Makropoulou, V. A., e Markellos, R. N. (2011). *Optimal Price Setting in Fixed-Odds Betting Markets Under Information Uncertainty*. Athens University of Economics and Business e Loughborough University.

Milliner, I., White, P., e Webber, D. J. (2009). *A statistical development of fixed odds betting rules in soccer*. Department of Mathematics and Statistics, University of the West of Inglaterra, Bristol, UK e Department of Economics, University of the West of Inglaterra, Bristol, UK.

Ottaviani, M., e Sørensen, N. P., (2006), *A Noise, Information and the Favorite-Longshot Bias*, FRU Working Papers 2006/04, University of Copenhagen, Department of Economics (formerly Institute of Economics), Finance Research Unit.

Paton, D., e Williams, L.V. (2005). *Forecasting Outcomes in Spread Betting Markets: Can Bettors Use 'Quarbs' to Beat the Book?* Journal of Forecasting, 24, 139 –154.

Smith, M., Paton, D. & Vaughan Williams, L., (2009): *Do Bookmakers Possess Superior Skills to Bettors in Predicting Outcomes?* Journal of Economic Behavior and Organization, 71, 539-549.

Smith., V. L., (1982). *Microeconomic systems as an experimental science*. American Economic Review, 72: 923 – 955.

Spann, M., Skiera, B. (2003). *Internet-based virtual stock markets for business forecasting*. Management Science 49, 1310–1326.

Spann, M., e Skiera, B. (2009). *Sports Forecasting: A Comparison of the Forecast Accuracy of Prediction Markets, Betting Odds and Tipsters*. Journal of Forecasting, 28, 55 – 72.

Shin, H. S., (1991), *Optimal Betting Odds Against Insider Traders*, Economic Journal, 101, 1179 - 1185.

Shin, H. S., (1992), *Prices of State Contingent Claims with Insider Traders and the Favorite- Longshot Bias*, Economic Journal, 102, 426-435.

Vlastakis, N., Dotsis, G., e Markellos, R. N. (2008). *How Efficient is the European Football Betting Market? Evidence from Arbitrage and Trading Strategies*. Journal of Forecasting J. Forecast, 28, 426–444.

Wolfers, J., e Zitzewitz, E., (2006), *Five Open Questions About Prediction Markets*, in *Information Markets: A New Way of Making Decisions in the Public and Private Sectors*, ed. Robert Hahn and Paul Tetlock, AEI-Brookings Joint Center, Washington D.C.

Apêndices