

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

**Instituto de Ciências Exatas e Informática
Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação**

Eder Marinho dos Santos

BUSINESS INTELLIGENCE NA ANÁLISE DE DESEMPENHO NO FUTEBOL

Belo Horizonte

2018

Eder Marinho dos Santos

BUSINESS INTELLIGENCE NA ANÁLISE DE DESEMPENHO NO FUTEBOL

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Sistemas de Informação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Claudiney Vander Ramos

Belo Horizonte

2018

Eder Marinho dos Santos

BUSINESS INTELLIGENCE NA ANÁLISE DE DESEMPENHO NO FUTEBOL

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Sistemas de Informação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Prof. Claudiney Vander Ramos – PUC Minas (Orientador)

Belo Horizonte, 2018.

AGRADECIMENTOS

À Deus primeiramente, por me sustentar e me conduzir em todos os momentos. Aos meus entes queridos, especialmente minha mãe (*in Memoriam*) e minha futura esposa Karla Juliana que muito me apoiaram nessa jornada. Aos amigos analistas de desempenho que fiz ao longo desse estudo e que muito contribuíram para a minha pesquisa com suas opiniões e experiências no meio futebolístico: Lucas Gonçalves (atualmente no Atlético-MG, atuou no Grêmio-RS, Paraná Clube, Tombense-MG, etc...), Marcelo Xavier (prof. CBF, atuou no Flamengo-RJ, Botafogo-RJ, Vitória-BA, Atlético-MG), Alessandro Gonçalves (atualmente gestor e atuou no Corinthians-SP, Santo André), Luiz Fernando da Silva (Corinthians-SP), Ricardo Pombo Sales (Mentor no curso FUTEANÁLISE, Seleção Brasileira Feminina, prof. CBF) que de maneira especial foi um grande auxílio neste estudo. Aos amigos Cláudio de Andrade (atuou no Vitória-BA), e Vitor Príncipe (atuou como cientista de dados do Vasco da Gama-RJ e autor do livro Dados FC) e TODOS os que alargaram meu entendimento sobre análise de desempenho no futebol. Por fim, ao prof. Claudiney pela ajuda e incentivo nesse estudo.

A todos muito obrigado!

RESUMO

Este estudo aborda uma aplicação prática de *Business Intelligence* (BI) para a gestão da informação, dentro da área de análise de desempenho no futebol. Tendo em vista ser imprescindível no ambiente corporativo, o conceito de BI é a principal ferramenta estratégica para a aquisição de vantagem competitiva no mundo globalizado. No meio esportivo e especialmente no futebol, este conceito tem sido cada vez mais disseminado, proporcionando o necessário conhecimento das próprias fraquezas e potencialidades, assim como as potências e fraquezas dos adversários para alcançar vitórias almejadas. Para isso foram realizados experimentos de abordagem prática, que proporcionaram análises das ações realizadas nos jogos da Seleção Brasileira de Futebol na Copa do Mundo da Rússia. Aplicando todos os processos previstos dentro do conceito de BI e, tendo como fonte de dados os jogos da seleção, foram construídas etapas de *Extract, Transformation e Load* (ETL) desses dados e carregados de maneira estruturada em tabelas de um *Data Warehouse* (DW) modelado. Por fim, com a linguagem Python foram gerados gráficos de indicadores técnicos e posicionamento das principais ações dos times em campo, e também ações individuais de alguns atletas. Com esse estudo foi possível ilustrar a vasta aplicação da gestão da informação por meio do conceito de BI, capaz de extrair novas análises decorrentes de combinações entre os dados e que se transforma em inteligência competitiva a partir do conhecimento adquirido, auxiliando diretamente na tomada de decisão.

Palavras-chave: *Business Intelligence*. Análise de desempenho no futebol. *Data Warehouse*. *Extract, Transformation e Load*, Copa do Mundo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Etapas do conceito de BI.....	16
Figura 2: Conceito de BI aplicado ao futebol.....	23
Figura 3: Esquema da hierarquia de dados nos arquivos .xml	24
Figura 4: Tabela de staging area.....	25
Figura 5: Modelagem do Data Warehouse em star-schema	26
Figura 6: Cargas nas tabelas de dimensão.....	26
Figura 7: Carga na tabela de fatos.....	27
Figura 8: Extração de dados do DW pelo Kettle PDI em arquivos .xls	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados de exemplo	20
Tabela 2: Ações realizadas nos jogos da Seleção Brasileira na Copa do Mundo 2018.....	27
Tabela 3: Classificação de ações por grupo.....	34
Tabela 4: Quantidade de ações por grupo.....	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Plotagem gráfica dos dados de exemplo	20
Gráfico 2: Últimas ações da Seleção da Suíça antes do gol contra a Seleção Brasileira	30
Gráfico 3: Mapa de Calor – 1º tempo – Brasil 1 x 2 Bélgica.....	31
Gráfico 4: Mapa de Calor – 2º tempo – Brasil 1 x 2 Bélgica.....	32
Gráfico 5: Ações de Neymar Jr. No jogo – Brasil 1 x 2 Bélgica.....	33
Gráfico 6: Passes certos e errados da Seleção Brasileira contra a Suíça.....	35
Gráfico 7: Passes certos e errados da Seleção Brasileira contra a Costa Rica.....	35
Gráfico 8: Passes certos e errados da Seleção Brasileira contra a Sérvia.....	35
Gráfico 9: Passes certos e errados da Seleção Brasileira contra o México.....	36
Gráfico 10: Passes certos e errados da Seleção Brasileira contra a Bélgica.....	36
Gráfico 11: Relação entre desafios ganhos e perdidos da Seleção Brasileira.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BI – *Business Intelligence*
DM – *Data Marts*
DV – *Data Views*
DW – *Data Warehouse*
ETL – *Extract, Transformation and Load*
FK – *Foreign Key*
OLAP – *On-line Analytical Processing*
OLTP – *On-line Transaction Processing*
SGDB – *Data Base Management System*
SK – *Surrogate Key*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Justificativa.....	12
1.2 Objetivos	13
1.2.1 <i>Objetivo Geral</i>	<i>13</i>
1.2.2 <i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>13</i>
1.3 Trabalhos relacionados	13
1.4 Estrutura da Monografia	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 O conceito de Business Intelligence (BI)	15
2.1.1 <i>Primeiros indícios do conceito de BI na literatura</i>	<i>15</i>
2.1.2 <i>Dado, informação, conhecimento e inteligência.....</i>	<i>15</i>
2.1.3 <i>Etapas do conceito de BI.....</i>	<i>16</i>
2.2 Análise de desempenho no futebol	17
2.2.1 <i>Primeiros registros na literatura.....</i>	<i>17</i>
2.2.2 <i>Definição sobre scouts</i>	<i>17</i>
2.2.3 <i>Áreas da Análise de Desempenho</i>	<i>17</i>
2.2.4 <i>Atribuições do departamento de análise de desempenho.....</i>	<i>18</i>
2.2.5 <i>Nível de informação: Quantitativa versus Qualitativa</i>	<i>19</i>
2.3 Visualização de Dados	19
2.3.1 <i>Atribuições à visualização de dados</i>	<i>20</i>
2.3.2 <i>Visualização de dados dentro do conceito de Business Intelligence.....</i>	<i>21</i>
3. METODOLOGIA.....	22
3.1 Fase 1: Aquisição e análise dos arquivos .xml da plataforma de dados INSTAT	23
3.2 Fase 2: Construção da modelagem e carga no DW	24
3.3 Fase 3: Análise dos dados dispostos e escolha das visualizações a serem criadas	27
3.4 Fase 4: Codificação e construção dos gráficos	29
4. EXPERIMENTOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS	30
4.1 Estudo do gol adversário – Brasil 1 x 1 Suíça	30
4.2 Mapa de Calor dos times no jogo Brasil 1 x 2 Bélgica	31
4.2.1 <i>Jogo Brasil x Bélgica: Primeiro Tempo</i>	<i>31</i>
4.2.2 <i>Jogo Brasil x Bélgica: Segundo Tempo.....</i>	<i>32</i>
4.3 Ações de jogo do Neymar	33
4.4 Alguns indicadores de performance jogo a jogo da Seleção Brasileira.....	34
4.5 Considerações finais das análises	37
5. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....	38

REFERÊNCIAS	39
ANEXO.....	41

1. INTRODUÇÃO

O conceito de *Business Intelligence* (BI) tem tido um papel cada vez mais importante na vida das empresas, independente do porte ou seguimento. Segundo Barbieri (2001) no meio empresarial, o conceito de BI tem se difundido como o grande meio de obtenção de vantagem competitiva e consequentemente indispensável para cumprimento dos objetivos e metas traçadas. Transpondo para o meio esportivo, para Brunoro (1997) especialmente para o futebol, este conceito tem sido um fator determinante de vantagem competitiva, especialmente nos grandes clubes da Europa.

Segundo Neto (1998), o lançamento de dados em planilhas eletrônicas ou anotações de observações feitas nos jogos e treinos tem dado espaço a *softwares* de alta precisão e complexidade estatística. Sofisticadas análises podem ser realizadas em segundos, oferecendo informações relevantes dos jogadores, sobre time e os adversários. De acordo com Príncipe (2018) a análise minuciosa dos dados de partidas anteriores, informações sobre performance física e tática dos atletas, desempenho individual e coletivo, conhecimento dos pontos fortes e fracos da equipe (tanto aliada como adversária) tem sido de responsabilidade dos departamentos de análise de desempenho junto à comissão técnica dentro dos clubes. Estes departamentos vêm se estruturando cada vez mais, onde os analistas de desempenho têm a principal missão de proporcionar a interação entre os dados para geração de informação.

Para Neto (1998), esta é uma informação que gera conhecimento, tornando-se um fator decisivo para a vitória das partidas disputadas e, consequentemente na conquista dos campeonatos pelos clubes no decorrer da temporada.

1.1 Justificativa

Comparando a gestão da informação no futebol brasileiro com outros países da Europa e do mundo como *Manchester United*, *Barcelona*, *Bayern de Munique*, dentre outros, é possível constatar que o Brasil está em um patamar bem inferior segundo LEONCINI & SILVA (2000), tanto a nível técnico-tático como na qualificação e estruturação dos departamentos de análise de desempenho. A motivação para a escolha e desenvolvimento deste trabalho foi a potencial contribuição desses departamentos dentro dos clubes, proporcionando uma melhor gestão da informação. Também a oportunidade de desenvolver novas análises inexistentes nas plataformas atuais, e que são decorrentes do cruzamento dos dados. Ainda a oportunidade de contribuir com a bibliografia para pesquisas futuras, pela falta de insumos sobre este tema.

1.2 Objetivos

1.2.1 *Objetivo Geral*

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma análise da participação da seleção brasileira de futebol da Copa do Mundo 2018 na Rússia, baseada em ações dos atletas durante os jogos por meio de gráficos. Assim, será possível reproduzir e comprovar a possibilidade da geração de análises robustas a partir de uma boa gestão da informação e aplicando o conceito de BI que infere diretamente no processo de tomada de decisão.

1.2.2 *Objetivos Específicos*

Para reprodução do experimento serão observados:

- Aquisição dos dados dos jogos da seleção brasileira em formato .xml
- Estudo das estruturas desses arquivos, obedecendo a hierarquia dos dados.
- Construção do processo de extração, transformação e carga dos dados (ETL).
- Construção de uma arquitetura de *Data Warehouse* (DW).
- Geração dos indicadores gráficos por meio da linguagem Python.
- Análises e conclusões.

1.3 Trabalhos relacionados

No livro DADOS FC: A Gestão da Informação Aplicada ao Futebol de Príncipe (2018), foi abordado todo o processo generalizado de gestão da informação, mencionando todas as tecnologias atuais que tangem este processo como conceitos de BI, *Big Data*, *Machine Learning*, *Data Mining*, etc. Diante disso, este estudo teve por intuito aprofundar sobre os benefícios adquiridos pela adoção de BI na gestão da informação, detalhando as etapas desse conceito e aprofundando sua aplicação dentro dos clubes.

1.4 Estrutura da Monografia

Esta monografia está organizada em cinco capítulos, sendo o primeiro esta introdução. No Capítulo 2 foi abordado sobre o referencial teórico, que é uma síntese dos conhecimentos específicos das áreas a serem abordadas. No Capítulo 3 é descrita a metodologia do trabalho, como sendo a explicação dos testes realizados e definição dos conceitos. No Capítulo 4 são demonstrados os resultados dos experimentos, comprovando e validando o esperado. No Capítulo 5, com as conclusões finais, avaliaremos a coerência dos resultados com a proposta do trabalho. Será momento também para indicar melhorias no trabalho, assim como as direções futuras para o tema.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão abordadas três grandes temáticas: *Business Intelligence* (BI), Análise de Desempenho no Futebol e Visualização de Dados.

2.1 O conceito de Business Intelligence (BI)

Para Barbieri (2001) o conceito de BI é definido da seguinte forma:

Business Intelligence representa a habilidade de se estruturar, acessar e explorar informações normalmente guardada em Data Warehouses e Data Marts, com o objetivo de desenvolver percepções, entendimentos e conhecimentos, os quais podem produzir um melhor processo de tomada de decisão. (BARBIERI, 2001).

2.1.1 Primeiros indícios do conceito de BI na literatura

A formulação desse conceito começou a ser difundida na década de 80 e caracteriza-se no conjunto de técnicas e ferramentas para auxiliar na transformação de dados brutos, podendo suportar uma grande quantidade de dados desestruturados, transformando em informações significativas e úteis a fim de identificar, desenvolver e até mesmo criar uma nova oportunidade de estratégia e análise de negócios (SILVA, 2006; ORTH e DALFOVO, 2016).

A incorporação do BI no mundo dos negócios tem se tornado cada vez mais presente, devido aos benefícios inerentes à sua implantação. Alguns exemplos de sucesso são: Toyota Motor Sales USA; Nestlé e Copa do Mundo no Brasil (Seleção da Alemanha) (ORTH e DALFOVO, 2016).

2.1.2 Dado, informação, conhecimento e inteligência

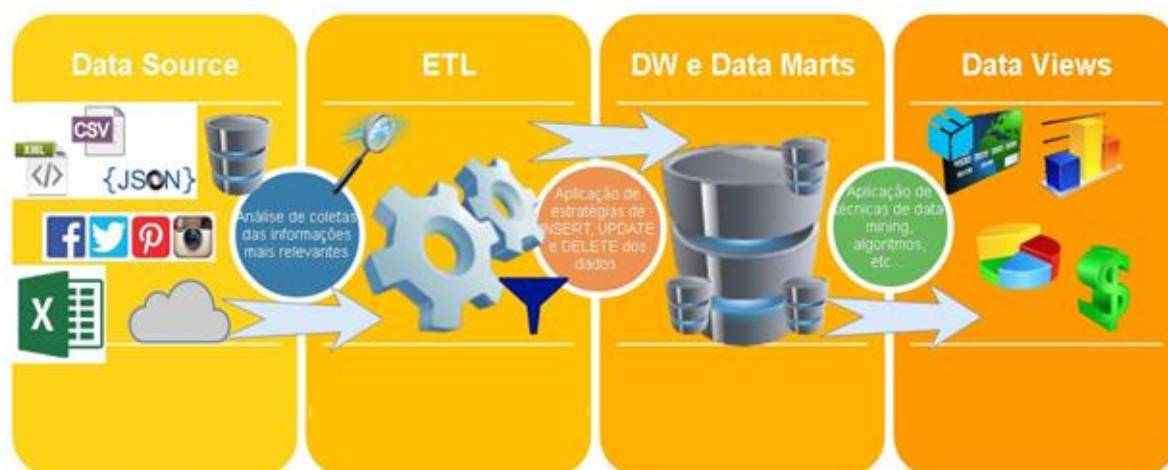
O dado é um registro isolado, um fato que por si só não diz muito e tem pouco significado. Para Príncipe (2018), a informação é caracterizada pelos dados que são atribuídos de valor e significado. Por sua vez, o conhecimento é o conjunto de informações correlacionadas e adequadamente tratadas, levando as pessoas a um entendimento com base na experiência. Já a evolução do conhecimento para a inteligência abrange o discernimento a ser adotado e as decisões a serem tomadas. Este processo é composto pela transformação do dado em informação que, por sua vez se transforma em conhecimento gerando inteligência e que, apesar de serem temas muito relacionados não são a mesma coisa, mas cada um significa o estágio de evolução do anterior dentro do conceito de BI.

2.1.3 Etapas do conceito de BI

De acordo com Príncipe (2018), a Figura 1 ilustra as fases do processo de BI, destacando as seguintes etapas:

- *Data Sources*, ou reunião das fontes de dados a serem utilizadas;
- Processo de *Extract, Transformation and Load* (ETL);
- Carga no *Data Warehouse* (DW) e/ou em *Data Marts* (DM);
- Construção de Relatórios, *Data Views* (DV), *Dashboards*, cubos OLAP, visualizações gráficas, etc.

Figura 1: Etapas do conceito de BI



Fonte adaptada do livro: **DADOS FC - A gestão da informação aplicada ao futebol**

O primeiro passo é a obtenção dos dados, que podem se originar de diversas fontes e naturezas distintas; ou seja, vários tipos de fontes de dados estruturados ou não, e que nem sempre (ou quase nunca) estão preparados para serem utilizados diretamente na obtenção da informação. Podem estar centralizados em um lugar específico ou em lugares distintos como em SGDB's (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados), arquivos .xls, .txt, .json, .xml, ou hospedados em nuvem, provindos de sistemas legados, ou até mesmo disponibilizados em tempo real por meio de redes sociais.

Os dados advindos dos OLTP's (*Online Transaction Processing* ou Processamento de Transações em Tempo Real) são extraídos e conduzidos para um ambiente de transição (*staging area*). E estes serão convertidos a um "padrão" e formato por meio de tratamentos adequados, sendo esta a etapa de transformação que sistematiza o tratamento de inconsistências, efetuando a padronização, limpeza e correção destes mesmos dados de acordo com as regras de negócio

vigentes na etapa de ETL. A etapa de carga será realizada de preferência em um repositório de dados (*Data Warehouse* - DW ou *Data Mart* - DM) persistindo os dados consolidados em uma base única e modelada para melhor aplicação, escalabilidade e velocidade na obtenção da informação por parte de ferramentas de visualização de dados na criação de relatórios e *dashboards* indicadores e ocasionando melhor organização dos dados em tabelas dimensão e fatos em torno de um ambiente analítico, sem comprometimento do ambiente de produção por concorrência de transações.

2.2 Análise de desempenho no futebol

A análise de desempenho é um departamento dentro do clube, formado por profissionais responsáveis pela captação e fornecimento das informações mais relevantes, considerando antes, durante e depois dos jogos e treinos e segundo à necessidade da comissão técnica vigente.

2.2.1 Primeiros registros na literatura

O termo *moneyball* difundiu-se através de Lewis (2003) que descreveu a trajetória de *Billy Beane* na difícil missão de montar um time competitivo de beisebol. Mesmo em meio a uma crise financeira, mas com uma abordagem de análises estatísticas após a perda de seus principais atletas, foi possível levar o *Oakland Athletics* a importantes conquistas na temporada de 2002. Segundo GODIK (1996) no futebol, os primeiros registros sobre a importância da coleta de ações do jogo como passes, posse de bola, postura defensiva, ofensividade com a posse de bola e outras variantes ocorreu por volta de 1930.

2.2.2 Definição sobre scouts

Scout é uma palavra de origem inglesa que significa inspecionar, olhar ao redor e que sintetiza o significado de análise de desempenho e, segundo Araújo (1994), vem a ser a coleta de dados, otimizando o aproveitamento das equipes por meio da interpretação dos mesmos para tomada de decisão.

2.2.3 Áreas da Análise de Desempenho

Segundo Brunoro (1997), a análise de desempenho se divide em três grandes áreas:

A) Análise da própria equipe: Extrair informações individuais e coletivas como aceleração, velocidade, desgaste muscular de atletas, passes certos e errados, roubadas de bola, posse de bola, cruzamentos, assistências, passes em profundidade, chutes a gol em direção e longe do gol, perigos de gol, defesas, faltas cobradas certas, esquemas táticos, formações defensivas, formações ofensivas, grupo de atletas que ocasionam desequilíbrio, etc.

B) Análise da equipe adversária: Baseada nas mesmas características citadas acima, porém referentes a equipe adversária.

C) Prospecção de atletas: Contratação, busca ou promoção de atletas. O processo de contratação de reforços, acompanhando os jogadores no mercado nacional e/ou internacional e fazendo uma avaliação sobre a capacidade do mesmo se adequar ao clube, segundo as suas características. Este processo minimiza erro e prejuízos diversos em uma contratação, por exemplo.

2.2.4 Atribuições do departamento de análise de desempenho

No clube de futebol que possui um departamento de análise de desempenho bem estruturado, as atribuições dos cargos são bem definidas, tais como: Analistas coletores de dados que filmam jogos e treinos, analistas de prospecção de atletas que auxiliam com informações de possíveis nomes para composição do elenco, analistas de dados da equipe adversária, analistas de dados da equipe aliada, etc. Todos estes profissionais com a habilidade comum de encontrar os padrões mais incidentes da amostragem utilizada, sejam de atletas ou características coletivas do time (BAUER, 1993).

Há no mercado plataformas web de empresas como WYSCOUT, INSTAT, SPORTSCODE, FOOTSTATS, que disponibilizam dados de jogos oficiais de todas as ligas nacionais e internacionais, assim como o acesso a todos os jogos, torneios e jogadores, por um contrato de assinatura. Dessas plataformas é possível extrair dados estatísticos de treinos e jogos oficiais, por meio de vídeos gravados em câmeras de alta resolução. O analista recebe depois de algumas horas, relatórios completos dos vídeos enviados, podendo também exportar estes dados para arquivos de extensão .csv, .json, .xml, .txt, a serem manipulados para diversos fins. Também é possível acompanhar e mapear jogos oficiais das categorias de base.

Com este aparato, torna-se fácil obter dados estatísticos para serem analisados. Ainda quanto à coleta de dados, existem também no mercado outros recursos eletrônicos que auxiliam os analistas de desempenho na captura de dados estatísticos como: GPS de alta precisão que

medem percurso dos atletas em campo e para medir velocidade, arranque, explosão, aceleração, impulso, batimentos cardíacos dentre outros.

2.2.5 Nível de informação: Quantitativa versus Qualitativa

Com a quantidade de fontes de dados à disposição para serem analisadas (que é a definição de dados quantitativos), surge um problema a ser resolvido: Segundo a necessidade da comissão técnica atual, quais são as informações mais relevantes? O que é mais adequado disponibilizar de informação, segundo o modelo de jogo do treinador?

Um conceito muito importante na análise desempenho é a separação dos dados qualitativos entre os dados quantitativos. Dados qualitativos são definidos nas informações mais simplificadas, filtradas, sumarizadas e com a máxima de eficácia para a tomada de decisão no momento. Geralmente, o responsável pela análise de desempenho é um integrante da comissão técnica e fica incumbido do diálogo com o treinador para entender sua necessidade, ficando para o departamento de análise de desempenho o desafio de disponibilizar essa informação. De posse das principais informações, tanto qualitativas como quantitativas, a comissão técnica sente-se confortável para tomar as decisões cabíveis, levando em consideração que as situações de jogo dependem diretamente da circunstância dos adversários no momento. Assim, a análise de desempenho tem a missão de prever melhor as situações de jogo e preparar a equipe para as adversidades.

2.3 Visualização de Dados

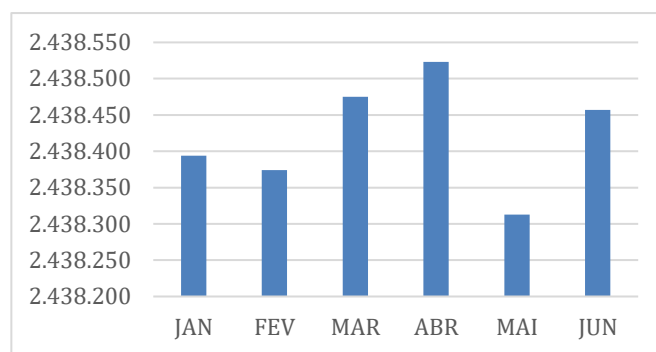
Para Slone (2009), a visualização de dados é um campo da computação gráfica, em que o objetivo é ilustrar os dados brutos para possibilitar uma percepção favorável da informação. É de fundamental importância no processamento e a interpretação de informações numéricas de forma rápida, e a partir da percepção visual possibilitar ao tomador de decisão uma melhor compreensão dos dados em estudo.

A Tabela 1 exemplifica um conjunto de dados numéricos fictícios, distribuídos ao longo dos seis primeiros meses do ano. Plotando os dados da referida tabela no Gráfico 1, é possível compreender os dados com mais facilidade pela percepção visual, identificando imediatamente o maior e o menor valor entre os dados.

Tabela 2: Dados de exemplo

Mês	Quantidade
JAN	2.438.394
FEV	2.438.374
MAR	2.438.475
ABR	2.438.523
MAI	2.438.313
JUN	2.438.457

Fonte: Elaborada pelo autor.

Gráfico 3: Plotagem gráfica dos dados de exemplo

Fonte: Elaborada pelo autor.

2.3.1 Atribuições à visualização de dados

Zinovyev (2010) destaca três funções da visualização de dados: i) A representatividade de um volume ou conjunto de dados em um modelo de gráfico ou afins; ii) Auxílio na constatação de métricas existentes no conjunto que está sendo avaliado; iii) Orientação a uma análise estatística do conjunto analisado.

Diante disso, para que a visualização de dados cumpra os papéis que lhe são devidos é necessário escolher as ilustrações mais adequadas e eficientes para o tipo de dado que se deseja modelar. Além disso, precisa-se ter atenção quanto ao formato dos dados brutos e o tipo de tratamento no qual serão submetidos.

Ao final a representação gráfica precisa ter uma capacidade explicativa, ou seja, a possibilidade de testar as hipóteses e acrescentar novos temas ao estudo. Além disso, espera-se que a visualização de dados leve maior credibilidade aos resultados, já que por meio dela é possível comprovar os achados de forma mais rápida (SLONE, 2009).

Para Andrade (2017), as formas mais usuais de visualização de dados de múltiplas variáveis são: modelos visuais (mapeamento), imagens (renderização), mapas coropléticos,

cartogramas e representação em três dimensões (3D). Durante a elaboração da visualização de dados é preciso ter atenção para os elementos gráficos como a paleta de cores, escalas numéricas, dentre outros elementos de design gráfico, devido ao fato de que esses erros na ilustração dos dados poderiam levar a conclusões errôneas dos resultados a serem extraídos do conjunto.

2.3.2 Visualização de dados dentro do conceito de Business Intelligence

Dentro do conceito de BI, a visualização de dados se expressa por meio de gráficos indicadores, tabelas, dashboards, cubos OLAP, relatórios que permitem aos tomadores de decisão ver os seus resultados de maneira mais intuitiva, percebendo informações complexas de maneira mais visual para a retirada de novos insights ou padrões antes despercebidos.

A visualização de dados é um fator determinístico de qualidade na exibição dos resultados, e por isso é um fator de destaque na escolha das ferramentas de BI. Nas ferramentas das empresas líderes de mercado (Microsoft, Tableau e Qlik) segundo o quadrante de Gartner¹, dentre as suas principais características em comum de suas ferramentas, destacamos a possibilidade de um layout bem interativo para as visões gráficas, dispondo de cores expressivas, variedade de gráficos para a diversos análises e com possibilidades de interação entre gráficos relacionados.

¹ Ver no site: <https://www.sisense.com/gartner-magic-quadrant-business-intelligence/>

3. METODOLOGIA

Para este trabalho foi realizada uma pesquisa na bibliografia sobre a análise de desempenho no futebol. Também foram realizadas entrevistas informais com alguns profissionais da área, que descreveram algumas das variáveis importantes a serem analisadas e reunidas para a tomada de decisão. Foram escolhidas ferramentas *open source* para arquitetura do projeto de BI, e que irá suportar a solução proposta como o *Kettle Pentaho Data Integration* para construção das etapas de ETL, e escolhido o MYSQL como o SGBD que para o armazenamento no DW.

O experimento realizado foi baseado no livro **Dados FC: A gestão da informação aplicada ao Futebol**, e teve como fonte de dados os arquivos de todos os jogos da Seleção Brasileira na Copa do Mundo de 2018. Estes arquivos foram extraídos da plataforma de dados INSTAT, em formato .xml. Com esses dados, foram extraídas informações estratégicas a partir das ações específicas de atletas em campo.

O próximo passo foi estudar a disposição dos dados contidos dentro dos arquivos .xml e organizar uma melhor estrutura para a extração dos mesmos, tendo em vista o resultado final a ser adquirido. Em sistema operacional *Windows*, foi escolhido o ambiente de desenvolvimento ANACONDA, e na IDE Spyder que foi utilizado para o processamento dos scripts em Python e geração das visualizações gráficas definidas.

Segue o detalhamento de hardware, softwares para a construção dos experimentos e demais insumos deste estudo:

1. Sistema Operacional:
 - Windows 10 Home Single Language, 64 bits
2. Hardware:
 - Processador Intel Core i5-5200U – 2.8GHZ
 - 8 GB de memória RAM – DDR
 - HD 1 TB
3. Ferramentas:
 - Microsoft Excel 2013,
 - SGBD MySQL,
 - ETL - *Kettle Pentaho Data Integration*, 7.1 (PDI)
 - Plataforma INSTAT - <<http://instatsport.com/en/>>.
 - Ambiente ANACONDA , IDE Spyder 3.2.8.

Nesse estudo foram adotadas todas as etapas do conceito de BI, adaptadas ao modelo de negócio do futebol segundo Príncipe (2018) como ilustrado na Figura 2, deixando os dados preparados para serem processados para a última, com a geração das visualizações gráficas para a análise dos resultados obtidos.

Figura 4: Conceito de BI aplicado ao futebol



Fonte adaptada do livro: DADOS FC - A gestão da informação aplicada ao futebol

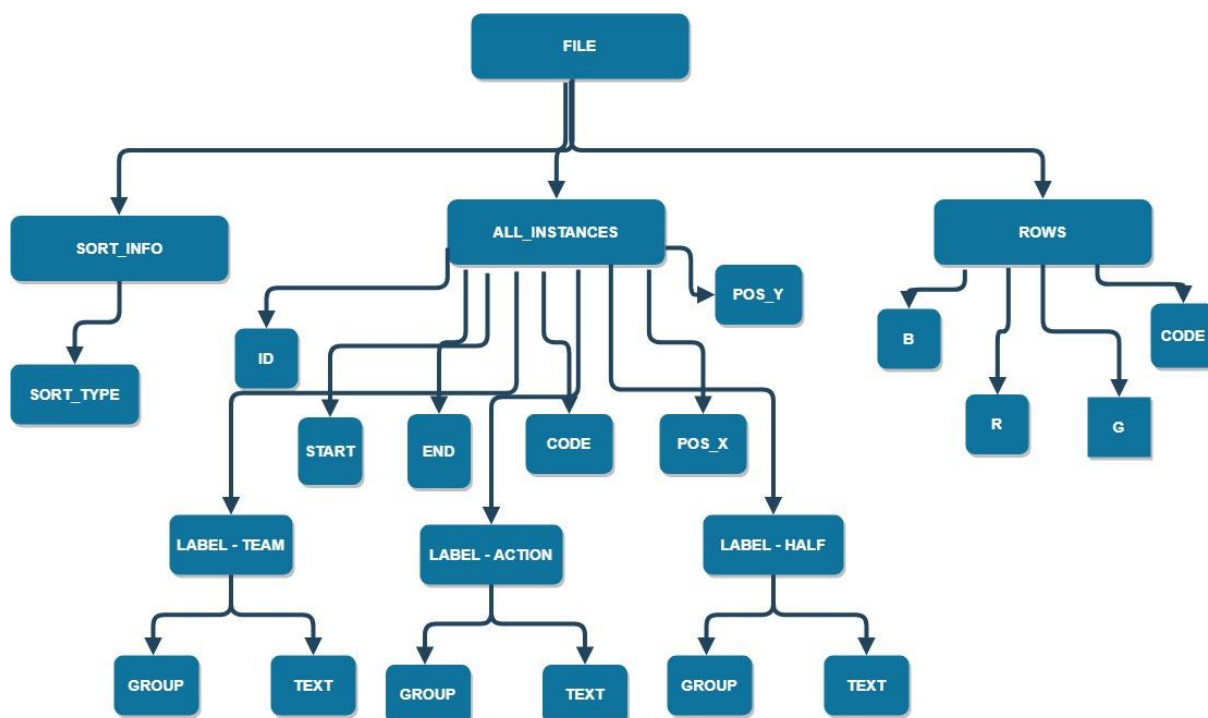
3.1 Fase 1: Aquisição e análise dos arquivos .xml da plataforma de dados INSTAT

A coleta dos dados de *scouts* das partidas foram provenientes de 5 arquivos referentes aos 5 jogos da seleção Brasileira na Copa, fornecidos da plataforma INSTAT². A aquisição desses arquivos foi intermediada por um profissional do ramo de futebol, tendo em vista que a licença de acesso é restrita aos clubes assinantes dos pacotes que a plataforma INSTAT disponibiliza.

Foi efetuada uma análise prévia dos dados dispostos nos arquivos como ilustrado na Figura 3, assim como a observância da hierarquia entre as tags. Dessa maneira, foi possível observar as seguintes relações entre os registros existentes:

² Site de acesso a plataforma INSTAT: <http://instatsport.com/en/>

Figura 5: Esquema da hierarquia de dados nos arquivos .xml



Fonte: Elaborada pelo autor.

Para a obtenção dos resultados definidos, foi realizada apenas a extração da *tag* <ALL_INSTANCES>, obedecendo suas hierarquias dentro dos arquivos .xml. O significado dos dados contidos nesta *tag* são:

- <ID>: Identificador único da ação no jogo.
- <START>: Tempo de início da ação no jogo (em segundos).
- <END>: Tempo do fim da ação no jogo (em segundos).
- <CODE>: Número da camisa e nome do jogador que executou a ação.
- <POS_X>: Coordenada X do campo em que o jogador executou a ação.
- <POX_Y>: Coordenada Y do campo em que o jogador executou a ação.
- <LABEL-TEAM>: Nome do time do jogador que executou a ação.
- <LABEL-ACTION>: Nome da ação que o jogador executou.
- <LABEL-HALF>: Tempo de jogo em que a ação ocorreu.

3.2 Fase 2: Construção da modelagem e carga no DW

Na Figura 4 podemos observar que foram extraídos 23.020 linhas de registros dos 5 arquivos .xml, correspondentes aos jogos da Seleção Brasileira e carregados em uma tabela de *staging area*, denominada “instances”.

Figura 6: Tabela de staging area

1 • `SELECT * FROM dw.instances;`

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: | Fetch rows: |

ID	START	END	CODE	TEAM	ACTION	HALF	POS_X	POS_Y	ARQUIVO
1	0.00	17.72	9. Gabriel Jesus	Brazil	Passes accurate	1st half	52.40	34.80	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
2	0.00	19.66	5. Casemiro	Brazil	Passes accurate	1st half	36.00	35.60	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
3	0.00	19.66	5. Casemiro	Brazil	Positional attacks	1st half	36.00	35.60	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
4	0.00	18.94	5. Casemiro	Brazil	Positional attacks	1st half	37.20	35.30	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
5	0.00	17.72	9. Gabriel Jesus	Brazil	Positional attacks	1st half	52.40	34.80	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
6	0.33	20.33	15. Blerim Dzemaili	Switzerland	Positional attacks	1st half	0.00	0.00	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
7	0.33	20.33	23. Xherdan Shaqiri	Switzerland	Positional attacks	1st half	0.00	0.00	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
8	0.33	20.33	2. Stepan Lichtsteiner	Switzerland	Positional attacks	1st half	0.00	0.00	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
9	0.33	20.33	9. Haris Seferovic	Switzerland	Positional attacks	1st half	0.00	0.00	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
10	0.33	20.33	11. Valon Behrami	Switzerland	Positional attacks	1st half	0.00	0.00	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
11	0.85	20.85	11. Philoupe Coutinho	Brazil	Positional attacks	1st half	41.50	51.10	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
12	2.18	22.18	11. Philoupe Coutinho	Brazil	Positional attacks	1st half	42.80	54.10	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
13	2.18	22.18	11. Philoupe Coutinho	Brazil	Passes accurate	1st half	42.80	54.10	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
14	3.24	23.24	12. Marcelo	Brazil	Positional attacks	1st half	37.50	64.40	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
15	4.56	24.56	12. Marcelo	Brazil	Passes inaccurate	1st half	37.90	64.30	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
16	4.56	24.56	12. Marcelo	Brazil	Positional attacks	1st half	37.90	64.30	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
17	6.28	26.28	11. Valon Behrami	Switzerland	Positional attacks	1st half	47.10	2.20	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
18	6.28	26.28	11. Valon Behrami	Switzerland	Positional attacks	1st half	47.10	2.20	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
19	6.28	26.28	11. Valon Behrami	Switzerland	Interceptions	1st half	47.10	2.20	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
20	7.38	27.38	11. Valon Behrami	Switzerland	Positional attacks	1st half	46.90	0.80	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml

instances 2 x

Output

Action Output

#	Time	Action	Message
265	16:02:10	SELECT * FROM dw.in...	23020 row(s) returned

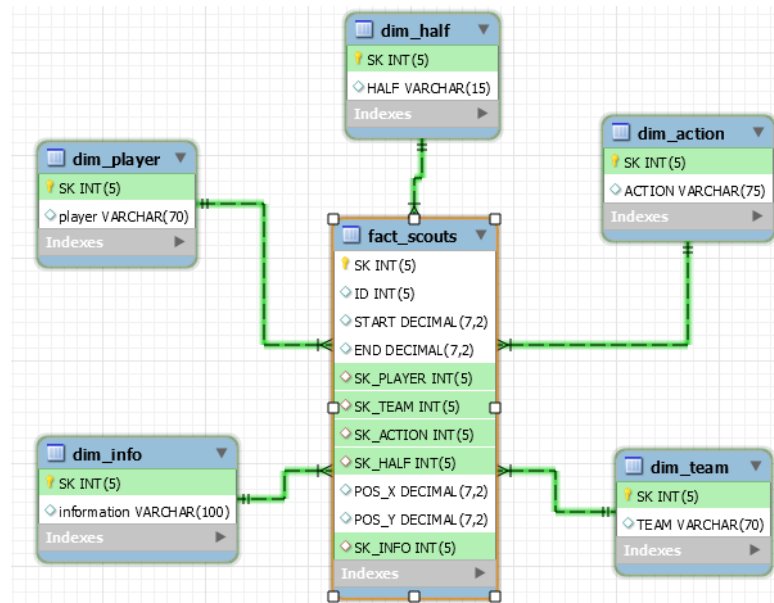
Fonte: Dados da pesquisa.

Tendo em vista a hierarquia entre os dados extraídos, foi modelado um DW que favorecesse estas atribuições de dependência como podemos ver na Figura 5, adaptando a um modelo *star schema*. Com isso foram propagadas as chaves das tabelas de dimensão em uma tabela de fatos que contém todas as *Surrogates Keys* (SK's) das dimensões como *foreign keys* (FK)³. Se referindo às tabelas de dimensão, todas contém 1 atributo “SK” que é o atributo auto-incremento e chave primária. O outro atributo descreve:

- DIM_INFO: Informações sobre o jogo realizado;
- DIM_PLAYER: Número da camisa e nome do jogador que executou a ação;
- DIM_HALF: O tempo de jogo em que a ação ocorreu;
- DIM_TEAM: O time ao qual o jogador pertence;
- DIM_ACTION: A descrição da ação ocorrida;

³ Para visualizar as tabelas carregadas ver Anexos A, B, C, D, E e F.

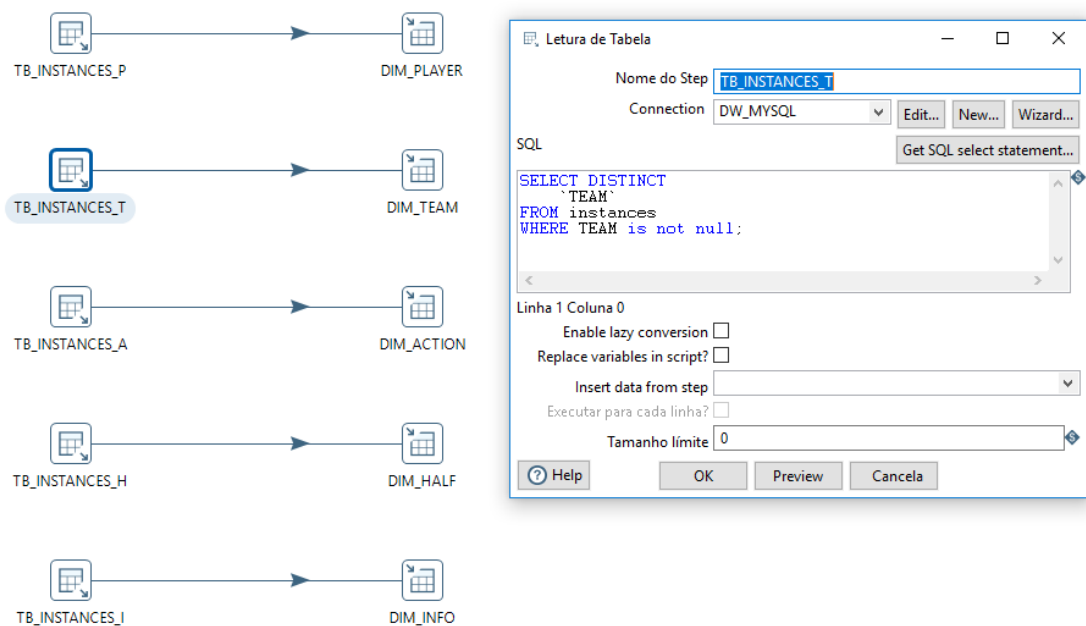
Figura 7: Modelagem do Data Warehouse em star schema



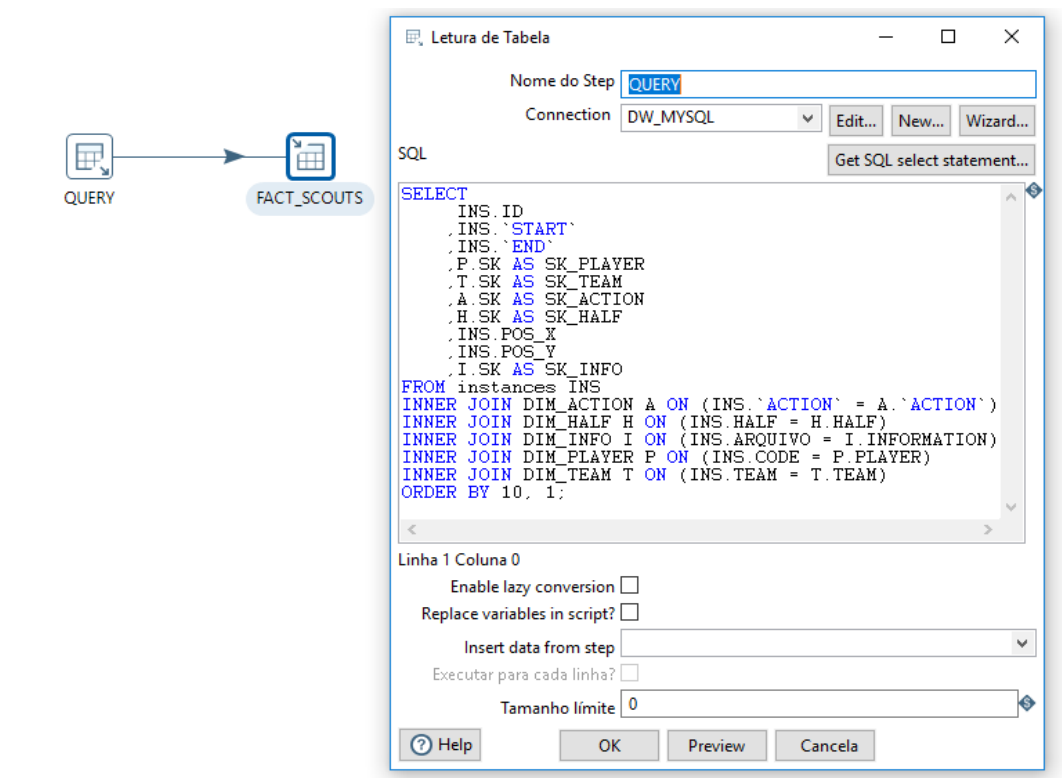
Fonte: Dados da pesquisa.

Após construído o DW, foram realizadas as cargas nas tabelas de dimensão como ilustrado na Figura 6, e posteriormente na tabela de fatos ilustrado na figura 7:

Figura 6: Cargas nas tabelas de dimensão



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 7: Carga na tabela de fatos

Fonte: Dados da pesquisa.

3.3 Fase 3: Análise dos dados dispostos e escolha das visualizações a serem criadas

Com os dados estruturados e carregados no DW, temos à disposição:

- A facilidade de aplicação de filtros diversos, envolvendo todos os atributos das tabelas de dimensão;
- A possibilidade de cruzamentos dos dados das ações de jogo por atleta, e na posição exata do campo em que foi realizada, por time, por tempo de jogo, por jogador, etc.

A Tabela 2 apresenta as principais ações de jogo identificadas e extraídas dos dados das partidas da Seleção Brasileira.

Tabela 2: Ações realizadas nos jogos da Seleção Brasileira na Copa do Mundo 2018

Nº	Ação	Significado
1	Passes accurate	Passes certos
2	Positional attacks	Posicionamento de ataque
3	Passes (inaccurate)	Passes errados
4	Interceptions	Interceptações
5	Challenges (lost)	Desafios (perdidos)
6	Dribbles (Successful actions)	Dribles (com sucesso)
7	Tackles (Unsuccessful actions)	Armação de jogada (sem sucesso)

Nº	Ação	Significado
8	Challenges (won)	Desafios (ganhos)
9	Lost balls	Bolas perdidas
10	Picking-ups	Roubadas de bola
11	Tackles (Successful actions)	Armação de jogada (com sucesso)
12	Dribbles (Unsuccessful actions)	Dribles (sem sucesso)
13	Fouls	Faltas cometidas
14	Dribbling	Drible (com sucesso)
15	Passes into the penalty box	Passes na marca do penalti
16	Bad ball control	Mau Controle de bola
17	Goal kicks	Tiro de meta
18	Counter-attacks	Contra-ataques
19	Crosses (accurate)	Cruzamento (precisos)
20	Key passes (accurate)	Assistência (precisas)
21	Grave mistakes	Erros graves
22	Wide shot (Goalkeepers)	Tiro direto (goleiro)
23	Wide shot	Chutes longa distância
24	Shots	Chutes
25	Lost balls (in opp. half)	Bolas perdidas (meio campo)
26	Picking-ups (in opp. half)	Roubadas de bola (meio campo)
27	Interceptions (in opp. half)	Intercepções (meio campo)
28	Air challenges (lost)	Desafios aéreos (com sucesso)
29	Air challenges (won)	Desafios aéreos (sem sucesso)
30	Crosses (inaccurate)	Cruzamentos (errados)
31	Inaccurate extra attacking pass	Passes de ataque (errados)
32	Key passes (inaccurate)	Assistências (imprecisas)
33	Extra attacking pass	Passes de ataque
34	Shot on target	Chutes no alvo
35	Shot on target (saved)	Chutes no alvo - defendidos
36	Supersaves	Defesas difíceis
37	Free-kick attacks	Ataques de chutes livres (faltas diretas)
38	Goals conceded	Gols sofridos
39	Goals	Gols marcados
40	Goal mistakes	Chute fora da meta
41	Corner attacks	Escanteio
42	Offsides	Chute pra fora do gol
43	Assists	Assistências diretas
44	Not forced mistake	Erro não forçado
45	Own goal	Gol contra

Fonte: Elaborada pelo autor.

Para este estudo, foram escolhidas as seguintes análises gráficas a serem construídas:

- Um gráfico que contempla as 10 últimas ações adversárias que ocasionaram no primeiro gol sofrido pela Seleção Brasileira no primeiro jogo da Copa (contra a Suíça),
- As ações de jogo na partida Brasil 1 x 2 Bélgica das duas equipes, em formato de mapa de calor e nos 2 tempos de jogo;

- As ações do principal destaque da Seleção Brasileira, o Neymar, em sua última participação na Copa.
- Um indicador de performance jogo a jogo, contendo um conjunto de gráficos comparativos das ações relacionadas a eficiência dos passes, desafios com a bola da Seleção Brasileira.

3.4 Fase 4: Codificação e construção dos gráficos

A construção dos gráficos foi realizada com a linguagem de programação Python e, para trabalhar os dados estruturados, transformados e carregados do DW foram gerados arquivos .xls, utilizando com isso a mesma ferramenta de ETL adotada, como observado na Figura 8.

Figura 8: Extração de dados do DW pelo Kettle PDI em arquivos .xls

The screenshot displays the Kettle PDI interface. The main workspace shows a data flow from a 'QUERY' step to a 'Microsoft Excel Output' step. A dialog box titled 'Letura de Tabela' is open for the 'QUERY' step, showing the following SQL query:

```
SELECT p.player
      POS_X as X
      POS_Y as Y
FROM dw.fact_scouts ft
      INNER JOIN dim_player p on (ft.sk_player = p.sk)
      INNER JOIN dim_team t on (ft.sk_team = t.sk)
      INNER JOIN dim_action a on (ft.sk_action = a.sk)
      INNER JOIN dim_info i on (ft.sk_info = i.sk)
      INNER JOIN dim_half h on (ft.SK_HALF = h.half)
WHERE substr(i.information,1,2) = '05' -- and (ft.id between 560 and 570)
and p.player = '10. Neymar'
and h.HALF = '2nd half'
ORDER BY ft.id;
```

Below the dialog, the 'Execution Results' table is visible, showing the performance metrics for the steps:

#	Nome do step	Copia nr	Lidos	escritos	Entrada	Saída	Atualizados	Rejected	Erros	Ativo	Tempo	Velocidade (r/s)	Pri/ent/sai
1	QUERY	0	0	179	179	0	0	0	0	Finished	0.0s	5.265	-
2	Microsoft Excel Output	0	179	179	0	179	0	0	0	Finished	0.6s	299	-

Fonte: Dados da pesquisa.

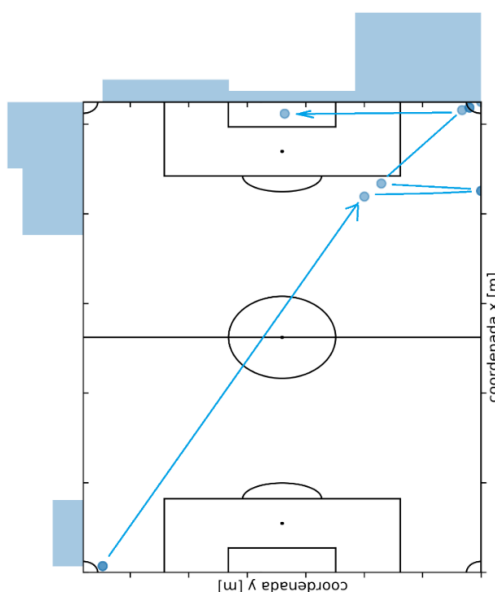
4. EXPERIMENTOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Como indicado anteriormente, as visualizações gráficas construídas serão demonstradas em 4 tópicos:

4.1 Estudo do gol adversário – Brasil 1 x 1 Suíça

O Gráfico 2 contempla as últimas ações adversárias que antecedem o gol da Seleção Suíça. O intuito é exemplificar a vasta quantidade de análises que se podem extrair no quesito de estudo dos gols, tanto gols favoráveis como nos gols sofridos, observando a construção de jogadas que antecedem os gols e principais ações ofensivas, posicionamentos defensivos, principais linhas de passes do ataque, dentre outras análises.

Gráfico 2: Últimas ações da Seleção da Suíça que antecederam o gol contra a Seleção Brasileira



Fonte: Dados da pesquisa.

Pelo Gráfico 2 conclui-se que:

- A jogada foi originada de uma bola longa, lançada em direção à defesa brasileira (transição ofensiva);
- A bola foi interceptada na entrada da área brasileira, e rebatida para linha de fundo gerando escanteio;
- Um gol originado de bola parada (escanteio), onde o marcador estava no meio da pequena área brasileira.

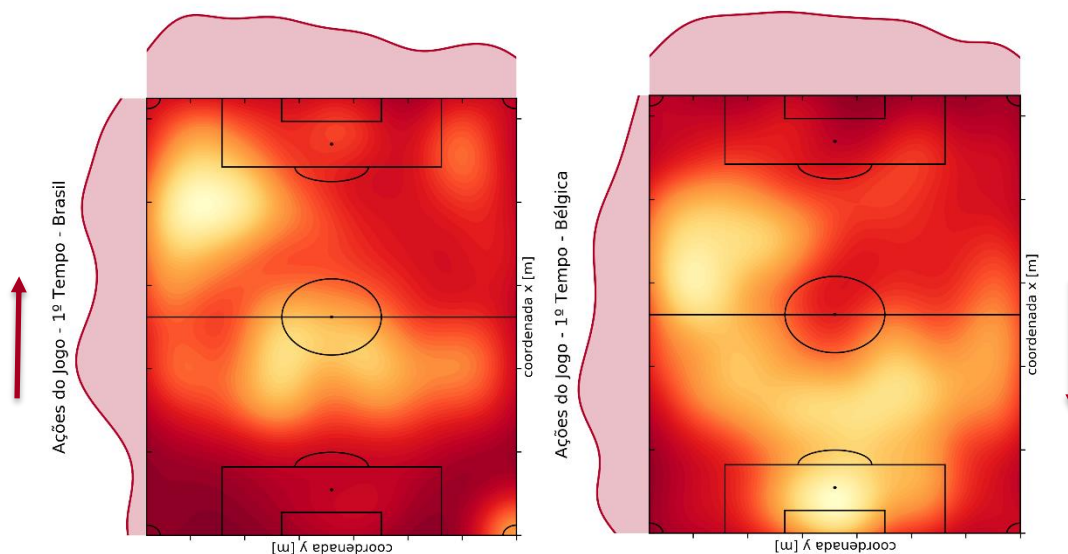
4.2 Mapa de Calor dos times no jogo Brasil 1 x 2 Bélgica

As visões gráficas a seguir representarão dados da partida Brasil 1 x 2 Bélgica no dia 06/07/2018, exibindo informações em mapa de calor das ações realizadas pelas duas equipes, cada uma nos 2 tempos distintos. A parte mais clara nos gráficos correspondem à concentração de ações, enquanto que as mais escuras descrevem poucas incidências de ações em campo.

4.2.1 Jogo Brasil x Bélgica: Primeiro Tempo

Pode-se observar nos mapas de calor do Gráfico 3, as ações totais realizadas pelos atletas de cada equipe. Também observamos o posicionamento, as áreas mais congestionadas pelas equipes, regiões de maior ou menor incidência de ações e outros fatores referentes a localização em campo.

Gráfico 3: Mapa de Calor – 1º tempo – Brasil 1 x 2 Bélgica



Fonte: Dados da pesquisa.

Assim, através dos resultados do Gráfico 3 é possível avaliar que:

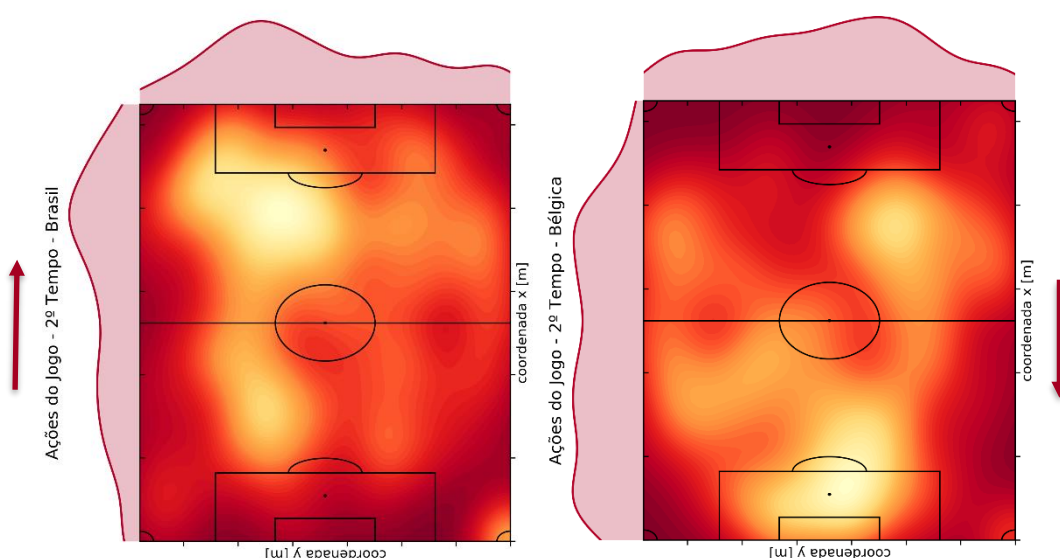
- A Bélgica foi dominante nas ações totais de jogo;
- O Brasil desenvolveu poucas ações de ataque em relação a Bélgica, limitando em investidas na extrema esquerda do ataque e quase sem ações de jogo pela ala esquerda da defesa adversária;
- Ala direita da defesa Belga com mais ações defensivas;

- Grande predomínio de ações de ataque dos Belgas dentro da área Brasileira;
- Para a Bélgica, as ações estão bem distribuídas no setor de criação de jogadas de ataque do campo;
- Ações ofensivas bem equilibradas em campo para a seleção Belga, sem predominância de ações nas laterais como comparados com a seleção Brasileira.

4.2.2 *Jogo Brasil x Bélgica: Segundo Tempo*

O Gráfico 4 representam as ações do segundo tempo da partida entre Brasil e Bélgica:

Gráfico 4: Mapa de Calor – 2º tempo – Brasil 1 x 2 Bélgica



Fonte: Dados da pesquisa.

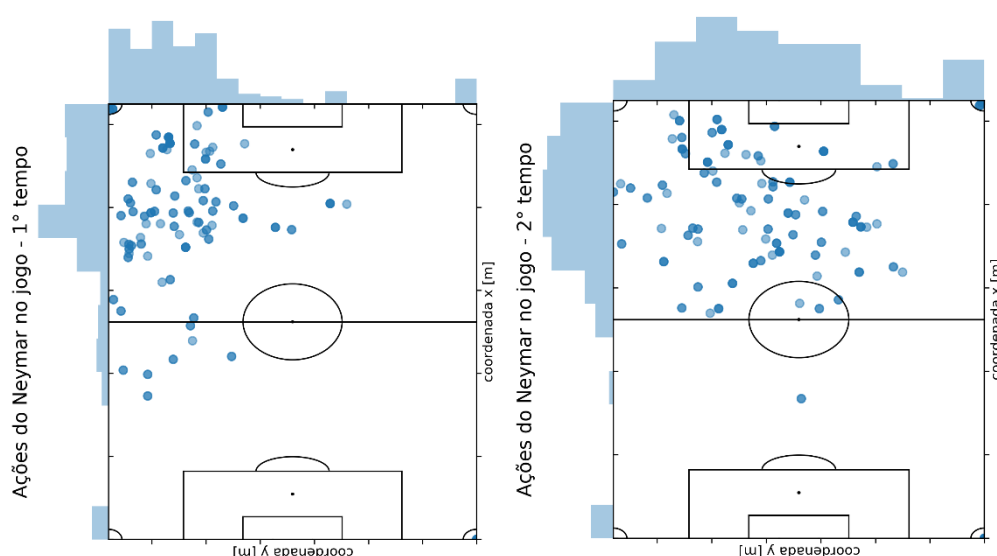
Observações encontradas no Gráfico 4:

- Mesmo ganhando o jogo, a seleção Belga não abriu mão das características das ações ofensivas e dentro da grande área adversária;
- A seleção Brasileira aumentou o número de ações de jogo em relação ao 1º tempo, especialmente ações de ataque;
- A seleção Belga aumentou suas ações defensivas, principalmente à esquerda de sua defesa;
- A seleção Brasileira aumentou suas ações à direita do ataque, tentando distribuir mais o jogo e de maneira mais uniforme;
- Apesar de mais ações de jogo, a seleção Brasileira foi pouco eficiente em relação a seleção Belga.

4.3 Ações de jogo do Neymar

Nesta última visão gráfica foram apresentadas informações de um jogador específico no gráfico de dispersão. No nosso caso, iremos representar as ações do principal destaque da Seleção Brasileira na Copa de 2018, o Neymar no mesmo jogo da análise anterior. Em sua última participação na copa e com suas ações demonstradas no Gráfico 5, foi possível observar seu posicionamento em campo, a concentração de suas principais ações e jogadas nos 2 tempos. O Gráfico 5 também dispõe de uma variação das cores que se refere as incidências das ações, tendo os pontos mais escuros as ações ocorridas na mesma posição e os pontos mais claros as poucas ocorrências de ações naquela localização do campo.

Gráfico 5: Ações de Neymar Jr. no jogo – Brasil 1 x 2 Bélgica



Fonte: Dados da pesquisa.

A partir dos dados contidos no Gráfico 5 observa-se que:

- Ações predominantemente concentradas na ala esquerda do ataque no 1º tempo, local de predominância das ações ofensivas da seleção brasileira como um todo. No 2º tempo tentou mais jogadas pelo meio, mas nada investiu na extrema direita;
- Poucas ações defensivas ou no campo de defesa, especialmente no 2º tempo,
- No 2º tempo arriscou mais em jogadas dentro da grande área adversária;
- Maior número de ações no 2º tempo, decorrente da desvantagem no placar e ter que buscar o resultado;
- Mais ações na região central do campo no 2º tempo.

4.4 Alguns indicadores de performance jogo a jogo da Seleção Brasileira

Para construção destas visualizações, foram comparadas as quantidades das ações positivas e negativas realizadas nos jogos. Essas ações foram extraídas do DW e se referem diretamente a eficiência dos passes e desafios com a bola da Seleção Brasileira nos 5 jogos que disputou. Na Tabela 3 ilustra-se as a divisão de cada ação executada pelos grupos definidos:

Tabela 3: Classificação de ações por grupo

Grupo	Ação Considerada
Passes Certos	Passes accurate
	Tackles (Successful actions)
	Crosses (accurate)
	Key passes (accurate)
	Extra attacking pass
Passes Errados	Passes (inaccurate)
	Tackles (Unsuccessful actions)
	Crosses (inaccurate)
	Inaccurate extra attacking pass
	Key passes (inaccurate)
Desafios Ganhos	Challenges (won)
	Picking-ups
	Air challenges (won)
Desafios Perdidos	Challenges (lost)
	Lost balls
	Air challenges (lost)

Fonte: Elaborada pelo autor.

Com base nas classificações sugeridas, foram extraídos do DW a quantidade de ações para cada grupo definido e para todos os jogos, como visto na Tabela 4.

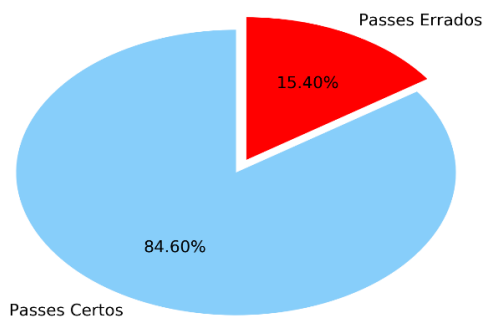
Tabela 4: Quantidade de ações por grupo

Jogo	Passes Certos	Passes Errados	Desafios Ganhos	Desafios Perdidos
Brasil 1 x 1 Suíça	533	97	112	130
Brasil 2 x 0 Costa Rica	739	124	152	154
Brasil 2 x 0 Sérvia	621	124	148	181
Brasil 2 x 0 México	403	96	136	135
Brasil 1 x 2 Bélgica	510	99	118	162

Fonte: Elaborada pelo autor.

Com esses insumos, foram gerados gráficos comparativos de passes certos e errados (ver scripts no Anexo J), começado da partida entre Brasil e Suíça, como visto no Gráfico 6.

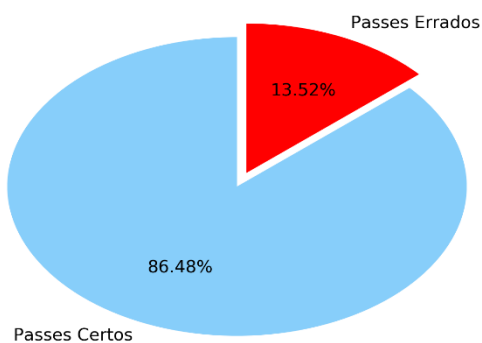
Gráfico 6: Passes certos e errados da Seleção Brasileira contra a Suíça



Fonte: Dados da pesquisa.

O Gráfico 7 mostra a relação entre os passes no jogo contra a Seleção da Costa Rica.

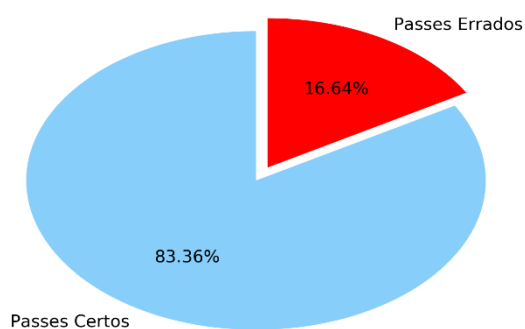
Gráfico 7: Passes certos e errados da Seleção Brasileira contra a Costa Rica



Fonte: Dados da pesquisa.

No Gráfico 8, foi ilustrada a mesma visão de passes no jogo contra a Sérvia.

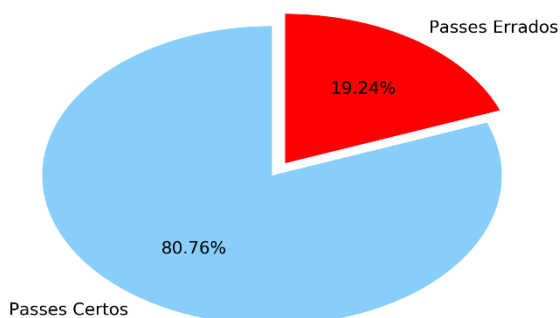
Gráfico 8: Passes certos e errados da Seleção Brasileira contra a Sérvia



Fonte: Dados da pesquisa.

O Gráfico 9 também ilustra a relação de passes, porém contra a Seleção do México.

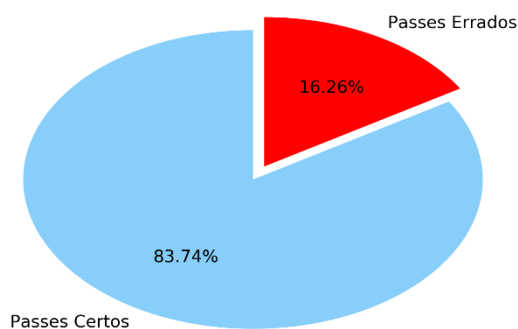
Gráfico 9: Passes certos e errados da Seleção Brasileira contra o México



Fonte: Dados da pesquisa.

No Gráfico 10 demonstra a mesma relação de passes contra a Seleção Belga.

Gráfico 10: Passes certos e errados da Seleção Brasileira contra a Bélgica



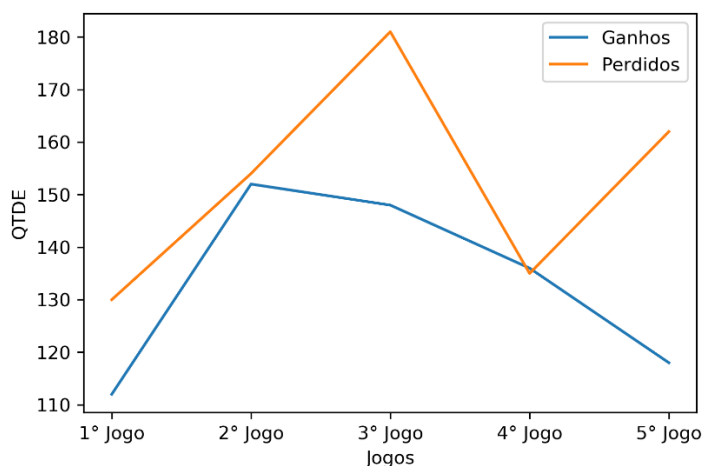
Fonte: Dados da pesquisa.

Contudo, foi observado que:

- A média geral de passes certos da Seleção foi de 561,2 e passes errados foram 108 passe;
- O Brasil acertou mais passes contra a Costa Rica (86,48%), e errou mais contra o México (19,24%).

No Gráfico 11 foi possível analisar sobre os desafios ganhos e perdidos da Seleção Brasileira em todos os jogos disputados (ver script no Anexo K).

Gráfico 11: Relação entre desafios ganhos e perdidos da Seleção Brasileira



Fonte: Dados da pesquisa.

Foi constatado que:

- Nesse quesito, a seleção perdeu em todos os jogos com exceção do jogo contra o México, com a diferença de apenas 1 ação;
- No último jogo, a Bélgica teve 44 desafios ganhos em vantagem, sendo essa a maior diferença entre os desafios perdidos pela Seleção Brasileira.

4.5 Considerações finais das análises

Por meio das visualizações gráficas construídas foi possível identificar fatores determinantes, analisando alguns aspectos dos resultados obtidos pela Seleção Brasileira nas partidas da Copa do Mundo. Foi possível analisar alguns fatores demonstrados graficamente que ocasionaram o gol sofrido, assim como avaliar várias outras situações de jogo, quanto ao número das ações coletivas ou individuais. Também foram identificados alguns indicadores técnicos (passes e desafios), deixando a cargo dos profissionais especializados entender, interpretar e tirar conclusões mais aprofundadas das visualizações gráficas geradas.

5. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Foi possível identificar por meio dos experimentos o quanto a gestão da informação, incorporando o conceito de BI podem contribuir para os objetivos dos clubes, no que se refere à aquisição de vantagem competitiva e apoio à tomada de decisão. Mais do que nunca, o conceito de BI tem se destacado como essa poderosa ferramenta, interferindo diretamente no alcance das metas pré-definidas e gerando visões e novos *insights* advindos dos cruzamentos de plataformas de dados e outros sistemas.

Como trabalhos futuros, podem-se aplicar essas análises para explorar e expandir o estudo para as áreas de *Machine Learning*, aplicando algoritmos de regressão por exemplo para prever melhores ações para a incidência de gols contra determinado adversário. Aplicação em áreas como Inteligência Artificial (IA) para descoberta de novos padrões táticos, análise massiva de dados utilizando *Big Data* para integrar dados de outros departamentos, inclusão de robótica nos processos estatísticos, dentre outras aplicações.

Contudo, o objetivo foi alcançado a partir da intenção deste trabalho, que foi dispor de uma aplicação prática para auxílio nos departamentos de análise de desempenho. Orientados à adoção de tecnologias, os clubes de futebol se abrem a uma integração cada vez maior de seus dados para a obtenção de vantagem competitiva e no fortalecimento dos departamentos de análise de desempenho, com a missão de prever melhor as situações de jogo e preparar a equipe para alcançar seus objetivos.

REFERÊNCIAS

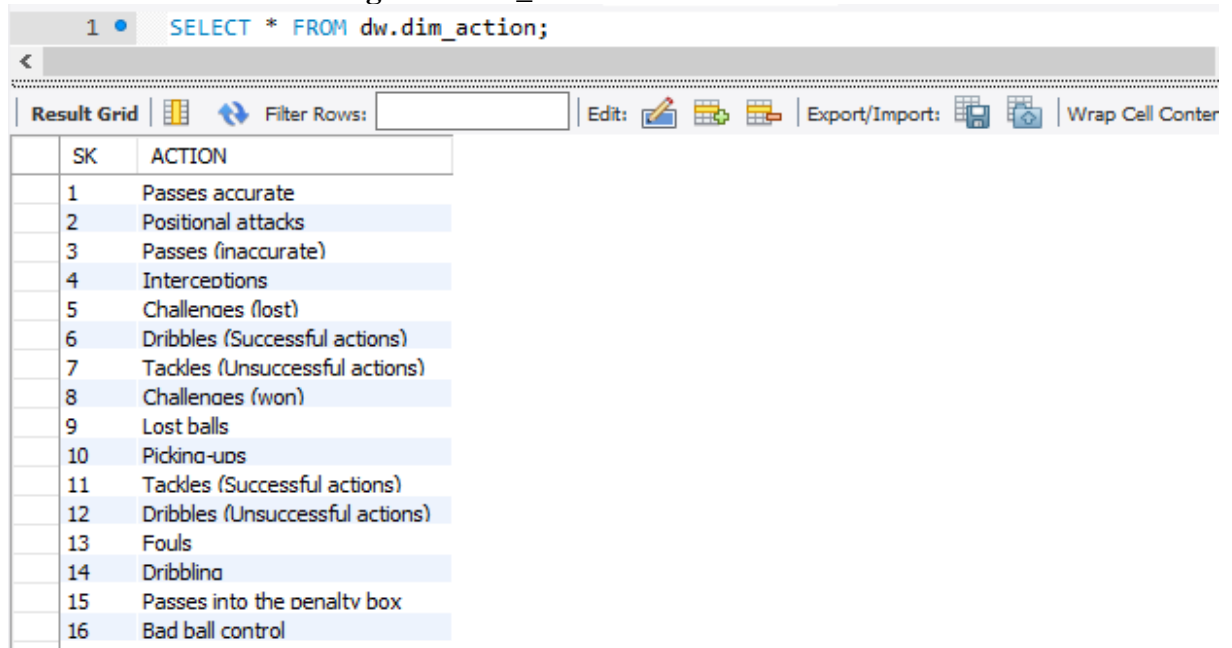
- ANDRADE, Patrícia Faias Laranjeiro de; GODOY, Leonardo Alves; GIANNOTTI, Mariana Abrantes; CUNHA, Claudio Barbieri da; YOSHIKAZI, Hugo Tsugunobu Yoshida. **Análise e visualização de dados de rastreamento para caracterização da logística urbana**. Transportes. v. 25 n. 3, 2017.
- ARAÚJO, J. **Scouting e seus reflexos na preparação e direcção de equipas; Modelos de jogo e investigação**. 1994. (Trabalho apresentado na mesa redonda Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade do Porto em 1994).
- BAUER, Gerhard. **Soccer Techniques, Tactics & Teamwork**. New York - USA, Sterling Publ. Company, Inc, 1993.
- BARBIERI, Carlos, **BI – Business Intelligence – Modelagem & Tecnologia**, 1ª ed., Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.
- BRUNORO, José Carlos; AFIF, Antonio. **Futebol 100% profissional**. São Paulo: Ed. Gente, 1997.
- DEVENS, Richard Miller. **Cyclopaedia of Commercial and Business Anecdotes: Comprising Interesting Reminiscences and Facts, Remarkable Traits and Humors of Merchants, Traders, Bankers Etc. in All Ages and Countries**. Creative Media Partners, LLC, 2018.
- GODIK M.A. **Futebol: Preparação dos Futebolistas de Alto Nível**. Londrina: Editora Grupo Palestra Sport, 1996.
- KIMBALL, Ralph e ROSS, Margy. **The Data Warehouse Toolkit**. Guia completo para modelagem dimensional. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- LEONCINI, Marvio Pereira; SILVA, MárciaTerra da. **Entendendo o futebol como um negócio: um estudo exploratório**. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/gp/v12n1/a03v12n1.pdf>>. Acesso em 15 set. 2018.
- LEWIS, Michael. **Moneyball: The Art of Winning an Unfair Game**. New York: W.W. Norton. 2003.
- NETO, Francisco Paulo de Melo. **Administração e Marketing de Clubes Esportivos**. Rio de Janeiro, Ed. Sprint, 1998.
- ORTH, Lucas; DALFOVO, Oscar. **Scrum para desenvolvimento de Projetos de business intelligence**. Experiment Findings. 2016.
- PRINCIPE, Vitor A. **Dados FC – A gestão da informação aplicada ao futebol**. Ed. Primeiro lugar. Natal, 2018.
- SILVA, Alessandro Rodolpho Gonçalves da. **Aplicação de Business Intelligence no Futebol**. Pós-Graduação. Master in Information Technology. Faculdade de Informática e Administração Paulista (FIAP), 2006.

SLONE, D. **Visualizing Qualitative Information. The Qualitative Report, Tampa**, v. 14, n. 3, p. 489-497, 2009.

ZINOVYEV, A. **Data visualization in political and social sciences. The Computing Research Repository, Paris**, v. 1008, 2010.

ANEXO

ANEXO A - Tabela Carregada: DIM_ACTION



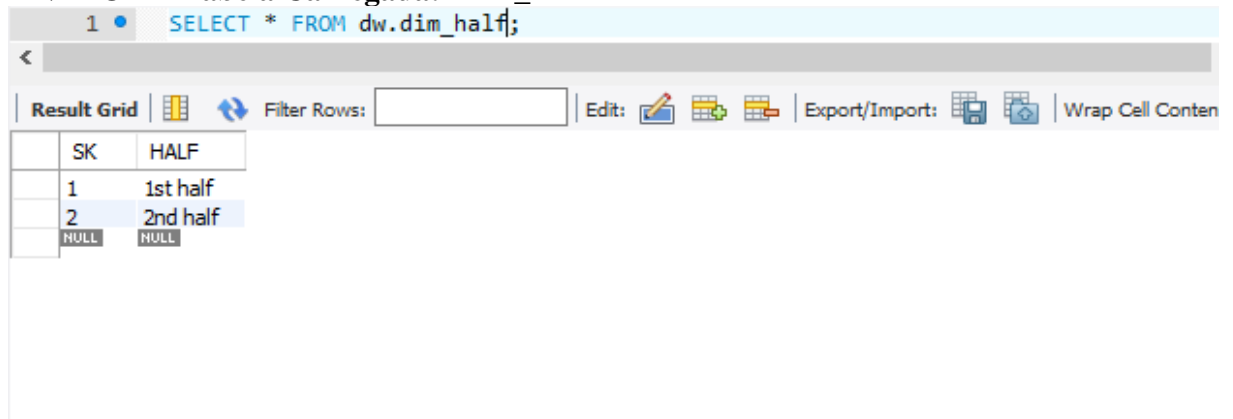
1 • `SELECT * FROM dw.dim_action;`

<

Result Grid | Filter Rows: | Edit: | Export/Import: | Wrap Cell Content

	SK	ACTION
1		Passes accurate
2		Positional attacks
3		Passes (inaccurate)
4		Interceptions
5		Challenges (lost)
6		Dribbles (Successful actions)
7		Tackles (Unsuccessful actions)
8		Challenges (won)
9		Lost balls
10		Picking-ups
11		Tackles (Successful actions)
12		Dribbles (Unsuccessful actions)
13		Fouls
14		Dribbling
15		Passes into the penalty box
16		Bad ball control

Fonte: Dados da Pesquisa.

ANEXO B - Tabela Carregada: DIM_HALF

The screenshot shows a data viewer interface. At the top, a SQL query is entered: `SELECT * FROM dw.dim_half;`. Below the query bar is a toolbar with various icons for editing and exporting data. The main area displays a table with the following data:

	SK	HALF
	1	1st half
	2	2nd half
	NULL	NULL

Fonte: Dados da Pesquisa.

ANEXO C - Tabela Carregada: DIM_INFO

1 • `SELECT * FROM dw.dim_info;`

Result Grid | Filter Rows: | Edit: | Export/Import: | Wrap Cell Content

SK	information
1	01 17-06-2018--World--World-CupBrazil-1-1-Switzerland PLAYERS.xml
2	02 22-06-2018--World--World-CupBrazil-2-0-Costa-Rica PLAYERS.xml
3	03 27-06-2018--World--World-CupSerbia-0-2-Brazil PLAYERS.xml
4	04 02-07-2018--World--World-CupBrazil-2-0-Mexico PLAYERS.xml
5	05 06-07-2018--World--World-CupBrazil-1-2-Belgium PLAYERS.xml
NULL	NULL

Fonte: Dados da Pesquisa.

ANEXO D - Tabela Carregada: DIM_PLAYER

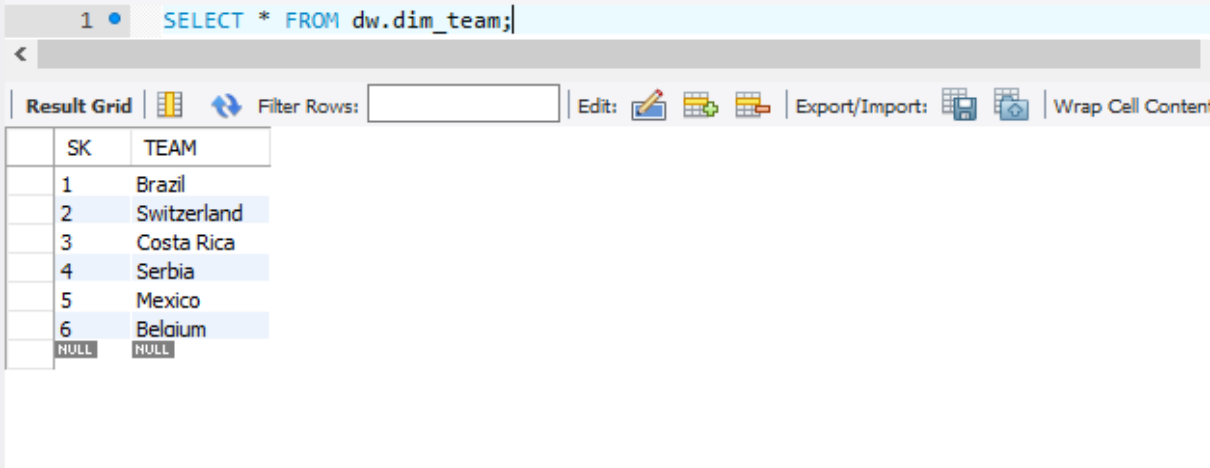
1 • `SELECT * FROM dw.dim_player;`

Result Grid | Filter Rows: | Edit: | Export/Import: | Wrap Cell Content

	SK	player
1	9.	Gabriel Jesus
2	5.	Casemiro
3	15.	Blerim Dzemaili
4	23.	Xherdan Shaqiri
5	2.	Stephan Lichtsteiner
6	9.	Haris Seferovic
7	11.	Valon Behrami
8	11.	Philippe Coutinho
9	12.	Marcelo
10	22.	Fabian Schar
11	5.	Manuel Obafemi Akanji
12	3.	Joao Miranda
13	14.	Steven Zuber
14	15.	Paulinho
15	10.	Neymar
16	19.	Willian

dim_player 6 x

Fonte: Dados da Pesquisa.







ANEXO E - Tabela Carregada: DIM_TEAM

The screenshot shows a SQL query editor interface. At the top, a query bar contains the text `SELECT * FROM dw.dim_team;`. Below the query bar is a toolbar with various icons for editing and exporting. The main area displays a 'Result Grid' with the following data:

	SK	TEAM
1		Brazil
2		Switzerland
3		Costa Rica
4		Serbia
5		Mexico
6		Belgium
	NULL	NULL

Fonte: Dados da Pesquisa.

ANEXO F - Tabela Carregada: FACT_SCOUTS

1 • SELECT * FROM dw.fact_scouts;											
<											
Result Grid  Filter Rows: <input type="text"/> Edit:    Export/Import:   Wrap Cell Content											
	SK	ID	START	END	SK_PLAYER	SK_TEAM	SK_ACTION	SK_HALF	POS_X	POS_Y	SK_INFO
	1	1	0.00	17.72	1	1	1	1	52.40	34.80	1
	2	2	0.00	19.66	2	1	1	1	36.00	35.60	1
	3	3	0.00	19.66	2	1	2	1	36.00	35.60	1
	4	4	0.00	18.94	2	1	2	1	37.20	35.30	1
	5	5	0.00	17.72	1	1	2	1	52.40	34.80	1
	6	6	0.33	20.33	3	2	2	1	0.00	0.00	1
	7	7	0.33	20.33	4	2	2	1	0.00	0.00	1
	8	8	0.33	20.33	5	2	2	1	0.00	0.00	1
	9	9	0.33	20.33	6	2	2	1	0.00	0.00	1
	10	10	0.33	20.33	7	2	2	1	0.00	0.00	1
	11	11	0.85	20.85	8	1	2	1	41.50	51.10	1
	12	12	2.18	22.18	8	1	2	1	42.80	54.10	1
	13	13	2.18	22.18	8	1	1	1	42.80	54.10	1
	14	14	3.24	23.24	9	1	2	1	37.50	64.40	1
	15	15	4.56	24.56	9	1	3	1	37.90	64.30	1
	16	16	4.56	24.56	9	1	2	1	37.90	64.30	1

Fonte: Dados da Pesquisa.

ANEXO G - Tabela Modelo – 10 últimas ações que antecederam o gol da Seleção Suíça

Player	X	Y
2. Stephan Lichtsteiner	83,90	20,00
2. Stephan Lichtsteiner	86,80	17,10
2. Stephan Lichtsteiner	85,10	0,00
2. Stephan Lichtsteiner	85,10	0,00
23. Xherdan Shaqiri	103,20	3,30
23. Xherdan Shaqiri	103,70	2,00
23. Xherdan Shaqiri	103,70	2,00
3. Joao Miranda	1,40	64,70
3. Joao Miranda	1,40	64,70
23. Xherdan Shaqiri	105,00	0,00
14. Steven Zuber	102,40	33,60

Fonte: Dados da Pesquisa.

ANEXO H – Script Python dos gráficos de Mapa de Calor

```
#-----
#----- MAPA DE CALOR PARA OS DOIS TIMES, NOS 2 TEMPOS ----
#-----

#Bibliotecas usadas
from matplotlib.patches import Arc
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.lines as lines
import pandas as pd
import seaborn as sns

#Acesso a base de dados em arquivo excel
dataset = pd.read_excel('ACOES_BELGIUM_TEMPO1.xls')
dados = dataset.iloc[:,1:]
X = dados.iloc[:, 0:1].values
y = dados.iloc[:, 1:2].values

#Função para desenhar o campo
def desenho_campo(ax=None, color='black', lw=1, outer_lines=False):
    # If an axes object isn't provided to plot onto, just get current one
    if ax is None:
        ax = plt.gca()

    #Campo central
    campo = plt.Rectangle((0, 0), 105, 68, edgecolor=color, linewidth=lw, fill=False)
    meio = lines.Line2D([52.5, 52.5], [0, 68], linewidth=1, color=color, alpha=1)
    circulo_central = plt.Circle((52.5, 34), radius=9.15, linewidth=lw, color=color, fill=False)
    marca_central = plt.Circle((52.5, 34), radius=0.2, linewidth=lw, color=color)
    #Construção do lado direito do campo
    penalty = plt.Circle((94, 34), radius=0.2, linewidth=lw, color=color)
    grande_area = lines.Line2D([88.5,88.5], [13.85,54.15], linewidth=lw, color=color)
    grande_area2 = lines.Line2D([88.5,105], [13.85,13.85], linewidth=lw, color=color)
    grande_area3 = lines.Line2D([88.5,105], [54.15,54.15], linewidth=lw, color=color)
    grande_area4 = Arc((88.5,34), 13.5, 7, angle=270, theta1=180, theta2=0, linewidth=lw,
color=color)
    pequena_area = lines.Line2D([99.5,99.5], [24.85,43.15], linewidth=lw, color=color)
    pequena_area2 = lines.Line2D([99.5,105], [24.85,24.85], linewidth=lw, color=color)
    pequena_area3 = lines.Line2D([99.5,105], [43.15,43.15], linewidth=lw, color=color)
    baliza = lines.Line2D([107.4,107.4], [30.35,37.65], linewidth=lw, color=color)
    baliza2 = lines.Line2D([105,107.4], [37.65, 37.65], linewidth=lw, color=color)
    baliza3 = lines.Line2D([105,107.4], [30.35, 30.35], linewidth=lw, color=color)
    linha_fundo = Arc((105,68), 5, 5, angle=270, theta1=270, theta2=0, linewidth=lw,
color=color)
    linha_fundo2 = Arc((105,0), 5, 5, angle=-180, theta1=270, theta2=0, linewidth=lw,
color=color)
    #Construção do lado esquerdo do campo
    penalty_E = plt.Circle((11, 34), radius=0.2, linewidth=1, color=color)
    grande_area_E = lines.Line2D([16.5,16.5], [13.85,54.15], linewidth=lw, color=color)
```



```

grande_area2_E = lines.Line2D([16.5,0], [13.85,13.85], linewidth=lw, color=color)
grande_area3_E = lines.Line2D([16.5,0], [54.15,54.15], linewidth=lw, color=color)
grande_area4_E = Arc((16.5,34), 13.5, 7, angle=270, theta1=0, theta2=180, linewidth=lw,
color=color)
pequena_area_E = lines.Line2D([5.5,5.5], [24.85,43.15], linewidth=lw, color=color)
pequena_area2_E = lines.Line2D([0,5.5], [24.85,24.85], linewidth=lw, color=color)
pequena_area3_E = lines.Line2D([0,5.5], [43.15,43.15], linewidth=lw, color=color)
baliza_E = lines.Line2D([-2.4,-2.4], [30.35,37.65], linewidth=lw, color=color)
baliza2_E = lines.Line2D([0,-2.4], [37.65, 37.65], linewidth=lw, color=color)
baliza3_E = lines.Line2D([0,-2.4], [30.35, 30.35], linewidth=lw, color=color)
linha_fundo_E = Arc((0,68), 5, 5, angle=360, theta1=270, theta2=0, linewidth=lw,
color=color)
linha_fundo2_E = Arc((0,0), 5, 5, angle=-270, theta1=270, theta2=0, linewidth=lw,
color=color)

#Aplicação dos elementos para construção do campo
elementos_linha = [meio, grande_area, grande_area2, grande_area3, pequena_area,
grande_area_E, grande_area2_E, grande_area3_E, pequena_area_E,
pequena_area2, pequena_area3, baliza, baliza2, baliza3, pequena_area2_E,
pequena_area3_E, baliza_E, baliza2_E, baliza3_E]
elementos_patch = [penalty_E, grande_area4_E, linha_fundo_E, linha_fundo2_E, campo,
circulo_central, marca_central, penalty, grande_area4, linha_fundo,
linha_fundo2]
for elemento in elementos_linha:
    ax.add_line(elemento)

for elementos in elementos_patch:
    ax.add_patch(elementos)
return ax

#Mapa de cor
cmap=plt.cm.YlOrRd_r

#Construção do gráfico
grafico = sns.jointplot(X, y, stat_func=None, kind='kde', space=0, color=cmap(0.1),
cmap=cmap, n_levels=50)
grafico.fig.set_size_inches(6,5)
ax = grafico.ax_joint
desenho_campo(ax)
ax.set_xlim(0,105)
ax.set_ylim(0,68)
ax.set_xlabel('coordenada x [m]')
ax.set_ylabel('coordenada y [m]')
ax.tick_params(labelbottom='off', labelleft='off')
ax.set_title('Ações do Jogo - 1º Tempo - Brasil 1 x 2 Bélgica', y=1.2, fontsize=12)
#Salvar no computador
plt.savefig('ACOES_BELGIUM_TEMPO1.png', bbox_inches='tight', format='png', dpi=300)

#Mostrar na tela de programação o gráfico
plt.show()

```

ANEXO I – Script Python dos gráficos de Dispersão

```
#-----
#----- AÇÕES DE JOGO DO NEYMAR NOS 2 TEMPOS DE JOGO ----
#-----

#Bibliotecas usadas
from matplotlib.patches import Arc
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.lines as lines
import pandas as pd
import seaborn as sns

#Acesso a base de dados em arquivo excel
dataset = pd.read_excel('ACOES_NEYMAR_TEMPO1.xls')
dados = dataset.iloc[:,1:]
X = dados.iloc[:, 0:1].values
y = dados.iloc[:, 1:2].values

#Função para desenhar o campo
def desenho_campo(ax=None, color='black', lw=1, outer_lines=False):
    # If an axes object isn't provided to plot onto, just get current one
    if ax is None:
        ax = plt.gca()

    #Campo central
    campo = plt.Rectangle((0, 0), 105, 68, edgecolor=color, linewidth=lw, fill=False)
    meio = lines.Line2D([52.5, 52.5], [0, 68], linewidth=1, color=color, alpha=1)
    circulo_central = plt.Circle((52.5, 34), radius=9.15, linewidth=lw, color=color, fill=False)
    marca_central = plt.Circle((52.5, 34), radius=0.2, linewidth=lw, color=color)
    #Construção do lado direito do campo
    penalty = plt.Circle((94, 34), radius=0.2, linewidth=lw, color=color)
    grande_area = lines.Line2D([88.5,88.5], [13.85,54.15], linewidth=lw, color=color)
    grande_area2 = lines.Line2D([88.5,105], [13.85,13.85], linewidth=lw, color=color)
    grande_area3 = lines.Line2D([88.5,105], [54.15,54.15], linewidth=lw, color=color)
    grande_area4 = Arc((88.5,34), 13.5, 7, angle=270, theta1=180, theta2=0, linewidth=lw,
color=color)
    pequena_area = lines.Line2D([99.5,99.5], [24.85,43.15], linewidth=lw, color=color)
    pequena_area2 = lines.Line2D([99.5,105], [24.85,24.85], linewidth=lw, color=color)
    pequena_area3 = lines.Line2D([99.5,105], [43.15,43.15], linewidth=lw, color=color)
    baliza = lines.Line2D([107.4,107.4], [30.35,37.65], linewidth=lw, color=color)
    baliza2 = lines.Line2D([105,107.4], [37.65, 37.65], linewidth=lw, color=color)
    baliza3 = lines.Line2D([105,107.4], [30.35, 30.35], linewidth=lw, color=color)
    linha_fundo = Arc((105,68), 5, 5, angle=270, theta1=270, theta2=0, linewidth=lw,
color=color)
    linha_fundo2 = Arc((105,0), 5, 5, angle=-180, theta1=270, theta2=0, linewidth=lw,
color=color)
    #Construção do lado esquerdo do campo
    penalty_E = plt.Circle((11, 34), radius=0.2, linewidth=1, color=color)
    grande_area_E = lines.Line2D([16.5,16.5], [13.85,54.15], linewidth=lw, color=color)
```

```

grande_area2_E = lines.Line2D([16.5,0], [13.85,13.85], linewidth=lw, color=color)
grande_area3_E = lines.Line2D([16.5,0], [54.15,54.15], linewidth=lw, color=color)
grande_area4_E = Arc((16.5,34), 13.5, 7, angle=270, theta1=0, theta2=180, linewidth=lw,
color=color)
pequena_area_E = lines.Line2D([5.5,5.5], [24.85,43.15], linewidth=lw, color=color)
pequena_area2_E = lines.Line2D([0,5.5], [24.85,24.85], linewidth=lw, color=color)
pequena_area3_E = lines.Line2D([0,5.5], [43.15,43.15], linewidth=lw, color=color)
baliza_E = lines.Line2D([-2.4,-2.4], [30.35,37.65], linewidth=lw, color=color)
baliza2_E = lines.Line2D([0,-2.4], [37.65, 37.65], linewidth=lw, color=color)
baliza3_E = lines.Line2D([0,-2.4], [30.35, 30.35], linewidth=lw, color=color)
linha_fundo_E = Arc((0,68), 5, 5, angle=360, theta1=270, theta2=0, linewidth=lw,
color=color)
linha_fundo2_E = Arc((0,0), 5, 5, angle=-270, theta1=270, theta2=0, linewidth=lw,
color=color)
#Aplicação dos elementos para construção do campo
elementos_linha = [meio, grande_area, grande_area2, grande_area3, pequena_area,
grande_area_E , grande_area2_E , grande_area3_E , pequena_area_E,
pequena_area2, pequena_area3, baliza, baliza2, baliza3, pequena_area2_E,
pequena_area3_E , baliza_E , baliza2_E , baliza3_E]

elementos_patch = [penalty_E , grande_area4_E , linha_fundo_E , linha_fundo2_E, campo,
circulo_central, marca_central, penalty, grande_area4, linha_fundo,
linha_fundo2]
for elemento in elementos_linha:
    ax.add_line(elemento)

for elementos in elementos_patch:
    ax.add_patch(elementos)

return ax
#Construção do gráfico
grafico = sns.jointplot(X, y, stat_func=None, kind='scatter', space=0, alpha=0.5)
grafico.fig.set_size_inches(6,5)
ax = grafico.ax_joint
desenho_campo(ax)
ax.set_xlim(0,105)
ax.set_ylim(0,68)
ax.set_xlabel('coordenada x [m]')
ax.set_ylabel('coordenada y [m]')
ax.tick_params(labelbottom='off', labelleft='off')
ax.set_title('Ações do Neymar no jogo - 1º tempo - Brasil 1 x 2 Bélgica', y=1.2, fontsize=14)

#Salvar no computador
plt.savefig('ACOEES_NEYMAR_TEMPO1.png', bbox_inches='tight', format='png', dpi=300)

#Mostrar na tela de programação o gráfico
plt.show()

```

ANEXO J – Script Python dos gráficos de Pizza

```
#-----
#----- SCRIPT PARA OS GRÁFICOS DE PASSES
#-----

activities = ['Passes Certos','Passes Errados']
Qtde = [533,97]
cols = ['lightskyblue','r']
plt.pie(Qtde, labels=activities, colors=cols, startangle=90,
        explode=(0,0.1), autopct='%1.2f%%')
plt.savefig('PASSES_01.png', bbox_inches='tight', format='png', dpi=300)
plt.show()

activities = ['Passes Certos','Passes Errados']
Qtde = [793,124]
cols = ['lightskyblue','r']
plt.pie(Qtde, labels=activities, colors=cols, startangle=90,
        explode=(0,0.1), autopct='%1.2f%%')
plt.savefig('PASSES_02.png', bbox_inches='tight', format='png', dpi=300)
plt.show()

activities = ['Passes Certos','Passes Errados']
Qtde = [621,124]
cols = ['lightskyblue','r']
plt.pie(Qtde, labels=activities, colors=cols, startangle=90,
        explode=(0,0.1), autopct='%1.2f%%')
plt.savefig('PASSES_03.png', bbox_inches='tight', format='png', dpi=300)
plt.show()

activities = ['Passes Certos','Passes Errados']
Qtde = [403,96]
cols = ['lightskyblue','r']
plt.pie(Qtde, labels=activities, colors=cols, startangle=90,
        explode=(0,0.1), autopct='%1.2f%%')
plt.savefig('PASSES_04.png', bbox_inches='tight', format='png', dpi=300)
plt.show()

activities = ['Passes Certos','Passes Errados']
Qtde = [510,99]
cols = ['lightskyblue','r']
plt.pie(Qtde, labels=activities, colors=cols, startangle=90,
        explode=(0,0.1), autopct='%1.2f%%')
plt.savefig('PASSES_05.png', bbox_inches='tight', format='png', dpi=300)
plt.show()
```

ANEXO K – Script Python dos gráficos de Linhas

```
#-----
#----- SCRIPT PARA OS GRÁFICOS DE DESAFIOS
#-----

x = ['1° Jogo','2° Jogo','3° Jogo','4° Jogo','5° Jogo']
y = [112,152,148,136,118]
x1 = ['1° Jogo','2° Jogo','3° Jogo','4° Jogo','5° Jogo']
y1 = [130,154,181,135,162]

plt.plot(x,y, label= 'Ganhos')
plt.plot(x1,y1, label= 'Perdidos')
plt.xlabel('Jogos')
plt.ylabel('QTDE')
plt.legend()
plt.savefig('Desafios.png', bbox_inches='tight', format='png', dpi=300)
plt.show()
```