

Eficiência financeira e performance dos jogadores de futebol no Campeonato Brasileiro de 2018, 2019 e 2020

Autoria

Fábio Santos Mariano de Carvalho - fabiosantosmariano@gmail.com

Prog de Pós-Grad em Admin/Esc Sup de Agricultura “Luiz de Queiroz” - PPGA/ESALQ / USP - Universidade de São Paulo

Graduação / UFF - Universidade Federal Fluminense

Ademar Alves Vilarinho Sobrinho - ademarvilarinho@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações - PPGA / FEA-RP/USP - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo

Resumo

O futebol tem passado por várias mudanças impulsionadas pela tecnologia, principalmente no modelo de gestão. Dessa forma, é natural a necessidade de analisar esse esporte com novas perspectivas. Considerar apenas conhecimento empírico e observação dos jogos é pouco frente a possibilidade de oportunidades que a análise de dados pode propiciar. Assim, o objetivo deste artigo, é utilizar técnicas estatísticas e “Data Analytics” nos dados relacionados ao desempenho dos atletas dentro de campo, e compará-los com o “valuation” atribuído a cada atleta disponível no Transfermarkt, e testar as hipóteses: (1) os melhores jogadores eleitos pela CBF também são os jogadores mais eficientes, (2) os jogadores mais eficientes possuem maior valor de mercado, (3) os jogadores mais eficientes estão no time campeão. O processo de avaliação passou por quatro etapas: (1) extração da base dados Cartola F.C do Brasileirão da Série A dos anos de 2018, 2019 e 2020, (2) extração dos dados financeiros na plataforma Transfermarkt dos anos de 2018, 2019 e 2020, (3) cruzamento dos resultados de performance com os valores de mercado e (4) análise relacional Grey e ainda, (5) elaboração de indicadores e avaliação dos resultados. Palavras-chave: eficiência financeira, performance, futebol, análise relacional Grey

Eficiência financeira e performance dos jogadores de futebol no Campeonato Brasileiro de 2018, 2019 e 2020

Resumo

O futebol tem passado por várias mudanças impulsionadas pela tecnologia, principalmente no modelo de gestão. Dessa forma, é natural a necessidade de analisar esse esporte com novas perspectivas. Considerar apenas conhecimento empírico e observação dos jogos é pouco frente a possibilidade de oportunidades que a análise de dados pode propiciar. Assim, o objetivo deste artigo, é utilizar técnicas estatísticas e “Data Analytics” nos dados relacionados ao desempenho dos atletas dentro de campo, e compará-los com o “valuation” atribuído a cada atleta disponível no Transfermarkt, e testar as hipóteses: (1) os melhores jogadores eleitos pela CBF também são os jogadores mais eficientes, (2) os jogadores mais eficientes possuem maior valor de mercado, (3) os jogadores mais eficientes estão no time campeão. O processo de avaliação passou por quatro etapas: (1) extração da base dados Cartola F.C do Brasileirão da Série A dos anos de 2018, 2019 e 2020, (2) extração dos dados financeiros na plataforma Transfermarkt dos anos de 2018, 2019 e 2020, (3) cruzamento dos resultados de performance com os valores de mercado e (4) análise relacional Grey e ainda, (5) elaboração de indicadores e avaliação dos resultados.

Palavras-chave: eficiência financeira, performance, futebol, análise relacional Grey

1. Introdução

As organizações estão cada vez mais exigindo uma capacidade de estudar e interpretar dados, para que assim seja possível tomar as melhores decisões. Esse conceito é uma forma nova de trabalhar, uma mudança inclusive cultural dentro das companhias que estão trabalhando orientada a dados. O conceito citado, é mais conhecido por “Data Driven”, que pode ser definido como a prática de ter as decisões analisadas utilizando dados (Fawcett e Provost, 2013). O modelo no caso é um dos pilares mais importantes no quesito inovação e alavancagem financeira.

E a cultura de “Data Driven” pode ser aplicado em qualquer tipo de empresa, inclusive no cenário esportivo. No futebol, a aceleração em busca de eficiência deve-se principalmente porque grandes grupos de investidores chegaram no cenário esportivo, se aproveitando dos significativos retornos financeiros que esta atividade pode possibilitar, onde o marco inicial ocorreu na aquisição do clube inglês Manchester United, por um grupo de investidores americanos. Esses novos grupos de investidores, exigem um nível elevado de eficiência, com decisões baseadas em critério e premissas reais, além de “framework” estruturado de

trabalho, e por último e não menos importante, resultados financeiros positivos (Chaves, 2019).

No Brasil, a predominância no modelo de gestão é o Associativo, onde não há a visão de lucro ou de remuneração. Alguns clubes buscam mesclar esse sistema contratando profissionais renomados de mercado para gerenciar áreas de negócios. Os mais famosos são Barcelona e Real Madrid, ambos multicampeões. Um bom exemplo deste fenômeno no Brasil, foi a atuação de Alexandre Mattos, que ficou muito famoso por fazer contratações de impacto para os clubes onde trabalhou, tendo destaque como Diretor no Cruzeiro (campeão Brasileiro 2013 e 2014), e Palmeiras (Campeão Brasileiro 2016 e 2018). Essa estratégia de contratar profissionais de referência no mercado ajudou a renovar o modelo gestão dos clubes, agora com mais eficiência e inovação. Além do modelo Associativo, existe o modelo de clube empresa (existem as SAFs – Sociedade Anônima do Futebol, que divergem no modelo de tributação apenas), relativamente novo no Brasil, com destaque para a parceria do Bragantino com a empresa Red Bull.

O início do trabalho entre Bragantino e Red Bull data de 2019, e até o presente momento, a equipe já realizou alguns grandes feitos, como o de ser vice-campeão da Copa Sul-americana em 2021, e registrar superávit em 2020 de R\$13,4 milhões de reais (quarto melhor resultado dos clubes brasileiros), conforme dados da ESPN, (ESPN, 2021). Além disso, merece destaque na parceria Bragantino e Red Bull as análises de potencial de atletas, onde o melhor exemplo é o do meia atacante Claudinho, que foi adquirido por R\$1,5 milhões de reais frente ao Corinthians no ano de 2019 e após receber o título de melhor jogador do Campeonato Brasileiro da série A em 2020, foi negociado com o Zenit por R\$93 milhões de reais (TNT, 2021).

Dentro do contexto de profissionalizar o futebol, o presente artigo abrange os temas de eficiência financeira, performance dos atletas, inovação e metodologia. A partir dessa análise, a expectativa é verificar as seguintes hipóteses: (1) os melhores jogadores eleitos pela CBF (Confederação Brasileira de Futebol), e também dos times campeões de cada ano são os jogadores mais eficientes, (2) os jogadores mais eficientes possuem maior valor de mercado, (3) os jogadores mais eficientes estão no time campeão.

Para validar as hipóteses, foi estipulado um processo que passa primeiramente por determinar o escopo da análise, onde os jogadores a serem validados necessariamente atuaram no Campeonato Brasileiro série A nos anos de 2020, 2019 e 2018, e que seus dados de desempenho foram medidos na Plataforma Cartola FC. Mas é necessário informar que podem existir exceções, um jogador pode estar presente em um dos anos da análise e ausente em outros, seja por motivos de não ter idade suficiente para se profissionalizar ou de ter jogado em outras ligas. pois um jogador pode estar relacionado na listagem dos melhores do ano de 2020 e não estar nos anos anteriores. Esse mapeamento de desempenho, passa

por 18 quesitos, onde são distribuídos conforme a importância de cada jogador dentro de sua função em campo.

Como as hipóteses trabalham valor de mercado, os jogadores precisam ter registro de valor financeiro na rede do Transfermarkt. Essa plataforma mapeia os valores de mercado de jogadores de forma qualitativa, levando em consideração antigas transações de atletas, idade dos jogadores, desempenho nas últimas ligas e o conhecimento dos especialistas no tema. Por fim, cruzou-se as informações de desempenho com os valores financeiro, resultando nos rankings de avaliação das hipóteses.

2. Material e Métodos

O presente trabalho avalia 2510 participações de jogadores em clubes diferentes que atuaram no Campeonato Brasileiro nas edições dos anos de 2020, 2019 e 2018, e que foram registrados na plataforma do Cartola FC. Essa aplicação mapeia os dados de jogadores rodada a rodada, por sua participação dentro de uma partida de futebol. O mapeamento é feito em 18 pilares. Não foi utilizado a média estatística que o Cartola FC avalia, pois os critérios de ponderação do desempenho favorecem os jogadores ofensivos, uma vez que a pontuação de um gol é igual para diferentes posições. Assim, foi utilizado apenas os dados das rodadas.

Para cada jogador avaliado e disponível na base de dados do Cartola FC, foi atribuído um valor de mercado no passe do jogador. Esses valores, foram todos consultados através da plataforma do Transfermarkt. É importante explicar que o passe do jogador é o valor financeiro que é atribuído em forma colegiada, por pessoas que trabalham para essa plataforma, e no caso é uma proposta de “valuation” para cada atleta, e que hoje é utilizado para entender e avaliar as propostas de compra de passe dos jogadores.

O método aplicado neste presente trabalho é baseado em análise quantitativa. Para compor a análise, foram necessários quatro métodos de pesquisa: estudos bibliográficos, levantamento de medidas de desempenho dos atletas, entendimento das posições dos atletas dentro de campo (clusters) e aplicação de análises estatísticas (Análise Relacional Grey).

2.1 Estudo bibliográfico

As ideias de avaliação, são frutos de reflexões realizadas a partir das obras de Lewis (2015) e também de Sally e Anderson (2013). Lewis relata em seu livro o modelo de negócio e avaliação que o Okland Athletics aplicou para que o time com a menor receita do Baseball americano conseguisse competir com os grandes times ricos da liga. Para isso, foi necessário utilizar técnicas estatísticas com indicadores de desempenho, para reavaliar o real valor dos

jogadores em suas posições, e conseguir na média, chegar a um algoritmo único necessário para a equipe conquistar vitórias, e assim chegar no objetivo final, que era classificar para a etapa dos playoffs. Esse plano garantiu que a quebra do recorde de maior sequência de vitórias no Baseball americano no ano de 2002, com 24 vitórias consecutivas, avançando assim até os playoffs deste mesmo ano.

A imagem abaixo representa o ranking da folha de pagamento dos clubes que disputaram a Master League Baseball (MLB) de 2002. O Oakland Athletics, ficou em segundo lugar no classificatório para os playoffs da liga, perdendo apenas para o New York Yankees, clube que ficou em primeiro no classificatório para os playoffs, porém ficando na primeira posição também em relação ao orçamento, enquanto que o orçamento do Oakland Athletics ficou somente na 28ª posição, conforme dados da figura 1 a seguir.

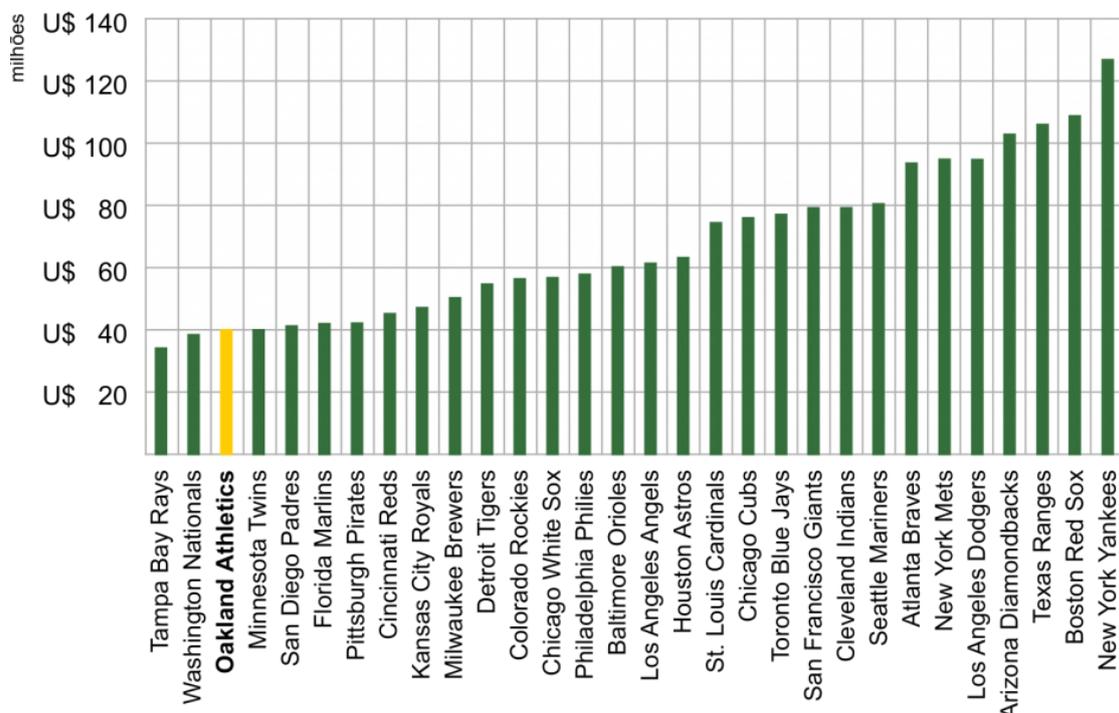


Figura 1. Folha de pagamento dos times da MLB (Master League Baseball)
Fonte: Empiricus, 2021

O sucesso do Oakland Athletics é evidente, pois a diferença no orçamento para o primeiro colocado foi três vezes maior, enquanto o desempenho do New York Yankees e do Oakland Athletics nos playoffs foi semelhante. Dessa forma, uma boa gestão por meio de dados estatísticos pode proporcionar que as equipes possam investir menos recursos financeiros e mesmo assim obter bons resultados em relação à performance.

2.2 Levantamento de dados

Para conseguir medir a eficiência dentro de campo e cruzar essas informações com o valor financeiro especulado de cada jogador, foi necessário o levantamento de duas bases de dados. A primeira são as informações de desempenho dentro do Campeonato Brasileiro dos anos de 2020, 2019 e 2018 da série A. Toda a base faz referência ao Cartola FC, disponibilizado via API no GitHub (Gomide e Gualberto, 2020). A segunda base utilizada, são os valores de mercado calculados na plataforma Transfermarkt.

Tabela 1. Dezoito pilares de desempenho dos jogadores nas partidas

Medida	Conceito
Finalizações Fora	Quantidades de chutes ou cabeceios ao gol que um jogador executa e não acerta as redes
Faltas Sofridas	Quantidade de vezes que um jogador sofre um contato físico e o árbitro considera obstrução/infração (falta)
Gols	Quantidade chutes que passam pelo goleiro. Seja originário de pênalti, bola parada (faltas ou escanteios)
Passe Incompleto	Quantidade de vezes que um jogador tenta realizar um passe, porém, é obstruído por um jogador adversário
Faltas Cometidas	Quantidade de vezes que um jogador exerce um impacto físico em um jogador adversário que resulta em falta
Cartões Amarelos	Quantidade de punições designada a um jogador pelo árbitro em decorrência de um contato físico (falta) ou um descumprimento de uma regra
Desarmes	Quantidade de vezes que um jogador tira a bola do adversário sem impacto físico ilegal a regra da partida (sem fazer falta)
Finalizações na Trave	Quantidade de vezes que um jogador, ao tentar fazer um gol, acertou a trave
Defesa Difícil	Quantidade de vezes que um goleiro fez uma defesa considerada e avaliada acima da média. Geralmente é uma situação que envolva um salto ou uma reação muito rápida de reflexo, situação de raridade
Gols Sofridos	Quantidade de gols que um goleiro sofreu, em uma mesma partida
Finalizações Defendidas	Quantidades de arremates defendidos por um goleiro, vinculado a quem chutou
Gols Contra	Quantidade de vezes que um atleta, guardou a bola no gol de seu próprio time
Jogos sem sofrer Gols	Quantidade de jogos que um Sistema defensivo ficou levar gols
Assistências	Uma assistência se caracteriza pelo último passe antes de um acontecimento de gol
Impedimentos	Ocorre quando um jogador recebe uma bola em um posicionamento a frente da última linha de defesa, desconsiderando o goleiro
Cartões vermelhos	Quando o árbitro adverte um jogador por um impacto físico com característica de violência, uma atitude antijogo ou antidesportiva, ou ainda quando recebe o segundo cartão amarelo
Pênalti Perdido	Quando um jogador erra uma cobrança de pênalti chutando para fora ou quando o goleiro defende
Defesa de Pênalti	Quando um goleiro consegue defender uma cobrança de pênalti

Fonte: Cartola FC, 2021.

A partir das informações levantadas, foi necessário cruzar a base de dado financeira com a de desempenho no campo. Ao conectar os dados, foi necessário utilizar métodos estatísticos para concluir se o valor financeiro reflete o desempenho dentro de campo.

2.3 Definição dos Clusters de desempenho em campo

A plataforma do Cartola F.C disponibiliza o posicionamento dos jogadores, então o processo de avaliação passa pela análise de cada um em seus respectivos grupos de função, selecionando indicadores chave. Os indicadores chave, são aqueles que representam o principal do cluster relacionado ao posicionamento do jogador, exemplificando, o indicador chave de um zagueiro é o desarme. Esse indicador chave foi utilizado para selecionar os dez melhores jogadores a serem avaliados na Análise Relacional Grey. Assim, caso um cluster seja composto por mais de um indicador chave, então foi filtrado dez atletas por indicador, eliminando apenas os atletas repetidos. Exemplificando, a regra de buscar os dez melhores atletas por indicador chave foi utilizada, pois não seria estatisticamente justo comparar um atleta que fez 3 desarmes, com outro atleta que realizou 90. Além disso, o indicador chave originou indicadores de eficiência, como mostra a tabela 2.

Tabela 2. Indicadores de eficiência por posição em campo

Posição	Indicadores
Goleiro	Defesas Difíceis = Indicador Chave
Zagueiro	Gols Sofridos/Defesas Difíceis + Finalizações Defendidas + Defesas de Pênalti = Eficiência Quantidade de desarmes = Indicador Chave
Laterais	Desarmes/Faltas cometidas = Eficiência Gols/ Total de Finalizações incorretas = Eficiência Quantidade de Desarmes e Assistências = Indicador Chave
Volante	Desarmes/Faltas cometidas = Eficiência Gols/ Total de Finalizações incorretas = Eficiência Assistências/Passes errados = Eficiência Quantidade de desarmes e Quantidade de assistências = Indicadores Chave
Meia Central	Assistências, Gols e Desarmes = Indicadores Chave Assistências/Passes errados = Eficiência

	Gols/ Total de Finalizações incorretas = Eficiência
Meia Ofensivo	Desarmes/Faltas cometidas = Eficiência Assistências e Gols = Indicadores Chave
Pontas Ofensivos	Assistências/Passes errados = Eficiência Gols/Total de Finalizações incorretas = Eficiência Assistências e Gols = Indicadores Chave
Atacante	Assistências/Passes errados = Eficiência Gols/ Total de Finalizações incorretas = Eficiência Gols = Indicador Chave
	Gols/ Total de Finalizações incorretas = Eficiência

Fonte: autoral

O indicador de eficiência é criado a partir de um indicador chave, e continuando o exemplo, o indicador de eficiência de um zagueiro é a razão entre a quantidade de desarmes que um atleta realizou e a quantidade de faltas que o atleta cometeu.

2.4 Análise relacional Grey: avaliação de eficiência

Como já citado, o processo para chegar no ranking dos melhores jogadores aconteceu após 5 etapas.

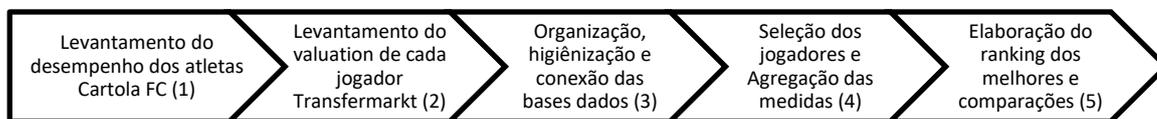


Figura 2. Processo para analisar eficiência

Fonte: autoral

A Análise Relacional Grey (GRA – “Grey Relational Analysis”), foi aplicada na quarta etapa de “Seleção dos jogadores e agregação das medidas (4)”, onde o objetivo foi o de agregar as medidas e tornar os indicadores comparáveis. Segundo Bischoff (2008) o GRA é usado para analisar o grau relacional de sequências discretas e selecionar a sequência mais eficiente quando avaliado vários indicadores, e no presente artigo usado para classificar e selecionar os melhores atletas.

A partir de conjuntos com resultados dos 18 indicadores chave desses jogadores $\{x_0(o), x_1(o), \dots, x_m(o)\}$, foi executado individualmente a comparação e escolhido sempre o maior, ou seja, a referência $x_0(o)$ que foi usada para calcular os resultados iniciais a partir do conjunto $x_1(o), x_2(o), \dots, x_m(o)$. Ao fim do cálculo, são atribuídos aos atletas (n) medidas do que executaram nos jogos, ou seja, de todos os indicadores produzidos e que foram descritas como $x_k(o) = \{x_k(o)(t), \dots, x_m(o)(n)\}$.

Vale detalhar as etapas e subetapas da análise relacional grey: (1) Executar a Equação 1 e Equação 2 que levanta as maiores medidas e menores medidas (quanto maior melhor) dos indicadores de Desarmes/Faltas cometidas, Assistências/Passes errados, Gols/Total de Finalizações incorretas. Uma vez delimitado, todos os resultados dos atletas são comparados utilizando essa métrica; (2) definição dos conjuntos de resultados referenciais $x_0(o)$ onde 1 é a medida referencial com maior dificuldade de calcular ou de ser encontrada; (3) racionalizar o coeficiente ζ onde frequentemente assume valor de 0,5, e calcular o Coeficiente Grey com a Equação 3; e (4) e por fim, calcular a média dos resultados anteriores considerando todos os indicadores de eficiência, levantando assim os graus (Γ_k) de relacionamento Grey para cada jogador listado entre os dez melhores nos indicadores chave, respeitando a amostra.

A seguir são apresentadas as estruturas de calculo utilizadas na pesquisa.

$$x'_k(t) = \frac{x_k^{(o)}(t) - \min_{\psi k}(x_k^{(o)}(t))}{\max_{\psi k}(x_k^{(o)}(t)) - \min_{\psi k}(x_k^{(o)}(t))}, \text{ para } k = 1, \dots, m, t = 1, \dots, n. \quad (1)$$

$$x'_k(t) = \frac{\max_{\psi k}(x_k^{(o)}(t)) - x_k^{(o)}(t)}{\max_{\psi k}(x_k^{(o)}(t)) - \min_{\psi k}(x_k^{(o)}(t))}, \text{ para } k = 1, \dots, m, t = 1, \dots, n. \quad (2)$$

$x'_k(t)$ = medida de desempenho dos jogadores normalizada;

$x_k^{(o)}(t)$ = medida de desempenho dos jogadores não normalizada;;

k = clube de futebol.

$$\gamma(x'_0(t), x'_k(t)) = \frac{\min_{\psi k} \min_{\psi t} |x_0(t) - x_k(t)| + \zeta \max_{\psi k} \max_{\psi t} |x_0(t) - x_k(t)|}{x_0(t) - x_k(t) + \zeta \max_{\psi k} \max_{\psi t} |x_0(t) - x_k(t)|} \quad (3)$$

$\gamma(x'_0(t), x'_k(t))$ = Coeficiente relacional Grey;

$x_k(t)$ = medida normalizada;

$x_0(t)$ = observação referencial;

ζ = Coeficiente pertencente ao intervalo [0,1]

$$\Gamma_k = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \gamma_k(x'_0(t), x'_k(t)) \quad (4)$$

Γ_k = Graus de Relacionamento Grey;

$\gamma_k(x'_0(t), x'_k(t))$ = Coeficiente Relacionais Grey;

n = número de medidas de desempenho;

Ao final dos cálculos, é possível ranquear os jogadores de acordo com o desempenho GRA – Graus Relacional Grey. Esses graus são avaliados na escala de 0:1, e quanto maior o nível, ou seja, mais próximo de 1, melhor é o desempenho do atleta no critério avaliado. Dessa forma, foram criados rankings de eficiência. Com exceção aos Goleiros, que por não

terem indicadores relevantes para o cálculo Grey, foram avaliados apenas com o valor da média dos indicadores considerados para sua posição.

3. Resultados e Discussão

O futebol é um esporte dinâmico, e cada vez mais tem cobrado multifuncionalidade de cada posição. O goleiro eleito melhor do mundo pela Fifa em 2020 (Uol, 2020), Emmanuel Neuer, revolucionou a posição quando surgiu fazendo muitas jogadas com os pés, iniciando os passes antes feitos por zagueiros ou volantes, e assim criando novos modelos de jogo. Praticamente atua como um Líbero, e essa aplicação tática rendeu alguns títulos para o goleiro e os times pelos quais ele atuou, os mais relevantes foram a Copa do Mundo de 2014 pela Alemanha e a Champions League pelo Bayern de Munich em 2020 (Folhapress, 2014).

Considerando todo o dinamismo contemporâneo no futebol, e as modelagens de estratégia em campo, fica cada vez mais complexo definir apenas um indicador chave que define um posicionamento em campo. Para a posição de Goleiro, analisando os três anos, dos 18 indicadores chave de desempenho, é possível indicar defesas difíceis como o indicador principal. Para outros posicionamentos, a complexidade é maior, e a decisão de escolher o melhor ou o mais eficiente, passa por uma avaliação por combinação de indicadores e assim sendo necessário fazer o cálculo do coeficiente Grey.

3.1 Tabelas dos três melhores atletas por cluster

A tabela a seguir mostra com mais detalhes a avaliação e comparação dos três jogadores mais eficientes considerando o cluster de goleiros, zagueiros, laterais, volantes, meia central, meia ofensivo, ponta e atacante do campeonato brasileiro de 2020, 2019 e 2018. Categoriza também por nome do atleta, clube que o atleta estava vinculado no campeonato, seu valor de mercado segundo o Transfermarkt, a sua avaliação de eficiência, ano considerado na análise, posição do jogador e a idade que o atleta estava durante o campeonato.

A seguir são apresentados os dados sobre as análises dos jogadores mais eficientes por ano estudado, de cada cluster, iniciando com os goleiros. Os rankings foram estipulados através da análise relacional Grey, exceto para os goleiros. A partir da tabela 3 é possível visualizar o nome do atleta, o clube que atuou durante o campeonato, seu valor de mercado em euros referente ao ano que jogou, eficiência (cálculo de eficiência ou análise Grey), ano de análise, a sua posição segundo o Cartola F.C e a sua idade durante o campeonato.

Tabela 3: Avaliação de eficiência dos goleiros

Nome	Clube	Valor	Eficiência	Ano	Posição	Idade
Gatito F.	Botafogo RJ	1,50 mi. €	1,86	2020	Goleiro	31
Jean	Atlético GO	800 mil €	1,25	2020	Goleiro	23
Douglas F.	Bahia	1,00 mi. €	1,11	2020	Goleiro	30
Vanderlei	Santos	2,50 mi. €	2,50	2019	Goleiro	34
Danilo F.	Internacional	2,50 mi. €	2,40	2019	Goleiro	30
Walter	Corinthians	900 mil €	2,33	2019	Goleiro	30
Gatito F.	Botafogo RJ	2,50 mi. €	3,40	2018	Goleiro	29
Maílson	Sport	100 mil €	2,20	2018	Goleiro	20
Jailson	Palmeiras	750 mil €	2,18	2018	Goleiro	35

Fonte: Autoral

A interpretação da eficiência dos goleiros, passa pela avaliação da quantidade de defesas difíceis ou de pênalti que um goleiro realiza, comparando com a quantidade de gols que ele sofreu na temporada. Vale destacar o goleiro do Botafogo RJ, Gatito Fernandez, figurando entre os melhores em dois anos de análise, onde em 2018 obteve o melhor indicador de eficiência do estudo e os goleiros Maílson e Jean com o melhor desempenho considerando a idade. É importante ponderar a utilização do filtro de mínimo 10 (dez) defesas difíceis para estar dentro da amostra.

O campeonato de 2020 foi o ano com maiores índices de gols, assim é natural que a métrica dos goleiros fique menor comparado aos outros anos. Por este motivo, e observando a tabela 3 acima é possível perceber que no ano de 2020 a eficiência dos goleiros ficou num patamar entre 1,11 e 1,86, ficando relativamente acima nos anos de 2018 e 2019. Um dado interessante que precisa ser destacado é a eficiência de Gatito Fernandez no ano de 2018. Neste ano, o goleiro do Botafogo atingiu a marca de 3,40 de eficiência, um número significativamente maior quando comparado aos outros dados de eficiência de goleiros. Esse número mais elevado foi devido à diferença de quantidade de gols no campeonato, 827 em 2018, 876 em 2019 e 944 em 2020 (oGol, 2022).

Assim como feito com os goleiros, a seguir são apresentadas informações sobre os zagueiros. Interessante inclusive enfatizar que a partir da tabela dos zagueiros é feita a análise por meio de Grey e não por meio de eficiência como no caso dos goleiros.

Tabela 4: Avaliação de eficiência dos zagueiros

Nome	Clube	Valor	Grey (ζ)	Ano	Posição	Idade
Sabino	Coritiba	650 mil €	1,000	2020	Zagueiro	22
Nino	Fluminense	2,00 mi. €	0,622	2020	Zagueiro	22
Leo Ortiz	Red Bull Brag.	650 mil €	0,580	2020	Zagueiro	23
Pedro Geromel	Grêmio	5,00 mi. €	0,784	2019	Zagueiro	32
Kannemann	Grêmio	5,00 mi. €	0,698	2019	Zagueiro	27
Réver	Atlético MG	2,00 mi. €	0,667	2019	Zagueiro	33

Pedro Geromel	Grêmio	5,00 mi. €	0,760	2018	Zagueiro	31
Víctor Cuesta	Internacional	3,50 mi. €	0,704	2018	Zagueiro	28
Kannemann	Grêmio	2,50 mi. €	0,465	2018	Zagueiro	26

Fonte: Autoral

O ponto forte dos zagueiros é o desarme. E baseando nos 18 indicadores que tem-se à disposição, a melhor maneira de avaliar um zagueiro é compreendendo quantos desarmes um zagueiro consegue fazer sem cometer uma infração ao jogo (faltas). Além deste indicador chave, foi calculado a eficiência em participação de gols que os zagueiros executam. Entende-se que por conta da altura dos zagueiros, existem muitas táticas que os mesmos são utilizados em jogadas ofensivas pelo alto, em bolas paradas por exemplo. Os destaques deste cluster, são de Geromel e Kannemann aparecendo em dois anos consecutivos, e também Sabino, que obteve maior índice Grey dentre os atletas analisados nos três anos. Nos anos de 2018 e 2019 Sabino não aparece na tabela porque disputou o brasileirão de aspirantes e no ano seguinte, jogou a série B do campeonato brasileiro.

Em 2020 a média de idade ficou bem baixa dos líderes em eficiência, sendo que Leo Ortiz de apenas 23 anos de idade, foi convocado para a defender a seleção Brasileira nos anos de 2021 e 2022. Esta idade baixa no ano de 2020 se deve também porque Pedro Geromel, até então líder de eficiência em 2018 e 2019 com 32 anos, sofreu lesões graves em 2020 e quase não jogou, e acompanhado disso, o Grêmio ficou em 6º colocado ao fim do campeonato, duas posições abaixo do que desempenhou em 2018 e 2019. De certa forma, o desempenho de Geromel impacta o desempenho de Kannemann por trabalharem em dupla, então, esses motivos explicam a ausência da dupla Geromel e Kannemann na lista, e abre espaço para os jogadores mais jovens.

Menção honrosa para Victor Cuesta do Internacional, que foi líder em desarmes nos anos de 2018 e 2019, em 2020 ficou em segundo lugar perdendo apenas para Léo Ortiz. É importante destacar também que Cuesta não aparece nas listagens dos anos de 2019 e 2020 por ter cometido muitas infrações ao jogo na tentativa de roubar uma bola, ou seja, ele fez muitas faltas, decrescendo assim seu indicador chave. Dessa forma, Victor Cuesta saiu da lista dos melhores nestas duas edições de 2019 e 2020 do Brasileirão.

Continuando a sequência dos rankings por cluster, segue a avaliação dos laterais que ficaram com os melhores desempenhos segundo a Análise Relacional Grey.

Tabela 5: eficiência dos laterais

Nome	Clube	Valor	Grey (ζ)	Ano	Posição	Idade
Heitor	Internacional	3,60 mi. €	0,680	2020	Lateral	18
Madson	Santos	900 mil €	0,625	2020	Lateral	27
Egídio	Fluminense	1,00 mi. €	0,621	2020	Lateral	33

Marcos Rocha	Palmeiras	2,50 mi. €	0,637	2019	Lateral	29
Guga	Atlético MG	2,00 mi. €	0,587	2019	Lateral	19
Marcelo Hermes	Goiás	700 mil €	0,576	2019	Lateral	23
Jonathan	Athletico PR	1,25 mi. €	0,621	2018	Lateral	31
Dodô	Santos	1,75 mi. €	0,570	2018	Lateral	25
Trauco	Flamengo	1,75 mi. €	0,560	2018	Lateral	24

Fonte: Autoral

Sobre os laterais, os indicadores chave para classifica-los foram desarme e assistências. A importância dessa posição no equilíbrio entre atacar e defender é o ponto principal. Além desses critérios, é importante analisar a participação que eles executam em gols de suas equipes. Assim, gols, desarmes e assistências moldaram o GRA dos laterais.

Não existem grandes destaques dos laterais, apenas Heitor que com pouca idade, obteve o maior nível Grey durante os três anos de análise. Por ser novo, fez poucos jogos em 2019 e não apareceu em 2018. Outro atleta que faz necessário ser mencionado é Guga do Atlético Mineiro, que assim como Heitor, mesmo com pouca idade, dezenove anos, conseguiu se destacar na análise realizada. Outro ponto importante a ser enfatizado é o fato de que mesmo com pouca idade Guga e Heitor figuram entre os mais valorizados, sendo Heitor o mais valorizado, cotado à 3,60 milhões de Euros, o experiente Marcos Rocha ficando em segundo lugar, e Guga sendo o terceiro mais valorizado, avaliado em 2,00 milhões de Euros.

A seguir, a tabela 6 apresenta a avaliação de eficiência dos Volantes, ranqueados através da Análise Relacional Grey.

Tabela 6: eficiência dos volantes

Nome	Clube	Valor	Grey (ζ)	Ano	Posição	Idade
Hugo Moura	Coritiba	50 mil €	0,569	2020	Volante	21
Fabinho	Ceará	550 mil €	0,564	2020	Volante	32
Thiago Maia	Flamengo	3,20 mi. €	0,505	2020	Volante	22
Ralf	Corinthians	900 mil €	0,611	2019	Volante	34
Naldo	CSA	500 mil €	0,568	2019	Volante	28
William Arão	Flamengo	3,00 mi. €	0,556	2019	Volante	25
Jean Irmer	Botafogo	1,50 mi. €	0,604	2018	Volante	22
Cuellar	Flamengo	3,50 mi. €	0,599	2018	Volante	24
Richard	Fluminense	900 mil €	0,572	2018	Volante	23

Fonte: Autoral

A natureza dos volantes no futebol brasileiro, são de jogadores ligados a parte defensiva. Na Europa, o conceito ficou um pouco mais amplo depois da expressão “box-to-box” ficar mais frequente nos planos táticos das equipes. Traduzindo, essa expressão significa que além dos volantes defenderem a parte do campo próximo as linhas que os zagueiros e

goleiros atuam, eles também precisam pisar (ou chegar perto) da grande área adversária. Seguindo esse conceito, foram selecionados os volantes com melhores desarmes e assistências, e para completar a avaliação GRA, foi utilizada a métrica de gol dos atletas.

Para os volantes, foi possível verificar que as avaliações não foram altas, e os jovens jogadores também não alcançaram bons resultados. Pela análise dos volantes à partir da tabela 6 acima é possível verificar que os índices Grey são bem semelhantes, figurando entre 0,505 e 0,611. Talvez pelo fato de os volantes do futebol brasileiro terem funções mais relacionadas com a marcação e desarmes, não se concentrando muito nas armações de jogadas e nas finalizações em gol. Diferentemente dos volantes que atuam no continente Europeu, onde muitos tem características relacionadas ao “box-to-box”, conforme informado anteriormente.

Em relação às idades dos jogadores não existem pontos que chamam a atenção. Os dois volantes mais experientes por exemplo, com 32 e 34 anos possuem desempenhos e valores semelhantes aos da maioria dos outros atletas analisados. Mas em relação aos valores dos jogadores é possível verificar que Hugo Moura do Coritiba, avaliado em somente 50 mil Euros, possui desempenho semelhante ao dos melhores volantes. Sua contratação poderia ser uma boa estratégia considerando o seu custo, desempenho e possibilidade de valorização, pois o atleta tem apenas 21 anos de idade e poderia por exemplo ser vendido futuramente com muito lucro, como o caso do Meia Claudinho ex-Bragantino.

Como informado anteriormente, no contexto do futebol brasileiro os volantes se dedicam mais à marcação e à defesa, mas após as análises realizadas foi possível perceber que a diferença nos desarmes entre Volantes e Meias Centrais por exemplo é muito pequena. O que explica o fato de os meias terem eficiências Grey maiores é o fato de que eles participam mais de jogadas ofensivas do que os Volantes.

Esse fato pode ser observado abaixo a partir da tabela 7, que analisa os Meias Centrais. Os índices de Grey são maiores que os Volantes, e como informado anteriormente, foi adotado o mesmo critério de analisar os desarmes em ambas posições.

Tabela 7: eficiência dos Meias Centrais

Nome	Clube	Valor	Grey (ζ)	Ano	Posição	Idade
Martinelli	Fluminense	0	0,765	2020	Meia Central	17
Fernando Sobral	Ceará	550 mil €	0,602	2020	Meia Central	24
Zé Rafael	Palmeiras	3,50 mi. €	0,588	2020	Meia Central	26
Maicon	Grêmio	1,75 mi. €	0,649	2019	Meia Central	32
Léo Cittadini	Athletico PR	1,00 mi. €	0,630	2019	Meia Central	24
Zé Rafael	Palmeiras	3,50 mi. €	0,587	2019	Meia Central	25
Gustavo Blanco	Atlético MG	1,50 mi. €	0,778	2018	Meia Central	22
Maicon	Grêmio	1,75 mi. €	0,654	2018	Meia Central	31
Bruno Henrique	Palmeiras	3,50 mi. €	0,542	2018	Meia Central	27

Fonte: Autoral

Essa posição em especial, está sendo considerada “coringa”, ou seja, apesar de se posicionarem mais no meio campo, precisam defender, distribuir o jogo, armar jogadas e também fazer gols. Claro que cada Meia Central pode ter uma função diferente dentro de um plano de jogo diferente. Um exemplo é Fernando Sobral, que obteve 112 desarmes em 2020, e se comparado aos Volantes, teria ficado em 2º lugar no ranking dos maiores desarmadores, perdendo apenas para o Raul do Red Bull Bragantino, com 121 desarmes. Outro ponto relevante de análise é que dentre os jogadores com valores estipulados pela Transfermarkt, Sobral tem o menor valor financeiro, inferior aos outros Meias Centrais quando comparado todos os anos de amostra, e pelo seu desempenho aliado ao seu valor de mercado, pode ser uma boa aposta de contratação.

A composição do GRA para os meias centrais foram desarmes, assistências e gols. Pode-se destacar nesse ranking, a presença do jogador Zé Rafael nos anos de 2019 e 2020, que curiosamente foi contratado para jogar na ponta esquerda, mas que sabiamente foi recuado para a posição de meia central pela comissão técnica do Palmeiras, contribuindo efetivamente com o time nos últimos títulos da equipe.

É interessante de ser ressaltado também que o jogador Martinelli do Fluminense, obteve o segundo maior grau de eficiência de Grey, perdendo somente para Gustavo Blanco do Atlético Mineiro. O valor de mercado de Martinelli não foi informado pela plataforma Transfermarkt, pois o atleta tinha somente 17 anos de idade em 2020, e provavelmente se profissionalizou no futebol ao longo da temporada.

A seguir, segue a tabela 8 com a avaliação dos Meias Ofensivos, ranqueados a partir da Análise Relacional Grey.

Tabela 8: eficiência dos Meias Ofensivos

Nome	Clube	Valor	Grey (ζ)	Ano	Posição	Idade
Cazares	Corinthians	3,50 mi. €	0,677	2020	Meia Ofensivo	27
Raphael Veiga	Palmeiras	2,00 mi. €	0,667	2020	Meia Ofensivo	24
Vina	Ceará	1,00 mi. €	0,523	2020	Meia Ofensivo	28
Reinier	Flamengo	3,00 mi. €	0,770	2019	Meia Ofensivo	16
De Arrascaeta	Flamengo	13,00 mi. €	0,733	2019	Meia Ofensivo	24
Evandro	Santos	1,50 mi. €	0,687	2019	Meia Ofensivo	31
Hyoran	Palmeiras	900 mil €	0,724	2018	Meia Ofensivo	24
Carlos Sánchez	Santos	1,50 mi. €	0,699	2018	Meia Ofensivo	32
Lucas Lima	Palmeiras	8,00 mi. €	0,640	2018	Meia Ofensivo	26

Fonte: Autoral

Os meias ofensivos são os famosos camisas 10 do futebol, meias construtores, jogadores normalmente responsáveis pelo último passe antes do gol, e também pela criação das jogadas. Eles normalmente também têm a capacidade técnica para executar chutes de

longa distância com o objetivo de marcar gols. Dessa forma, foram selecionados os melhores meias ofensivos que fizeram gols e que deram assistências, para calcular o coeficiente Grey.

No geral, essa posição está escassa no futebol, e os bons jogadores tem altos valores financeiros. Um exemplo dessa lista é Reinier do Flamengo, que com pouca idade, somente dezesseis anos, possui o maior coeficiente Grey da tabela 8 acima, e que foi vendido em 2020 ao Real Madrid por R\$136 milhões de reais. É importante ressaltar, que o valor informado no Transfermarkt é diferente do valor que corresponde a multa rescisória contratual, então, é comum as negociações ficarem acima ou abaixo do valor estipulado.

Outro ponto que merece destaque é o do atleta Lucas Lima do Palmeiras, que é o segundo mais bem avaliado financeiramente, valendo 8,00 milhões €, mas que possui o segundo pior número em relação à eficiência pela análise de Grey. Sendo neste caso um atleta bem valorizado mas que entrega pouco no quesito de performance. Assim, talvez seja mais vantajoso sob a ótica de uma análise de valor financeiro relacionado com o desempenho e eficiência vendê-lo e adquirir outros atletas de menor valor financeiro mas que entregam o mesmo desempenho, ou até desempenhos melhores. Como por exemplo os meias Evandro e Carlos Sánches, ambos do Santos, que possuem maior coeficiente Grey e valores financeiros significativamente menores que o de Lucas Lima, alavancando a performance do time, como foi feito no caso do Oakland Athletics mencionado anteriormente.

O atleta mais valioso foi De Arrascaeta, que assim como Lucas Lima, vale muito mais que os outros atletas, sendo o Meia Ofensivo do Flamengo avaliado em 13,00 milhões €. Mas o meia possui bom desempenho, tendo o terceiro melhor valor do coeficiente Grey. Talvez a sua alta valorização se deva ao fato de o atleta ser jovem, titular da seleção Uruguaia e estar no time campeão brasileiro de 2019 e 2020, o Flamengo.

Seguindo as avaliações dos clusters de cada posição, a tabela 9 abaixo apresenta os resultados de eficiência dos Pontas Ofensivos, por meio de análise relacional Grey.

Tabela 9: eficiência dos Pontas Ofensivos

Nome	Clube	Valor	Grey (ζ)	Ano	Posição	Idade
Leo Chú	Ceará	100 mil €	0,709	2020	Ponta	19
Pepe	Grêmio	6,80 mi. €	0,695	2020	Ponta	22
Lima	Ceará	550 mil €	0,683	2020	Ponta	23
Bruno Henrique	Flamengo	4,50 mi. €	0,725	2019	Ponta	27
Alisson	Grêmio	2,50 mi. €	0,713	2019	Ponta	25
Rony	Athletico PR	900 mil €	0,694	2019	Ponta	23
Everton	São Paulo	3,50 mi. €	0,723	2018	Ponta	28
Chará	Atlético MG	2,50 mi. €	0,678	2018	Ponta	26
Erick	Botafogo RJ	1,25 mi. €	0,675	2018	Ponta	22

Fonte: Autoral

Nesse cluster, todos os três melhores dos anos 2020, 2019 e 2018 obtiveram coeficiente Grey acima de 0,650. Isso mostra que a posição pode ser considerada a que possui a maior quantidade de bons atletas no quesito técnico. Esses jogadores tem função tática de criação pelas pontas e também o de fazer gols com movimentações pelas laterais do campo. Nesse sentido, a seleção foi de jogadores com mais gols e com mais assistências para gols, onde o grau de eficiência Grey foi calculado em função desses dois indicadores. As assistências é um fator importante para essa posição, pois em muitos esquemas táticos, a responsabilidade por criar jogadas não está concentrada apenas no Meia Ofensivo, mas sim distribuída entre Pontas, Meias Centrais e Laterais.

É importante ressaltar que no quesito de eficiência Grey os atletas ficaram relativamente próximos, não havendo grandes disparidades entre seus números. Porém, mais uma vez pode ser comprovado pela tabela 9 acima que jogadores com valores de mercado muito diferentes possuem desempenhos semelhantes. Alguns podem ainda ter valores financeiros menores e possuir desempenhos melhores que outros atletas avaliados com valores relativamente maiores. Como é o caso do Jovem Leo Chú, que está cotado como o menor valor dentre os atletas analisados, com o valor de apenas 100 mil €, mas que tem a quarta melhor eficiência pela análise Grey nesta posição. Ficando inclusive à frente do atleta de maior valor de mercado, que é o Pepe do Grêmio, que estava avaliado no ano de 2020 em 6,80 milhões €, e também de Chará do Atlético Mineiro, que em 2018 estava avaliado em 2,50 milhões €. Nesse sentido, um time com menos recursos financeiros poderia apostar na contratação de Leo Chú e possuir eficiência semelhante à dos melhores pontas a um custo significativamente menor.

Por fim, abaixo estão os resultados do último cluster, dos atacantes. O ranqueamento foi resultado da avaliação relacional Grey.

Tabela 10: eficiência dos Atacantes

Nome	Clube	Valor	Grey (ζ)	Ano	Posição	Idade
Luciano	São Paulo	2,00 mi. €	0,677	2020	Atacante	26
Thiago Galhardo	Internacional	1,00 mi. €	0,519	2020	Atacante	29
Matheus Babi	Botafogo RJ	0	0,477	2020	Atacante	21
Gabriel Barbosa	Flamengo	13,00 mi. €	0,764	2019	Atacante	21
Rafael Moura	Goiás	900 mil €	0,637	2019	Atacante	35
Wellington Paulista	Fortaleza	1,00 mi. €	0,631	2019	Atacante	34
Deyverson	Palmeiras	4,50 mi. €	0,705	2018	Atacante	26
Maxi Lopez	Vasco	500 mil €	0,642	2018	Atacante	33
Diego Souza	São Paulo	4,50 mi. €	0,639	2018	Atacante	32

Fonte: Autoral

A abordagem adotada aos atacantes, foi a quantidade de gols que um atleta fez na temporada. Para compor o grau de eficiência Grey os indicadores foram Gols e Assistências, pois eles possuem qualidade técnica de também ajudar outros atletas a marcar gols. É importante considerar que Matheus Babi não possuía valor na plataforma do Transfermarkt, por ser um jovem jogador com pouca ou nulas experiências em equipe profissional, assim, seu valor foi Zero. Existe especulação que o atual clube de Matheus Babi, que é o Athletico Paranaense, recusou ofertas pelo atleta na casa dos R\$60 milhões de reais, lembrando que seu contrato foi praticamente rescindido com o Botafogo-RJ. E apesar de Babi ter o menor coeficiente de Grey, ele figura entre os três melhores no ano de 2020, e teoricamente a um valor de mercado relativamente menor.

O atleta com maior coeficiente Grey é Gabriel Barbosa do Flamengo, avaliado em 13,00 milhões de Euros, acompanhando por Deyverson, o segundo mais valioso, cotado em 4,50 milhões de Euros e que tem o segundo melhor coeficiente de Grey dentre os atletas analisados. Diego Souza, que em 2018 estava no São Paulo também estava avaliado em 4,50 milhões de Euros na época, e em quarto colocado quando comparado com os outros atletas nos três anos analisados na pesquisa.

Outro ponto que merece destaque é Maxi Lopez, que atuou pelo Vasco no ano de 2018, o atleta teve um bom desempenho na análise de Grey, e estava cotado em somente 500 mil Euros, talvez por já ter na época 33 anos, uma idade em que muitos atletas já estão perto de encerrar as suas carreiras.

Porém, com o avanço da medicina esportiva, fisioterapia e outras áreas de pesquisa, nos últimos anos tem sido comum atletas terem maior longevidade no futebol. O que pode ser comprovado pela tabela 10 acima, onde é possível verificar que além de Maxi Lopez aparecem Wellington Paulista e Rafael Moura com as idades de 34 e 35 anos respectivamente. Atletas experientes que figuram entre os melhores com base na análise do coeficiente Grey, mas que estão cotados com menores valores financeiros, provavelmente pela idade. Mas justamente por seu menor valor e por seu desempenho estes atletas provam que são boas apostas para os times, além de já terem bastante experiência, podendo auxiliar no desenvolvimento dos atletas mais jovens.

3.2 Comparativo Graus Grey e eficiência financeira por temporada

Ao fim de cada ciclo de campeonato, existe a eleição dos melhores jogadores, prêmio esse entregue em cerimônia oficial da Confederação Brasileira de Futebol (CBF), onde atletas, treinadores, jornalistas e profissionais do futebol elegem os atletas de melhor performance através de voto. Entende-se que, esse elenco montado a partir do voto é superior ao time campeão. Porém, baseado nos resultados da análise relacional Grey, e da avaliação

dos valores de elenco do Transfermarkt, foi possível relacionar uma equipe superior em graus Grey em relação a que foi escolhida pela CBF, considerando eficiência financeira e utilizando a mesma formação (posições em campo), para os anos de 2020, 2019 e 2018.

Tabela 11: Comparativo dos melhores jogadores campeonato Brasileiro 2018

Melhores Jogadores do Brasileiro 2018					Melhores Valor Fin. x graus Grey Brasileiro 2018				
Nome	Clube	Posição	Grey	Valor	Nome	Clube	Posição	Grey	Valor
M.Lomba	Internacional	Goleiro	1,89*	1,50 mi. €	Mailson	Sport	Goleiro	2,2*	100 mil €
P.Geromel	Grêmio	Zagueiro	0,760	5,00 mi. €	L. Otávio	Ceará	Zagueiro	0,457	800 mil €
V. Cuesta	Internacional	Zagueiro	0,704	3,50 mi. €	W.Kannemann	Grêmio	Zagueiro	0,465	2,50 mi. €
Mayke	Palmeiras	Lat.Direito	0,413	1,25 mi. €	Júnior	Paraná	Lat. Direito	0,444	200 mil €
Renê	Flamengo	Lat.Esquerdo	0,495	1,75 mi. €	Iago	Internacional	Lat. Esquerdo	0,394	1,00 mi. €
R.Dourado	Internacional	Volante	0,416	4,00 mi. €	Richard	Fluminense	Volante	0,572	900 mil €
Bruno H.	Palmeiras	M. Central	0,542	3,50 mi. €	G. Blanco	Atlético MG	M. Central	0,778	1,50 mi. €
L. Paquetá	Flamengo	M. Ofensivo	0,425	15,00 mi€	Hyoran	Palmeiras	M. Ofensivo	0,724	900 mil €
Arrascaeta	Cruzeiro	M. Ofensivo	0,566	9,00 mi. €	R. Veiga	Athletico PR	M. Ofensivo	0,559	800 mil €
Dudu	Palmeiras	Ponta	0,577	8,00 mi. €	Erik	Botafogo RJ	Ponta	0,675	1,25 mi. €
Gabriel B.	Santos	Atacante	0,509	8,00 mi. €	M. López	Vasco	Atacante	0,642	500 mil €
TOTAL			5,40*	60,5 mi. €	TOTAL			5,71*	10,4.mi €

*Goleiros não entraram no somatório final da nota, pois não foi utilizado método GRA para a análise

Fonte: Autoral

O que foi analisado nas tabelas anteriores considerando as posições pode ser comprovado nas tabelas 11, 12 e 13, onde é possível verificar que pode ser montado um time com investimento relativamente menor e mesmo assim este time ter um bom desempenho nos jogos e figurar entre os candidatos ao título. Para o ano de 2018 por exemplo, é possível montar um elenco investindo seis vezes menos e com potencial de campeão maior em graus Grey do que o elenco com os melhores jogadores eleitos pela CBF.

Em relação ao coeficiente de Grey o time dos melhores votado pela CBF ficou 0,31 abaixo do elenco montado a partir do calculado com base na eficiência financeira e de performance em Grey.

Tabela 12: Comparativo dos melhores jogadores do campeonato Brasileiro 2019

Melhores Jogadores Brasileiro 2019					Eficiência financeira Baseado Método Grey 2019				
Nome	Clube	Posição	Grey	Valor	Nome	Clube	Posição	Grey	Valor
Santos	Athletico PR	Goleiro	1,90*	1,75 mi. €	Walter	Corinthians	Goleiro	2,33*	900 mil €
R. Caio	Flamengo	Zagueiro	0,348	6,00 mi. €	R.Vaz	Goiás	Zagueiro	0,505	1,00 mi.€
P.Mari	Flamengo	Zagueiro	0,429	800 mil €	L. Otávio	Ceará	Zagueiro	0,441	900 mil €
Rafinha	Flamengo	Lat. Dir.	0,429	3,00 mi. €	Nino P.	Bahia	Lat. Dir.	0,459	1,00 mi.€
F. Luís	Flamengo	Lat. Esq.	0,372	3,00 mi. €	M. Hermes	Goiás	Lat. Esq.	0,576	700 mil €
B.Guimarães	Athletico PR	Volante	0,387	5,00 mi. €	Naldo	CSA	Volante	0,568	500 mil €
Gerson	Flamengo	M.Central	0,416	13,00 mi.€	L.Cittadini	Athletico PR	M. Central	0,630	1,00 mi.€

Arrascaeta	Flamengo	M.Ofensivo	0,733	13,00 mi.€	Evandro	Santos	M. Ofensivo	0,687	1,50 mi.€
E.Ribeiro	Flamengo	Ponta	0,394	10,00 mi.€	Rony	Athletico PR	Ponta Dir.	0,694	900 mil €
B. Henrique	Flamengo	Ponta	0,725	4,50 mi. €	Osvaldo	Bahia	Ponta Esq.	0,653	800 mil €
G.Barbosa	Flamengo	Atacante	0,764	13,00 mi.€	R.Moura	Goiás	Atacante	0,637	900 mil €
TOTAL			4,99*	73 mi. €	TOTAL			5,85*	10 mi. €

*Goleiros não entraram no somatório final da nota, pois não foi utilizado método GRA para a análise

Fonte: Autoral

Analisando os dados de 2019, a diferença na escolha dos melhores do Brasileirão realizada pela CBF, quando comparada com o elenco considerando os mais eficientes em graus Grey, foi de quase 1 ponto percentual. Ou seja, de 4,99 para 5,85, conforme é possível visualizar pela tabela cima, e a montagem do elenco com valor financeiro sete vezes maior.

Nesta lista, vale destacar o jogador Rony do Athletico PR, pois seu valor estava estipulado em 900 mil €, e ao fim dessa temporada, 50% de seus direitos foram vendidos ao Palmeiras por R\$ 28 milhões, mostrando que devido ao seu desempenho o atleta teve uma valorização considerável. Outro destaque, é a avaliação dos melhores eleitos pela CBF e também na análise Grey, no caso, Bruno Henrique com Osvaldo e Gabriel Barbosa com Rafael Moura, onde apesar da diferença em níveis Grey serem quase 0,1, a distância do valor de mercado ultrapassou 9 milhões de euros.

Tabela 13: Comparativo dos melhores jogadores do campeonato Brasileiro 2020

Melhores Jogadores Brasileirão 2020					Eficiência financeira Baseado Método Grey 2020				
Nome	Clube	Posição	Grey	Valor	Nome	Clube	Posição	Grey	Valor
Weverton	Palmeiras	Goleiro	1,16*	3,50 mi.€	Gatito F.	Botafogo RJ	Goleiro	1,86*	1,50 mi. €
V. Cuesta	Internacional	Zagueiro	0,363	3,20 mi.€	Sabino	Coritiba	Zagueiro	1,000	650 mil €
G.Goméz	Palmeiras	Zagueiro	0,372	3,50 mi.€	L.Ortiz	Red Bull Brag	Zagueiro	0,580	650 mil €
Fágner	Corinthians	Lat. Dir.	0,436	4,00 mi.€	Madson	Santos	Lat. Dir.	0,625	900 mil €
G.Arana	Atlético MG	Lat. Esq.	0,396	2,20 mi.€	Egídio	Fluminense	Lat. Esq.	0,621	1,00 mi. €
Edenilson	Internacional	M. Central	0,472	2,40 mi.€	Martinelli	Fluminense	M. Central	0,765	0
Gerson	Flamengo	M. Central	0,381	11,00 mi.€	F. Sobral	Ceará	M. Central	0,602	550 mil €
Vina	Ceará	M. Ofensivo	0,523	1,00 mi €	Vina	Ceará	M. Ofensivo	0,523	1,00 mi.€
Claudio	Red Bull Brag	M. Ofensivo	0,487	725 mil €	Claudio	Red Bull Brag	M. Ofensivo	0,487	725 mil €
Marinho	Santos	Ponta	0,533	1,30 mi.€	L.Chú	Ceará	Ponta	0,709	100 mil €
G.Barbosa	Flamengo	Atacante	0,381	18,50 mi.€	M.Babi	Botafogo RJ	Atacante	0,477	0
TOTAL			4,34*	51 mi. €	TOTAL			6,39*	7 mi. €

*Goleiros não entraram no somatório final da nota, pois não foi utilizado método GRA para a análise

Fonte: Autoral

Sobre os resultados de 2020, é considerado o ano da amostra com a melhor eficiência financeira e graus Grey, pois dois jovens jogadores que até então não tinham avaliação financeira, por não ter experiência profissional relevante, foram destaque no quesito eficiência. É importante ressaltar que apenas esse ano dois jogadores estão na lista dos melhores do Brasileiro e também nos mais eficientes, que são Vina do Ceará e Claudio do Red Bull

Bragantino. A partir do caso de Vina e Claudinho é possível perceber que alguns times podem já estar utilizando abordagens estatísticas para avaliar as performances dos atletas e relacionar com seus valores de mercado. Ceará e Red Bull Bragantino fizeram uma campanha bem eficiente no ano de 2020 e contrataram Vina e Claudinho por valores menores. E estes dois times tiveram juntos 5 atletas figurando entre os melhores com base nos cálculos dos coeficientes de Grey.

3.3 Comparativo graus Grey de eficiência com os campeões por temporada

Outra visão comparativa, é entender quais jogadores dos times campeões estão na relação de melhores em graus Grey. Para isso, foi selecionado os atletas com mais presença em jogos como titular de suas equipes durante os anos de 2018, 2019 e 2020, ou então, eram considerados titulares por parte da mídia ou comissão técnica. Assim, foi comparado igualmente por posição os melhores jogadores a partir da análise relacional Grey. A seguir, temos o primeiro comparativo, o elenco do Palmeiras campeão brasileiro de 2018 com os melhores jogadores em níveis Grey.

Tabela 14: Comparativo entre time campeão e jogadores mais eficientes em 2018

Palmeiras Campeão Brasileiro 2018					Melhores jogadores 2018 em eficiência Grey					
Nome	Idade	Posição	Valor	Grey(ζ)	Nome	Idade	Posição	Clube	Valor	Grey(ζ)
Weverton	29	Goleiro	3,00 mi. €	1,571*	Gatito F.	29	Goleiro	Botafogo RJ	2,50 mi. €	3,40*
Edu D.	36	Zagueiro	700 mil €	0,413	P.Geromel	31	Zagueiro	Grêmio	5,00 mi. €	0,760
A. Carlos	24	Zagueiro	2,00 mi €	0,383	V. Cuesta	28	Zagueiro	Internacional	3,50 mi. €	0,704
Mayke	24	L. Direito	1,25 mi. €	0,413	Jonathan	31	L.Direito	Athletico PR	1,25 mi. €	0,621
D.Barbosa	24	L.Esquerdo	3,50 mi. €	0,369	Dodô	25	L.Esquerdo	Santos	1,75 mi. €	0,570
F. Melo	34	Volante	1,00 mi. €	0,415	Jean I.	22	Volante	Botafogo RJ	1,50 mi. €	0,604
B.Henrique	27	M. Central	3,50 mi. €	0,542	G. Blanco	22	M. Central	Atlético MG	1,50 mi. €	0,778
L. Lima	26	M.Ofensivo	8,00 mi. €	0,640	Hyoran	24	M.Ofensivo	Palmeiras	900 mil €	0,724
Dudu	25	Ponta	8,00 mi. €	0,577	Everton	28	Ponta	São Paulo	3,50 mi. €	0,723
William	30	Atacante	2,50 mi. €	0,529	Maxi L.	33	Atacante	Vasco	500 mil €	0,642
Deyverson	26	Atacante	4,50 mi. €	0,705	Deyverson	26	Atacante	Palmeiras	4,50 mi.€	0,705
TOTAL			37,95 mi €	4,986	TOTAL			26,4mi €	6,830	

*Goleiros não entraram no somatório final da nota, pois não foi utilizado método GRA para a análise

Fonte: Autoral

De todos os três anos estudados, 2018 foi o que obteve a menor diferença financeira entre o elenco campeão e o melhor estatisticamente, aproximadamente 10 milhões de Euros, enquanto a diferença entre níveis Grey ficou em segundo lugar, 1,85 graus.

O único jogador presente em ambas listas é Deyverson. O interessante na comparação, é o desempenho de Hyoran, pois, mesmo não sendo considerado titular

absoluto em seu clube, mesmo assim foi importante para a conquista do campeonato. Ele ficou 0,08 graus Grey acima de Lucas Lima e a diferença de valor financeiro é aproximadamente 7 milhões de Euros, ou seja, sete vezes mais caro. Bruno Henrique está entre os três meias centrais mais eficientes também.

A diferença que mais chama atenção é entre os zagueiros, podendo chegar a 0,3 graus Grey. Edu Dracena foi titular durante toda a campanha, e Antônio Carlos obteve mais jogos do que os outros zagueiros. Gustavo Gómez foi contratado no meio da temporada, e foi titular apenas na parte final do campeonato enquanto Luan sempre considerado reserva. A superioridade dos zagueiros avaliados através da análise relacional Grey, se manteve nos três anos de estudo, ou seja, um alerta para os clubes campeões, pois ainda existem margens de melhoria nos elencos.

A seguir, temos a comparação do Flamengo campeão de 2019 com a lista dos melhores jogadores em níveis Grey.

Tabela 15: Comparativo entre time campeão e jogadores mais eficientes em 2019

Flamengo Campeão Brasileiro 2019					Melhores jogadores 2019 em eficiência Grey					
Nome	Idade	Posição	Valor	Grey(ζ)	Nome	Idade	Posição	Clube	Valor	Grey(ζ)
Diego A.	33	Goleiro	4,00 mi. €	1,577*	Vanderlei	34	Goleiro	Santos	2,50 mi. €	2,50*
R. Caio	24	Zagueiro	6,00 mi. €	0,348	P. Geromel	32	Zagueiro	Grêmio	5,00 mi. €	0,784
P. Marí	24	Zagueiro	800 mil €	0,429	Kannemann	27	Zagueiro	Grêmio	5,00 mi. €	0,698
Rafinha	32	L. Direito	3,00 mi. €	0,429	M. Rocha	29	L. Direito	Palmeiras	2,50 mi. €	0,637
F. Luís	32	L.Esquerdo	3,00 mi. €	0,372	M. Hermes	23	L.Esquerdo	Goiás	700 mil €	0,576
Arão	25	Volante	3,00 mi. €	0,556	Ralf	34	Volante	Corinthians	900 mil €	0,611
Gerson	21	M. Central	13,00 mi.€	0,416	Maicon	32	M. Central	Grêmio	1,75 mi. €	0,649
Arrascaeta	24	M.Ofensivo	13,00 mi.€	0,733	Reinier	16	M.Ofensivo	Flamengo	3,00 mi. €	0,770
Everton R.	29	Ponta	10,00 mi.€	0,394	Alisson	25	Ponta	Grêmio	2,50 mi. €	0,713
B.Henrique	27	Ponta	4,50 mi. €	0,725	B. Henrique	27	Ponta	Flamengo	4,50 mi. €	0,725
Gabriel B.	21	Atacante	13,00 mi.€	0,764	Gabriel B.	21	Atacante	Flamengo	13,00 mi. €	0,764
TOTAL			73,3 mi €	5,166	TOTAL				41,4 mi €	6,927

*Goleiros não entraram no somatório final da nota, pois não foi utilizado método GRA para a análise

Fonte: Autoral

É notório a diferença de valores financeiros entre os dois elencos, mais de 30 milhões de euros, enquanto a de Grey 1,76. Somente dois jogadores figuram em ambas listas, apesar de que Reinier poderia ser o terceiro atleta, mas apesar de ter boa eficiência ele atuou pouco como titular, talvez pelo fato de concorrer com jogadores como De Arrascaeta, Everton Ribeiro ou até mesmo Diego que não aparece nas listas. Outro ponto que chama atenção, é a presença de quatro atletas do Grêmio na listagem de eficiência Grey.

Por fim, a comparação entre o elenco considerado titular do Flamengo campeão em 2020, com os melhores atletas em nível graus Grey.

Tabela 16: Comparativo entre time campeão e jogadores mais eficientes em 2020

Flamengo Campeão Brasileiro 2020					Melhores jogadores 2020 em eficiência Grey					
Nome	Idade	Posição	Valor	Grey(ζ)	Nome	Idade	Posição	Clube	Valor	Grey(ζ)
Hugo	20	Goleiro	450 mil €	0,792*	Gatito F.	31	Goleiro	Botafogo RJ	1,50 mi.€	1,86*
R. Caio	25	Zagueiro	4,80 mi. €	0,348	Sabino	22	Zagueiro	Coritiba	650 mil €	1,000
Gustavo H.	26	Zagueiro	2,40 mi. €	0,365	Nino	22	Zagueiro	Fluminense	2,00 mi.€	0,622
Isla	31	L. Direito	950 mil €	0,526	Heitor	18	L. Direito	Internacional	3,60 mi.€	0,680
F. Luís	33	L.Esquerdo	2,00 mi. €	0,468	Egídio	33	L.Esquerdo	Fluminense	1,00 mi.€	0,621
Arão	26	Volante	4,00 mi. €	0,355	Hugo M.	21	Volante	Coritiba	50 mil €	0,569
Gerson	22	M. Central	11,00 mi. €	0,381	Martinelli	17	M. Central	Fluminense	0	0,765
Arrascaeta	25	M. Ofensivo	15,00 mi. €	0,473	Cazares	27	M.Ofensivo	Corinthians	3,50 mi.€	0,677
Everton R.	30	Ponta	6,50 mi. €	0,417	Leo Chú	19	Ponta Dir.	Ceará	100 mil €	0,709
B.Henrique	28	Ponta	5,20 mi. €	0,470	Lima	23	Ponta Esq.	Ceará	550 mil €	0,683
Gabriel B.	22	Atacante	18,50 mi. €	0,381	Luciano	26	Atacante	São Paulo	2,00 mi.€	0,677
TOTAL			70,4mi €	4,18	TOTAL				15 mi €	7,00

*Goleiros não entraram no somatório final da nota, pois não foi utilizado método GRA para a análise

Fonte: Autoral

De todos os três anos da amostra, 2020 foi o campeão com menor nível Grey, e também, é o que apresenta a maior diferença entre cotação financeira dos atletas e eficiência em campo, neste caso, 55 milhões de euros e 2,82 graus Grey. Provando mais uma vez que o campeão possui valores financeiros de jogadores relativamente maiores e desempenho segundo o coeficiente de Grey menores em relação à tabela criada à partir da análise considerando os melhores segundo a análise financeira e de performance. Outro fato curioso é que nenhum atleta do Flamengo está na listagem dos mais eficientes.

4. Conclusões

Ao realizar os procedimentos de análise em cinco etapas, foi possível testar as hipóteses e constatou-se que (1) os melhores jogadores eleitos pela CBF (Confederação Brasileira de Futebol) também são os jogadores mais eficientes, (2) os jogadores mais eficientes possuem maior valor de mercado, (3) os jogadores mais eficientes estão no time campeão, são falsas.

Para a primeira hipótese, observamos a presença de apenas dois jogadores em 2018 e outros dois jogadores em 2019 na lista da CBF que também obtiveram o melhor desempenho em níveis Grey. Em 2020, não houve a presença de jogadores nesta lista, considerando sempre a formação tática escolhida pela CBF. Mesmo que estenda a visão para os melhores jogadores do campeonato e os melhores por eficiência em análise relacional Grey e com menor valor de mercado (tabelas 11, 12 e 13), ainda assim apenas em 2020 dois jogadores estão presentes em ambas listas, e a hipótese (1) segue rejeitada. A segunda hipótese também é reprovada, no momento que observamos vários jovens jogadores que são

promessas se destacando no campeonato, ou então, de atletas subvalorizados. A terceira e última hipótese, considerou os campeões Flamengo (2020 e 2019) e Palmeiras (2018). Levando em consideração a escalação da CBF comparada com a análise Grey, em 2018 o Palmeiras contou com dois jogadores na lista entre os mais eficientes, em 2019 o Flamengo contou com três atletas entre os mais eficientes, e em 2020 não houve atletas na lista Grey.

É possível tirar algumas observações da análise. A primeira, é a baixa avaliação dos volantes. Nota-se que muitos Meias Centrais obtiveram marcas de desarmes tão altas quanto a dos volantes. A segunda informação que chama atenção, são as notas baixas de eficiência dos laterais, tanto que em 2018 um dos jogadores entrou na lista com um grau de avaliação Grey menor que 0,4. A terceira, é sobre idade elevada dos atacantes. Fica evidente a necessidade de os clubes investirem mais na formação dessa posição. E a última e talvez mais importante, é que os jogadores são escolhidos como os melhores do campeonato e não necessariamente são os melhores jogadores estatisticamente falando. Muitas vezes, esses atletas são escolhidos por fama, reputação e histórico. Assim, as diferenças entre um time eficiente e um time famoso, pode chegar a 7 vezes o valor de mercado. Muitos atletas estão subvalorizados em relação ao desempenho, uma boa oportunidade de contratação, algo que foi muito bem feito no Baseball, impulsionado pelo Oakland Athletics.

Para estudos futuros seria importante considerar todo o elenco dos times e não apenas os titulares, pois os reservas não deixam o time oscilar no momento de contusões de atletas importantes, cansaço físico e aplicações táticas específicas dos treinadores. Além disso, a base do Cartola F.C não possui indicadores que ajudam relacionar os goleiros aos gols que a equipe conquista, assim, ficou limitado a utilização do GRA para essa posição. Uma base mais completa de indicadores, enriqueceriam a análise dos goleiros.

Referências

Bischoff, E. (2008) Estudo da Utilização de Algoritmos Genéticos para seleção de redes de acesso. Dissertação de métodos em engenharia elétrica, Departamento de Engenharia Elétrica. Universidade de Brasília, DF, p.142.

Cartola FC, 2021. Página de tutorial sobre os scouts dos jogadores. Disponível em: <https://ge.globo.com/cartola-fc/tutoriais/noticia/cartola-fc-2021-confira-os-criterios-do-game-para-as-assistencias.ghtml>. Acessado em 06 de outubro de 2021.

CHAVES, Rafael Alberico. Torcedores do Futuro? As Motivações que Levam Jovens Brasileiros a se Envolverem como 'Torcedores' de Clubes de Futebol da Europa. Revista de gestão e negócio do esporte (RGNE), página 262, 2019.

ESPN, 2021. Página de Blog Paulo Cobos. Disponível em: https://www.espn.com.br/blogs/paulocobos/786769_red-bull-bragantino-ja-gasta-mais-que-time-grande-mas-receitas-detalhadas-seguem-um-segredo. Acessado em 13 de novembro de 2021.

EMPIRICUS, Página sobre artigos de investimento, 2021. Disponível em: <https://www.empiricus.com.br/artigos/investimentos/4-licoes-que-moneyball-nos-ensina-sobre-investimentos>. Acessado em 21 de novembro de 2021.

Fawcett, Tom and Provost, Foster. Data Science and its Relationship to Big Data and Data-Driven Decision Making. Libert Pub jornal, Big Data.Mar 2013.51-59.

GAZETA DO POVO, página sobre notícias do cotidiano, 2014. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/esportes/libero-alemao-neuer-e-o-goleiro-que-mais-corre-na-copa-eagjxwr3um3duh3265owiy8um/>. Acessado em 17 de fevereiro de 2022.

H. Gomide e A. Gualberto, CaRtola: Extração de dados da API do CartolaFC, análise exploratória dos dados e modelos preditivos em R e Python. <https://github.com/henriquepgomide/caRtola/>. 2020. Acessado em 18 de setembro de 2021.

MARSIGLIA, R. M. G.; GOMES, M. H. A. (Orgs.). O clássico e o novo: tendências, objetos e abordagens em ciências sociais e saúde. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. p.117-42.

Moneyball: o homem que mudou o jogo / Michael Lewis ; tradução Denise Bottmann. - 1. ed. - Rio de Janeiro : Intrínseca, 2015.

NASCIMENTO, Antonio Rodrigues. Futebol & relação de consumo. 1ª ed. São Paulo: Editora Manole, 2013.

oGol, página destinada aos assuntos do futebol. Disponível em: https://www.ogol.com.br/edition_stats.php?id=142460. Acessado em 10 de abril de 2022.

ROCCO JÚNIOR, Ary José. Os Clubes Brasileiros e os Modelos Internacionais de Gestão do Futebol: falta de transparência, baixa competitividade mercadológica e pífia performance esportiva. Anais.. Palhoça: [s.n.], 2016. Disponível em: 21 de novembro de 2021.

SALLY, David; ANDERSON, Chris. Os números do jogo: por que tudo o que você sabe sobre futebol está errado?. São Paulo: Companhia das Letras, 2013.

Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer: an update. Sports Med. 2005;35(6):501-36. doi: 10.2165/00007256-200535060-00004. PMID: 15974635.

TNT, 2021. Página de esportes do futebol brasileiro. Disponível em: <https://tntsports.com.br/futebolbrasileiro/Zenit-da-Russia-anuncia-a-contratacao-de-Claudinho-do-Red-Bull-Bragantino-20210807-0010.html>. Acessado em 13 de novembro de 2021.

TRANSFERMARK GMBH & CO. KG: Transfermarkt, 2021. Página de Valores de Mercado. Disponível em <https://www.transfermarkt.com.br/>. Acesso em 25 de setembro de 2021.

UOL ESPORTES, página destinada ao caderno de esportes da plataforma, 2020. Disponível em: <https://www.uol.com.br/esporte/futebol/ultimas-noticias/gazeta-esportiva/2020/12/17/neuer-desbanca-alisson-e-e-eleito-o-melhor-goleiro-do-mundo-em-premiacao-da-fifa.htm>. Acessado em 14 de fevereiro de 2022.