

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO**

**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

**MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO**

**Estratégia: A mudança no sistema de pontuação do futebol profissional**

**Leonardo Mamede Wiering de Barros**

**Número de Matrícula: 0711910**

**Orientador: João Manuel Pinho de Mello**

**Rio de Janeiro, 22 de Junho de 2011**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO**

**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

**MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO**

**Estratégia: A mudança no sistema de pontuação do futebol profissional**

**Leonardo Mamede Wiering de Barros**

**Número de Matrícula: 0711910**

**Orientador: João Manuel Pinho de Mello**

**Rio de Janeiro, 22 de Junho de 2011**

**“Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri  
para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando  
autorizado pelo professor tutor”**

“As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor”

## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer ao meu orientador João Manuel pela idéia do projeto e apoio durante seu desenvolvimento. Aos meus pais, Ana Cláudia e Ricardo, e minha irmãs, Juliana e Honey, pela presença nos momentos mais importantes da minha vida. Agradecimentos especiais para minha amiga Tati que me acompanhou desde, literalmente, o primeiro dia de minha graduação

“It matters not how strait the gate,  
How charged with punishments the scroll,

I’m the master of my fate,

I’m the captain of my soul”

Willian Ernest Henley

## Índice

I.	Introdução.....	6
II.	Contextualizando o tema.....	9
III.	Teoria dos Jogos aplicada ao futebol.....	19
IV.	Modificações observadas: Análise de trabalhos já publicados.....	25
V.	Análise Empírica: Brocas e Carrillo (2004).....	38
VI.	Conclusão.....	45
VII.	Bibliografia e Fonte de Dados.....	47

Resumo: Este trabalho tem como propósito estudar uma mudança de incentivos promovida no futebol profissional com o objetivo de tornar o jogo mais atraente para o público-alvo, isto é, os consumidores do esporte coletivo mais popular do mundo. Essa mudança se deu via alteração na pontuação relativa dos possíveis resultados que uma partida de futebol pode apresentar: vitória, empate e derrota. Através do estudo da teoria dos jogos podemos prever se esta mudança de incentivos para os agentes irá gerar alterações em seus comportamentos e se este novo equilíbrio de Nash é desejável ou não para os reguladores do esporte, estes visando maximização da utilidade de sua demanda (torcedores). O estudo de resultados empíricos, pré e pós- alteração no sistema de pontuação, será um grande suporte para a análise do comportamento dos agentes observado em campeonatos nacionais. O objetivo final do estudo é uma análise profunda sobre os diferentes aspectos modificados após a adoção de um novo sistema de pontuação no futebol profissional.

**Palavras-Chave:** mudança de incentivos, teoria dos jogos, análise empírica

## I. Introdução

### *Por que o futebol?*

A teoria dos jogos prescreve o comportamento estratégico dos agentes diante de pay-offs atribuídos às suas ações e às ações dos seus adversários. A idéia do Equilíbrio de Nash é que a ação em questão é a melhor resposta possível e não há melhoria em o agente mudar unilateralmente sua ação dadas as ações dos adversários. A crítica comumente utilizada à Teoria dos jogos é a dificuldade de quantificar corretamente os pay-offs que os agentes se deparam, muito em conta da complexidade da economia e dos efeitos endógenos no modelo que certas ações podem provocar. Além disso, há dificuldade de analisar empiricamente os resultados (até por às vezes não serem disponíveis) das interações estratégicas para demonstrar se estes resultados são os previstos pela teoria. É preciso de um “experimento controlado”, no qual possamos analisar um impacto no comportamento dos agentes diante uma mudança nos pay-offs, mantendo tudo mais constante (*ceteris paribus*).

O futebol (e esportes em geral) apresenta uma oportunidade única de medirmos as interações estratégicas dos agentes, pois apresenta pay-offs bem definidos de acordo com o desempenho relativo de uma equipe sobre a outra (vitória, empate ou derrota). Os dados de campeonatos nacionais (para uma análise empírica) estão disponíveis na internet e em livros, graças em parte por ser o esporte coletivo mais popular do mundo. Além dessas vantagens, o futebol é sempre o confronto de apenas duas equipes, facilitando as análises sobre as interações estratégicas se comparado a, por exemplo, competições por mercado entre diversas firmas onde os competidores não se restringem a apenas dois agentes e o estudo da estratégia de cada agente depende da ação simultânea de todos outros agentes, complicando a análise e a verificação empírica desta.

O futebol resume, portanto, a idéia de “experimento controlado” que elucidamos ser crucial para a análise empírica das idéias da Teoria dos Jogos.

### *O que é o futebol?*

O Futebol (da origem inglesa Football e chamado nos Estados Unidos de Soccer) é o esporte coletivo mais praticado no mundo. Considerado o esporte mais popular em diversos países, foi criado no século XIX na Inglaterra e é regulado desde

1904 pela FIFA (Fédération Internationale de Football Association). Suas dezessete regras principais foram criadas pela International Board (uma espécie de “poder legislativo” do esporte) e só podem ser mudadas por esta entidade. O jogo consiste em duas equipes jogando por uma maior marcação de pontos, denominados gols, do que o adversário. As regras sofreram diversas mudanças ao longo do tempo, assim como a forma de jogar o esporte, onde se observa uma alteração de formação tática constante durante o século passado. Diferentemente da maioria dos esportes praticados no mundo, o futebol permite que o jogo termine empatado (inclusive o primeiro jogo entre seleções nacionais da história terminou sem gols entre Inglaterra e Escócia), e isso ocorre com uma frequência relevante.

Hoje em dia o esporte gera receitas financeiras volumosas devido ao público que vai aos estádios assistir aos jogos, ao pagamento por direitos de transmissão por emissoras de televisão, aos patrocínios nas camisas das equipes entre outras fontes. Visando a maximização destas receitas (que surgem graças à maximização da utilidade dos torcedores), a FIFA busca uma melhoria constante no esporte, tentando torná-lo cada vez mais atraente para manter ou até aumentar sua demanda.

*No que consistirá o estudo?*

Usaremos a característica de “experimento controlado” do esporte para estudar a mudança de pay-offs atribuídos aos resultados das equipes em uma partida. Esta mudança foi caracterizada pela alteração do sistema de pontuação clássico (2-1-0) para um novo sistema (3-1-0), onde os números nos parênteses representam a quantidade de pontos auferidos às equipes no caso de uma vitória, empate ou derrota respectivamente. A partir de agora as notações 2-1-0 e 3-1-0 irão sempre se referir, respectivamente, ao modelo clássico e ao novo modelo de pontuação. A mudança relativa nos pontos para vitórias nos parece um modelo mais “justo” já que há a crença popular de que devemos remunerar melhor aqueles que tentam vencer seus jogos em detrimento daqueles que buscam apenas o empate. Nosso estudo não focará nesta questão de justiça. Ele irá se concentrar na parte comportamental dos agentes do jogo.

O capítulo II será relacionado ao contexto histórico que essa mudança de incentivos se insere, isto é, como os agentes se comportam no esporte e como seus campeonatos são organizados, além de uma análise cronológica de mudanças de



incentivos no futebol. A história da mudança no sistema de pontuação será o último aspecto de nossa contextualização.

O capítulo III será destinado ao estudo da Teoria dos Jogos aplicada ao esporte. Modelos já estabelecidos anteriormente serão desenvolvidos e analisados com foco a mudança do 2-1-0 para o 3-1-0. Os modelos serão tanto estáticos quanto dinâmicos, pois o escopo deste trabalho é a análise de todas possíveis consequências da mudança. Como será analisado, cada modelo apresenta algum tipo de restrição, seja em supor simetria estrita entre as equipes no dinâmico (o que nem sempre ocorre de fato) ou em ser um jogo simplista demais (estático) onde a ação dos agentes só pode ser tomada uma vez e no início do jogo (pouco crível).

Além da esquematização formal da Teoria, iremos fazer uma análise crítica dos diversos aspectos levantados por autores baseados nestes modelos e em suas próprias análises empíricas. Será esse o tema do capítulo IV

O capítulo V será dedicado a uma análise empírica, que será construída com base na teoria de Brocas e Carrillo, cuja tese defende a existência de uma mudança na frequência de ocorrência dos gols após a adoção do modelo 3-1-0.

A conclusão de todo o estudo será feita no capítulo VI. O capítulo VII conterá a bibliografia e a fonte de dados utilizada para a análise empírica do capítulo V.

## II Contextualizando o tema

### II.1 Características intrínsecas do futebol profissional

#### Racionalidade dos agentes

A teoria dos jogos pressupõe que seus agentes são racionais. Será que essa racionalidade é válida no caso de agentes de esporte, especificamente do futebol? Se não houver nenhuma racionalidade neste esporte, não será possível utilizar ferramentas da teoria dos jogos para prever mudanças de incentivos no esporte, em especial a mudança de pontuação que é o objetivo desse estudo.

A prova acerca da racionalidade pode ser trivial: Se houver correlação positiva entre receitas de clubes e suas posições finais em campeonatos, estará claro que algum grau de racionalidade existe no esporte já que poderemos observar que os clubes mais ricos contratam os melhores jogadores e sua probabilidade de vencer o campeonato é maior. O seguinte ranking, publicado pela Delloite, mostra as receitas totais dos maiores clubes de futebol do mundo após a temporada europeia 2009-2010.

Pos	Clube	País	Bilheteira	Direitos TV	Comércio	Receita Total
1	Real Madrid	Esp	129,1M€ (30%)	158,7M€ (36%)	150,8M€ (34%)	438,6M€
2	FC Barcelona	Esp	97,8M€ (25%)	178,1M€ (44%)	122,2M€ (31%)	398,1M€
3	Manchester United	Ing	122,4M€ (35%)	104,8M€ (37%)	99,4M€ (28%)	349,8M€
4	Bayern Munich	Ale	66,7M€ (21%)	83,4M€ (26%)	172,9M€ (53%)	323,0M€
5	Arsenal	Ing	114,7M€ (42%)	105,7M€ (38%)	53,7M€ (20%)	274,1M€
6	Chelsea	Ing	82,1M€ (32%)	105,0M€ (41%)	68,8M€ (27%)	255,9M€
7	AC Milan	Ita	31,3M€ (13%)	141,1M€ (60%)	63,4M€ (27%)	235,8M€
8	Liverpool	Ing	52,4M€ (23%)	97,1M€ (43%)	75,8M€ (34%)	225,3M€
9	Internazionale	Ita	38,6M€ (17%)	137,9M€ (62%)	48,3M€ (21%)	224,8M€
10	Juventus	Ita	16,9M€ (8%)	132,5M€ (65%)	55,6M€ (27%)	205,0M€
11	Manchester City	Ing	29,8M€ (20%)	66,0M€ (43%)	57,0M€ (37%)	152,8M€
12	Tottenham Hotspur	Ing	44,9M€ (31%)	62,9M€ (43%)	38,5M€ (26%)	146,3M€
13	Hamburger SV	Ale	49,3M€ (34%)	33,7M€ (23%)	63,2M€ (43%)	146,2M€

Pos	Clube	País	Bilheteira	Direitos TV	Comércio	Receita Total
14	Olympique Lyonnais	Fra	24,8M€ (17%)	78,4M€ (54%)	42,9M€ (29%)	146,1M€
15	Olympique Marseille	Fra	25,2M€ (18%)	70,8M€ (50%)	45,1M€ (32%)	141,1M€
16	Schalke 04	Ale	25,4M€ (18%)	35,4M€ (25%)	79,0M€ (57%)	139,8M€
17	Atlético de Madrid	Esp	35,9M€ (29%)	62,2M€ (50%)	26,4M€ (21%)	124,5M€
18	AS Roma	Ita	19,0M€ (16%)	65,6M€ (53%)	38,1M€ (31%)	122,7M€
19	VfB Stuttgart	Ale	30,2M€ (26%)	47,8M€ (42%)	36,8M€ (32%)	114,8M€
20	Aston Villa	Ing	29,8M€ (27%)	63,6M€ (58%)	16,0M€ (15%)	109,4M€

Podemos observar que as cinco maiores ligas (Alemanha, Espanha, Inglaterra, França e Itália) estão representadas neste ranking. Os cinco campeões destas ligas na temporada 2009-2010 estão na lista. Na realidade, a pior colocação entre as ranqueadas em sua liga nacional foi uma nona colocação do Atlético de Madrid. Porém essa equipe foi campeã da chamada Europa League nessa temporada, a segunda mais importante competição entre clubes na Europa (a campeã da mais importante competição, a Uefa Champions League, foi a Internazionale que também está neste ranking). Os ricos de fato se saem melhor e podemos acreditar que existe algum grau de racionalidade no esporte.

Há aspectos, porém, que condizem com uma característica “passional” do esporte. Palomino (1999) analisou uma característica que não passa despercebida por indivíduos que acompanham futebol profissional: Equipes que jogam em seu campo costumam ter melhor rendimento comparado à quando jogam no campo do adversário. Este fato estilizado não apresenta lógica racional (tamanhos de balizas e bolas são iguais sempre e campos tem delimitações físicas descritas nas regras do jogo), exceto em casos de equipes que contam com vantagens fisiológicas comparativas, como aquelas que mandam suas partidas em cidades com altitude acima de 2.500 metros, por exemplo. Existe algum componente psicológico ou, como foi dito, “passional” que faz com que jogadores se sintam mais a vontade em seu estádio, jogando melhor e ganhando mais partidas no longo-prazo. Outro aspecto “irracional” do esporte foi descrito por pesquisadores da Universidade de Tuebingen (2010): Equipes visitantes (equipes que jogam no estádio do adversário) podem melhorar sua situação no jogo após uma expulsão de um membro de sua própria equipe, quando isto ocorre nos últimos vinte minutos da partida. Essa conclusão não parece ser muito racional, já que ficar com

menos jogadores não deveria implicar em melhores resultados, em qualquer situação. Porém ela tem validação empírica.

Podemos observar que o comportamento dos agentes no futebol costuma ser racional, porém alguns componentes “passionais” ou até mesmo “irracionais” ocorrem com frequência no esporte.

### Estrutura dos Campeonatos de Futebol

O número de amistosos (jogos avulsos que não fazem parte de um campeonato) declina à medida que o futebol evolui financeiramente. Antigamente, era comum equipes viajarem para outros países e jogarem partidas amistosas contra equipes locais. Hoje em dia as excursões basicamente se extinguíram (durante a temporada) e os jogos são, em sua grande maioria, partes de algum torneio não-amistoso.

Campeonatos de futebol podem ser em um formato eliminatório (popularmente chamado de “mata-mata” no Brasil), no formato Double Round- Robin ( popularmente chamado de “pontos corridos” no Brasil) ou uma mistura dos dois formatos, com fase de grupos e depois etapas eliminatórias com os melhores colocados de cada grupo. Abaixo podemos ver exemplos de torneios em cada formato citado:

Eliminatório	Double Round- Robin	Misto
Copas Nacionais	Maioria das Ligas Nacionais (campeonato brasileiro após 2002)	Copa do Mundo, torneios continentais, campeonatos brasileiros até 2002, campeonatos mexicanos

A mudança de pontuação que nosso trabalho dá ênfase não deve alterar incentivos em jogos eliminatórios. Nossas análises ficaram por conta de torneios no formato Double Round- Robin, onde o mais importante a cada jogo é maximizar sua pontuação.

Campeonatos Double Round- Robin se configuram no enfrentamento de todas as equipes participantes em duas oportunidades, em seu próprio estádio e no estádio do adversário. Por exemplo, uma equipe, dentro de um campeonato com vinte participantes, joga trinta e oito jogos. A determinação das posições finais se dá pela soma de pontos conquistados por cada equipe ao longo do torneio. Há crenças plausíveis de que as equipes costumam sempre “jogar para vencer”. Isto porque as

equipes podem não ter como único objetivo terminar na primeira colocação. Várias premiações são atribuídas às respectivas colocações, inclusive não ser rebaixada para divisões inferiores. Peguemos como exemplo a Premier League (liga inglesa de futebol) do ano 2009/2010: As sete primeiras colocações davam vagas a competições européias (três primeiros diretamente pra competição mais importante, quarto para uma fase eliminatória classificatória para o mesmo torneio e do quinto até o sétimo para o torneio de segunda importância). As últimas três colocações eram punidas com o rebaixamento. Metade das posições da liga premia ou pune e a outra metade luta para ser premiada ou para não ser punido.

Mesmo assim, a Premier League procura punir atitudes que não condizem com o “jogar para vencer”, como exemplo a escalação da equipe reserva que pode beneficiar o adversário. O torneio Round- Robin é um ambiente propício para a análise da adoção do sistema 3-1-0 de pontuação.

## **II.2 Análise das mudanças de regras na história do futebol**

A mudança de pay offs associada aos resultados dos agentes é um fato único na história do esporte, porém mudanças de regras foram freqüentes durante o século passado, muitas delas com o objetivo semelhante à adoção de um novo sistema de pontuação: Aumento de atratividade do esporte perante seu público-alvo.

A análise dessas mudanças de regras pode ser interpretada como uma pequena introdução de como os agentes, no futebol, se deparam ao longo do tempo com as mudanças de incentivos promovidas pelas agências reguladoras (FIFA, International Board).

Mudanças de regras ocorrem com certa freqüência em todos os esportes. Esportes como vôlei e o próprio futsal modificaram regras essenciais do esporte nas últimas décadas com o objetivo de tornar o esporte mais dinâmico e atrair demanda para as partidas. Infelizmente, o futebol não segue o padrão e poucas mudanças ocorreram nos últimos anos, muito em parte porque o esporte já é popular e o medo de mudança deste cenário torna os reguladores mais conservadores se comparados com os dos demais esportes.

Em uma época em que o esporte não era tão popular até mesmo na Europa e América do Sul (principais continentes com praticantes e admiradores do esporte) os reguladores precisavam atrair a atenção do público, e diversas regras foram criadas e

modificadas, como a regra do impedimento e a do escanteio. A tabela 1 ilustra as principais mudanças (e invenções) de regras criadas a partir de 1867.

Tabela 1

1867	Invenção do Impedimento
1873	Invenção do escanteio
1880	Tiro de meta anulando o impedimento
1891	Invenção do pênalti
1907	Não marcação de impedimento quando o jogador que recebe a bola está em seu próprio campo
1913	Proibição de o goleiro pegar a bola com as mãos fora da área
1925	Mudança na regra do impedimento: Somente dois jogadores, ao invés de três, são necessários para dar condição legal.
1970	Utilização de cartões amarelo e vermelho; Permitido substituição de jogadores
1990	Nova mudança na regra de impedimento: O penúltimo jogador, se estiver na mesma linha, dará condição legal ao adversário
1992	Torna-se infração o recuo de bola com os pés para o goleiro, quando este pega a bola com as mãos
1993	Criação da área técnica
1997	Torna-se infração o recuo de bola para o goleiro através de um lateral, quando este toca com as mãos.

Em seus primórdios, o esquema de jogo do futebol pode ser caracterizado por: “(...) overwhelmingly attack oriented, with the emphasis of individual dribbling with the ball while protected by their teammates” (David Goldblatt). O jogo deveria ser parecido com o observado em jogos de crianças, sem nenhuma disposição tática e com todos os jogadores correndo atrás da bola tentando passar driblando pelos adversários. Isso mudou em 1867 com a invenção da regra do impedimento que limitava o número de jogadores no ataque ao mesmo tempo (um passe poderia ser em condição ilegal de jogo agora) e passes longos. As primeiras mudanças (e introduções) de regras visavam concentrar o jogo mais em passes curtos e menos em ataques em “demandada” com diversos jogadores, mantendo um esquema de disposição dos jogadores no campo. Com sucesso, o futebol adquiriu essas características e o jogo se tornou mais atraente. O

sistema de jogo mais famoso da época “pós-impedimento”, que perdurou até os anos de 1920, era o chamado 2-3-5 (dois jogadores na defesa, três no meio de campo e cinco no ataque), utilizado inicialmente pela equipe do Preston North End, campeão invicto do campeonato inglês em 1888 (Goldblatt).

Porém, uma falha do jogo não observada antes, mas que crescia com a evolução do número de praticantes e o interesse da população pelo esporte, era caracterizada pelo fato dos chamados “full backs” (últimos homens de defesa) pudessem deixar os adversários em impedimento com facilidade. A consequência é mencionada por Goldblatt: “In response, play was often confined to a narrow strip near the halfway line”. O esporte tinha poucas opções de jogo e seu sucesso poderia estar ameaçado. Isso mudou com a alteração da regra de impedimento em 1925.

“Essa alteração modificou a correlação de forças entre ataque e defesa, claramente a favor do primeiro, estimulando o surgimento de outra esquematização espacial dos jogadores em campo e melhor distribuição e equilíbrio entre defesa, meio-campo e ataque” (Paoli). O sistema M-W (esse nome porque a disposição tática se assemelhava aos vértices da letra M na defesa e W no ataque) foi criado por Herbert Chapman quando este treinava o Arsenal em 1926, para captar essa mudança na regra. O sistema M-W é considerado a base das táticas modernas do futebol. A mudança da regra foi muito relevante para o cenário futebolístico, popularizando o jogo de tal forma que o profissionalismo no esporte se acelerou e a primeira copa do mundo foi disputada anos após, em 1930, no Uruguai.

As mudanças até aqui citadas foram relevantes somente em assuntos relacionados à prática do futebol em sua estrutura. A criação de substituições e o maior rigor nas punições em caso de faltas (com a criação dos cartões) em 1970 foi uma grande mudança para diminuir o que chamamos de “sabotagem” do esporte<sup>2</sup> (a “deslealdade” do esporte), caracterizada pela utilização da falta e jogadas consideradas “anti-esportivas” pelos agentes. A incorporação dos cartões na regra foi importante para coibir a crescente violência. Vale lembrar que a expulsão de um jogador de campo já existia (não sob a forma de cartão vermelho e era feita em raras exceções), mas a advertência não (cartão amarelo). A adoção de substituições, além de ter ajudado no quesito violência também (afinal um jogador machucado pode ser substituído, diminuindo os incentivos dos jogadores de lesar o adversário, que poderia ocasionar também em sua própria expulsão do jogo), ajudou a dinamizar o jogo com a possibilidade de um jogador cansado poder ser substituído por um jogador descansado.

Como é possível a troca de qualquer jogador por outro que espera no banco de reservas durante o jogo, a mudança tática e estratégica no meio do jogo ficou mais eficiente (pode-se trocar um jogador de postura defensiva por um de postura ofensiva no caso de uma derrota parcial, por exemplo).

Já a mudança de regra em 1992 gerou uma alteração comportamental do goleiro e dos setores defensivos, havendo “(...)uma diminuição significativa em recuos de bola para o goleiro, que passou a ter uma posse de bola drasticamente diminuída. Além disso, os goleiros tiveram que aprimorar o condicionamento técnico – passe e domínio; bem como passar a entender melhor a tática defensiva.” (Paoli). Não há dúvidas de que esta mudança ajudou a dinamizar mais ainda o jogo. A regra de 1997 é somente uma extensão desta, da mesma forma que a regra de 1990 do impedimento é uma orientação pra coibir ainda mais a chamada “linha de impedimento” que é utilizada desde que a própria regra foi criada.

As alterações do jogo tiveram como objetivo ajustes pontuais em disfunções apresentadas pelo esporte. Pode-se dizer que a grande maioria delas gerou efeitos positivos, seja em mudar a dinâmica do jogo ou em coibir comportamentos indesejáveis (caso das faltas) de jogadores. O sucesso da formulação de incentivos por parte dos reguladores transformou o esporte no que ele é hoje, e por esta análise cronológica podemos prever que as mudanças continuarão a existir como parte da evolução do próprio esporte, e como conseqüências diretas da melhoria de condicionamento físico (notável) crescente ao longo das décadas, assim como da evolução financeira do esporte.

### **II.3 Uma breve história da mudança de 2-1-0 para 3-1-0**

James William Thomas Hill, mais conhecido como Jimmy Hill, é uma grande celebridade do futebol inglês. Já desempenhou quase todos os papéis possíveis dentro do mundo futebolístico, desde jogador (jogou mais de trezentas partidas pelo clube inglês Fulham) até comentarista de futebol em programas esportivos na Televisão. Jimmy foi um grande visionário do futebol, demonstrando isso com suas idéias concentradas na transformação do esporte cada vez mais em um espetáculo. É curioso



suas idéias em prol do “bom futebol” surgirem em uma época inglesa em que o futebol era tratado mais como uma “guerra” entre as equipes, com a predominância de hooligans (torcedores violentos), que se importavam com a vitória dos seus respectivos times e não muito em “apreciar” o futebol. Jimmy ajudou na implementação do primeiro estádio com assentos para todos os espectadores (era comum uma parte da torcida assistir as partidas em pé) e recebeu os créditos de criador do nosso objeto de análise: O sistema de pontuação 3-1-0.

A Football Association (Federação inglesa) foi a pioneira em adotar o sistema para o campeonato inglês da temporada de 1981-1982 (como pode ser visto na tabela 2 deste capítulo). Porém a inovação não aparentou despertar interesse de outras grandes Federações (o futebol inglês não era um exemplo de boa organização, diferentemente de hoje em dia), tanto que até 1993 apenas alguns países com pouca tradição seguiram o sistema proposto por Hill. Era preciso uma experiência global, para que a inovação pudesse ser posta em teste e exposição.

Como já foi dito anteriormente, o futebol é regulado por uma instituição central mundial chamada FIFA (Fédération Internationale de Football Association) que controla as seis confederações continentais de futebol do mundo. De forma direta e indireta, a FIFA é a reguladora mundial do futebol profissional. Todas as confederações nacionais são subordinadas a FIFA e submetidas às regras exigidas por ela (e criadas pela International Board) na prática de futebol, não somente o futebol de campo (alvo de análise deste trabalho), mas também as variações do esporte decorridas ao longo das décadas como o futsal e futebol de areia. A FIFA é, por definição, monopolista no mercado de futebol.

O monopólio no futebol simplesmente não garante lucros exorbitantes à associação se ela não pensar na evolução do esporte, afinal o mercado do futebol é apenas uma vertente de um mercado realmente relevante: O mercado de entretenimento. Neste mercado o futebol é apenas mais um competidor, junto com outras associações de esportes (as americanas NFL e NBA, respectivamente de futebol americano e basquete, por exemplo) e contra outras formas de entretenimento, exemplificadas pelo cinema e o teatro. Portanto, a FIFA assume mais de um papel, não o de apenas reguladora do esporte: Ela precisa promover eventos para divulgação do futebol, além de adotar medidas que o tornem mais atraentes para a população com o objetivo de conquistar mercado contra suas competidoras. É neste segundo quesito que nosso trabalho dará ênfase.

A Copa do Mundo de Futebol de 1990, realizada na Itália e tendo como campeã a seleção alemã, foi considerada um fracasso pela mídia internacional. A média de gols (2,21) é até hoje a mais baixa média de gols de todas as 19 edições da Copa do Mundo (apesar do mundial da África em 2010 ter ficado perto, com 2,16, e diante desse fato, a FIFA já analisa novas medidas para tornar o esporte mais atraente). Uma medida precisava ser tomada para evitar uma perda de mercado, afinal a Copa do Mundo era o maior evento de futebol do mundo, e um evento fracassado comprometia com sua posição dominante como o esporte mais amado do mundo. Além de evitar perda de mercado, um sucesso da Copa poderia ser uma ótima oportunidade de conseguir novos seguidores do esporte caso a dinâmica do jogo se tornasse mais atraente para o público. Esta oportunidade se mostrava escancarada para a FIFA com a próxima Copa sendo realizada nos Estados Unidos em 1994: O maior mercado de entretenimento do mundo, e um país onde o futebol não havia alcançado a popularidade desejada.

No meio do ano de 1993, aproximadamente um ano antes da Copa do Mundo dos Estados Unidos, a FIFA adotou o sistema que Jimmy Hill já havia criado há mais de uma década. Foi adotado o sistema 3-1-0 em competições internacionais (as únicas organizadas efetivamente pela FIFA), a ser implementado primeiramente em solo americano. As expectativas dos americanos acerca da mudança podem ser exemplificadas pelos comentários do L.A Times e do N.Y Times:

“An underlying reason for FIFA’s action, and for World Cup Chairman Alan Rothenberg of the United States pushing hard for it, was the feeling that Americans fans, used to higher-scoring American games, would be much less tolerant and much more quickly turned off than a more traditional soccer audience by an early parade of 0-0 and 1-1 results”(L.A Times, December 17, 1993)

“A decision by FIFA last June to reward teams three points for a first- round victory instead of two has increased optimism that teams will emphasize offense and produce a scoring spectacle in the World Cup” (New York Times, January 4, 1994)

O futebol é um esporte com poucos “pontos” se comparados ao basquete e ao futebol americano, esportes americanos tradicionais. Então a medida tinha como objetivo principal aumentar o número de gols por partida afim de não torná-las “tediosas” para os americanos.

Curiosamente o sistema foi um sucesso na Copa dos Estados Unidos, e o sistema de pontuação foi incorporado nas regras do jogo em 1995. Foi dito curiosamente porque o sistema não altera muito os incentivos das equipes de acordo com os moldes em que a

Copa do Mundo é disputada. A Copa é dividida em duas fases, e somente em sua primeira o sistema pode surtir algum efeito. A segunda fase é eliminatória, portanto o interesse é apenas em derrotar o adversário e não em somar pontos. Mesmo na primeira fase o efeito é pequeno, pois são apenas poucos jogos (disputados contra rivais diretos pela vaga) para definir os classificados para a segunda fase, e conseqüentemente os jogos acabam assumindo um caráter mais eliminatório do que “de campeonato” (onde o objetivo é maximizar o número de pontos).

Após alguns anos do fim da Copa de 1994 todas as federações já haviam seguido o exemplo inglês, incorporada nas regras pela FIFA. Hoje o sistema 3-1-0 reina absoluto como o sistema de pontuação de todos os torneios mais importantes do futebol profissional mundial.

Tabela 2- Anos de Adoção do sistema 3-1-0 (1ª divisão)

1981	Inglaterra
1983	Israel
1988	Noruega e Turquia
1989	Hungria e Suécia
1993	Australia e Grécia
1994	Bulgaria e Irlanda
1995	Brasil, Chile, Colômbia, Rep. Tcheca, Egito, França Itália, Romênia, Rússia, Escócia e Uruguai
1996	Argentina, Austria Bélgica, Dinamarca, Alemanha, México, Holanda, Polônia, Portugal, Sérvia (antiga Iugoslávia) Espanha, Suíça, Tunísia
1997	Albania

### III. Teoria dos Jogos aplicada ao futebol

Neste capítulo o jogo de futebol será descrito em função de modelos embasados na teoria dos jogos. É possível, através tanto de um modelo estático como dinâmico, captar uma previsão mediante as mudanças de pay-offs associados ao resultado do jogo, prevendo o novo equilíbrio de Nash resultante após a adoção do sistema 3-1-0.

É necessário esclarecer que o futebol se configura como um jogo contínuo, com os agentes mudando suas estratégias nos momentos que lhes forem oportunos. Os modelos que serão apresentados neste capítulo não captam essa continuidade, pois os agentes só podem escolher suas estratégias uma única vez (modelo estático) ou modificá-las por um número restrito de vezes (modelo dinâmico).

Nestes modelos, presumimos que os agentes (equipes) estão participando de um campeonato longo, onde seus objetivos no campeonato se limitam a maximizar o número de pontos a cada partida. Os campeonatos nacionais Double Round- Robin (já descrito no capítulo II) são a síntese deste objetivo.

Os modelos supõem que as equipes sempre maximizam seus esforços em qualquer partida do campeonato que participam. Esta suposição é muito importante para que as escolhas das ações de cada equipe estejam somente submetidas ao risco envolvido, ao invés de estarem atreladas ao estágio do campeonato ou outros fatores exógenos.

Os modelos que serão analisados estão descritos no paper de Moschini (2008) e são de sua autoria, esta compartilhada com o paper de Brocas e Carrillo (2004) principalmente no modelo dinâmico.

#### III.1 Modelo Estático

Este modelo descreve uma partida de futebol de apenas um estágio. Chamaremos as equipes de A e B. Cada equipe escolhe apenas uma ação no início do jogo (por isso o modelo é estático) que descreve seu nível de ofensividade durante todo o jogo. Chamaremos esta ação de  $a_i$ , sendo que  $a_i \in [0,1]$ ;  $i \in [A,B]$ . Podemos observar que este nível escolhido incorpora toda a estratégia da equipe  $i$  dentro da partida, como por exemplo, a disposição tática desta. Quanto maior o valor de  $a_i$ , maior o nível ofensivo escolhido pela equipe  $i$ . A probabilidade ( $p_i$ ) da equipe  $i$  ganhar a partida

(marcar mais gols) depende da ação da própria equipe,  $a_i$ , e do nível  $a_j$ , que é o nível escolhido pelo oponente. Portanto teremos o seguinte número de pontos esperados por  $i$ :

$$p_i(a_i, a_j) \cdot n + p_j(a_i, a_j) \cdot 0 + [1 - p_i(a_i, a_j) - p_j(a_i, a_j)] \cdot 1$$

Sendo  $p_j$  a probabilidade do adversário de  $i$  vencer (ou seja, da equipe  $i$  perder). A probabilidade da equipe  $i$  vencer está multiplicada por  $n$  (número de pontos atribuídos à vitória que poderá ser 2 ou 3), enquanto sua derrota é multiplicada por nenhum ponto e o empate ( a probabilidade de nenhuma equipe vencer) está multiplicada por apenas um ponto. Esta equação pode ser reescrita, considerando a utilidade dos agentes e que as partidas sempre começam empatadas em 0 a 0, da seguinte forma:

$$U_i(a_i, a_j, n) = 1 + (n-1) \cdot p_i(a_i, a_j) - p_j(a_j, a_i)$$

O equilíbrio resultante da interação deste jogo depende das propriedades que estas funções de probabilidade adotam. As seguintes propriedades são assumidas:

Para cada conjunto  $(a_i, a_j) \in [0,1] \times [0,1]$ , as funções de probabilidade  $p_i(a_i, a_j)$ ;  $i, j = A, B$  ( $i \neq j$ ), satisfazem:

$$(a) \quad \partial p_i(a_i, a_j) / \partial a_i \geq 0$$

Esta propriedade é trivial. Ela significa que um acréscimo marginal de ofensividade da equipe  $i$  aumenta a probabilidade desta equipe de marcar mais gols e vencer a partida.

$$(b) \quad \partial p_i(a_i, a_j) / \partial a_j \geq 0$$

Um acréscimo de ofensividade por parte da equipe  $j$  aumenta as chances do rival  $i$  marcar gols. Isto porque quando uma equipe adota uma postura mais ofensiva, automaticamente sua postura defensiva fica mais frágil e a equipe se torna mais suscetível a tomar gols.

$$(c) \quad \partial^2 p_i(a_i, a_j) / \partial a_i^2 \leq 0$$

A função de probabilidade é côncava. O benefício marginal de atacar diminui à medida que o ataque aumenta. É razoável supor que uma equipe com  $a_i$  próxima de 0 irá aumentar sua probabilidade de marcar gols de forma mais intensa do que uma equipe que tem  $a_i$  já próximo de 1, quando ambas decidem aumentar marginalmente o nível  $a_i$ .

$$(d) \quad \partial^2 p_i(a_i, a_j) / \partial a_j^2 \geq 0$$

A função de probabilidade de  $i$  vencer é convexa de acordo com o acréscimo de

$a_j$ . A interpretação desta propriedade é análoga com a (c), com a diferença de que o nível de ofensividade considerado é do rival  $j$ , portanto apresenta sinal contrário.

$$(e) \quad \partial^2 p_i(a_i, a_j) / \partial a_j \partial a_i \geq 0$$

Esta propriedade significa as duas decisões tem complementaridades estratégicas, isto é, um aumento em  $a_j$  não diminui a produtividade marginal do jogador  $i$ .

$$(f) \quad \partial^2 p_i(a_i, a_j) / \partial a_j \partial a_j = \partial^2 p_j(a_i, a_j) / \partial a_i \partial a_j$$

Esta propriedade impõe simetria nas funções probabilidades. É importante destacar que as funções são simétricas, mas as probabilidades não são de igual valor. Portanto, esta propriedade não induz que as equipes são simétricas (possuem mesmo nível de habilidade).

As propriedades das funções de probabilidade descritas acima determinam este jogo como um jogo supermodular. Dois corolários de jogos supermodulares são importantes para a solução deste jogo estático:

- 1- Jogos supermodulares apresentam um equilíbrio de Nash
- 2- As funções são monotônicas e apresentam “diferenças crescentes”

O jogo de futebol, nos moldes de um jogo estático, apresenta um equilíbrio de Nash puro. A condição de supermodularidade é uma extensão de (e), relacionado à utilidade dos agentes:  $\partial^2 U_i / \partial a_i \partial a_j \geq 0$ . A monotocidade implica que, se um parâmetro da utilidade aumenta, os demais também aumentam. No caso específico analisado, a utilidade depende tanto do grau de ofensividade dos agentes ( $a_i$  e  $a_j$ ) como do número de pontos que premiam a vitória ( $n$ ). A condição dessas monotocidade, também chamado de “diferenças crescentes”, é:  $\partial^2 U_i / \partial a_j \partial n \geq 0$ . Desta forma, o equilíbrio de Nash  $a_i^*$  tem que satisfazer  $\partial a_i^* / \partial n \geq 0$ . A interpretação desta implicação é a seguinte: O aumento no número de pontos dados em caso de vitória de qualquer equipe (adoção do 3-1-0 em relação ao 2-1-0) deve aumentar o nível de ofensividade das duas equipes (por ser um jogo simétrico) no equilíbrio. Portanto, deveríamos observar uma maior ofensividade das duas equipes neste novo sistema de pontuação, exatamente como a FIFA esperava.

Entretanto, a ofensividade de uma equipe não é uma variável observável diretamente. A utilização de proxy se torna indispensável para uma melhor análise. Um exemplo de proxy é a probabilidade de empatar um jogo. Espera-se, com um jogo mais ofensivo e “aberto”, que este tenha menor probabilidade de empatar (por conta da maior busca ao gol de ambas as equipes relativamente ao sistema anterior). A probabilidade de empate  $z_i(a_i, a_j)$  é dada por:  $z_i(a_i, a_j) = 1 - p_i(a_i, a_j) - p_j(a_i, a_j)$ . Pela monotocidade das funções de probabilidade, o aumento de  $n$  implica no aumento das probabilidades  $p_i$  e  $p_j$ .

De forma análoga, se observa o aumento no número de gols  $y_i(a_i, a_j)$  por conta da função  $y_i(a_i, a_j) = p_i(a_i, a_j) + p_j(a_i, a_j)$ . As duas equipes buscam mais a vitória e o resultado é um aumento no número de gols na partida.

Moschini exemplifica o jogo utilizando uma simples parametrização que incorpora todas as propriedades do jogo estático desenvolvido:

$$p_i = \gamma [ (1+\beta_i - \beta_j) \cdot (a_i - a_j^2/2) + a_j^2/2 ] ; \quad \gamma \in (0, 1/2); \quad A, B = i, j ; \quad i \neq j$$

Onde  $\gamma$  é um parâmetro que assegura que a probabilidade de  $p_i$  ficará restrita entre  $[0, 1]$  e o parâmetro  $\beta$  é o grau de habilidade de cada equipe, sendo que  $\beta_i, \beta_j \in (0, 1)$ .

Resolvendo para  $a_i^*$ :

$$a_i^* = (n-1) \cdot (1 + \beta_i - \beta_j) / [1 + (n-1) \cdot (1 + \beta_i - \beta_j)]; \quad A, B = i, j ; \quad i \neq j$$

Se for considerado  $\beta_i = \beta_j$ , o equilíbrio para o sistema 2-1-0 é  $a_i^* = 1/2$  e o equilíbrio para o sistema 3-1-0 é  $a_i^* = 2/3$ .

### III.2 Modelo Dinâmico

O resultado alcançado pelo modelo estático não deixa margem a dúvidas quanto ao novo equilíbrio de Nash alcançado, com mais ofensividade resultando em mais gols por partida e menos probabilidade de ocorrer empates. Porém, um modelo que apresenta somente uma oportunidade dos agentes escolherem suas estratégias não aparenta ser muito crível. Dependendo do resultado parcial de uma partida, as equipes modificam sua estratégia conforme suas necessidades de marcar mais gols ou de simplesmente “segurar” o placar neste resultado se portando de forma mais defensiva. O futebol se apresenta de forma diferente ao “one-shot game” desenvolvido anteriormente. O jogo de futebol pode ser representado como um jogo de multi-estágios, onde a estratégia adotada por cada agente depende de duas variáveis consideráveis: O placar parcial (se a equipe em questão está perdendo, empatando ou vencendo) e o tempo restante para o fim da partida (quando o jogo está terminando e o resultado não é satisfatório, é possível que o agente possa se arriscar mais).

O jogo é dividido em dois estágios, supondo que, no máximo, um gol pode ser marcado em cada estágio. Os dois agentes escolhem o nível de ofensividade  $a_{it} \in [0, 1]$ ,  $i \in \{A, B\}$ , em estágios  $t \in \{1, 2\}$ . A probabilidade da equipe  $i$  marcar um gol no estágio  $t$  é  $p_i(a_{it}, a_{jt})$ . As propriedades descritas no modelo estático (a até f) também vigoram nesta função de probabilidade. No estágio 1 ( $t = 1$ ) começa o jogo e portanto, as equipes começam empatadas. No estágio  $t = 2$ , há três possibilidades de

como este começar: a equipe A pode estar vencendo ou a equipe B pode estar vencendo ou pode estar ocorrendo um empate. O pay-off de cada agente depende da ação completa dos dois estágios ( $a_{i1}, a_{i2}, a_{j1}, a_{j2}$ ). O equilíbrio encontrado no final do jogo será um equilíbrio de Nash em sub-jogos.

A análise começa pelo estágio 2 (jogos dinâmico são resolvidos de forma retroativa). Supondo que o estado  $s_i$  que cada equipe se depara seja representado pelo número de gols que está a frente (ou atrás) no placar. Portanto,  $s_i \in \{-1, 0, 1\}$ , onde a soma dos estados das duas equipes sempre tem que ser igual a zero. A utilidade de cada agente no segundo estágio pode ser representada dependendo do nível de ofensividade dos dois agentes neste estágio, do estado que a equipe se apresenta no jogo (decorrente do resultado do primeiro estágio) e do número  $n$  de pontos que vale a vitória (a mais que o empate). Ou seja,  $U_{i2}(a_{i2}, a_{j2}; n, s_i)$ . O pay-off de cada estado ( $s_i = -1, 0$  ou  $1$ ) pode ser descrito abaixo:

$$U_{i2}(a_{i2}, a_{j2}; n, -1) = p_i(a_{i2}, a_{j2})$$

$$U_{i2}(a_{i2}, a_{j2}; n, 0) = 1 + (n-1) \cdot p_i(a_{i2}, a_{j2}) - p_j(a_{i2}, a_{j2})$$

$$U_{i2}(a_{i2}, a_{j2}; n, 1) = n - p_j(a_{i2}, a_{j2}) \cdot (n-1)$$

Considerando  $i, j \in \{A, B\}, j \neq i$

O sub-jogo acima é supermodular (igual ao modelo estático) e apresenta “diferenças crescentes”, caracterizando que o aumento de  $n$  na equação aumenta o nível de ofensividade das duas equipes.

Quando uma equipe está atrás no placar ( $s_i = -1$ ), sua melhor ação é maximizar a chance de marcar um gol para obter o empate (que vale apenas um ponto). Levar gols nesta situação não interfere seu pay-off, já que a equipe já está perdendo. Sua melhor ação é escolher o nível  $a_{i2}^* = 1$ . De forma análoga, a equipe que se apresenta a frente do placar ( $s_i = 1$ ) não obtém nenhum ganho em marcar mais gols. Porém, pode perder  $n-1$  pontos se levar o gol de empate da equipe adversária. A escolha do nível de ofensividade só pode ser  $a_{i2}^* = 0$ . Quando o segundo estágio começa em empate, o jogo é idêntico ao representado pelo modelo estático. Portanto, o equilíbrio no segundo estágio é resumido abaixo:

$$U_{i2}^*(n, -1) = p_i(1, 0)$$

$$U_{i2}^*(n, 0) = 1 + (n-1) \cdot p_i(a_{i2}^*, a_{j2}^*) - p_j(a_{i2}^*, a_{j2}^*)$$

$$U_{i2}^*(n, 1) = n - p_j(1, 0) \cdot (n-1)$$

Com o equilíbrio do segundo estágio é possível obter o equilíbrio do primeiro estágio:



$$U_{i1}^*(a_{i1}, a_{j1}; n) = U_{i2}^*(n, 0) + [U_{i2}^*(n, 1) - U_{i2}^*(n, 0)]. p_i(a_{i1}, a_{j1}) - [U_{i2}^*(n, 0) - U_{i2}^*(n, -1)]. p_j(a_{i1}, a_{j1}) \quad i, j \in \{A, B\}, j \neq i$$

As condições de “diferenças crescentes” ( $\partial^2 U_i / \partial a_j \partial n \geq 0$ ) e de supermodularidade ( $\partial^2 U_i / \partial a_i \partial a_j \geq 0$ ) não podem ser sustentadas para este jogo dinâmico. Portanto, não se pode afirmar que a adoção do 3-1-0 aumenta a ofensividade de ambas as equipes em cada estágio nem em cada estado em que o jogo apresenta. Em suma, não se pode prever que as variáveis observáveis descritas no modelo estático (percentual de empates e gols por partida) irão se comportar de forma análoga ao modelo estático, ou seja, o percentual de empates não necessariamente irá diminuir nem o número de gols por partida irá necessariamente aumentar.

Uma parametrização proposta por Brocas e Carrillo (2004) prevê esta possibilidade de diminuição da ofensividade em algum estágio do jogo. Considerando essa parametrização:

$$p_i = \varphi a_i + \tau a_j^2 / 2 \quad \varphi > 0; \tau > 0$$

Como foi dito, quando o segundo estágio do jogo começa com a partida desempatada, as equipes terão sempre as estratégias preferíveis  $a_i^* = 0$  (a equipe que está ganhando) e  $a_i^* = 1$  (a equipe que está perdendo), independentemente do número  $n$  de pontos que a vitória vale. Para o caso em que a partida permanece empatada durante o primeiro estágio inteiro, é possível que, dependendo dos parâmetros  $\varphi$  e  $\tau$ , o equilíbrio  $a_{i1}^*$  no sistema 3-1-0 seja menor do que esse mesmo  $a_{i1}^*$  no sistema 2-1-0. A restrição  $\tau(1 - \varphi) < 8\varphi^2$  permite esta diminuição de ofensividade no primeiro estágio do jogo. Considerando  $\varphi = 0,23$  e  $\tau = 0,5$ , o equilíbrio para o sistema 2-1-0 seria  $a_{i1} = a_{i2} = 0,46$  e o equilíbrio para o sistema 3-1-0 seria  $a_{i1} = 0,43$  e  $a_{i2} = 0,92$ .

Para as variáveis observáveis  $z_i$  (percentual de empates) e  $y_i$  (número de gols por partida), Moschini derivou a parametrização acima utilizando  $\varphi = 0,23$  e  $\tau = 0,5$  novamente. Os resultados obtidos para o sistema 2-1-0 foram  $z_i^* = 0,54$  e  $y_i^* = 0,69$ , enquanto os resultados para o sistema 3-1-0 foram  $z_i^* = 0,18$  e  $y_i^* = 1,03$ . Esta parametrização, nos moldes de um jogo dinâmico, gera resultados nas variáveis observáveis equivalentes ao modelo estático: após a adoção o percentual de empates diminui e o número de gols aumenta.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> A derivação completa desta parametrização está contida no Apêndice do paper de Moschini (2004)

#### **IV. Modificações observadas: Análise de trabalhos já publicados**

Este capítulo tem como proposta um resumo das teorias já publicadas anteriormente. A avaliação da adoção do sistema 3-1-0 foi pesquisada sobre diferentes aspectos por cada autor, promovendo diferentes ênfases que enriquecem e aprofundam o estudo dessa mudança de incentivos. Além da apresentação das respectivas teses, o objetivo do capítulo consiste em uma análise sobre os métodos e os dados empregados por cada autor para conclusão de seus estudos.

##### **IV.1 Proxy Gols marcados e percentual de empates**

Já foi analisado quais motivos levaram a FIFA a adotar o sistema 3-1-0 na organização da Copa do Mundo de 1994. Sua principal preocupação, como já foi citada, se referia ao baixo número de gols por partida que poderia provocar no desinteresse americano pela copa em seu país. A adoção do sistema era defendida como um incentivo para mais gols serem marcados em média e um número menor de empates. A Copa do mundo não era de fato um bom ambiente para o teste desta hipótese aparentemente óbvia, afinal o número de amostras era irrisório e o caráter dos jogos era, em sua maioria, eliminatório. Mas é possível, através da análise das temporadas de campeonatos nacionais anteriores e posteriores à adoção do sistema 3-1-0, obter comprovação empírica sobre as alterações nesses dois aspectos. Essa era a proposta embutida no paper de GianCarlo Moschini.

Moschini baseou sua pesquisa em uma larga base de dados incluindo trinta e cinco países e seus campeonatos nacionais nos últimos trinta anos, tendo no total 1.050 amostras potenciais, porém por alguns torneios não adotarem nenhum dos dois sistemas (2-1-0 e 3-1-0) e alguns estarem em andamento na época em que o artigo foi publicado, o número real de amostras foi de 1.028 observações. Para cada amostra, Moschini computava as duas estatísticas do escopo de seu trabalho: Média de gols por partida e percentual de empates. O objetivo de seu trabalho era comprovar que a teoria em que a FIFA se baseava, de que haveria aumento na média de gols e diminuição no percentual de empates. Para isso foi utilizado uma regressão para cada estatística como pode ser visto a seguir:

$$(1) Y_{it} = X_{it} \cdot \alpha + \delta D_{it} + \theta_i + e_{it}$$

$$(2) Z_{it} = X_{it} \cdot \omega + \rho D_{it} + \mu_i + v_{it}$$

A regressão (1) se refere ao número de gols ( $Y_{it}$ ) enquanto a regressão (2) trata do percentual de empates ( $Z_{it}$ ). Os termos  $X_{it}$  das duas regressões representam um vetor com variáveis condicionais (com a inclusão de um intercepto) para cada país  $i$  ao período  $t$ . Os termos  $\theta$  e  $\mu$  representam o que é chamado de “efeitos fixos específicos de cada país”, não variando ao longo de  $t$ . A variável de maior interesse para nossos estudos é a dummy para o sistema 3-1-0, descrita por  $D_{it}$ . Um “ruído branco” (erro com média zero, variância constante e sem autocorrelação) é expresso por  $e_{it}$  e  $v_{it}$ , respectivamente.

O objetivo da regressão é descobrir, primeiramente, se as dummies  $D_{it}$  rejeitam a hipótese nula ( $\delta=0$ ;  $\rho=0$ ). Posteriormente, caso as dummies fossem significativas, qual o sinal dos seus respectivos coeficientes. A expectativa, para confirmar a hipótese de que a FIFA tinha razão, é encontrar um  $\delta$  positivo e um  $\rho$  negativo.

Para isso Moschini utilizou quatro modelos, alternando apenas o que seria considerado no termo  $X_{it}$ . No primeiro modelo foi utilizado apenas um intercepto, e toda mudança seria atribuída apenas à dummy  $D_{it}$ . O segundo modelo acrescentou uma tendência linear ao longo do tempo, calculada com base em temporadas anteriores a amostra analisada. Uma tendência negativa no número de gols e positiva no percentual de empates foi ostentada, aparentando uma lógica inegável. Afinal, o sistema 3-1-0 foi criado considerando a hipótese de que tais tendências de fato existiam.

O terceiro e quarto modelo incluem, além do intercepto e da tendência, uma variável condicionada ao número de participantes no torneio. Quanto maior o número de participantes, maior a probabilidade dos jogos pertencentes ao torneio serem de caráter “de campeonato” (objetivo de maximizar pontos somente). O motivo desta lógica, como foi dito anteriormente, deve-se ao fato de diminuir o número de jogos eliminatórios (onde o objetivo é pouco atrelado a maximizar o número de pontos) à medida que aumenta o número de participantes.

Todos os quatro modelos propostos rejeitaram as hipóteses nulas. Era necessário ainda relaxar a hipótese de efeitos fixos (os termos  $\theta$  e  $\mu$ ) para encontrar efeitos variáveis entre países da após a adoção do 3-1-0. É razoável interpretar que cada país, com estilos diferentes de jogar e de assimilar mudanças de incentivos, iria obter uma resposta diferenciada no novo sistema.

O resultado obtido com os trinta e cinco países foi extremamente satisfatório para as duas estatísticas analisadas. Em relação à média do número de gols, vinte e sete países obtiveram significância estatística de no mínimo 10%, sendo que vinte quatro tiveram o sinal positivo de  $\delta$ , que era esperado. O percentual de empates apresentou resultado semelhante: vinte e sete países com estatísticas significativas e apenas dois destes não apresentaram sinal negativo de  $\rho$ . Moschini conseguiu provar empiricamente que, na maioria dos casos, a média de gols por partida e o percentual de empates se comportam como a teoria dos jogos descrevia e como a FIFA esperava.

Há questionamentos plausíveis que podem ser feitos ao estudo. O primeiro seria sobre a tendência linear utilizada, já que, como vimos no primeiro capítulo, mudanças estruturais ocorreram com frequência no esporte. Faz sentido creditarmos esta tendência negativa à evolução física dos atletas, porém podemos citar mudanças, como na criação da lei do impedimento de 1924, em que a tendência se estabeleceu, por um período de tempo, em um aumento do número de gols por partida. Para o caso específico da adoção do 3-1-0 (que ocorreu de forma mais acelerada após 1994), tivemos a mudança de 1992 na regra, que poderia ter modificado a tendência de gols por um breve período (até os goleiros se acostumarem a jogar com os pés). De certa forma, o argumento de que a dummy utilizada para interpretar a adoção de 3-1-0 poderia ser na verdade o reflexo da mudança de regra de 1992 não pode ser, em última instância, rejeitado. Contudo não há crenças que sustentem essa hipótese, além de ser razoável supor que esta tendência, apesar de simplista, é crível.

Um segundo ponto questionável se refere ao verdadeiro objetivo da adoção do sistema 3-1-0. A FIFA de fato se preocupava com a modificação das duas estatísticas analisadas, isto somente porque acreditava que estas seriam a melhor “proxy” para a mensuração da “melhor atratividade do jogo”. Dúvidas se esta é, em última instância, a melhor proxy, podem ser levantadas. Uma substituição da proxy gols por partida por “movimentos ofensivos em geral” de uma equipe poderia ser uma melhor aproximação para mensurar uma maior dinamização (tanto prezada pela FIFA) em procura de gols. Afinal o objetivo-alvo FIFA era no aumento da “demanda por gol” de cada equipe, e não necessariamente no aumento dos gols. Uma exemplificação oportuna seria a comparação de dois jogos: um no qual o placar final terminou em três gols para cada equipe e em outro que nenhuma equipe conseguiu marcar durante o tempo regulamentar. A lógica de Moschini implica que o primeiro exemplo é mais desejado relativamente ao segundo, porém se for divulgado que no primeiro apenas seis

finalizações foram executadas (todos os chutes se transformaram em gols) e no segundo vinte finalizações foram executadas (de forma equivocada ou com boas intervenções do goleiro), esta lógica pode-se inverter. A preferência dos consumidores de futebol parece se comportar mais favoravelmente a favor da “emoção” do alto número de chances criadas do que propriamente da correta finalização de poucas chances. A observação de correlação entre gols e movimentos ofensivos pode ser facilmente detectada, porém para obter uma melhor aproximação da idéia de “atratividade do jogo”, é preciso incluir as variáveis de movimentos ofensivos para a criação de uma proxy mais efetiva e condizente com a realidade.

#### **IV.2 Favoritos versus Azarões**

Uma característica intrínseca do futebol profissional é a heterogeneidade das equipes envolvidas em um torneio. Há disparidades técnicas entre equipes que se engajam em um torneio Round- Robin, perceptíveis de forma trivial. As chances de sucesso de uma equipe com poucos recursos são menores do que uma equipe com torcida relevante e boa disponibilidade e acesso a recursos financeiros, podendo ser confirmados através dos prêmios em casas de apostas das equipes antes do início de um torneio. As casas de apostas nunca pagam quantias iguais para apostas em diferentes equipes, delatando as assimetrias técnicas que são de informação pública. Qualquer campeonato Round- Robin pode ser dividido entre “favoritos”, que apresentam alta probabilidade de terminar o torneio nas primeiras colocações, e os chamados “azarões” que são acreditados em ficar nas últimas colocações. O paper de Guedes e Machado (2002) propõe o estudo da adoção do 3-1-0 neste aspecto, procurando identificar as mudanças provocadas de acordo com a diferença assimétrica entre as equipes.

O estudo de Guedes e Machado se baseou nas temporadas do campeonato português de 1994/95 e 1995/96, uma temporada antes e depois da adoção do 3-1-0. É importante destacar que o campeonato português é considerado um dos mais assimétricos da Europa, com apenas três equipes (Porto, Benfica e Sporting) conquistando quase todos os torneios desde metade do século XX. A primeira proposta de Guedes e Machado para direcionar a análise empírica foi dividir as equipes que participaram do campeonato (incluindo participações de desde 1992 para obter uma maior amostra) em classes de acordo com medidas de desempenho. Essa medida foi calculada de acordo com o número de movimentos ofensivos de cada equipe (conta toda

vez que um jogador entra no setor ofensivo de posse da bola ou quando um jogador que está fora do setor e com a posse da bola passa para o companheiro que está dentro do setor). O resultado foi uma divisão em quatro categorias: As equipes de primeiro escalão, que competem em busca da primeira colocação todo ano, as de segundo que buscam vagas para copas européias, as de terceiro que costumam ficar na metade da tabela e as de quarto cujo objetivo é não ser rebaixado para divisões inferiores.

Após a separação das equipes por classes, deveríamos obter uma combinação de dez diferentes tipos de enfrentamentos entre as classes. Porém, a interpretação plausível de que existe uma vantagem em jogar em seu estádio (já citado no capítulo II), torna desejável considerar esta vantagem, considerando agora os enfrentamentos distintos em relação ao mandante do campo. O número de diferentes “classes de jogos” é a combinação do número de classes existentes considerando o fato casa, totalizando dezesseis tipos de confrontos distintos. Para cada tipo de enfrentamento, o favorito é identificado através da observação da superioridade no número de gols por partida em relação ao adversário (análise feita sobre a ótica de todos os jogos desta classe de enfrentamento ocorridos nas temporadas 1994/95 e 1995/96). Por exemplo, as equipes pertencentes a classe  $i$  (valores de  $i$  entre 1 e 4) marcam  $G_i$  gols jogando em casa contra as equipes da classe  $j$  (valores de  $j$  entre 1 e 4) que marcam  $G_j$ . Se  $G_i > G_j$ , então a classe  $i$  é “favorita” em relação a classe  $j$ , que é chamada de “azarão” (e vice-versa). O paper de Guedes e Machado analisou todas as dezesseis classes de jogos e determinou os favoritos em cada uma delas seguindo essa lógica explícita. Um “grau de simetria” ainda foi calculado dividindo o número de gols por partida do azarão sobre o número do favorito ( $S_{index} = G_{und}/G_{fav}$ ), onde “und” significa underdog (azarão) e “fav” significa favourite (favorito). Quanto mais próximo de zero for este  $S_{index}$ , mais assimétrico é o confronto das classes. O resultado de Guedes e Machado foi: Os confrontos entre equipes da classe 1 (favorita) em casa contra equipes da classe 4, obtiveram o menor grau de simetria ( $S_{index} = 0,13$ ), enquanto os jogos das equipes de classe 4 em casa contra equipes da classe 2 (favorita) apresentaram o maior grau de simetria ( $S_{index} = 0,82$ ).

A análise empírica foi desenvolvida supondo a existência em todos os jogos de favoritos e azarões (ignorando, por enquanto, o grau de simetria entre as equipes). As estatísticas utilizadas foram de gols, vitórias dos favoritos e de movimentos ofensivos. O resultado comparativo das duas temporadas (excluindo uma possível tendência) levou a observações curiosas:

- Os azarões “atacaram” mais após a adoção do sistema 3-1-0 (1995/96), porém isso não traduziu em um aumento no número de seus gols, que se manteve estável.
- Os favoritos marcaram mais gols no novo sistema (por uma margem significativa), porém sua probabilidade de vencer uma partida não aumentou de forma significativa.
- O número de empates não diminuiu como o esperado.

A conclusão do experimento foi contrária ao que o modelo teórico desenvolvido por Guedes e Machado (baseado em um modelo de jogos estático) propunha. Isso podia ser explicado pelo fato de estratégias em jogos reais não serem adotadas apenas uma vez no jogo (pressuposto de jogos estáticos), e sim durante a evolução da partida e correlacionadas com alterações no placar. Para solucionar este viés causado pela restrição do modelo teórico, os autores propuseram uma divisão das partidas da amostra considerando qual era o cenário que o jogo apresentou por maior parte do tempo regulamentar. Assim sendo, as partidas foram divididas em três cenários possíveis: o favorito estar vencendo o jogo, o azarão estar vencendo ou o jogo permanecer empatado. A teoria dos jogos desenvolvida pelos autores estava relacionada ao último cenário citado, ao fato do jogo permanecer empatado. Pelo fato de o jogo já começar empatado por definição, a estratégia adotada nessas partidas da amostra são as mais próximas do que foi desenvolvido pelo aparato teórico, chamado de SSM (“Single Strategic Matches”). A regressão obtida, após o estabelecimento de dummies de liderança no placar por mais tempo, provoca resultados interessantes:

- Quando o favorito liderou por mais tempo, o número de movimentos ofensivos do mesmo diminuiu a uma taxa de 8,66% (significante a 1%) e os movimentos ofensivos do azarão aumentaram em 10,92% (igualmente significante a 1%).

- Quando o azarão liderou por mais tempo, o número e movimentos ofensivos do mesmo diminuiu a uma taxa de 11,02% (significante a 5%) enquanto os movimentos ofensivos do favorito aumentaram em 7,53% (significante a 5%).

- No caso em que a partida ficou por mais tempo empatada, o favorito teve um aumento não significativo em 4,06% de seus movimentos ofensivos. A grande surpresa é a diminuição de 13,03% significativa a 1% dos movimentos ofensivos do azarão nesta situação.

A análise relevante dos resultados se refere a esta diminuição do nível ofensivo da equipe considerada “azarão” na situação semelhante à SSM. Guedes e Machado disseram: “Hence, the results support the view that the effect of the reward change on

teams' behavior depends on the match level symmetry". O cálculo do efeito do grau de simetria necessário para que os azarões se defendessem mais ao invés de atacarem mais no novo sistema de pontuação foi de 0,42 (que é igual ao nível de 0,58 de assimetria). Isto significa que para partidas com níveis simétricos ( $G_{und}/G_{fav}$ ) abaixo de 0,42, o azarão se comportaria de forma mais defensiva do que ofensiva com a adoção do sistema 3-1-0. De acordo com a tabela de Guedes e Machado, quase metade dos confrontos apresentavam níveis simétricos iguais ou abaixo de 0,42 (sete das dezesseis classes). A conclusão dos autores foi: "Finally, we roughly estimate that the effect of a reduction in the underdog offensive effort encompasses about a quarter of the total time played during a season. This percentage suggests that FIFA's point change produced an unexpected and undesirable consequence for a significant fraction of matches played in soccer leagues featuring teams of widely different abilities".

Apesar de apresentar uma argumentação convincente, estruturada em uma proxy mais aproximada de "atratividade do jogo" se comparada às proxies de Moschini, e apontar resultados sólidos que criticam a mudança promovida pela FIFA na pontuação, o paper pode ser questionado em relação a amostra utilizada. Duas temporadas de um campeonato composto por dezesseis equipes nos dão apenas 712 partidas como amostra (e considerando que a parte mais relevante do estudo insere apenas jogos que ficam empatados por mais da metade da partida, a amostra é ainda menor). É uma amostra pequena comparada com a amostra proposta por Moschini, por exemplo. Além disso, há uma crença de que, tanto na economia como no futebol, existe um "tempo de aprendizado" dos agentes que não pode ser ignorado. É questionável pressupor que a troca de um sistema de pontuação vigente por décadas irá provocar mudanças relevantes logo no período seguinte. A análise, para obter mais credibilidade, deveria ter sido estendida para mais períodos do tempo, a ponto de podermos analisar se no longo prazo ocorreu uma mudança significativa, no caso do paper, na diminuição de movimentos ofensivos dos azarões a partir de certo nível de assimetria. Um exemplo desta inconsistência da amostra de Guedes e Machado pode ser vista pela ótica do paper de Moschini. No paper estudado em IV.1, o número de empate diminuiu de forma significativa após a adoção (em Portugal, cerca de 2%) enquanto a pequena amostra (sem tendência) do modelo de Guedes e Machado não conseguiu captar essa diminuição (apesar de ser relevante apontar que este estudo não era o enfoque principal do trabalho dos autores).



Outro ponto questionável se refere à escolha do campeonato- amostra. A análise limitada ao campeonato português não ajuda a determinar se em outros campeonatos, europeus ou não europeus, existiria tal diminuição do nível ofensivo dos azarões. Até porque campeonato português é considerado um dos mais assimétricos da Europa. Portanto, a interpretação de que os resultados da análise equivalem para todos os campeonatos sob a chancela da FIFA pode ser interpretado como um exagero.

### **IV.3 Sabotagem**

Os estudos de outros autores até então abordados procuravam relacionar a adoção do novo sistema de pontuação apenas aos resultados ofensivos do esporte, tais como gols por partida e os “movimentos ofensivos”. O paper de Garicano e Palacios-Huerta procura enfatizar esta mudança de incentivos por uma ótica desprezada pelos estudos citados anteriormente: a “sabotagem”. A interpretação do conceito de sabotagem pode ser resumida na seguinte passagem do próprio paper: “(...) any effort that is intended to reduce the performance of the rival in the tournament”. Essa nova visão proposta pelos autores permite um estudo não baseado exclusivamente na mudança dos resultados das ações “produtivas” dos agentes do jogo (alterações em gols, por exemplo), abrangendo-o para aspectos “destrutivos” (alterações no número de faltas, por exemplo) também. Um agente adota ações de caráter destrutivo com o objetivo de diminuir o retorno de seu adversário, ao contrário das ações ofensivas que tem como objetivo a maximização do próprio retorno. A sabotagem ocorre no futebol, assim como em diferentes ramos da economia, por conta do aspecto de complementaridade em que os dois agentes estão embutidos. No futebol, o resultado do agente depende exclusivamente do resultado do adversário (se um agente vence, o outro necessariamente perde). De acordo com essa relatividade estrita intrínseca do jogo, a estratégia de maximizar seu produto se equivale a estratégia de minimizar o produto do adversário. Limitar os estudos em apenas uma dessas estratégias é captar apenas uma parcela da mudança, afinal os agentes costumam utilizar tanto estratégias construtivas como destrutivas.

Os dados utilizados por Garicano e Palacios-Huerta são do campeonato espanhol dos anos de 1994-95 e 1998-99. A idéia de separar a amostra por quatro temporadas recorre da interpretação do “tempo de aprendizado” necessário para assimilar novas

regras por parte dos agentes. Para controlar o experimento, os autores propõem a utilização dos jogos de copa nacional (como vimos, caráter eliminatório), já que não há mudanças de incentivos nessas partidas decorridas da adoção de um novo sistema de pontuação. Os dados analisados podem ser separados em três categorias: Composição tática, ações adotadas e outras variáveis:

- A composição tática se refere ao número de jogadores que uma equipe utiliza em cada setor do campo (defesa, meio ou ataque). Pressupõe-se que quanto mais defensores uma equipe utiliza, mais estratégia de “sabotagem” acontece por conta de defensores incorrerem em mais faltas e jogarem de forma “mais suja” normalmente.

- As ações adotadas analisadas irão incluir o número de faltas de um jogo e das penalizações decorrentes, como o uso dos cartões amarelos e vermelhos. Empiricamente de 85% a 90% das faltas não são penalizadas com cartão nenhum, 10% a 15% são penalizadas com amarelo e menos de 1% são penalizadas com o vermelho. Chutes, chutes a gol e escanteios foram outras ações analisadas pelo estudo.

- A quantidade de acréscimos dados pelo juiz pode ser relevante para o cálculo indireto de tempo destinado à prática de sabotagem. As substituições e os horários em que elas ocorreram nos remetem a mudanças estratégicas ocorridas durante a partida, que podem ter sido feitas ocasionalmente para o aumento do uso de sabotagem dependendo do desenrolar da partida.

Uma idéia desenvolvida primeiramente, ignorando o “grupo controle” (jogo de copas), foi de uma observação na diminuição (como foi visto em Moschini) do número de empates, mas também em uma queda na probabilidade de vitórias com maior diferença de gols (uma mudança talvez não desejável). Houve aumento em número de chutes a gol e escanteios, porém o número de faltas também foi maior após a adoção do 3-1-0.

O experimento empírico foi composto por três etapas. Primeiramente foi feito uma regressão com o estimador DID (differences- in- differences), que utiliza os jogos de copas nacionais como grupo controle. Desta forma é possível captar apenas a mudança de incentivos para os jogos do campeonato espanhol (Round- Robin) ao longo dos anos. A segunda etapa consistiu na utilização de um novo grupo controle, agora para o grau de habilidade (utilizando os lucros operacionais da equipes, que foi apontado no capítulo II como uma aproximação para habilidade, como proxy). Por último, um efeito fixo foi atribuído para as equipes (semelhante ao que foi utilizado em Moschini). Essa metodologia foi utilizada para a análise dos movimentos ofensivos

(“construtivos”) e para os movimentos de sabotagem (“destrutivos”). O resultado dos estudos pode ser vistos abaixo:

-Os movimentos ofensivos, como eram esperados, cresceram após a adoção do 3-1-0. Uma análise interessante do estudo recai sobre o cálculo do número de atacantes utilizados em média nas partidas: crescimento entre 0,28 e 0,41 (sendo o mais baixo utilizando toda a metodologia explicada e o mais alto utilizando somente a primeira etapa). Esse crescimento é de uma taxa de no mínimo 10% (considerando que antes da mudança de incentivos o número médio de atacantes foi calculado como 2,08), altamente relevante para a conclusão que, de fato, houve um incentivo concreto de utilizar mais atacantes no novo sistema de pontuação.

-Em relação aos movimentos de sabotagem, foi percebido um aumento no número de faltas em 12,5% e de cartões amarelos em 10% (apesar da menor sensibilidade desta estimação por conta do limite de cartões que podem ser dados para cada jogador). Foi percebido um leve aumento no número de defensores usados em 1998/99 (em comparação com 1994/95), na faixa de 2 a 6%. De modo geral, pode ser concluído que houve uma maior utilização de sabotagem no novo sistema de pontuação.

Garicano e Palacios-Huerta propuseram avaliar a soma desses efeitos descritos, que seria exatamente a variável de interesse da FIFA: Gols por partida e percentual de empates. Contrariando os autores citados anteriormente neste capítulo, Garicano e Palacios- Huerta não acharam uma mudança significativa na média de gols e nem no percentual de empates. Os autores explicam que as mudanças “construtivas” e “destrutivas” se equivaleram de forma que a soma dos efeitos tiveram resultado próximo de zero. Outro aspecto interessante observado foi o maior acréscimo de tempo dado pelos árbitros no novo sistema (de acordo com a teoria de que, havendo mais sabotagem, os árbitros iram incorrer em maiores acréscimos do tempo regulamentar).

A existência de substituições gera uma oportunidade de modificação estratégica mais eficiente (permitindo trocar, por exemplo, um atacante por um defensor quando está liderando a partida). Pensado desta forma, Garicano e Palacios-Huerta observaram as substituições ocorridas de acordo com o placar parcial e qual especialidade (ataque ou defesa) que apresentava o jogador entrante. O resultado foi esclarecedor: no novo sistema, as equipes tornaram-se mais sensíveis a alterações no placar. A equipe se tornava mais defensiva (mais defensores) com o novo sistema quando apresentava uma vantagem de um e dois gols (provando o crescimento da sabotagem). Da mesma forma, uma equipe em desvantagem apresentava uma equipe mais ofensiva (mais atacantes na

equipe) comparativamente ao antigo sistema de pontuação (provando o incentivo que a FIFA esperava).

Os autores em questão ainda elaboraram um cálculo de probabilidade de marcar um gol adicional, de acordo com o placar parcial, utilizando modelos Probit. O resultado foi em uma redução da probabilidade de marcar gols da equipe que está na frente do placar, e uma redução (embora quase irrelevante) também da probabilidade da equipe em desvantagem marcar. O número de chutes a gol dados pela equipe que termina em vantagem no placar não sofreu modificações, enquanto a equipe que termina em desvantagem apresentou um número muito inferior de chutes a gol neste novo sistema. Isto se deve, principalmente, ao uso de sabotagem pela equipe que lidera o placar (alto número de defensores) que superam o uso de atacantes por parte da equipe atrás no placar.

Por fim, os autores afirmam que o aumento do uso de sabotagem pode ser avaliado como desejável ou indesejável calculando alterações de médias de público (com os devidos controles para histórico de vitórias no campeonato). Equipes que utilizam mais “jogo sujo” (mais faltas e mais cartões) deveriam demandar menos público quando visitantes (a torcida local tem menos apreço em ver os “violentos” jogadores dos rivais). O teste executado confirmou essa diminuição de público de equipes que jogam contra equipes que utilizam mais sabotagem.

A conclusão do estudo de Garicano e Palacios-Huerta é descrito pelos próprios da seguinte forma : “We find that an increase in the reward for winning increased, counter to FIFA’s intentions, the amount of sabotage effort undertaken by teams. Although there is also an increase in attacking effort, no chances take place in the main variable where change was intended, goals scored. The mechanism underlying these patterns is increasing conservatism: teams try to preserve their lead by freezing the game, particularly by using a larger number of defenders. The decrease in attendance we find means that stronger incentives turn out to be detrimental to the game”.

A inserção de um grupo controle com as partidas de copa nacional foi uma grande novidade apresentada pelos autores deste paper, comparado aos papers descritos anteriormente. Apesar de ser uma boa solução para acabar com as desconfianças de que uma mudança observada no novo sistema pode não ser totalmente correlacionada com a adoção do sistema 3-1-0, a amostra de jogos de copa nacional são muito pequenas (não chegando nem a dez partidas para equipes da primeira divisão), além de diversas equipes de grande porte (no caso deste paper, Real Madrid, Barcelona, Valência,

Deportivo La Coruña entre outros) utilizarem suas equipes reservas nesta competição. Levando em conta essas considerações, não é muito crível acreditar que não há nenhum viés decorrente do uso deste grupo controle. De qualquer forma, a utilização de apenas duas temporadas, assim como foi analisado no paper de Guedes e Machado, pode gerar menos credibilidade pro estudo, apesar da inclusão de um espaçamento simbolizando o “tempo de aprendizado” dos agentes.

A conclusão do paper acerca da diminuição do público em jogos contra equipes que se empenhavam mais em “jogo sujo” pode ser facilmente debatida. Afinal o público de um jogo de futebol depende de muitos fatores desconsiderados pelo modelo como, por exemplo, a renda disponível dos torcedores. Além disso, a queda apurada foi pouco relevante e as equipes consideradas das temporadas podem ser diferentes, afinal houve modificações de equipes, através de rebaixamentos e promoções, nesses quatro anos de intervalo. É bem plausível esta suposição, pois as equipes que costumam usar mais estratégias de sabotagem fazem-na para suprir a falta de técnica da equipe, e apresentam alta probabilidade de rebaixamento. Assim o público dos jogos fica mais sujeito à “popularidade do visitante” do que a violência por ele praticada. De qualquer forma, é difícil sustentar a tese de que há uma correlação relevante entre a elasticidade de uma torcida com o nível de violência (até por ser difícil de ser observado e mensurado) da equipe adversária.

#### **IV.4 Frequência da ocorrência de gols marcados**

O debate acerca da relevância da adoção do 3-1-0 na evolução da “atratividade do jogo” é extenso. As proxies gols marcados, percentual de empates, nível de simetria entre equipes e nível de sabotagem já foram discutidas neste capítulo. A tese exposta no paper de Brocas e Carrillo (2004) remete este debate a outro campo de estudo, até então não debatido no presente capítulo: a frequência de ocorrência de gols marcados.

Diferentemente dos papers já expostos, o paper de Brocas e Carrillo não baseia sua tese na evolução de alguma proxy que possa provar um ponto a favor ou contra a adoção do sistema. O estudo é direcionado à análise de um modelo de jogos dinâmicos de dois estágios, o primeiro e o segundo tempo da partida (semelhante ao exposto no capítulo III). O objetivo do paper é concluir se essa adoção do sistema 3-1-0 interfere ou não na frequência em que os gols ocorrem durante a partida.

A conclusão dos autores acerca deste aspecto é a seguinte: As equipes jogam de forma mais defensiva no primeiro tempo e de forma mais ofensiva no segundo tempo sob o sistema 3-1-0 do que sob o sistema 2-1-0. A explicação deste fenômeno, além do modelo desenvolvido pelos autores, é decorrente da variação absoluta no número de pontos que as equipes se deparam, de acordo com mudanças do estado do jogo. No sistema 2-1-0, as equipes se deparam sempre com uma mudança simétrica de um ponto a cada mudança de estado do jogo (empate -> vitória; empate -> derrota). Os jogos descritos no sistema 2-1-0 são de soma-zero, ou seja, a soma do que se ganha e do que se perde (considerando que o jogo começa empatado) é igual a zero. No sistema 3-1-0, esta mudança não é mais simétrica (empate -> vitória equivale a dois pontos agora), portanto, o jogo não é mais de soma-zero. Neste novo sistema, uma equipe que sai atrás do placar no início do jogo só pode ganhar um ponto caso marque um gol (derrota -> empate = um ponto), enquanto uma equipe que marca no início pode perder dois pontos caso conceda um gol (vitória -> empate). Como  $2 > 1$ , a equipe que sai na frente do placar pode ter uma perda maior caso leve um gol do que o ganho de uma equipe que sai atrás do placar e obtém o empate. Isto leva a um menor nível ofensivo das duas equipes no primeiro tempo (serão mais avessos ao risco no início da partida) comparado ao nível ofensivo que adotam no segundo tempo.

O modelo descrito pelos autores supõe simetria absoluta entre as equipes.<sup>2</sup> Portanto, caso ambas escolham estratégias iguais, a probabilidade de vencer é igual para ambas as equipes. Essa simetria do modelo ajuda a explicar porque equipes são mais ofensivas no segundo tempo no modelo 3-1-0 do que no modelo 2-1-0. Supondo que a partida termine no primeiro tempo empatada (o jogo se apresenta agora como um estágio apenas, igual ao modelo estático), se ambas as equipes se empenharem em desempatar a partida, a utilidade esperada de cada uma é 3 pontos (número de pontos dados por vitória) dividido por dois (probabilidades iguais), que é igual a 1,5. Como  $1,5 > 1$  (pontuação se partida se mantiver empatada), as equipes terão maior utilidade, no longo- prazo, se foram extremamente ofensivas (utilidade esperada com alta ofensividade no 2-1-0 é igual à manutenção do empate).

Apesar de apresentar boa argumentação, o paper de Brocas e Carrillo não apresenta uma evidência empírica da teoria da frequência de ocorrência de gols. Esta será apresentada no próximo capítulo.

---

<sup>2</sup> De acordo com a “Assumption 3” na página 6 do paper de Brocas e Carrillo

## **V. Análise Empírica:**

No capítulo IV foi apresentada a tese descrita no paper de Brocas e Carrillo (2004). A tese se baseava na previsão de que a adoção do sistema 3-1-0 geraria uma menor ofensividade no primeiro tempo e uma maior ofensividade no segundo tempo da partida, se comparado ao nível de ofensividade no sistema 2-1-0. Porém, o paper não apresentava uma análise empírica, resumindo seus estudos apenas em análises teóricas. A proposta deste capítulo é desenvolver um experimento empírico para testar a veracidade desta tese de Brocas e Carrillo.

A amostra desse experimento será de seis temporadas (1991-1992 até 1996-1997) do campeonato italiano (três anteriores à adoção do 3-1-0 e três posteriores). A escolha de um campeonato nacional para o experimento recai sob as hipóteses de que campeonatos Double Round-Robin são o melhor tipo de torneio para análise de mudanças na pontuação. A razão por ser o campeonato italiano, ao invés de outro campeonato nacional qualquer, é explicada pela facilidade na coleta de amostra: Somente o campeonato italiano, em virtude de à época ser o torneio nacional mais rico do mundo, apresenta um banco de dados acessível de todos os gols marcados durante os anos de análise.

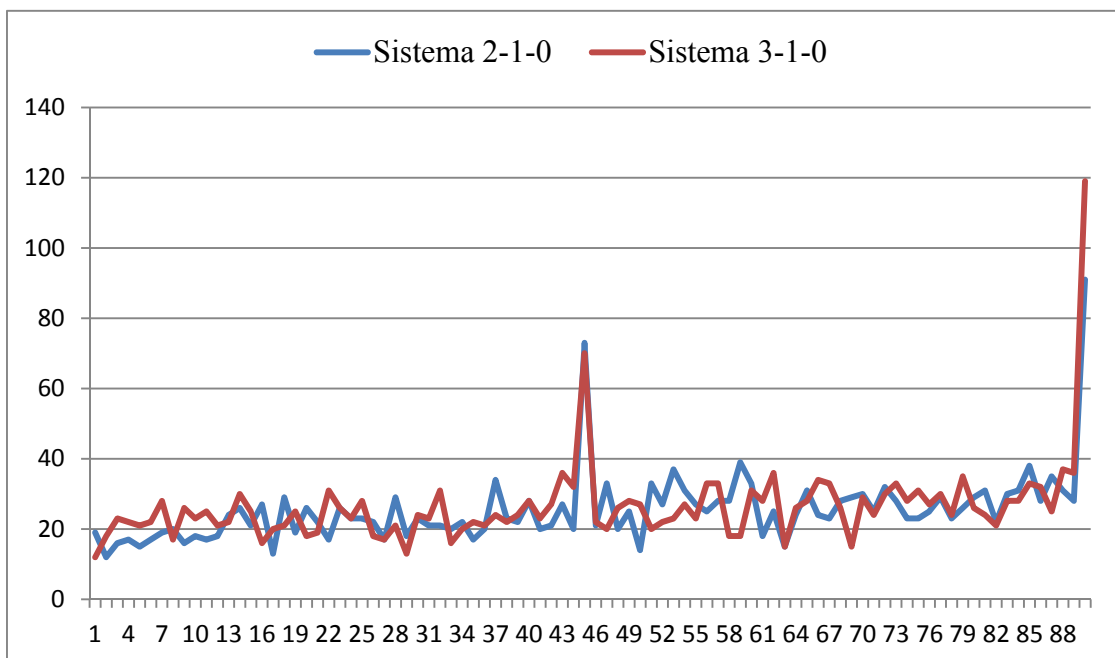
Uma vantagem de utilizar o campeonato italiano como amostra é devido à manutenção do mesmo número de equipes (mas não as mesmas equipes) durante todo o período de análise nestes campeonatos. Um possível viés de número de participantes é totalmente eliminado nesta situação.

Este experimento foi desenvolvido em dois formatos: Primeiramente, foi visto o número total de gols e sua divisão entre os minutos das partidas, de forma irrestrita. Devido a uma restrição do modelo de Brocas e Carrillo, um novo experimento foi realizado incorporando esta restrição.

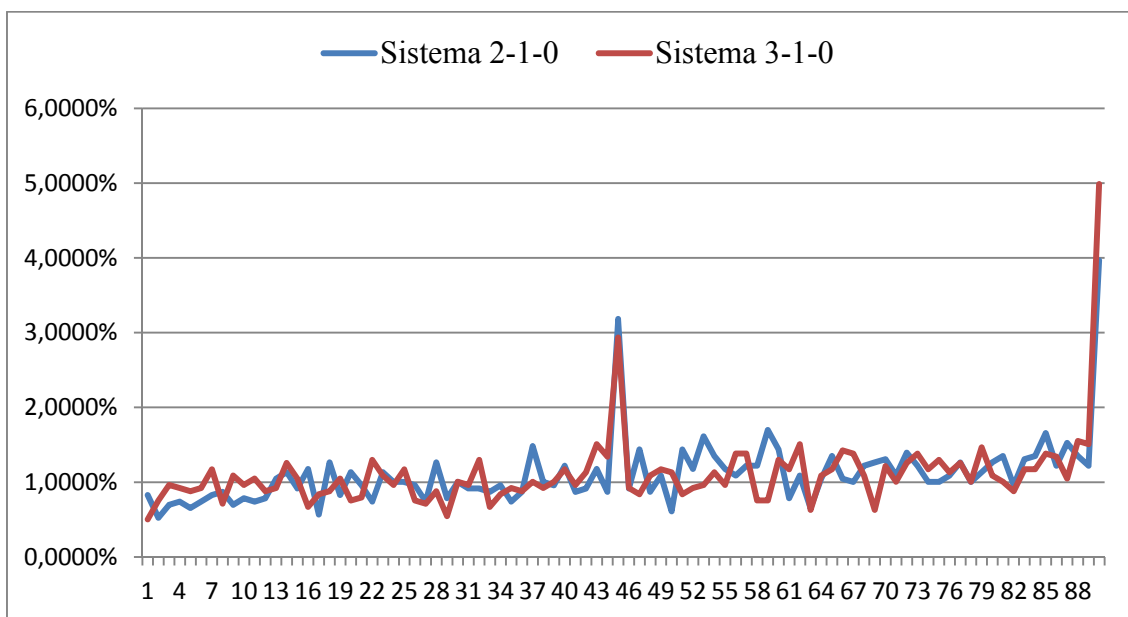
### **V.1 O experimento irrestrito**

A amostra analisada contém exatamente 4.680 gols, distribuídas em seis temporadas com 306 jogos cada (totalizando 1.836 jogos). Destes gols, 2.294 ocorreram nas temporadas sob o sistema 2-1-0 (as três primeiras) e 2.386 gols ocorreram nas temporadas após a adoção do 3-1-0 (as três últimas). Os gols foram organizados de

acordo com os minutos em que foram assinalados. Como se pode ver no gráfico abaixo, os gols foram divididos entre o sistema 2-1-0 (azul) e o sistema 3-1-0(vermelho):



Como há diferença de gols marcados entre o total de partidas nos dois sistemas de pontuação, o gráfico pode ser refeito para analisar a probabilidade da ocorrência de gols por minuto. Portanto, foi dividido para os dois sistemas, o número de gols em cada minuto pelo número total de gols da amostra de cada sistema (2.294 para o sistema clássico e 2.386 para o novo sistema). O gráfico abaixo incorpora essas probabilidades:





Através do gráfico, não se pode observar nenhuma evidência compatível com a tese de Brocas e Carrillo. Na realidade, foi observado o contrário: Houve um aumento de gols marcados no primeiro tempo após a adoção do sistema 3-1-0 (passou de 43,50% para 45,01% dos gols) e uma conseqüente diminuição do número de gols marcados na segunda etapa (56,50% para 54,99%). Até mesmo a argumentação de que houve um aumento no número de gols (e na probabilidade de ocorrência) no minuto 90 pode ser falaciosa. Isto porque, de acordo com o paper de Sabotagem descrito no capítulo IV, houve um aumento de acréscimos no fim do jogo exigidos devido ao aumento de “sabotagem” (faltas e anti- jogo). Como o minuto 90 incorpora não somente o próprio minuto, mas também os acréscimos dados, este aumento pode ser justificado pela maior duração do “último minuto” no sistema 3-1-0.

## V.2 O experimento restrito

A tese desenvolvida por Brocas e Carrillo, por ser baseada em jogos dinâmicos, supunha simetria completa entre as equipes (mesmo nível de habilidade). Esta simetria é quase impossível de ser encontrada em qualquer campeonato de qualquer esporte. Até mesmo ligas que visam este aspecto “socialista”, como a NBA e a NFL (basquete e futebol americano, respectivamente), não apresentam variância de vitórias das equipes muito menores do que em torneios como a Premier League (liga de futebol inglesa).<sup>3</sup>

Apesar da impossibilidade de encontrar confrontos totalmente simétricos, é possível restringirmos nossa amostra, contabilizando somente as partidas mais simétricas do campeonato. Isto será feito através da obtenção de um grau de simetria de forma semelhante de como foi feita por Guedes e Machado. Eis a descrição completa do experimento:

O campeonato italiano da 1ª divisão foi disputado por dezoito equipes por temporada. Vinte e nove equipes participaram do campeonato italiano entre os anos de 1991 e 1997. Isto porque o campeonato italiano, assim como quase a totalidade dos campeonatos nacionais, apresenta rebaixamento/ promoção (para/de divisões inferiores) das equipes de acordo com seu desempenho. Portanto, as equipes poderiam apresentar de 204 jogos (jogaram as seis temporadas na 1ª divisão, também chamada de “Série A”) até apenas 34 jogos (jogaram apenas uma temporada).

---

<sup>3</sup> Informação retirada do livro “Soccernomics” de Simon Kuper e Stefan Szymansky, páginas 164-166.

Assim, foi obtido o número de pontos por partida de cada equipe durante as seis temporadas. Como houve três temporadas onde a vitória contabilizava dois pontos e três onde a vitória contabilizava três pontos, a vitória equivaleria à média aritmética destas, ou seja, 2,5 pontos (empate e derrota permaneceram com pontuação inalterada) As equipes foram divididas em quatro grupos de acordo com o número de pontos por partida obtido por cada:

Grupos	Clube	Partidas	Vitórias	Empates	Derrotas	Pontos	Pontos / partida
1	Milan	204	108	67	29	337,0	1,651960784
	Juventus	204	109	60	35	332,5	1,629901961
2	Parma	204	96	60	48	300,0	1,470588235
	Lazio	204	92	58	54	288,0	1,411764706
	Inter	204	82	71	51	276,0	1,352941176
	Sampdoria	204	82	68	54	273,0	1,338235294
	Roma	204	73	78	53	260,5	1,276960784
3	Bologna	34	13	10	11	42,5	1,25
	Vicenza	68	25	21	22	83,5	1,227941176
	Napoli	204	69	73	62	245,5	1,203431373
	Fiorentina	170	57	60	53	202,5	1,191176471
	Torino	170	52	64	54	194,0	1,141176471
	Cagliari	204	64	64	76	224,0	1,098039216
	Udinese	136	43	41	52	148,5	1,091911765
	Foggia	136	40	46	50	146,0	1,073529412
	Atalanta	170	51	50	69	177,5	1,044117647
	Genoa	136	34	54	48	139,0	1,022058824
4	Piacenza	102	24	40	38	100,0	0,980392157
	Perugia	34	10	7	17	32,0	0,941176471

Bari	102	26	26	50	91,0	0,892156863
Cremonese	136	30	44	62	119,0	0,875
Padova	68	19	7	42	54,5	0,801470588
Verona	68	13	16	39	48,5	0,713235294
Reggiana	102	16	30	56	70,0	0,68627451
Brescia	68	11	18	39	45,5	0,669117647
Ancona	34	6	7	21	22,0	0,647058824
Pescara	34	6	5	23	20,0	0,588235294
Ascoli	34	4	6	24	16,0	0,470588235
Lecce	34	3	5	26	12,5	0,367647059

As equipes do grupo 1 são aquelas que sempre estão disputando o título. As do grupo 2 estiveram presentes em todas seis edições da amostra e disputavam vagas para competições européias. As do grupo 3 ficavam na metade da tabela e as do grupo 4 disputavam, basicamente, a permanência na 1ª divisão.

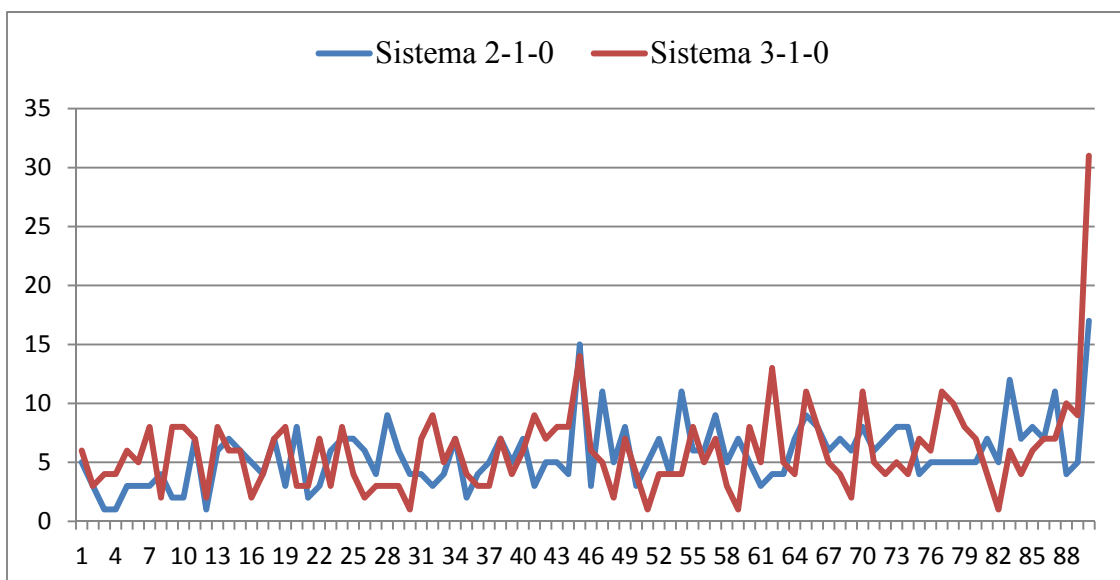
Portanto, dezesseis combinações de confrontos são possíveis (considerando o fator “jogar em casa”). Todos os 1.836 jogos foram divididos entre esses confrontos, contabilizando os gols por partida marcados em cada um deles (pelo dono do mando de campo e o visitante). Um grau de simetria foi calculado com a divisão entre o número de gols por partida do “azarão” (que apresentou menos gols por partida) e do “favorito”. Eis os resultados obtidos:

Mandante	Visitante	Gols mandante	Gols visitante	Jogos	Gols por partida mandante	Gols por partida Visitante	Grau de Simetria
Grupo 1	Grupo 1	9	18	12	0,8	1,5	0,50
Grupo 1	Grupo 2	109	53	64	1,7	0,8	0,49
Grupo 1	Grupo 3	150	48	78	1,9	0,6	0,32
Grupo 1	Grupo 4	115	26	50	2,3	0,5	0,23
Grupo 2	Grupo 1	84	77	64	1,3	1,2	0,92
Grupo 2	Grupo 2	217	135	140	1,6	1,0	0,62
Grupo 2	Grupo 3	377	187	208	1,8	0,9	0,50
Grupo 2	Grupo 4	286	82	132	2,2	0,6	0,29

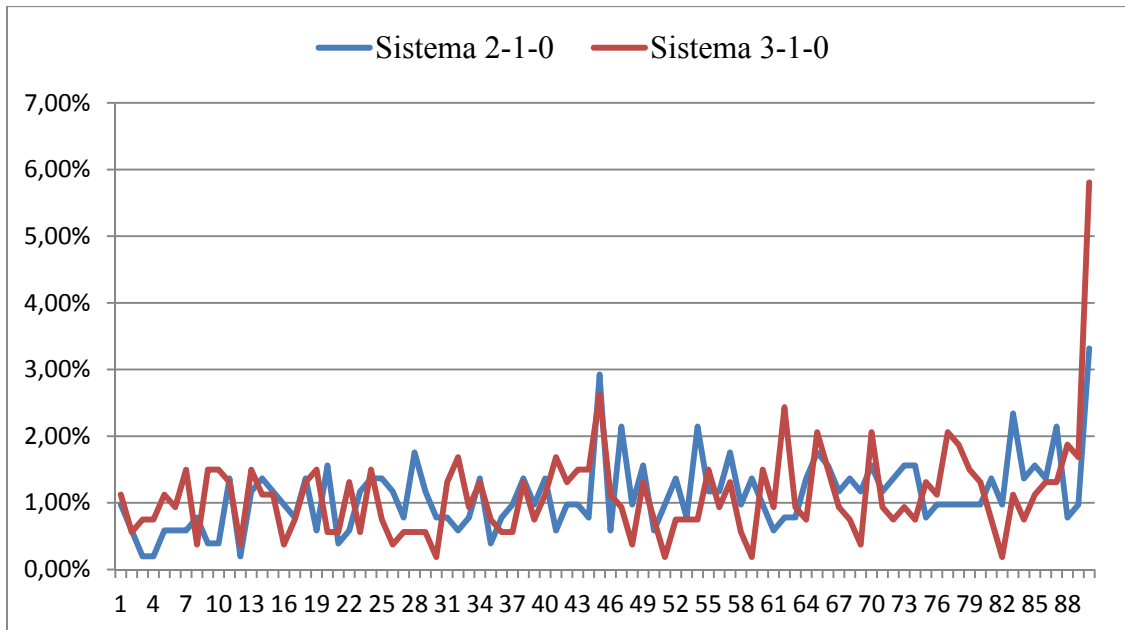
Grupo 3	Grupo 1	68	99	78	0,9	1,3	0,69
Grupo 3	Grupo 2	241	237	208	1,2	1,1	0,98
Grupo 3	Grupo 3	347	209	218	1,6	1,0	0,60
Grupo 3	Grupo 4	322	114	159	2,0	0,7	0,35
Grupo 4	Grupo 1	48	84	50	1,0	1,7	0,57
Grupo 4	Grupo 2	124	171	132	0,9	1,3	0,73
Grupo 4	Grupo 3	212	196	159	1,3	1,2	0,92
Grupo 4	Grupo 4	151	84	84	1,8	1,0	0,56

Observa-se que três confrontos apresentam alto grau de simetria: Grupo 2 versus Grupo 1 apresenta 0,92 de grau, assim como Grupo 4 versus Grupo 3, e Grupo 3 versus Grupo 2 apresenta impressionantes 0,98 de grau de simetria. Restringindo o experimento para apenas estes três confrontos, o viés advindo da “total simetria” requerido pelo modelo Brocas e Carrillo é amenizado.

A amostra se restringe, portanto, a 431 jogos (23,5% do total) e 1.047 gols (22,37% do total). O mesmo procedimento adotado no modelo irrestrito foi aplicado para essa amostra reduzida. O gráfico abaixo resume os resultados:



Obtendo as probabilidades de ocorrência de gols (de forma análoga ao obtido no modelo irrestrito) observa-se:



Mesmo observando somente os confrontos mais simétricos, a tese de Brocas e Carrillo não se sustenta. Há um aumento de quase quatro pontos percentuais (41,91% para 45,88%) dos gols no primeiro tempo (a tese previa, no mínimo, o contrário) e a consequente redução dos gols no segundo tempo (58,09% para 54,12%).

Diante de tais resultados, não é possível afirmar que houve diminuição da ofensividade (e ocorrência de gols) no primeiro tempo e aumento da ofensividade no segundo tempo após a adoção do 3-1-0. O experimento empírico mostra que, se de fato houve alguma mudança da frequência de ocorrência de gols após a adoção do 3-1-0, esta mudança foi inversa ao esperado pela teoria exposta pelos autores Brocas e Carrillo.

## VI. Conclusão

O objetivo deste estudo era analisar se houve mudanças estratégicas após a adoção de um novo sistema de pontuação no futebol profissional. Para isso, foi analisado se haveria racionalidade no esporte e a qual seria a estrutura de campeonato ideal para o teste empírico dessas possíveis alterações. O futebol contém racionalidade de seus agentes e um estilo de torneio (estilo Round- Robin) propício para a devida observação de mudanças estratégicas com a adoção deste novo sistema de pontuação. Uma análise histórica sobre mudanças de incentivos no esporte foi desenvolvida. A história acerca dos motivos que levaram a FIFA a adotar esse novo sistema de pontuação (3-1-0), que premia a vitória da equipe com mais pontos do que no sistema anterior (2-1-0), foi exposta. A idéia principal da FIFA era tornar o esporte mais “atraente” para o público. Como a “atratividade” de um jogo é difícil de ser observado, em tese a FIFA expunha que o objetivo desta mudança era aumentar o número de gols e diminuir o número de empates.

Uma análise acerca da teoria dos jogos foi oportuna para desvendar o que a teoria econômica nos diz a respeito dessa mudança de incentivos. Desenvolvendo um modelo estático e um modelo dinâmico, pode-se observar que a teoria dos jogos previa, em geral, reações dos agentes semelhantes ao que a FIFA esperava.

Meu trabalho ainda descreveu análises feitas anteriormente por outros autores acerca desta mesma mudança de incentivos. Viu-se que foi provado empiricamente que as mudanças que a FIFA esperava foram de fato atendidas, através do paper de Moschini. O paper de Guedes e Machado concordava com esta tese em ordem geral, porém alertava que níveis elevados de assimetria entre equipes poderiam gerar uma disfunção, onde a equipe considerada “azarão” (menor probabilidade de vencer a partida) iria se defender mais neste novo sistema de pontuação se comparado com o sistema clássico. O paper de Garicano e Palacios-Huerta considerava aspectos desprezados pela FIFA, chamados por ele de “sabotagem”. Estes seriam um aumento comprovado do número de faltas, maior utilização de jogadores de defesa quando a equipe estava na frente do placar, aumento nos acréscimos dados pelo juiz (como consequência da prática de sabotagem) entre outros aspectos que deterioravam a “atratividade do jogo”, tão protegida pela FIFA. Uma análise acerca da frequência da

ocorrência de gols foi descrita no paper de Brocas e Carrillo. Esta análise descrevia que a mudança do sistema de pontos estudada diminuiria a ofensividade das equipes no primeiro tempo e a aumentaria no segundo tempo.

O paper de Brocas e Carrillo não apresentava uma análise empírica para comprovar sua tese. Meu trabalho desenvolveu este experimento através da computação de todos os gols do campeonato italiano de futebol em um período de seis anos (cortados na metade pela adoção do 3-1-0). O experimento foi separado em um modelo irrestrito, que incorporava todas as partidas do torneio, e um modelo restrito que incorporava somente as partidas mais simétricas (a suposição de simetria era intrínseca do modelo dos autores). Os resultados de ambos os experimentos foram incompatíveis com a teoria, refutando-a empiricamente.

Os resultados obtidos durante todo este estudo apresentam pontos positivos e pontos negativos da adoção do 3-1-0. A soma desses efeitos é difícil de ser mensurada, ainda mais porque as preferências dos consumidores de futebol são um tanto divergentes. Porém, a evolução financeira do esporte na década de 90 (coincidindo com a adoção do 3-1-0) demonstra que o esporte se mantém no seu status quo de esporte mais amado do mundo, e dificilmente essa posição será perdida nas próximas décadas.

## VII. Bibliografia e Fonte de Dados

- Barreto P., e P. Paoli. “A relação das regras do jogo com o desenvolvimento tático no futebol”. **Efdeportes.com**
- Brocas, I., and J.D Carrillo. “Do the Three-Point Victory and Golden Goal Rules Make Soccer More Exciting?” **Journal of Sports Economics**, 5(2), 2004, 169-185
- Correia Guedes,J., and F.S Machado. “Changing Rewards in Contest: Has the Three-Point Rule Brought More Offense to Soccer?” **Empirical Economics**, 27, 2002, 607-630
- Garicano,L., and I. Palacios- Huerta. “Sabotage in Tournaments: Making the Beautiful Game a Bit Less Beautiful”. **CEPR Discussion Paper** No.5231, August 2005
- Moschini, G.(2008) “Incentives and Outcomes in a Strategic Setting: The 3 Points-For-A-Win System in Soccer”. **Working Paper # 08021**, Department of Economics, Iowa State University
- Mechtel, M.; Brandle, T; Striebeck, A. & Vetter, K. **University of Tuebingen** “Red Cards: Not Such Bad News For Penalized Guest Teams”. **MPRA**, March 2010.
- Palomino F, Rigotti L, Rustichini A (1999). “Skill, Strategy and Passion: An empirical analysis of soccer”. **Center Discussions Paper 98129**, University Of Tilburg
- Goldblatt,D. “**Football Yearbook 2004/2005**”. Pages 36 & 37.

Fonte de Dados: O site [www.rssf.com](http://www.rssf.com) (The Rec.Sport.Soccer Statistics Foundation) foi utilizado para recolhimento de dados para o experimento empírico do capítulo V.



