

**UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS**  
**CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – BACHARELADO**

**FERRAMENTA PARA COLETA E REPRESENTAÇÃO DE**  
**DADOS ESTATÍSTICOS NO FUTEBOL AMERICANO**

**RAITAN BIZ RIGON**

**BLUMENAU**  
**2018**

**RAITAN BIZ RIGON**

**FERRAMENTA PARA COLETA E REPRESENTAÇÃO DE  
DADOS ESTATÍSTICOS NO FUTEBOL AMERICANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Ciência da Computação do Centro de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Regional de Blumenau como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Prof. Mauro Marcelo Mattos, Doutor - Orientador

**BLUMENAU  
2018**

# **FERRAMENTA PARA COLETA E REPRESENTAÇÃO DE DADOS ESTATÍSTICOS NO FUTEBOL AMERICANO**

Por

**RAITAN BIZ RIGON**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado para  
obtenção dos créditos na disciplina de Trabalho  
de Conclusão de Curso II pela banca  
examinadora formada por:

Presidente: \_\_\_\_\_  
Prof(a). Mauro Marcelo Mattos, Doutor – Orientador, FURB

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof(a). Henriette Damm, Mestre – FURB

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof(a). Alexander Roberto Valdameri, Mestre – FURB

Blumenau, 9 de julho de 2018

## **AGRADECIMENTOS**

A todos os professores que lecionaram durante o curso.

Aos meus familiares pelo incentivo, em especial ao meu primo e jogador de futebol americano Luiz Carlos Bassani Júnior, o qual compartilhou o modo como a análise de estatísticas é realizada em sua equipe, razão pela qual a ideia do presente trabalho surgiu.

Aos meus colegas de sala de aula que sempre buscaram compartilhar seus conhecimentos para um ambiente de aprendizado melhor.

Aos meus amigos do Instituto Geral de Perícias de Blumenau que me concederam uma oportunidade de estágio em uma área interessantíssima, a informática forense.

E por fim, ao meu orientador Mauro Marcelo Mattos que aceitou o desafio de me guiar na criação de uma ferramenta para um esporte que ainda possui pouca visibilidade no Brasil.

Treino não faz a perfeição. Treino perfeito faz a perfeição.

Vince Lombardi.

## RESUMO

O futebol americano é um esporte complexo. A análise de aspectos positivos e negativos de uma equipe para construção de um plano de jogo é desafiadora, uma vez que o técnico tem a possibilidade de utilizar diversas jogadas durante as partidas, as quais certamente influenciarão no sucesso do seu time em uma temporada. Apesar do crescimento do esporte no Brasil, a estrutura de apoio das equipes ainda é limitada. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma solução de registro de rendimento de jogadores de futebol americano de tal forma a disponibilizar uma ferramenta de apoio a técnicos no Brasil. A ferramenta permite cadastrar jogadores, temporadas, elencos, partidas, jogadas e seus eventos, além de disponibilizar gráficos estatísticos sobre os dados coletados. A mesma foi validada inserindo-se nela um conjunto de dados de uma temporada da NFL (National Football League).

Palavras-chave: Esporte. Futebol americano. Estatísticas. Java. Gestão da informação.

## **ABSTRACT**

American football is a complex sport. The analysis of positive and negative aspects of a team in order to build a game plan is challenging, since the coach has the possibility of using several plays during the matches, which will certainly influence the success of his team in a season. In spite of the growth of the sport in Brazil, the support structure of teams is still limited. In this context, the goal of this project was to develop a solution to collect performance data of american football players providing a tool to assist coaches in Brazil. The tool allows registering players, seasons, squads, matches, plays and their events, as well as providing statistical graphs on the collected data. It was validated by putting the database of one season of NFL (National Football League) in it.

Key-words: Sport. American football. Statistics. Java. Data management.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dimensões de um campo de futebol americano.....	19
Figura 2 - Dimensões do gol de futebol americano.....	20
Figura 3 – Exemplo de formação ofensiva e defensiva de futebol americano .....	22
Figura 4 - Jogadores do Dallas Cowboys fazendo o <i>huddle</i> .....	23
Figura 5 - Representação de uma 1ª descida .....	24
Figura 6 - Representação de uma 2ª descida .....	25
Figura 7 - Representação de uma 3ª descida .....	25
Figura 8 – Jogadores próximos de anotar um <i>touchdown</i> .....	26
Figura 9 – Jogador efetuando um <i>punt</i> .....	27
Figura 10 - Jogador efetuando um <i>kickoff</i> .....	27
Figura 11 - Lista de eventos que representam uma função do aplicativo.....	33
Figura 12 - Restrições para cadastro de dados de um jogador .....	34
Figura 13 - Exemplo de gráfico e legenda.....	34
Figura 14 – Tela de um aparelho celular executando o software .....	36
Figura 15 – Modelo de casos de uso .....	40
Figura 16 – Modelo entidade relacionamento .....	41
Figura 17 – Diagrama de pacotes .....	42
Figura 18 – Diagrama de atividades de cadastro de dados.....	46
Figura 19 – Gráfico de setores.....	47
Figura 20 - Gráfico de linhas.....	47
Figura 21 - Gráfico de barras.....	48
Figura 22 – Menu inicial .....	49
Figura 23 – Cadastro de jogador .....	50
Figura 24 – Buscar jogador .....	51
Figura 25 – Cadastrar temporada.....	52
Figura 26 – Cadastrar elenco .....	52
Figura 27 – Cadastrar partida .....	53
Figura 28 – Aba Dados .....	54
Figura 29 – Cadastrar jogada.....	54
Figura 30 – Cadastrar eventos de jogada.....	54
Figura 31 – Selecionar jogador de evento .....	55



Figura 32 – Aba Resumo.....	55
Figura 33 – Menu de gráficos.....	56
Figura 34 – Gráfico do botão Coletivo .....	56
Figura 35 – Gráfico do botão Individual.....	57
Figura 36 – Botão Sobre .....	57
Figura 37 – Anúncio da demissão do <i>kicker</i> Younghoe Koo .....	59
Figura 38 – Gráfico de <i>field goals</i> .....	60
Figura 39 – Resultados da temporada.....	60
Figura 40 – Maurício coletando dados durante um jogo do T-Rex no dia 09/06/2018.....	61
Figura 41 – Documento de anotações de jogadas realizadas por Maurício.....	62
Figura 42 – Modelo de registro de corridas realizadas pelos jogadores em uma partida.....	62
Figura 43 – Modelo de anotações de passes.....	63

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparativo entre os trabalhos correlatos .....	36
Quadro 2 – Requisitos funcionais.....	38
Quadro 3 – Requisitos não funcionais .....	39
Quadro 4 - Cadastro de um <i>field goal</i> .....	44
Quadro 5 – Expressão regular para encontrar um recebedor.....	44
Quadro 6 – Parâmetros do arquivo CSV .....	45
Quadro 7 – Código que retorna o conjunto de dados relacionado ao gráfico de setores.....	49
Quadro 8 – Comparativo entre este trabalho e os trabalhos correlatos .....	58
Quadro 9 - Descrição do UC01 .....	67
Quadro 10 - Descrição do UC02 .....	67
Quadro 11 - Descrição UC03 .....	67
Quadro 12 - Descrição do UC04 .....	68
Quadro 13 – Descrição UC05.....	68
Quadro 14 - Descrição UC06 .....	68
Quadro 15 - Descrição UC07 .....	68
Quadro 16 - Tabela <i>conversao_2_pontos</i> .....	70
Quadro 17 - Tabela <i>corrida</i> .....	70
Quadro 18 - Tabela <i>direcaoc</i> .....	70
Quadro 19 - Tabela <i>direcaop</i> .....	70
Quadro 20 - Tabela <i>extra_point</i> .....	70
Quadro 21 - Tabela <i>field_goal</i> .....	71
Quadro 22 - Tabela <i>formacao</i> .....	71
Quadro 23 - Tabela <i>fumble</i> .....	71
Quadro 24 - Tabela <i>jogada</i> .....	71
Quadro 25 - Tabela <i>jogador</i> .....	71
Quadro 26 - Tabela <i>kick_off</i> .....	72
Quadro 27 - Tabela <i>partida</i> .....	72
Quadro 28 - Tabela <i>passe</i> .....	72
Quadro 29 - Tabela <i>pontuacao</i> .....	72
Quadro 30 - Tabela <i>posicao</i> .....	73

Quadro 31 - Tabela recepcao.....	73
Quadro 32 - Tabela sack .....	73
Quadro 33 - Tabela temporada .....	73
Quadro 34 - Tabela temporada_has_jogador.....	73
Quadro 35 - Tabela tipo .....	74
Quadro 36 - Tabela tipo_pontuacao .....	74

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Oscilação da moeda americana (1999 a 2008) .....	31
Tabela 2 – Tom Brady no Super Bowl XLII .....	31

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

API - Application Programming Interface

CPF – Cadastro de Pessoa Física

CSV – Comma-separated values

IDE - Integrated Development Environment

JDBC - Java Database Connectivity

MER – Modelo Entidade Relacionamento

NFL – National Football League

RF – Requisitos Funcionais

RNF – Requisitos Não-Funcionais

SGBD - Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

SQL - Structured Query Language

UC – Use Case

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
1.1 OBJETIVOS.....	16
1.2 ESTRUTURA.....	16
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>17</b>
2.1 O FUTEBOL AMERICANO .....	17
2.1.1 O formato do campo de jogo.....	19
2.1.2 Posições do futebol americano.....	20
2.1.3 Atos de uma partida .....	22
2.1.4 Pontuações principais e acessórias.....	29
2.2 ESTATÍSTICA DESCRITIVA E SÉRIES ESTATÍSTICAS.....	30
2.3 TRABALHOS CORRELATOS.....	31
2.3.1 Aplicativo móvel para controle de dados de time de futebol americano .....	32
2.3.2 Ferramenta para gestão de dados estatísticos no basquetebol.....	33
2.3.3 Scout vôlei de areia para dispositivos móveis .....	35
2.4 JUSTIFICATIVA .....	36
<b>3 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>38</b>
3.1 REQUISITOS.....	38
3.2 ESPECIFICAÇÃO .....	38
3.2.1 Requisitos funcionais e não-funcionais.....	38
3.2.2 Casos de uso.....	39
3.2.3 Modelo entidade relacionamento .....	40
3.3 IMPLEMENTAÇÃO .....	43
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	43
3.3.2 Operacionalidade da implementação .....	49
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	57
3.5 ENTREVISTA COM O ANALISTA DE DADOS DO T-REX.....	61
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>64</b>
4.1 EXTENSÕES .....	64
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>66</b>
<b>APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO .....</b>	<b>67</b>
<b>APÊNDICE B – DICIONÁRIO DE DADOS.....</b>	<b>70</b>

<b>APÊNDICE C – ENTREVISTAS TRANSCRITAS .....</b>	<b>75</b>
---	-----------

## 1 INTRODUÇÃO

O futebol americano é um esporte cujo conjunto de regras apresenta um nível de complexidade bastante grande quando comparado com os demais esportes. De acordo com Kirwan e Seigerman (2015, p. 26), o livro de estratégia de um técnico de determinado time pode conter cerca de 1 mil jogadas que estão à disposição e que podem ser utilizadas em um mesmo jogo. Entretanto, deve-se destacar que se este mesmo jogo ocorrer na National Football League (NFL), principal liga de futebol americano dos Estados Unidos da América, o número é reduzido para um total de aproximadamente 125 jogadas executadas por ambos os times juntos.

A melhor estratégia na seleção das jogadas é que resulta em uma vitória e, conseqüentemente, na classificação da temporada do time. Kirwan e Seigerman (2015, p. 26) afirmam que para auxiliar o técnico na escolha de qual estratégia utilizar ao longo do ano, existem comissões técnicas avaliando os aspectos positivos e negativos do elenco na temporada anterior.

Segundo Rodrigues et al. (2014, p. 230), o futebol americano é uma das modalidades esportivas que mais vem despertando interesse dos torcedores brasileiros quando comparado com outros esportes. Na temporada de 2013/14 da NFL, foram registrados 123 mil telespectadores por jogo, sendo que na anterior, 2012/13, o número foi de 53 mil. Vale ressaltar que além de assistido, o esporte também é praticado.

No Brasil, visto o aumento do número de equipes e a necessidade de organização nacional, em 2000 foi fundada a Associação de Futebol Americano do Brasil (AFAB), entidade máxima do esporte no país e responsável pelo seu desenvolvimento e regulamentação (RODRIGUES et al., 2014, p. 230).

Na região de Santa Catarina, conforme Simões (2017), o T-Rex Football é um dos times brasileiros de expressão nacional. Localizada no município de Timbó, a equipe tem uma estrutura bem organizada que inclui categorias de base e projeto para construir um estádio próprio. Segundo o site do T-Rex, o mesmo foi fundado em 2007 ainda com outro nome, Rhinos Football, através de dois amigos que treinavam na cidade de Blumenau. A alteração da franquia para T-Rex aconteceu apenas em 2012, após mudanças internas. As principais campanhas no cenário competitivo ocorreram em 2015 e 2016, temporadas as quais a equipe consagrou-se campeã nacional.

Apesar do esporte estar em franca expansão no país, a estrutura de apoio utilizada pelas equipes ainda é empírica. Como exemplo, é frequente se observar que a anotação dos dados dos jogos do T-Rex é realizada de forma manual para posteriormente serem passadas para planilhas



em Excel. Às vezes, a conferência dos referidos dados ocorre após o final dos jogos a partir de uma análise da gravação dos mesmos que é disponibilizada no Facebook.

Diante do exposto, este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma ferramenta para coleta e representação de dados de rendimento de equipes de futebol americano e a sua apresentação em forma de gráficos de tal forma a facilitar a utilização destes dados por técnicos de equipes de futebol americano no Brasil.

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é disponibilizar uma ferramenta para coleta e exibição de dados estatísticos de rendimento de equipes de futebol americano.

Os objetivos específicos são:

- a) desenvolver uma estrutura de registro de dados que permita a inserção de séries históricas individualizadas por jogador;
- b) desenvolver uma interface de apresentação e comparação dos dados armazenados;
- c) construir um conjunto de cenários de testes para validação do projeto.

## 1.2 ESTRUTURA

Este trabalho está estruturado em 4 (quatro) capítulos, os quais estão descritos a seguir.

No primeiro capítulo é apresentada uma introdução ao tema do trabalho desenvolvido com a apresentação dos seus objetivos.

No segundo capítulo apresenta-se a fundamentação teórica do trabalho, com pesquisas sobre o futebol americano, estatística descritiva e séries estatísticas, além de trabalhos correlatos.

No terceiro capítulo é apresentado o levantamento de informações para o desenvolvimento da ferramenta, em seguida é apresentada a especificação, a implementação e, por último, os resultados e discussões.

No quarto capítulo tem-se as conclusões deste trabalho e sugestões de implementações futuras para extensões.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo está organizado em quatro seções. A seção 2.1 apresenta os principais conceitos sobre futebol americano. A seção 2.2 apresenta alguns fundamentos sobre estatística descritiva e séries estatísticas. A seção 2.3 apresenta os trabalhos correlatos. Por fim, a seção 2.4 apresenta a justificativa do presente trabalho.

### 2.1 O FUTEBOL AMERICANO

Segundo Curti (2016, p. 21), o futebol americano pode ser considerado como um jogo de xadrez com contato físico. Trata-se de um esporte que em cada jogada disponibiliza um tempo para avaliação de possibilidades, levando em consideração o comportamento do ataque e defesa em relação à posição de campo. Mais genericamente, o autor cita:

O futebol americano é um esporte jogado entre dois times, de onze jogadores cada, num campo retangular onde a largura é praticamente o dobro da altura. Ao final deste campo, há duas áreas de mais ou menos dez metros – e chegar lá em posse de uma bola com formato oval é o principal objetivo. (CURTI, 2016, p. 27).

Curti (2016, p. 28) descreve que além de um esporte, o futebol americano é uma manifestação da cultura americana. Criado nos Estados Unidos da América no século XIX, o mesmo foi moldado para atender o estilo do seu povo, tendo evoluído do rúgbi e futebol, ambos concebidos na Inglaterra. Vale ressaltar que por muito tempo o futebol americano foi apenas praticado no país de origem, fato que Curti (2016, p. 28) explica “até porque ele foi concebido para ser assim, numa era de americacentrismo em oposição ao eurocentrismo no século XIX: na concepção dos Estados Unidos como país soberano da antiga metrópole inglesa”.

O autor salienta que o início da especificação das regras do futebol americano é controverso:

É controverso o marco inicial do “futebol americano”, embora a convenção seja estabelecer o jogo entre duas universidades, Rutgers e Princeton, em 1869, como o início da especificação do esporte. Na ocasião, inspirados pelas regras do futebol e do rúgbi (este criado cerca de 25 anos antes), os dois times de 25 jogadores cada disputavam o controle de uma bola (redonda) que podia ser batida com a mão, pé ou cabeça. Essa bola não podia ser carregada. Quatro anos depois, as universidades de Yale, Columbia e Princeton se juntaram para estabelecer regras mais específicas e que diferenciasssem o futebol dos Estados Unidos daquele praticado na Europa – seja o da bola redonda, seja o rúgbi. (CURTI, 2016, p. 28).

Curti (2016, p.34) relata que o futebol americano é um dos esportes mais populares dos Estados Unidos da América. Com o beisebol em decadência pela falta de ação dentro das partidas, o futebol começou a ser cada vez mais apreciado pelos americanos. Tal popularidade pode ser explicada ligando a situação social do país com o modo que o esporte estava sendo estruturado. Mais especificamente, é possível dizer que o futebol americano mostrava possível

a ideia do sonho americano (*american dream*), a qual defende que trabalhando duro qualquer pessoa poderia ser bem-sucedida na vida. Fazendo uma analogia da ideia citada com o esporte, a aplicação da divisão de cotas de televisão iguais para todos os times em 1960, possibilitaram que qualquer um deles também poderia ir longe no cenário competitivo. Além disto, as estratégias elaboradas, a conquista de território seja terrestre ou aérea orquestrada pelo *quarterback* (QB, posição mais importante do ataque) que mais parecia um general militar em campo, o qual recebia ordens do técnico para executar determinada jogada, gritando elas através de códigos não conhecidos pelo adversário, a retirada da tropa ofensiva em um ataque mal feito e a tentativa de contenção de avanço da outra equipe pela defesa, mais assemelhavam-se a eventos de guerra. Antes visto como brutal, o esporte passou a ser compreendido como complexo (CURTI, 2016, p. 33). Fato explicado pelo momento bélico americano de 1950 e 1960 (anos os quais ocorrem a Guerra da Coreia e Vietnã). Deste modo, o autor relata:

Não é por acaso que o futebol americano tem nomes de alguns conceitos bélicos em seu vernáculo. *Blitz*, formação *pistol*, formação *shotgun*, *scramble* (ato dos pilotos britânicos de ir o mais rápido o possível para os aviões quando a base estava sob ataque inimigo). (CURTI, 2016, p. 42).

No Brasil, pode-se dizer que a história do futebol americano é bem recente. Para assistir à partida mais importante da NFL em 1985, era necessário ir para o hotel Maksoud Plaza em São Paulo, o qual organizava uma festa para os americanos que moravam ali. No final da década de 80, o canal de televisão TV Bandeirantes começou a transmitir os jogos da NFL, todavia apenas os eliminatórios ao vivo. No ano de 1992, o canal ESPN também inseriu as partidas em sua grade de programação, já contando com jornalistas brasileiros nos Estados Unidos da América. Foi neste período que a prática do esporte começou a ganhar força no Brasil (CURTI, 2016, p. 150).

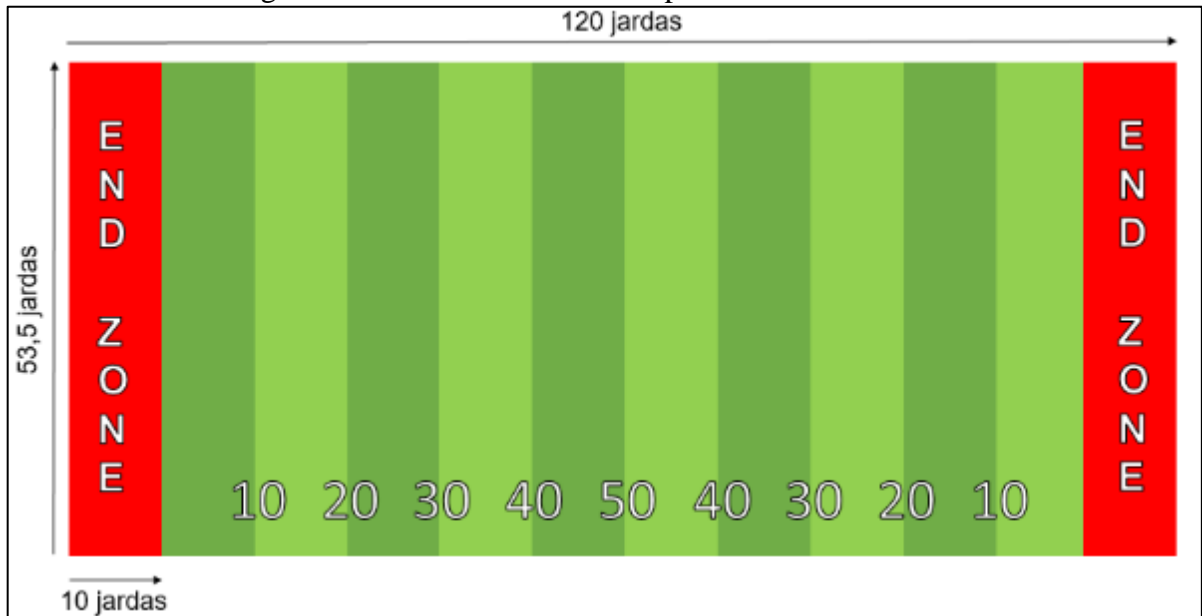
Inicialmente, o alto valor e importação dos equipamentos foram obstáculos para o desenvolvimento da atividade no país. Deste modo, os primeiros jogos que aconteciam no Rio de Janeiro possuíam como base o *flag football*, uma versão com menos contato físico do futebol americano. Apenas em 2009 uma significativa melhora de estrutura foi vista no esporte (CURTI, 2016, p. 150).

Visando atrair novos torcedores, há parcerias entre times de futebol da bola oval e redonda no Brasil, com destaque para Vasco, Flamengo, Corinthians, Palmeiras e Santos. A existência de pelo menos 100 times disputando campeonatos regionais e nacionais no país, alguns até com categoria de base, evidenciam o crescimento do esporte (CURTI, 2016, p. 150).

### 2.1.1 O formato do campo de jogo

O esporte é praticado em um campo de 120 jardas de largura e 53,5 jardas de altura desde o final do século XIX. Insta salientar que as 10 jardas iniciais e finais de largura representam a área de pontuação, também chamada de *end zone* (CURTI, 2016, p. 50). A Figura 1 ilustra o contexto supracitado.

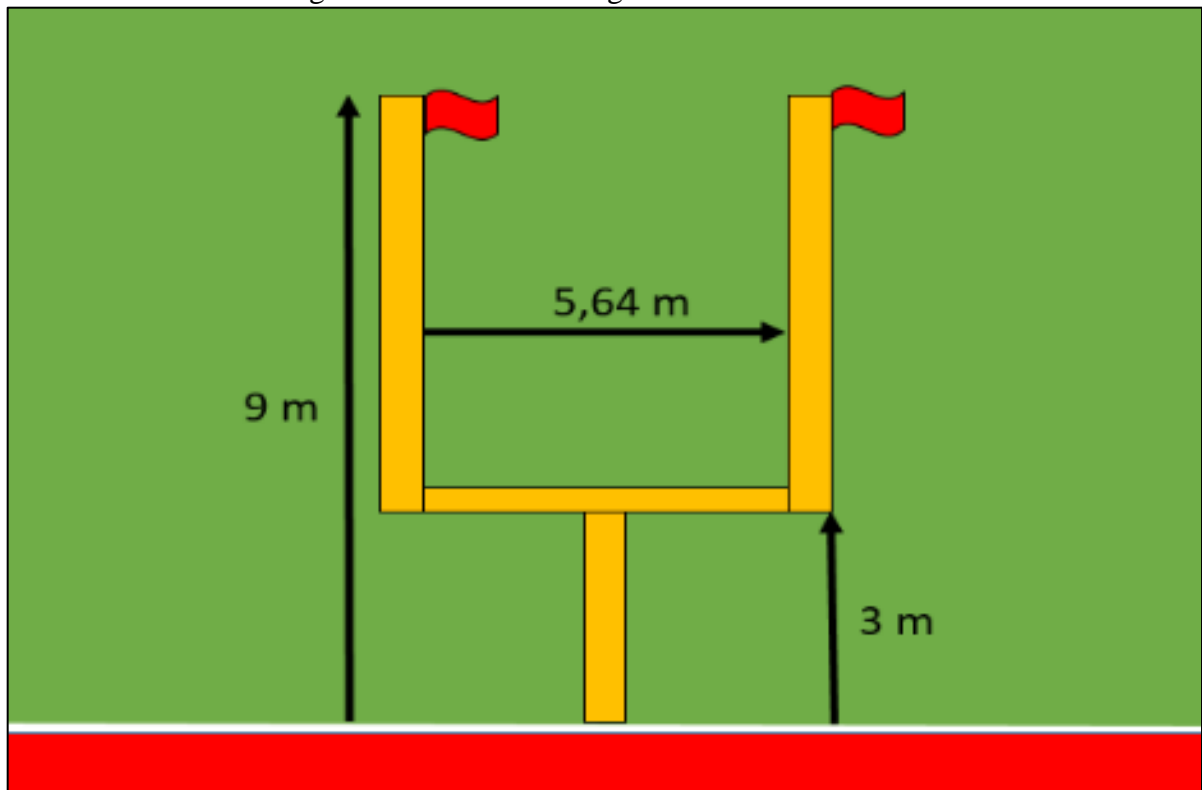
Figura 1 – Dimensões de um campo de futebol americano



Fonte: Elaborado pelo autor.

É no final de cada *end zone* que se encontram as traves para efetuar as jogadas de chute. As mesmas, em formato de “Y”, possuem aproximadamente 9 metros de altura e 5,64 metros de largura. Vale ressaltar que o poste que sustenta a trave tem 3 metros de altura. Outrossim, nas extremidades da estrutura são colocadas fitas de nylon para que o chutador tenha conhecimento das condições climáticas relacionadas ao vento no estádio (CURTI, 2016, p. 56). A Figura 2 ilustra o contexto supracitado.

Figura 2 - Dimensões do gol de futebol americano



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 2.1.2 Posições do futebol americano

Conforme Curti (2016, p. 62), a disposição dos jogadores no campo de jogo possui posições nomeadas, quais sejam:

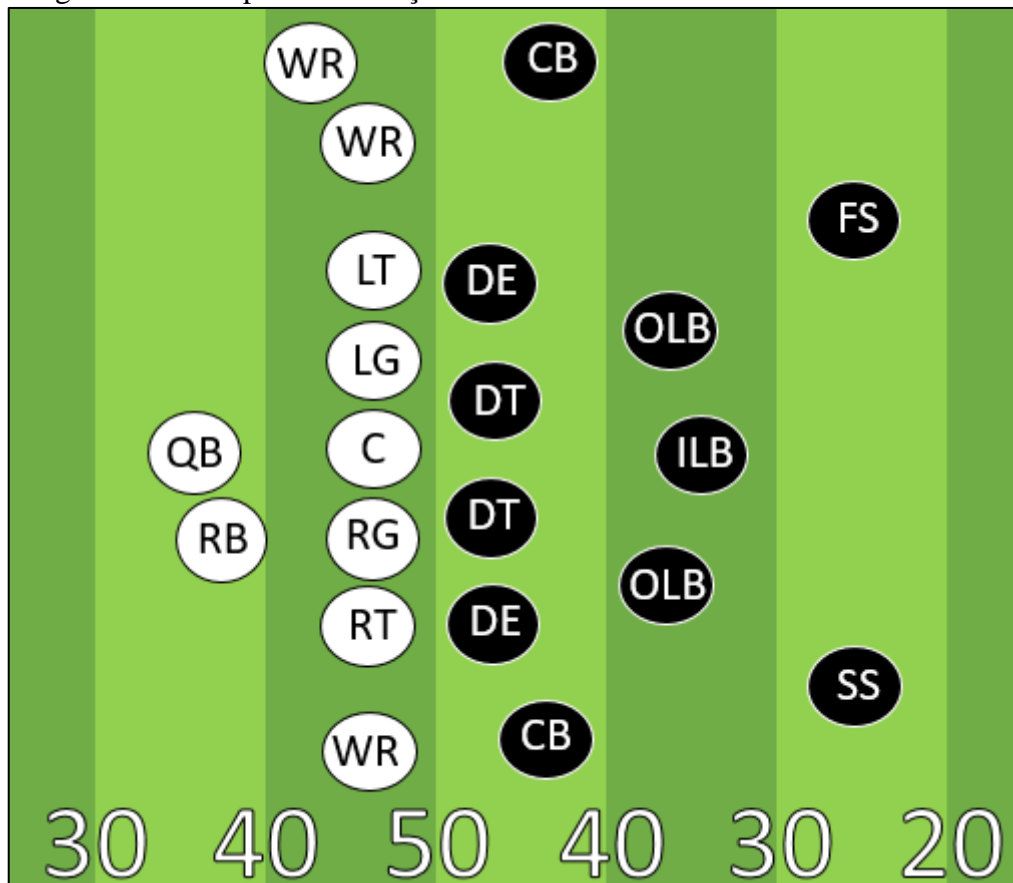
- a) *quarterback*: posição mais importante do time, uma vez que raríssimas são as jogadas que não passam por sua mão durante o ataque. É responsável por efetuar os passes aéreos, entregar a bola para o *running back* (RB) correr, ler a posição da defesa adversária, chamar as jogadas com a ajuda do técnico, entre outras atribuições. Demanda grande capacidade mental por parte do atleta;
- b) *running back*: geralmente é a posição responsável por carregar a bola em jogadas terrestres. Requer o jogador mais atlético no setor, pois como características secundárias o mesmo também deve bloquear adversários e receber passes como um *wide receiver* (WR);
- c) *wide receiver*: posição que contém os jogadores mais habilidosos para receber passes. Costumeiramente possui atletas altos e ágeis para seguir rotas e se livrarem da marcação adversária;

- d) *tight end* (TE): definido como um híbrido de jogador de linha ofensiva e recebedor. Além de receber passes, é atribuição do mesmo bloquear jogadores adversários com eficiência;
- e) *offensive Tackle* (OT): posição de linha ofensiva onde jogadores necessitam ter ótima envergadura para bloquear a maior área possível, tanto para seu *quarterback* ter tempo para lançar a bola, quanto para seu *running back* ter espaço para mover o ataque pelo solo. Vale ressaltar que em uma linha ofensiva existe o *left tackle* (LT) e o *right tackle* (RT), um atuando na esquerda e o outro na direita, respectivamente.
- f) *offensive guard* (OG): posição de linha ofensiva que possui as mesmas atribuições que um *offensive tackle*. Entretanto, geralmente o atleta desta posição é mais baixo e ágil, características necessárias para executar melhor determinadas jogadas. Em uma linha ofensiva existe o *left guard* (LG) e o *right guard* (RG), um atuando na esquerda e outro na direita, respectivamente;
- g) *center* (C): considerado o *quarterback* da linha ofensiva, o jogador nesta posição é responsável por dar ordens aos outros jogadores da linha, fazer bloqueios e realizar o *snap* (seção 2.1.3). Passa a bola em praticamente todas as jogadas ofensivas para o *quarterback*, geralmente sendo o mais baixo da linha para não atrapalhar a visão do mesmo;
- h) *cornerback* (CB): posição responsável por geralmente marcar os *wide receivers*, uma vez que possuem uma estrutura física semelhante;
- i) *defensive end* (DE): posição da extremidade da linha defensiva responsável por pressionar o *quarterback* a fim de derrubá-lo e não deixar com que os *running backs* executem corridas. Geralmente aparecem contendo jogadas de ataque realizadas por fora da linha;
- j) *defensive tackle* (DT): jogador de linha defensiva que possui as mesmas atribuições que os *defensive ends*, entretanto a posição foca mais no controle de contenção de ataques realizados para dentro da linha;
- k) *inside linebacker* (ILB): definido como o espelho do *running back*, pois a posição necessita de um atleta que consiga defender o time de corridas e passes, além de pressionar o *quarterback*, em algumas situações;
- l) *outside linebacker* (OLB): tem responsabilidades semelhantes ao *inside linebacker*. Enquanto este último atua mais na parte interna do campo, o *outside linebacker* fica mais nas extremidades do mesmo;

- m) *free safety* (FS): atua como o último homem da defesa. Faz as marcações de passe no fundo do campo a fim de evitar ataques de alta conquista de território;
- n) *strong safety* (SS): definido como um híbrido de *linebacker* e *cornerback*;
- o) *kicker* (K): realiza o *kickoff* (seção 2.1.3), além dos chutes de pontuação denominados *field goal* e *extra point* (seção 2.1.4);
- p) *punter* (P): efetua o *punt* (seção 2.1.3), geralmente em quartas descidas.

A Figura 3 apresenta duas formações possíveis: uma de ataque (à esquerda) e outra de defesa (à direita). Segundo Curti (2016, p. 227), existe toda uma ordenação para posicionar um ataque e defesa em campo, dependendo da jogada a ser utilizada. Com exceção da linha ofensiva (*right tackle*, *right guard*, *center*, *left guard* e *left tackle*), posições como *halfbacks*, *wide receivers*, *tight ends* e *quarterback* podem assumir diferentes lugares no campo.

Figura 3 – Exemplo de formação ofensiva e defensiva de futebol americano



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 2.1.3 Atos de uma partida

Uma partida é formada por uma série de eventos (CURTI, 2016, p.70): jogada, *huddle*, *snap*, *punt*, *kickoff*, passes, *sack*, entre outros.

Um *huddle* (Figura 4) corresponde a conferência dos jogadores de ataque em campo para definição de qual jogada executar. Neste momento, o *quarterback* recebe do técnico o código da jogada através de um ponto eletrônico e faz uma reunião com a parte ofensiva para explicar o que deverá ser feito. Vale ressaltar que em situações de pouco tempo no relógio e com o placar desfavorável ou visando cansar a defesa adversária, existe o *no-huddle offense*, expressão que significa ataque sem conferência.

Figura 4 - Jogadores do Dallas Cowboys fazendo o *huddle*



Fonte: Madden NFL 15 (2014).

Um *snap* determina o início de uma jogada, devendo ser realizado pelo jogador localizado no centro da linha ofensiva (também conhecido como *center*). É importante reforçar que a bola no *snap* deve ser transferida do *center* para um jogador que não está na linha de *scrimmage*, caracterizando assim sempre um lance de passe para trás.

Uma jogada, segundo Curti (2016, p.72), é dada como encerrada e, portanto, não pode mais ser avançada ou gerar uma troca de posse, quando:

- a) um jogador sai do campo em posse da bola;
- b) um jogador é derrubado ao chão pelo adversário (*down by contact*) com a bola em seu poder;
- c) a bola tocar o chão após ocorrer um passe para frente (fora ou dentro das quatro linhas do campo);
- d) o time em posse da bola consegue marcar pontos.

Para manter a posse de bola no ataque, um time de futebol americano possui quatro tentativas para conquistar no mínimo 10 jardas (chamada de conjuntos de descidas/tentativas



ou *Set of Downs*). Se em qualquer uma destas tentativas o mesmo avançar a distância requerida, ele é recompensado com um novo conjunto de quatro tentativas para conquistar mais 10 jardas.

A Figura 5 ilustra a situação do time de ataque, representado pelos jogadores que estão de costas para a referida figura, onde:

- linha pontilhada (*line of scrimmage*): representa a linha de *scrimmage*, a qual divide os dois times. A bola em que o próximo *snap* será efetuado é posicionada nela (24 jardas do território ofensivo, número inclusive exibido e indicado pela seta A na parte superior);
- linha não pontilhada: delimita a distância mínima que o time ofensivo deve conquistar naquele conjunto de descidas;
- expressão “1st & 10”: localizada e indicada pela seta B na parte superior, indica que a equipe de ataque está em sua 1ª tentativa para atingir 10 jardas.

Figura 5 - Representação de uma 1ª descida



Fonte: Madden NFL 15 (2014).

A tentativa de ataque ofensiva da Figura 5 resultou no avanço de uma jarda. Pode-se visualizar na Figura 6 que o time agora está em sua 2ª descida para alcançar nove jardas, “2nd & 9”. O *snap* é realizado na posição em que a bola terminou a jogada anterior (23 jardas do território ofensivo).

Figura 6 - Representação de uma 2ª descida



Fonte: Madden NFL 15 (2014).

A Figura 7 exemplifica a 3ª descida para conquistar duas jardas do time de ataque citado anteriormente, “3rd & 2”, pois em suas duas tentativas anteriores ganhou apenas oito jardas. Em outras palavras, são necessárias mais duas jardas para completar o mínimo de 10 e renovar seu conjunto.

Figura 7 - Representação de uma 3ª descida



Fonte: Madden NFL 15 (2014).

Se em três descidas o time de ataque não conquistou o suficiente para renovar seu conjunto, a decisão do que fazer na quarta tentativa envolve muito a situação do jogo e a posição de campo. Para Curti (2016, p. 75), o técnico pode optar por três possibilidades:

- a) ele pode tentar mais uma jogada e corre o risco de não conseguir avançar o que falta para ganhar a 1ª descida – ou seja, um novo conjunto de quatro descidas. Se não conseguir esse avanço, terá que entregar a bola para o adversário no local onde ela se tornou bola morta;
- b) ele pode tentar um *field goal* (chute de campo), que caso acertado lhe renderá três pontos no placar. Vale ressaltar, o *field goal* pode ser tentado em qualquer descida – mas resultado que for, a posse muda por meio de *kickoff* (caso acertado) ou 1ª descida para o oponente no local onde a bola estava posicionada no *snap* da tentativa na qual se tentou o chute;
- c) ele pode tentar isolar a bola o mais longe possível para que seu oponente comece bem longe sua campanha (*punt*).

É comum também aparecer o número da descida seguido de *goal*, objetivo em português, conforme indicado pela seta da Figura 8. Nesta, o time de ataque conquistou tanto território que só falta com o conjunto de descidas atingir o final de campo adversário e assim anotar um *touchdown*.

Figura 8 – Jogadores próximos de anotar um *touchdown*



Fonte: Madden NFL 15 (2014).

Conforme já mencionado acima, para evitar entregar a bola em excelente posição de campo para o adversário pontuar, em quartas descidas geralmente o técnico opta pelo *punt*. O intuito deste é isolar a bola o mais longe possível de sua *end zone* (área de pontuação) quando o *field goal* é inviável. A Figura 9 exemplifica o evento descrito.

Figura 9 – Jogador efetuando um *punt*



Fonte: Madden NFL 15 (2014).

Sobre o *kickoff*, o mesmo ocorre depois de *extra points*, *field goal* convertido e no início do primeiro e segundo tempo de partida. A bola é posicionada na linha de 35 jardas de defesa para que o time chutador a devolva para o adversário. Na maioria das vezes, o *kicker* visa acertar a linha de fundo do campo adversário para evitar retornos, gerando deste modo o *touchback*. A Figura 10 exemplifica o evento descrito.

Figura 10 - Jogador efetuando um *kickoff*



Fonte: Madden NFL 15 (2014).

Um *touchback* faz com que a campanha de ataque adversária comece na marcação de 25 jardas. Tal evento ocorre se um atleta ajoelhar na *end zone* com a bola ou esta sair pelo fundo ou lateral da referida *end zone* (diferente de lateral de campo de jogo) em um *kickoff* ou *punt*. Vale ressaltar que o mesmo não é gerado se o atleta ajoelhar fora da *end zone*. Nesta situação a campanha de ataque começaria no local do evento, sendo mais interessante um possível retorno para mais jardas.

Curti (2016, p.76) cita duas diferenças entre o *kickoff* e o *punt*. Enquanto este último pode ser chutado para lateral, tal ato no *kickoff* geraria uma penalidade para a equipe chutadora. Já no *kickoff*, caso a bola viajar 10 jardas, adquire a posse da mesma quem pegá-la. No *punt*, a referida bola só volta ao time chutador se este recuperar ela através do *muff*, ou seja, algum jogador adversário tocar na mesma e não adquirir posse.

Apesar de parecidos, é possível fazer uma clara distinção entre *fumble* e *muff*: no momento em que ocorre este último, o atleta nunca teve a posse da referida bola anteriormente, diferente do *fumble*. Este é estabelecido quando um atleta que já possui a posse da bola deixa a mesma cair, costumeiramente provocado por um eventual contato físico de um defensor. Na ocasião do ato, a bola é declarada como viva, podendo inclusive gerar uma troca de posse caso a defesa recuperá-la.

Outro evento fundamental do futebol americano é o passe para frente, o qual pode ser realizado apenas uma vez na mesma jogada. O mesmo é caracterizado quando um jogador do time de ataque lança a bola para outro a sua frente, o qual pode efetuar uma recepção, indicando assim que o passe foi completo. Vale ressaltar que o passador não pode ultrapassar a linha de *scrimmage* para tal ato. Com relação a passes laterais ou para trás, estes são ilimitados durante uma jogada. É importante destacar que quando a bola toca o chão em um passe para frente, a jogada é dada como encerrada, diferente do lateral ou para trás que gera um *fumble*.

Durante um passe, enquanto a bola não tocar o chão, a mesma é considerada viva e pode ser capturada por um defensor, caracterizando deste modo uma interceptação. Sem dúvidas, esta é uma das piores consequências que um ataque pode sofrer durante um conjunto de descidas, uma vez que a jogada resulta na troca de posse de bola e nenhum ponto no placar. Em outras palavras, este ato pode ser definido como uma recepção por parte da defesa, a qual colocará seu ataque em campo no local em que o interceptador sofreu o *down by contact* no retorno.

Ainda em uma situação de passe, os jogadores que fazem parte da linha ofensiva buscam formar um semicírculo, também chamado de *pocket* (bolsão), a fim de proteger o *quarterback* e evitar que o mesmo seja derrubado com a posse de bola, deste modo sofrendo um *sack*. O

*sack* é uma importante jogada defensiva, pois geralmente resulta em uma enorme perda de jardas para o conjunto de descidas do ataque. Com o objetivo de efetuar este evento, o time defensivo pode enviar além dos jogadores da linha defensiva outros para conter o ataque, representando assim uma *blitz*. Esta palavra tem origem bélica e vem do alemão *blitzkrieg*, que significa guerra relâmpago.

Outra jogada ofensiva é a corrida, costumeiramente realizada quando o *quarterback*, antes da linha de *scrimmage*, entrega a bola para outro jogador avançar pelo campo, sem a utilização do passe para frente. O passe lateral ou para trás também configura uma corrida. Na tentativa de impedir o avanço de território, os defensores efetuam o *tackle* que é definido como o contato físico de um atleta em outro. É importante salientar que fora do *pocket*, o *quarterback* se ir ao chão sofre um *tackle*.

#### 2.1.4 Pontuações principais e acessórias

Nesta seção do trabalho são explicadas pontuações do futebol americano: *touchdown*, *field goal*, *safeties*, *extra point* e *two-point conversion* (CURTI, 2016, p. 96).

O objetivo principal do jogo é terminar uma jogada dentro da *end zone* adversária, deste modo marcando um *touchdown*. Após este evento, a equipe de ataque tem direito a uma pontuação acessória, podendo escolher entre anotar um *extra point* (ponto extra) ou *two-point conversion* (conversão de dois pontos), dependendo da situação da partida.

O *extra point* é definido como a tentativa de um chute no gol de aproximadamente 33 jardas de distância. Já no caso do *two-point conversion*, também chamado de “*mini-touchdown*”, o time de ataque é posicionado a duas jardas de distância da *end zone* adversária, possuindo apenas uma tentativa para entrar nela. Convém salientar que se a bola ficar viva durante as jogadas de pontuações acessórias, o time defensivo pode pontuar carregando ela para a *end zone* adversária.

Outro tipo de pontuação comum é o *field goal*, geralmente realizado em quartas descidas, sendo que nesta jogada o *kicker* visa acertar a bola no gol adversário através de um chute de campo.

Por fim existe o *safety* que pode ser considerado o *touchdown* contra, pois ocorre quando um atleta em posse de bola é derrubado dentro de sua própria *end zone*, entrando nesta por vontade própria. Vale ressaltar que em caso de interceptação ou recuperação de *fumble* dentro da própria área, por exemplo, o resultado da jogada é o *touchback*. Um *safety* também é caracterizado quando o time de ataque deixa a bola sair pela linha de fundo ou lateral de sua *end zone*. Após sofrer o referido evento, o time necessita devolver a posse de bola para o outro

que pontuou através de um *safety kick*, o qual assemelha-se a um *punt*. Apesar de raro, outra circunstância que pode acontecer durante as pontuações acessórias é o *safety*, que neste caso vale um ponto.

Abaixo são descritas as pontuações com seus respectivos valores:

- a) *touchdown*: seis pontos;
- b) *field goal*: três pontos;
- c) *safety*: dois pontos;
- d) *two-point conversion*: dois pontos;
- e) *extra point*: um ponto.

## 2.2 ESTATÍSTICA DESCRITIVA E SÉRIES ESTATÍSTICAS

Conforme Tiboni (2010, p. 2), “a estatística fornece métodos para a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados. Os resultados podem ser utilizados para planejamentos, tomadas de decisões ou formulação de soluções”. O método estatístico pode ser entendido como um conjunto de meios os quais, conduzidos e dispostos convenientemente, permite que se canalizem as informações para determinado objetivo (TIBONI, 2010, p. 2).

A estatística pode ser dividida em duas etapas: a estatística descritiva e a estatística inferencial. A estatística descritiva trata da coleta, organização e descrição dos dados limitando-se a apresentar os dados e gráficos de um dado fenômeno observado. Para o autor:

É necessário que a informação seja organizada para sua posterior análise e interpretação. A análise dos dados permite caracterizar como os elementos se distribuem, quais os valores de tendência central, qual a variabilidade, qual a relação entre as variáveis e a verificação das semelhanças e diferenças entre os elementos. (TIBONI, 2010, p. 3).

Já a estatística indutiva ou inferencial trata das comparações, ligações lógicas, estabelecimento de princípios e generalizações que indiquem as vantagens e desvantagens dos resultados obtidos (TIBONI, 2010, p. 2).

Para Carvalho (2004, p. 11), as séries estatísticas “são nada mais que tabelas, as quais expressam o resultado de um estudo estatístico”. O autor diz que se uma tabela possuir objeto de estudo, local e época de pesquisa, a mesma pode ser caracterizada como uma série estatística. Ademais, Carvalho (2004, p. 11) relata que séries estatísticas podem ser classificadas de acordo com os elementos que variam e permanecem fixos. Assim, séries históricas, geográficas, específicas e distribuição de frequências são exemplos de classificações.

Para Carvalho (2004, p. 12), “serão chamadas de séries históricas, temporais, cronológicas, evolutivas ou marchas, aquelas séries cujo elemento que sofrerá variação é a

época, permanecendo fixos o local e a descrição do fenômeno”. Um exemplo de série histórica pode ser visto na Tabela 1, uma vez que a mesma apresenta o valor da moeda americana de acordo com a variação dos anos.

Tabela 1 – Oscilação da moeda americana (1999 a 2008)

<b>Ano</b>	<b>Valor do Dólar (em reais)</b>
Jan./1999	1,2078
Jan./2000	1,8210
Jan./2001	1,9430
Jan./2002	2,3040
Jan./2003	3,5300
Jan./2004	2,8790
Jan./2005	2,6740
Jan./2006	2,3400
Jan./2007	2,1310
Jan./2008	1,7720

Fonte: Tiboni (2010, p. 36).

Estatísticas também estão presentes no futebol americano. Um exemplo pode ser visto na Tabela 2, a qual representa a performance de um jogador na final do campeonato da NFL em 2007. Naquela temporada em especial, o *quarterback* Tom Brady possuía números impecáveis para a posição, liderando seu time invicto até a final, fato que não ocorria desde 1972. Mesmo favoritos, sua equipe não saiu vencedora na ocasião. O coordenador defensivo adversário executou jogadas defensivas agressivas, as quais fizeram com que Tom Brady tivesse que executar jogadas mais rápido, sob pressão (CURTI, 2016, p. 307).

Tabela 2 – Tom Brady no Super Bowl XLII

	<b>% De passe com</b>	<b>Jardas/Tentativas</b>
Sem pressão	64,1%	6.21
Sob pressão	44,4%	2.67

Fonte: Curti (2016, p. 309).

É possível observar na Tabela 2 que sem pressão, o atleta completava 64,1% dos passes para pelo menos um avanço de 6 jardas por tentativa. Quando pressionado pela defesa seus números pioravam, acertando 44,4% dos passes para um avanço de aproximadamente 3 jardas por tentativa.

### 2.3 TRABALHOS CORRELATOS

São apresentados três trabalhos correlatos que possuem características semelhantes à proposta deste. O item 2.3.1 descreve o trabalho de conclusão de curso de Belokurows (2011) que desenvolveu um aplicativo móvel para controle de dados de time de futebol americano amador. O item 2.3.2 detalha o trabalho de conclusão de curso de Machado (2017) que elaborou uma ferramenta para auxiliar profissionais a identificar pontos positivos e negativos em atletas



e equipes no basquetebol. O item 2.3.3 descreve o trabalho de conclusão de curso de Porta, Zamberlan e Perozzo ([2012?]) o qual tem por objetivo auxiliar comissões técnicas de vôlei de areia na coleta de dados, através de um software voltado para os dispositivos móveis.

### 2.3.1 Aplicativo móvel para controle de dados de time de futebol americano

Belokurows (2011) desenvolveu um aplicativo móvel que permite realizar o cadastro e apresentação de dados para auxiliar técnicos de times de futebol americano amadores. Com o aplicativo é possível controlar o treinamento de atletas e resultados de jogos. Analisando os dados coletados em treinos, por exemplo, pode-se conhecer as limitações dos atletas e deste modo, traçar estratégias para inserir o jogador mais adaptado em determinada posição do campo.

O aplicativo possui uma arquitetura cliente-servidor, sendo desenvolvido em Java Micro Edition (Java ME, ou J2ME). A persistência de dados foi feita através do banco de dados MySQL e Record Management System (RMS). O RMS possibilita um menor uso de banda e maior aproveitamento de recursos, tendo em vista que o aplicativo é executado em um aparelho celular. Cada função presente no aplicativo do autor está listada na Figura 11.

Segundo Belokurows (2011), os resultados obtidos com o desenvolvimento do aplicativo foram satisfatórios, visto que se determinada comissão técnica de um time de futebol americano amador implantá-lo, a mesma consegue controlar o cadastro de atletas, jogos e treinos. Tais cadastros permitem um maior conhecimento das características que o time possui, auxiliando o técnico em suas decisões de substituições, por exemplo.

Figura 11 - Lista de eventos que representam uma função do aplicativo

N	Evento	T	Estímulo	Ações	Resposta
1	Administrador faz cadastro de usuários	F	Cadastro de Usuários	Registrar cadastro de usuários	Cadastro de usuários registrado
2	Usuário faz cadastro de atletas	F	Cadastro de Atletas	Registrar cadastro de atletas	Atleta cadastrado
3	Usuário altera dados de atletas	F	Alteração de cadastro dos atletas	Registrar alteração no cadastro de atletas	Alteração no cadastro do atleta registrado
4	Usuário exclui atletas	F	Exclusão de atletas	Registrar exclusão de atletas	Atleta excluído
5	Usuário insere dados de avaliações físicas dos atletas	F	Inserção de dados físicos dos atletas	Inserir informação física dos atletas	Informação física do atleta inserida
6	Usuário altera avaliações físicas	F	Alteração de cadastro de avaliações	Registrar alteração no cadastro de avaliações	Alteração de avaliação realizada
7	Usuário exclui avaliações	F	Exclusão de avaliações	Registrar exclusão de avaliações	Avaliação excluída
8	Usuário faz cadastro de Treinos	F	Cadastro de Treinos	Registrar cadastro de treinos	Treino cadastrado
9	Usuário altera dados de treinos	F	Alteração de cadastro dos treinos	Registrar alteração no cadastro de treinos	Alteração no cadastro do treino registrado
10	Usuário exclui treinos	F	Exclusão de treinos	Registrar exclusão de treinos	Treino excluído
11	Usuário faz cadastro de Jogos	F	Cadastro de Jogos	Registrar cadastro de jogos	Jogo cadastrado
12	Usuário altera dados de jogos	F	Alteração de cadastro dos jogos	Registrar alteração no cadastro de jogos	Alteração no cadastro do jogo registrado
13	Usuário exclui jogos	F	Exclusão de jogos	Registrar exclusão de jogos	Jogo excluído
14	Usuário solicita exibição de análise de dados dos atletas	F	Exibição de dados de atletas	Listar dados de atletas	Relatório de dados de atletas

Fonte: Belokurows (2011).

Belokurows (2011) ressalta que a utilização comercial do aplicativo seria limitada em virtude do pequeno número de times de futebol americano no Brasil. Além disso, o mesmo necessitaria de mais telas para análise de dados, exibindo o atleta mais rápido, mais pesado, a média de velocidade da equipe, entre outras estatísticas. Para um controle ainda maior dos dados, seria importante também uma função separando os reservas de titulares e outra organizando as jogadas dos times.

### 2.3.2 Ferramenta para gestão de dados estatísticos no basquetebol

Machado (2017) elaborou uma ferramenta de gestão de dados estatísticos para auxiliar técnicos de times de basquetebol. Com a utilização da mesma, uma equipe consegue conhecer suas qualidades e limitações, tanto coletivamente quanto individualmente. Insta salientar que para cadastrar as estatísticas de atletas, por exemplo, é necessário respeitar as restrições impostas pelo autor, conforme pode-se observar na Figura 12.

Figura 12 - Restrições para cadastro de dados de um jogador

**Upload de estatísticas**

**Orientações**

Para inserir os dados corretamente, os seguintes requisitos devem ser atendidos:

1. O arquivo deverá estar no formato .CSV, separado por vírgulas.
2. A planilha deverá conter 20 colunas.
3. A planilha não deve conter os nomes das colunas.
4. A primeira coluna deverá conter o nome do atleta.
5. Os dados deverão ser referentes da temporada 2016-2016 ou superior.
6. A ordem das estatísticas é mostrada abaixo.

Nome	Jogos	Vitórias	Derrotas	Minutos	OffRtg	DefRtg	Net Rtg	AST Ratio	OReb%
DReb%	Reb%	TO Ratio	eFG%	TS%	PIE	OWS	DWS	WS	Temporada

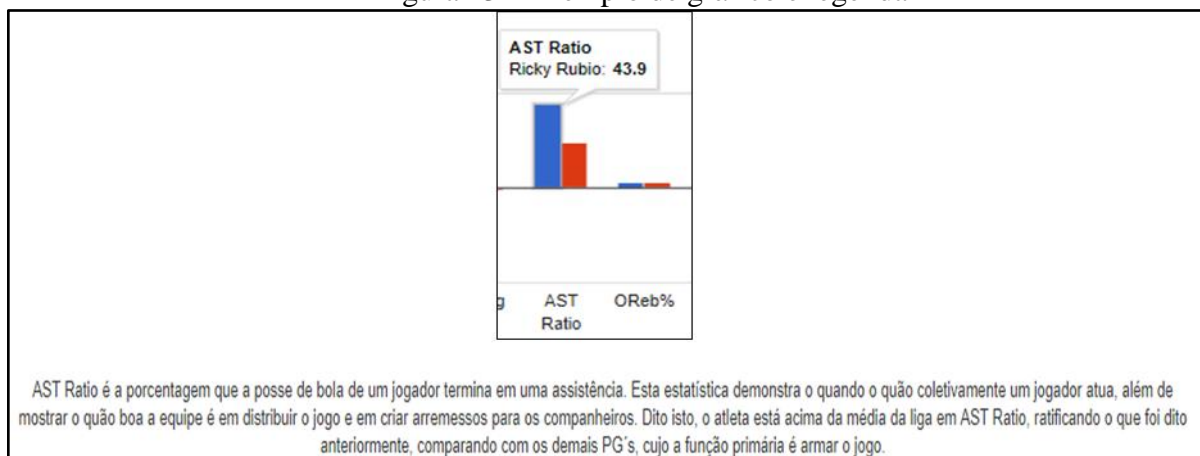
**Upload CSV**

No file chosen

Fonte: Machado (2017).

Com determinada liga disponibilizando ao público arquivos contendo as estatísticas de todos os times presente na mesma, a ferramenta permite o cadastro de adversários, deste modo podendo efetuar comparações entre a equipe treinada com a média da liga, por exemplo. Outra funcionalidade importante é a seleção de um texto que melhor se adequa a determinada comparação, não sendo necessário a um técnico interpretar os gráficos, mas sim somente ler o referido texto. A Figura 13 exemplifica isto, pois além de exibir o gráfico de um atleta, é possível entender o mesmo lendo a legenda gerada pela ferramenta.

Figura 13 - Exemplo de gráfico e legenda



Fonte: Machado (2017).

O trabalho foi realizado na plataforma web, sendo implementado no *framework* para PHP Laravel 5.4. O *front-end* foi desenvolvido com o *template* fornecido pela Laravel, denominado Blade, além de HTML5 e Bootstrap. Os gráficos foram construídos através da biblioteca Laracharts e as tabelas com a biblioteca *datatables*. O banco de dados utilizado foi o Microsoft SQL Server 2014.

De acordo com o autor, o objetivo principal do trabalho foi atendido, pois a utilização da ferramenta permite a um técnico de um time de basquetebol preparar ainda melhor seu elenco, apresentando instantaneamente uma análise completa de desempenho, tanto de uma equipe quanto de um jogador em específico. Por outro lado, Machado (2017) afirma que uma desvantagem da ferramenta é a quantidade de gráficos comparativos, os quais são limitados.

### 2.3.3 Scout vôlei de areia para dispositivos móveis

Porta, Zamberlan e Perozzo ([2012?]) construíram um software para comissões técnicas de times de vôlei de areia utilizarem com o objetivo de coleta de dados no vôlei de areia. Um dos pontos positivos do software é a mobilidade, pois o mesmo é voltado para dispositivos móveis e a coleta de dados pode ser realizada na arquibancada, por exemplo, enquanto um jogo de vôlei de areia estiver ocorrendo. Em virtude de não necessitar de computadores para coleta e análise de dados, o software foi desenvolvido na plataforma Android, utilizando o banco de dados SQLite para persistência de cadastros. Deste modo, todo o trabalho pode ser realizado em dispositivos móveis compatíveis com a plataforma supracitada. A Figura 14 exibe o software sendo executado em um aparelho celular.

Figura 14 – Tela de um aparelho celular executando o software



Fonte: Porta, Zamberlan e Perozzo ([2012?]).

De acordo com os autores, o resultado do trabalho foi positivo, uma vez que os mesmos conseguiram construir com sucesso um software de coleta de dados direcionado para comissões técnicas de times de vôlei de areia, possuindo como principal característica a mobilidade.

#### 2.4 JUSTIFICATIVA

De acordo com o Quadro 1, todos os trabalhos exibidos apresentam benefícios para os seus respectivos esportes, podendo de alguma forma auxiliar técnicos em suas decisões. Ademais, possuem a característica de utilizar banco de dados para persistência de cadastros.

Quadro 1 – Comparativo entre os trabalhos correlatos

<b>Trabalhos</b>	<b>Belokurows (2011)</b>	<b>Machado (2017)</b>	<b>Porta, Zamberlan e Perozzo ([2012?])</b>
<b>Características</b>			
Esporte	Futebol americano	Basquete	Vôlei de areia
Utiliza banco de dados	Sim	Sim	Sim

Coleta e armazena dados de jogadas por jogadas executadas dentro de uma partida	Não	Não	Sim
Possibilita uma análise dos dados cadastrados	Sim	Sim	Não
Móvel	Sim	Não	Sim
Apresenta gráficos	Não	Sim	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

No que se refere a coleta e armazenamento de dados de jogadas executadas dentro de partidas, apenas o trabalho de Porta, Zamberlan e Perozzo ([2012?]) atende esta função. Vale ressaltar que o trabalho de Machado (2017) faz o cadastro de dados a partir de arquivos já existentes, ou seja, não criados dentro de sua ferramenta. Outrossim, se determinado time quiser implantar a ferramenta para analisar os seus resultados, faz-se necessário que de algum modo o mesmo consiga coletar os dados de jogada por jogada realizada dentro de uma partida.

No que diz respeito a possibilidade de analisar os dados cadastrados, apenas o trabalho de Porta, Zamberlan e Perozzo ([2012?]) não mostram tabelas ou gráficos para os usuários. Insta salientar que apesar do mesmo ter como objetivo a coleta de dados, e não análise, com a criação de uma extensão é possível interpretar os valores cadastrados.

Com relação a mobilidade e apresentação de gráficos, os trabalhos que são executados em dispositivos móveis não exibem gráficos. Assim sendo, apenas o trabalho de Machado (2017) é capaz de interpretar os valores numéricos cadastrados para representar em forma visual, facilitando a leitura da comissão técnica.

Em virtude de nenhum dos trabalhos supracitados ter a capacidade de tanto coletar os dados de jogada por jogada realizada dentro de uma partida quanto exibi-los em representações visuais para análise de uma comissão técnica, o presente trabalho mostra-se relevante. Tais funcionalidades permitiriam sua utilização em qualquer time, haja visto que o mesmo teria como coletar os dados e analisá-los, não dependendo de arquivos já existentes ou extensões para exibição.

### 3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo são descritos as especificações e o detalhamento da ferramenta desenvolvida, apresentando as suas características, as técnicas e ferramentas utilizadas no seu desenvolvimento, a operacionalidade da implementação e os resultados obtidos.

#### 3.1 REQUISITOS

A proposta é o desenvolvimento de uma ferramenta para coleta e exibição de dados estatísticos de rendimento no futebol americano. Através desta, o técnico do esporte será capaz de analisar os aspectos positivos e negativos da equipe ao longo das temporadas. A ferramenta permite que o usuário cadastre jogadores e temporadas. Deste modo, através de uma interface de seleção dos itens citados anteriormente, o mesmo pode criar elencos. Partidas podem ser cadastradas em determinada temporada, possibilitando ao usuário inserir jogadas e características relacionadas a esta última, como minuto, segundo, quarto, jogador envolvido, entre outras. Vale ressaltar que as jogadas e suas características também podem ser inseridas em uma partida através de um arquivo em formato CSV.

Por fim, a ferramenta apresenta os dados coletados da equipe em forma de gráficos, divididos em rendimento individual, coletivo e outros (mais direcionados à equipe de especialistas). Após escolher a divisão, o usuário pode selecionar a temporada que deseja analisar.

#### 3.2 ESPECIFICAÇÃO

Nesta seção são apresentados os Requisitos Funcionais (RF), os Requisitos Não Funcionais (RNF), o diagrama de casos de uso e o Modelo Entidade Relacionamento (MER) da ferramenta em questão. Para criar o diagrama de casos de uso e o MER foram utilizados os programas StarUML e MySQL Workbench, respectivamente.

##### 3.2.1 Requisitos funcionais e não-funcionais

O Quadro 2 apresenta os principais requisitos funcionais (RF) da ferramenta e o Quadro 3, os requisitos não funcionais (RNF) que interferem diretamente no funcionamento da mesma.

Quadro 2 – Requisitos funcionais

<b>Requisitos Funcionais</b>	<b>Caso</b>
RF01: A ferramenta deverá permitir o cadastro de jogador.	UC01
RF02: A ferramenta deverá permitir o cadastro de temporada.	UC02
RF03: A ferramenta deverá permitir o cadastro de elenco.	UC03

RF04: A ferramenta deverá permitir o cadastro de partida.	UC04
RF05: A ferramenta deverá permitir o cadastro de jogada.	UC05
RF06: A ferramenta deverá permitir a importação de séries históricas em formato CSV.	UC05
RF07: A ferramenta deverá permitir o cadastro de características de jogadas, denominados eventos.	UC06
RF08: A ferramenta deverá exibir gráficos comparando características de partidas em alguma temporada.	UC07

Fonte: Elaborado pelo autor.

### Quadro 3 – Requisitos não funcionais

<b>Requisitos Não Funcionais</b>
RNF01: A ferramenta deverá ser desenvolvida na linguagem de programação Java.
RNF02: A ferramenta deverá ser desenvolvida no ambiente de desenvolvimento NetBeans.
RNF03: A ferramenta deverá persistir os dados utilizando o sistema de gerenciamento de banco de dados MySQL.
RNF04: A ferramenta deverá utilizar a API denominada JDBC para comunicação entre ferramenta e banco de dados.
RNF05: A ferramenta deverá utilizar a API denominada JFreeChart para exibição de gráficos.

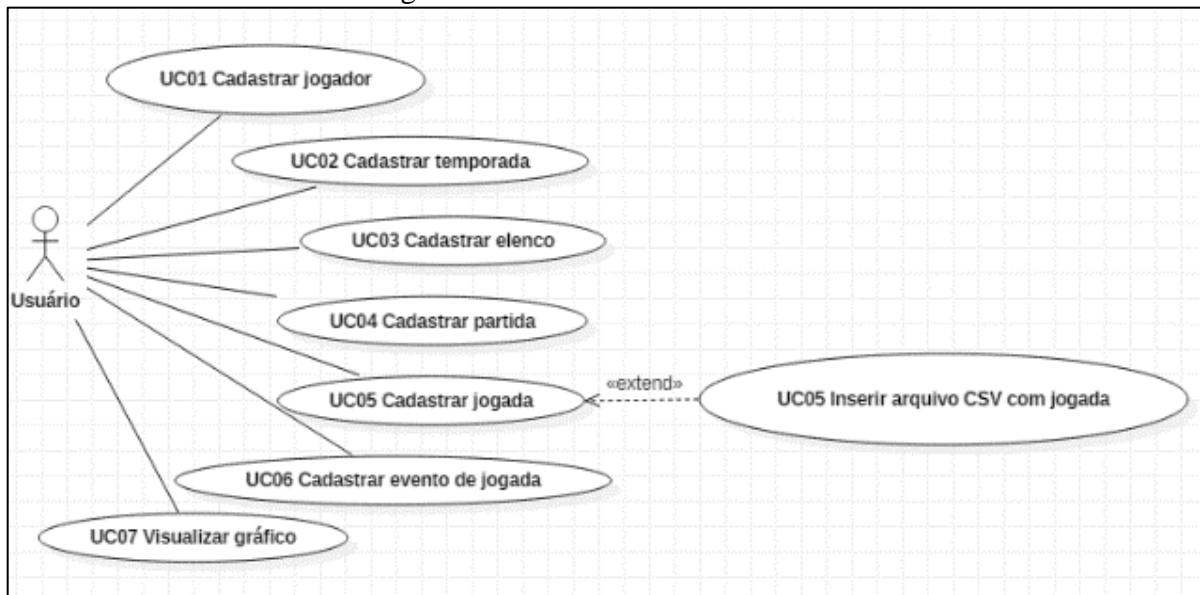
Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 3.2.2 Casos de uso

Nesta subseção é apresentado o diagrama de casos de uso da ferramenta, composta de sete casos de uso. O detalhamento dos principais casos de uso é apresentado no Apêndice A. Na Figura 15 pode-se observar que o usuário terá acesso a todas as funcionalidades da ferramenta.



Figura 15 – Modelo de casos de uso



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.2.3 Modelo entidade relacionamento

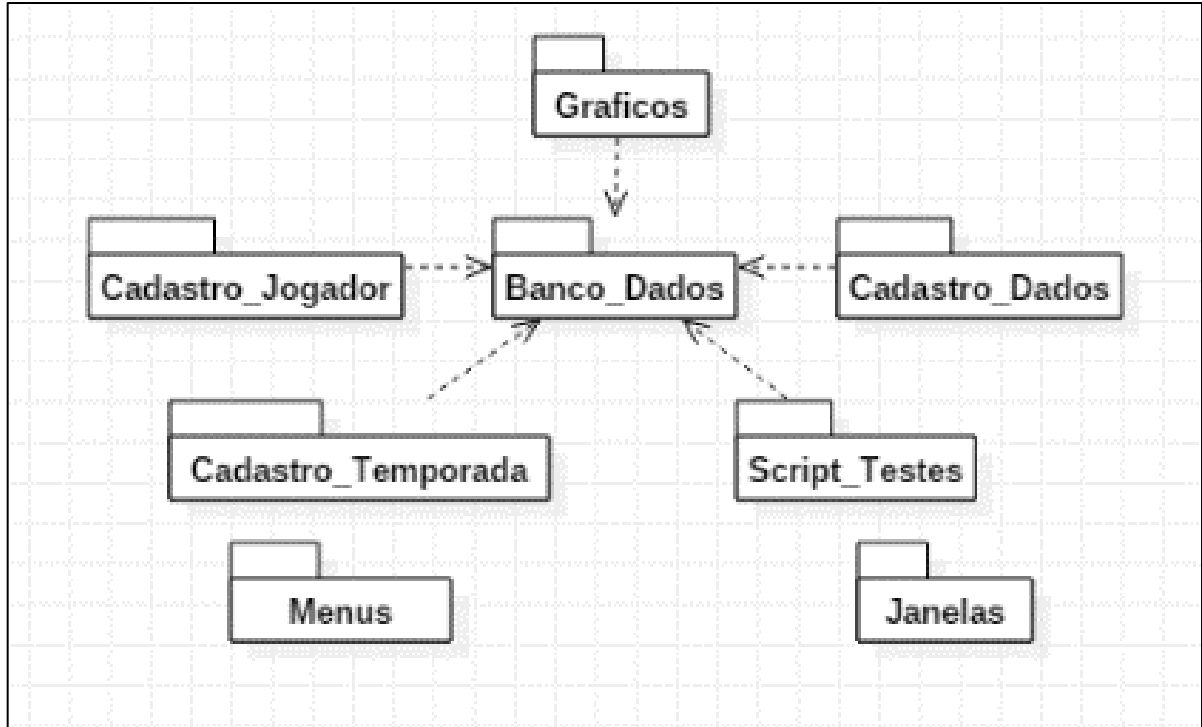
Na Figura 16 pode ser visualizado o MER da ferramenta e o dicionário de dados está descrito no Apêndice B.



- h) *fumble*: contêm as informações dos *fumbles*;
- i) *jogada*: contêm as informações das jogadas;
- j) *jogador*: contêm as informações dos jogadores;
- k) *kick\_off*: contêm as informações dos *kick offs*;
- l) *partida*: contêm as informações das partidas;
- m) *passse*: contêm as informações dos passes;
- n) *pontuacao*: contêm as pontuações;
- o) *posicao*: contêm as posições;
- p) *recepcao*: contêm as informações das recepções;
- q) *sack*: contêm as informações dos *sacks*;
- r) *temporada*: contêm as temporadas;
- s) *temporada\_has\_jogador*: contêm os elencos;
- t) *tipo*: contêm as informações dos tipos de jogadas;
- u) *tipo\_pontuacao*: contêm as informações das pontuações;

A Figura 17 ilustra o diagrama de pacotes.

Figura 17 – Diagrama de pacotes



Fonte: Elaborado pelo autor.

A seguir são detalhados os pacotes da Figura 17:

- a) *Graficos*: contém as classes responsáveis pela elaboração dos gráficos de linha, barra e setores, bem como a interface para exibição ao usuário;

- a) `Cadastro_Jogador`: contém as classes responsáveis por exibir a interface gráfica para o usuário cadastrar ou editar um jogador já existente;
- b) `Cadastro_Temporada`: contém as classes responsáveis por exibir a interface gráfica para o usuário cadastrar as temporadas e elencos, bem como editá-los;
- c) `Cadastro_Dados`: contém as classes responsáveis por exibir a interface gráfica para o usuário cadastrar as partidas, jogadas e eventos relacionados a estas últimas, além de possibilitar a edição dos mesmos;
- d) `Script_Testes`: contém as classes utilizadas para popular os dados do cenário de testes que envolvem a leitura de arquivos no formato CSV;
- e) `Banco_Dados`: contém as classes responsáveis por realizar a conexão entre banco de dados e ferramenta com o objetivo de persistir ou ler dados já inseridos. Todos os pacotes supracitados dependem desta classe para funcionar corretamente;
- f) `Menus`: contém as classes responsáveis por exibir o menu inicial e de gráficos ao usuário, bem como as informações de autoria do projeto;
- g) `Janelas`: contém as classes responsáveis por exibir a interface gráfica para o usuário selecionar jogadores ou partidas.

### 3.3 IMPLEMENTAÇÃO

Esta seção apresenta as técnicas e ferramentas utilizadas e a operacionalidade da implementação.

#### 3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

A ferramenta foi desenvolvida na linguagem de programação Java, através da IDE denominada Netbeans. Já o sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) escolhido foi o MySQL. As APIs Java Database Connectivity (JDBC) e JFreeChart foram adicionadas na ferramenta, as quais são responsáveis pela comunicação entre ferramenta e banco de dados e exibição de gráficos, respectivamente.

A implementação seguiu a lista de casos de uso do Quadro 2, ou seja, sendo desenvolvidas as interfaces gráficas para cadastro de jogador, temporada, elenco, partida, jogada e eventos, os quais possuem as características de uma jogada. Em seguida, foi realizada a criação das tabelas no banco de dados, conforme ilustrada no MER da Figura 16.

O Quadro 4 exemplifica a relação da ferramenta com o banco de dados, através do cadastro de um *field goal* pela função `insert_Field_Goal`. Nesta, é recebido por parâmetro o `Field Goal` a ser inserido, representado pela variável `fg`. A variável `comando` (linha cinco)

possui a instrução SQL. O objeto `stmt` (linha 8) é responsável por pré-compilar e armazenar os parâmetros do comando. Tais parâmetros são configurados na linha nove e dez, onde se passa o resultado do chute do *field goal* e a jogada relacionada ao mesmo, respectivamente. O código `stmt.execute()` (linha 11) executa a ação no banco de dados. Na linha 4 e 12 a variável `con` é responsável por abrir e fechar a conexão com o banco de dados, nesta ordem.

Quadro 4 - Cadastro de um *field goal*

```

1 //Insere um Field Goal no banco de dados
2 public void insert_Field_Goal(Field_Goal fg, boolean janela) {
3     try {
4         Connection con = new Conexao().getConnection();
5         String comando = "INSERT INTO FIELD_GOAL"
6             + "(convertido, Jogada_idJogada)"
7             + "VALUES (?,?)";
8         PreparedStatement stmt = con.prepareStatement(comando);
9         stmt.setBoolean(1, fg.getConvertido());
10        stmt.setInt(2, fg.getJogada_idJogada());
11        stmt.execute();
12        if (janela == true) {
13            JOptionPane.showMessageDialog(null, "Evento cadastrado!");
14        }
15        con.close();
16    } catch (SQLException ex) {
17        JOptionPane.showMessageDialog(null,
18            "Atenção, não foi possível inserir os dados no momento!");
19    }
20 }

```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o banco de dados pronto para persistir o conteúdo de interesse, o cenário de testes foi realizado. Através da criação de arquivos de formato CSV, foi possível inserir jogadores, temporadas e partidas. Outro arquivo CSV disponibilizado pelo site [NFLsavant.com](http://NFLsavant.com), o qual usa dados da NFL publicados na internet, foi utilizado e modificado para atender os padrões da ferramenta. Uma das principais modificações foi a adição de parâmetros com o nome dos jogadores envolvidos nos eventos, os quais foram obtidos através do uso de expressões regulares encontradas na descrição das jogadas. O Quadro 5 contém o código que exemplifica a busca pelo jogador 87-R.GRONKOWSKI, o qual pode ser encontrado depois da sequência de caracteres TO .

Quadro 5 – Expressão regular para encontrar um receptor

```

1 String receptor[];
2 String descricao = "(12:00) (SHOTGUN) 12-T.BRADY PASS INCOMPLETE DEEP
3 LEFT TO 87-R.GRONKOWSKI.";
4     String expressao = "TO \\d?\\d-[A-Z].\\w+";
5     Pattern padrao = Pattern.compile(expressao);
6     Matcher combinar = padrao.matcher(descricao);
7     while (combinar.find()) {
8         receptor = combinar.group(0).split(" ");
9         System.out.println(receptor[1]);
10    }

```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por meio deste último arquivo, foi possível inserir aproximadamente 3 mil e 800 jogadas com suas respectivas características. Estas últimas foram distribuídas em seis temporadas, sendo definido que cada temporada teria quatro partidas. O Quadro 6 esclarece os 39 parâmetros envolvidos no documento de teste.

Quadro 6 – Parâmetros do arquivo CSV

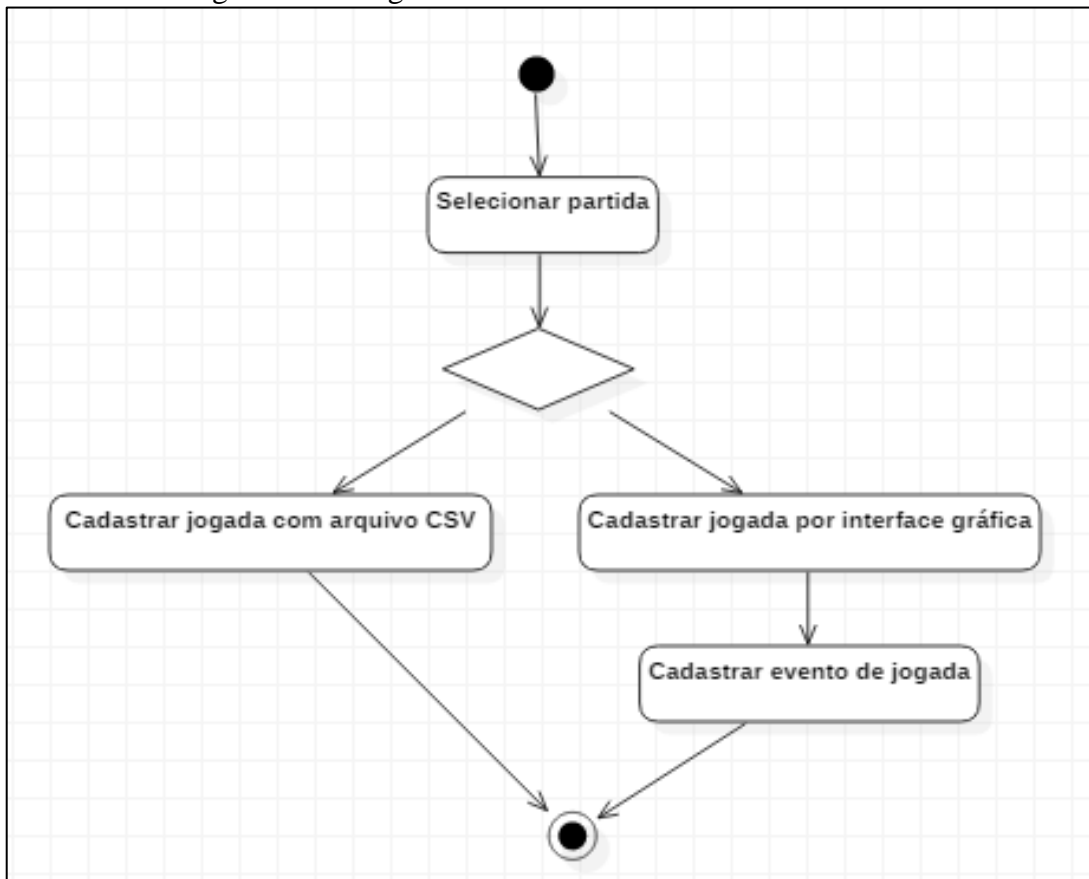
Nome da coluna	Parâmetro
GameId	Identificador da partida.
GameDate	Data da partida.
Quarter	Quarto da jogada.
Minute	Minuto da jogada.
Second	Segundo da jogada.
OffenseTeam	Time de ataque da jogada.
DefenseTeam	Time de defesa da jogada.
Down	Descida da jogada.
ToGo	Jardas para a 1ª descida da jogada.
Yards	Jardas resultantes da jogada.
YardLine	Linha de <i>scrimmage</i> da jogada.
SeriesFirstDown	Determina se ocorreu uma 1ª descida (1 para sim e 0 para não).
Description	Descrição da jogada.
Formation	Formação da jogada.
PlayType	Tipo de jogada.
IsRush	Determina se é uma corrida (1 para sim e 0 para não).
RushDirection	Direção da corrida.
Runner	Jogador envolvido na corrida (apenas preencher se o time do usuário estiver no ataque).
IsPass	Determina se é um passe (1 para sim e 0 para não).
PassType	Direção do passe.
Passer	Jogador envolvido no passe (apenas preencher se o time do usuário estiver no ataque).
IsIncomplete	Determina se o passe é completo (1 para sim e 0 para não).
Receiver	Jogador envolvido na recepção (apenas preencher se o time do usuário estiver no ataque e o passe for completo).
ScoreType	Tipo de pontuação.
IsSack	Determina se é um <i>sack</i> (1 para sim e 0 para não).
Sacker	Jogador envolvido no <i>sack</i> (apenas preencher se o time do usuário estiver na defesa). Caso o <i>sack</i> for dividido, separar os nomes por uma vírgula. Exemplo: 52-C.MATTHEWS,48-J.THOMAS.
IsInterception	Determina se é uma interceptação (1 para sim e 0 para não).
IsFumble	Determina se é um <i>fumble</i> (1 para sim e 0 para não).
IsFumbleTurnover	Determina se é o <i>fumble</i> gerou uma troca de posse de bola (1 para sim e 0 para não).

LostBy	Jogador que sofreu o <i>fumble</i> (apenas preencher se o time do usuário sofreu o mesmo).
ForcedBy	Jogador que recuperou o <i>fumble</i> (apenas preencher se o time do usuário recuperou o mesmo).
isOnsideKick	Determina se é um <i>onside kick</i> (1 para sim e 0 para não).
isOnsideKickSuccessful	Determina o <i>onside kick</i> foi bem-sucedido (1 para sim e 0 para não).
isFieldGoal	Determina se é um <i>field goal</i> (1 para sim e 0 para não).
isFieldGoalSuccessful	Determina o <i>field goal</i> foi bem-sucedido (1 para sim e 0 para não).
isExtraPoint	Determina se é um <i>extra point</i> (1 para sim e 0 para não).
isExtraPointSuccessful	Determina o <i>extra point</i> foi bem-sucedido (1 para sim e 0 para não).
IsTwoPointConversion	Determina se é uma conversão de 2 pontos (1 para sim e 0 para não).
IsTwoPointConversionSuccessful	Determina a conversão de 2 pontos foi bem-sucedida (1 para sim e 0 para não).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Vale ressaltar que após o usuário selecionar uma partida na ferramenta, além de ser possível inserir as jogadas através de um arquivo CSV, o mesmo pode cadastrá-las via interface gráfica. A diferença é que nesta última é necessário também cadastrar os eventos que ocorreram dentro das jogadas, conforme ilustrado no diagrama de atividades da Figura 18.

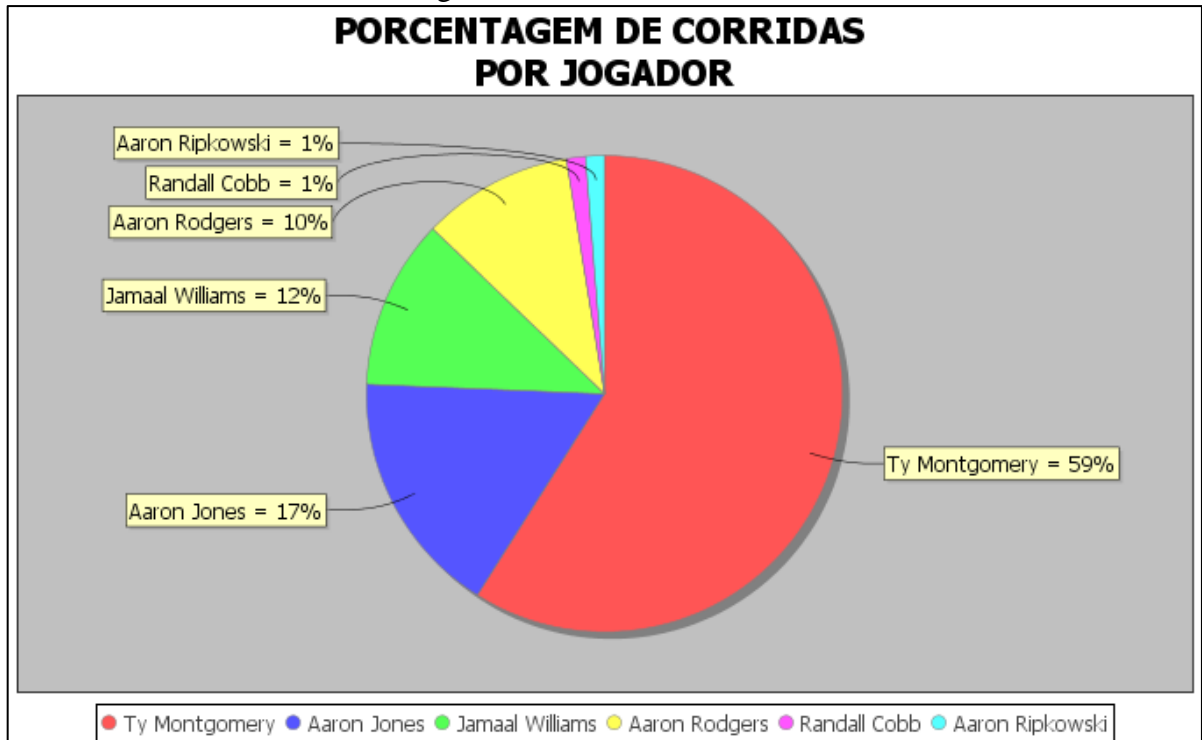
Figura 18 – Diagrama de atividades de cadastro de dados



Fonte: Elaborado pelo autor.

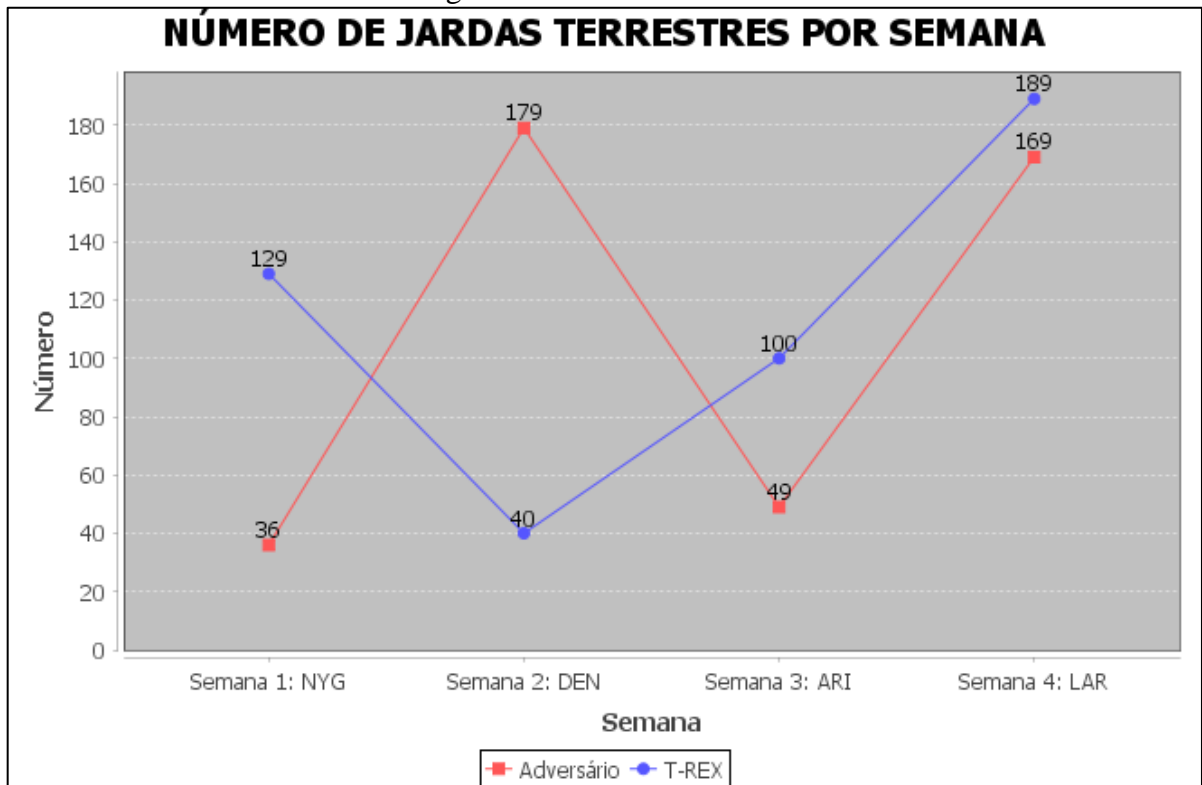
Por fim, os gráficos de setores, linhas e barras foram gerados com base no conteúdo do banco de dados, conforme ilustrado pelas Figuras 19, 20 e 21, respectivamente.

Figura 19 – Gráfico de setores



Fonte: Elaborado pelo autor.

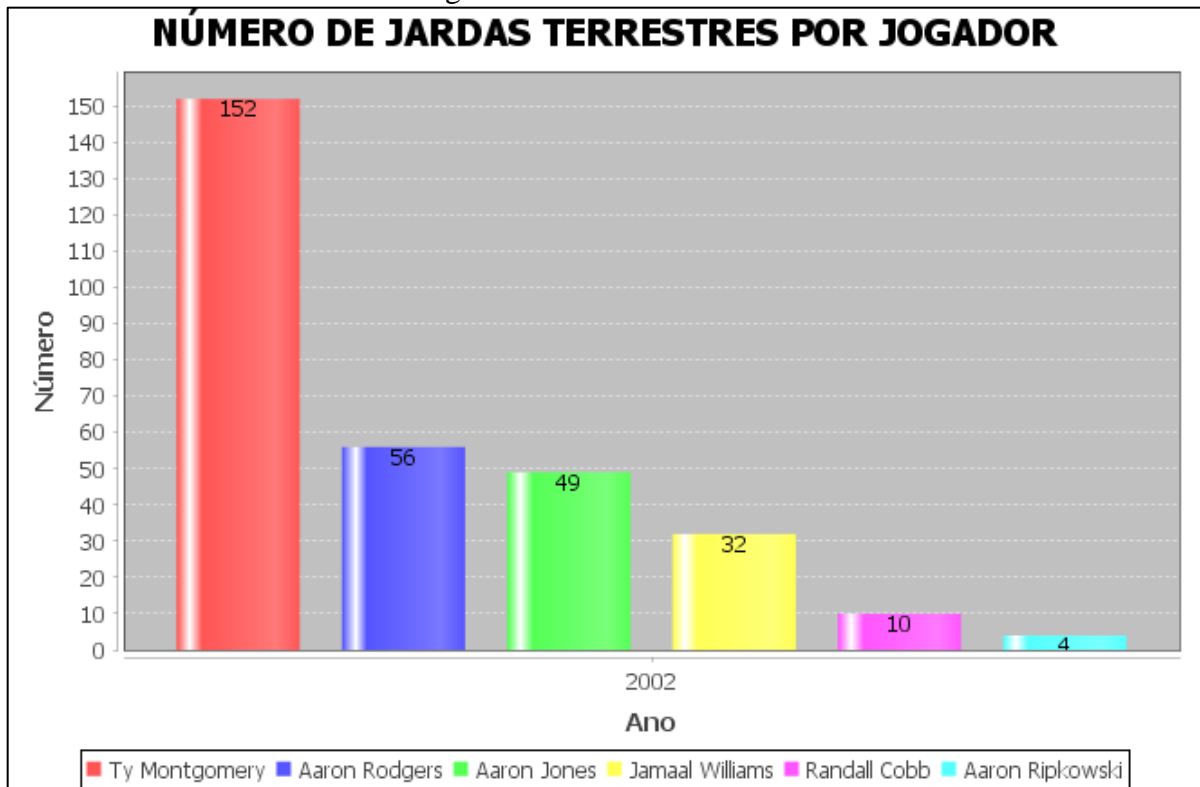
Figura 20 - Gráfico de linhas



Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 21 - Gráfico de barras



Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 7 apresenta o trecho de código responsável pelo retorno do conjunto de dados `dataset`, o qual está relacionado à porcentagem de passes lançados por jogador em alguma temporada. A temporada é passada por parâmetro na função `get_Passe_Por_Jogador`. Vale ressaltar que a variável `dataset` é do tipo `PieDataset`, sendo este utilizado na criação dos gráficos de setores. Por fim, as variáveis `nome` e `numero` são usadas na função `dataset.setValue` para definir os valores dos setores.

Quadro 7 – Código que retorna o conjunto de dados relacionado ao gráfico de setores

```

1 //Retorna o número de passes por jogador
2 public PieDataset get_Passe_Por_Jogador(int temporada) throws
3 SQLException {
4     ResultSet resultado = null;
5     DefaultPieDataset dataset = new DefaultPieDataset();
6     try {
7         Connection con = new Conexao().getConnection();
8         String comando = "SELECT jj.nome, COUNT(p.idPasse) AS numero
9 FROM PASSE p, Jogador jj, JOGADA j, PARTIDA m\n"
10        + "WHERE p.Jogada_idJogada = j.idJogada\n"
11        + "AND p.Jogador_idJogador = jj.idJogador\n"
12        + "AND j.Partida_idPartida = m.idPartida \n"
13        + "AND j.ataque = 1\n"
14        + "AND m.Temporada_idTemporada = " + temporada + "
15 GROUP BY p.Jogador_idJogador ORDER BY jj.nome ASC";
16     PreparedStatement stmt = con.prepareStatement(comando);
17     resultado = stmt.executeQuery();
18     int numero;
19     String nome;
20     while (resultado.next()) {
21         nome = resultado.getString("nome");
22         numero = resultado.getInt("numero");
23         dataset.setValue(nome, numero);
24     }
25     } catch (SQLException ex) {
26         JOptionPane.showMessageDialog(null, "Não foi possível
27         efetuar a comunicação com o banco de dados!");
28     }
29     return dataset;
30 }

```

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.3.2 Operacionalidade da implementação

Nesta subseção são apresentadas as telas da ferramenta e as suas funcionalidades. Ao executar a ferramenta, um menu inicial é exibido ao usuário, o qual é representado pela Figura 22.

Figura 22 – Menu inicial



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao selecionar a opção *Jogador*, o usuário pode efetuar o cadastro de jogadores. Na aba *Editar jogador*, é possível selecionar um jogador já cadastrado para alterar os seus dados. A seleção do mesmo é feita em outra janela denominada *Buscar jogador* que apresenta filtros

como nome e posição para uma busca mais eficiente. As Figuras 23 e 24 exemplificam o contexto supracitado.

Figura 23 – Cadastro de jogador

Cadastro de jogador

Cadastrar jogador | Editar jogador

Nome: Raitan Biz Rigon

CPF: 12345678900

Data de nascimento: 17/04/1999

Altura: 181 cm

Peso: 65 kg

Número da camisa: 1

Posição: Kicker

Cadastrar

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 24 – Buscar jogador

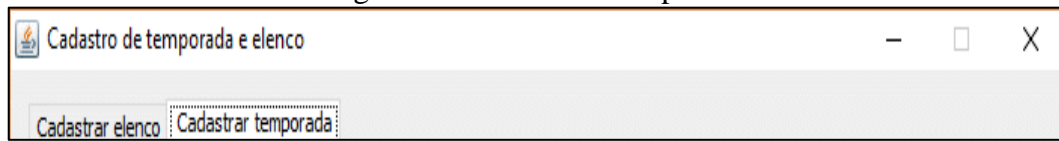
Nome:  Posição:

Nome	CPF	Posição	Data de nascimento	Altura (cm)	Peso (kg)	Número da camisa
Demarcus Lawrence	10000000032	DE	02/04/1992	177	113	90
Marcus Cannon	10000000194	OT	06/05/1988	189	164	61
Marcus Mariota	10000000085	QB	30/10/1993	210	97	8

Fonte: Elaborado pelo autor.

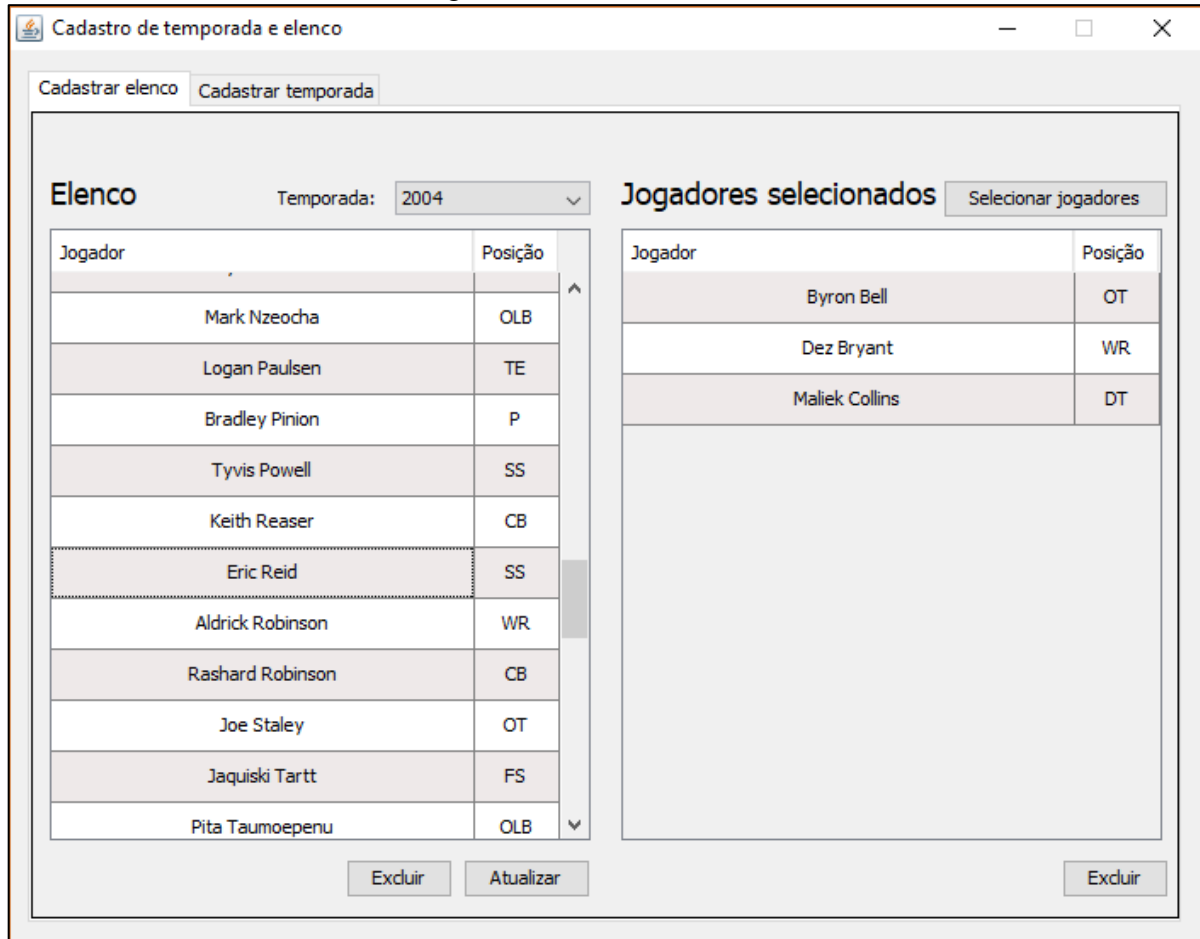
Na opção Temporada, a aba Cadastrar temporada permite o usuário cadastrar uma temporada ou editar o ano de uma já existente. Uma vez na aba Cadastrar elenco, é possível criar elencos através da seleção de uma temporada e jogadores. A tabela Elenco mostra os jogadores já relacionados à temporada escolhida, sendo possível selecionar alguns para exclusão, clicando-se em Excluir (à esquerda) e depois em Atualizar. Para adicionar jogadores em determinado elenco, clica-se em Selecionar jogadores, botão o qual redireciona o usuário à janela Buscar jogador. Ao selecionar os jogadores, os quais deverão aparecer na tabela Jogadores selecionados, pode-se clicar em Atualizar com o intuito de passá-los para a outra tabela, garantindo assim que os mesmos estão relacionados ao elenco escolhido. Vale ressaltar que o botão Excluir (à direita) serve para remover jogadores selecionados da tabela Jogadores selecionados. As Figuras 25 e 26 exemplificam o contexto supracitado.

Figura 25 – Cadastrar temporada



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 26 – Cadastrar elenco



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao clicar em `Partida`, o usuário é redirecionado a uma tela ilustrada na Figura 27. Nesta, a aba `Partida` permite o cadastro de partidas ou a edição de dados de alguma já existente.

Figura 27 – Cadastrar partida

The image shows a software interface for managing matches, divided into two main sections: 'Cadastro' (Registration) and 'Edição' (Editing).

**Cadastro Section:**

- Elenco e temporada: 2005
- Data: / /
- Semana:
- Adversário:
- Local:  Casa  Fora
- Botão: Cadastrar

Semana	Adversário	Local
1	DEN	Casa
2	MIA	Fora
3	KC	Casa
4	PHI	Fora

**Edição Section:**

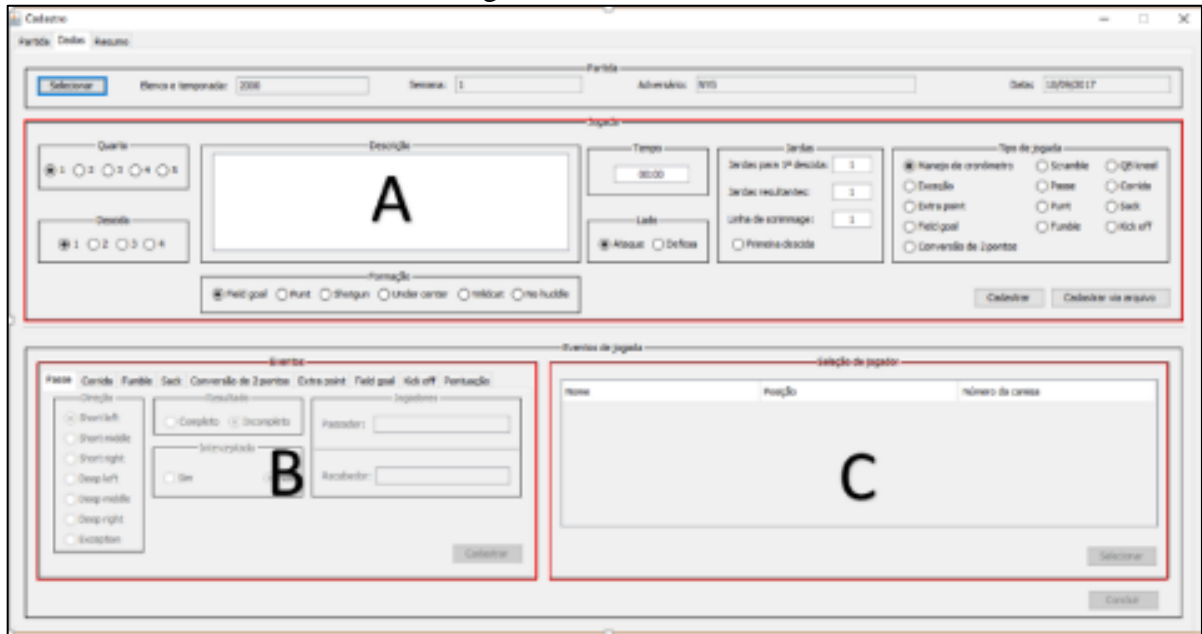
- Elenco e temporada: 2002
- Data: 24/09/2017
- Semana: 3
- Adversário: CIN
- Local:  Casa  Fora
- Botões: Excluir, Editar

Semana	Adversário	Local
1	SEA	Casa
2	ATL	Fora
3	CIN	Casa
4	CHI	Fora

Fonte: Elaborado pelo autor.

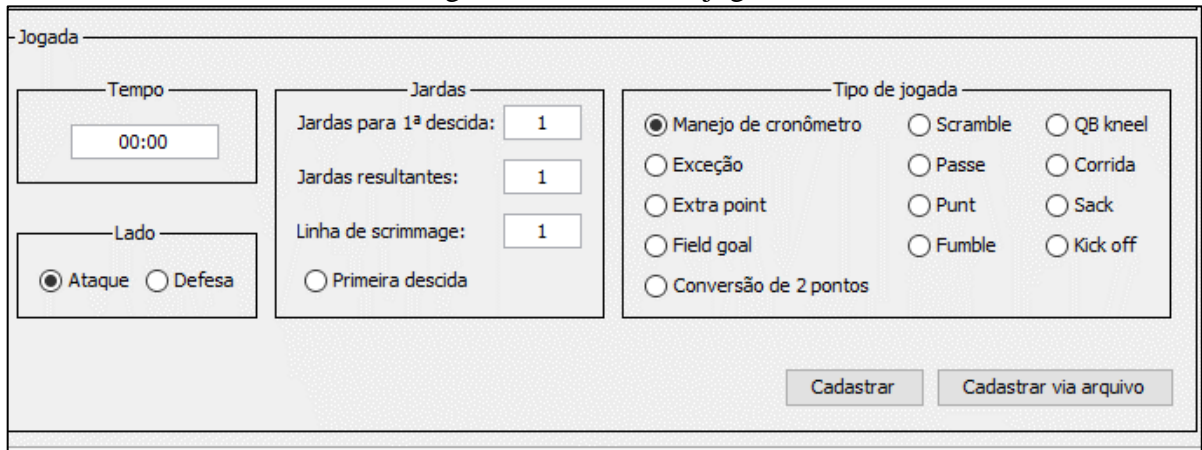
Na aba **Dados** é possível selecionar uma partida para depois inserir jogadas na mesma. Vale ressaltar que o botão **Cadastrar** via arquivo possibilita que o usuário registre jogadas via um arquivo no formato CSV. Ao inserir uma jogada, habilita-se a área **Eventos de jogada**, podendo deste modo o usuário inserir eventos na jogada anteriormente cadastrada. Alguns campos necessitam de um jogador em específico, podendo este ser selecionado na tabela **Seleção de jogador**. Ao terminar de cadastrar os eventos na jogada, pode-se clicar em **Concluir** para conseguir cadastrar uma nova jogada. Para um melhor entendimento, a parte de cadastro de jogadas, cadastro de eventos e seleção de jogador de evento foram divididas em “A”, “B” e “C”, respectivamente, conforme ilustrados pela Figura 28, 29, 30 e 31.

Figura 28 – Aba Dados



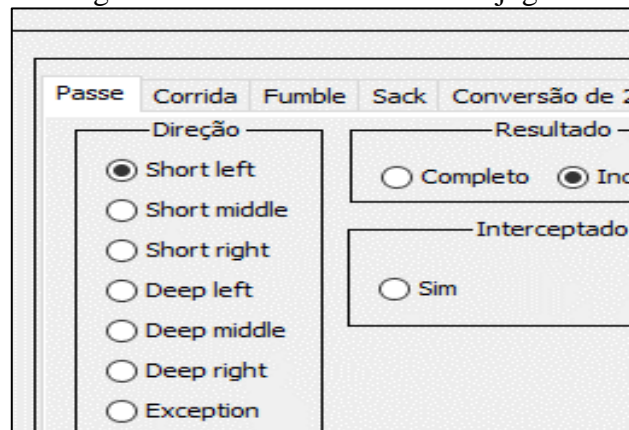
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 29 – Cadastrar jogada



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 30 – Cadastrar eventos de jogada



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 31 – Selecionar jogador de evento

Eventos de jogada

Seleção de jogador

Nome	Posição	Número da camisa
Richard Ash	DT	76
Chidobe Awuzie	CB	33
Dan Bailey	K	5
Cole Beasley	WR	11
Anthony Brown	CB	30

Selecionar

Concluir

Fonte: Elaborado pelo autor.

A aba **Resumo**, ilustrada pela Figura 32, exibe as jogadas e eventos registrados na partida selecionada, sendo possível tanto cadastrar novos eventos e jogadas, bem como editá-los e excluí-los.

Figura 32 – Aba **Resumo**

Linha de scrimmage	Jardas para 1ª D	Jardas resultantes	Formação	Tipo de jogada			
35	0	0	Under center	Kick off	Editar	Excluir	Novo evento
25	10	5	Shotgun	Passe	Editar	Excluir	Novo evento
30	5	17	Shotgun	Passe	Editar	Excluir	Novo evento
47	10	6	Field goal No huddle	Passe	Editar	Excluir	Novo evento
53	4	16	Punt Shotgun	Passe	Editar	Excluir	Novo evento
69	10	0	Under center Wildcat	Passe	Editar	Excluir	Novo evento
69	10	0	Under center	Passe	Editar	Excluir	Novo evento

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao selecionar a opção **Gráficos**, é exibido ao usuário um menu, representado pela Figura 33, no qual o mesmo pode optar por ver gráficos relacionados a aspectos individuais e coletivos da equipe, além de outros direcionados ao time de especialistas.



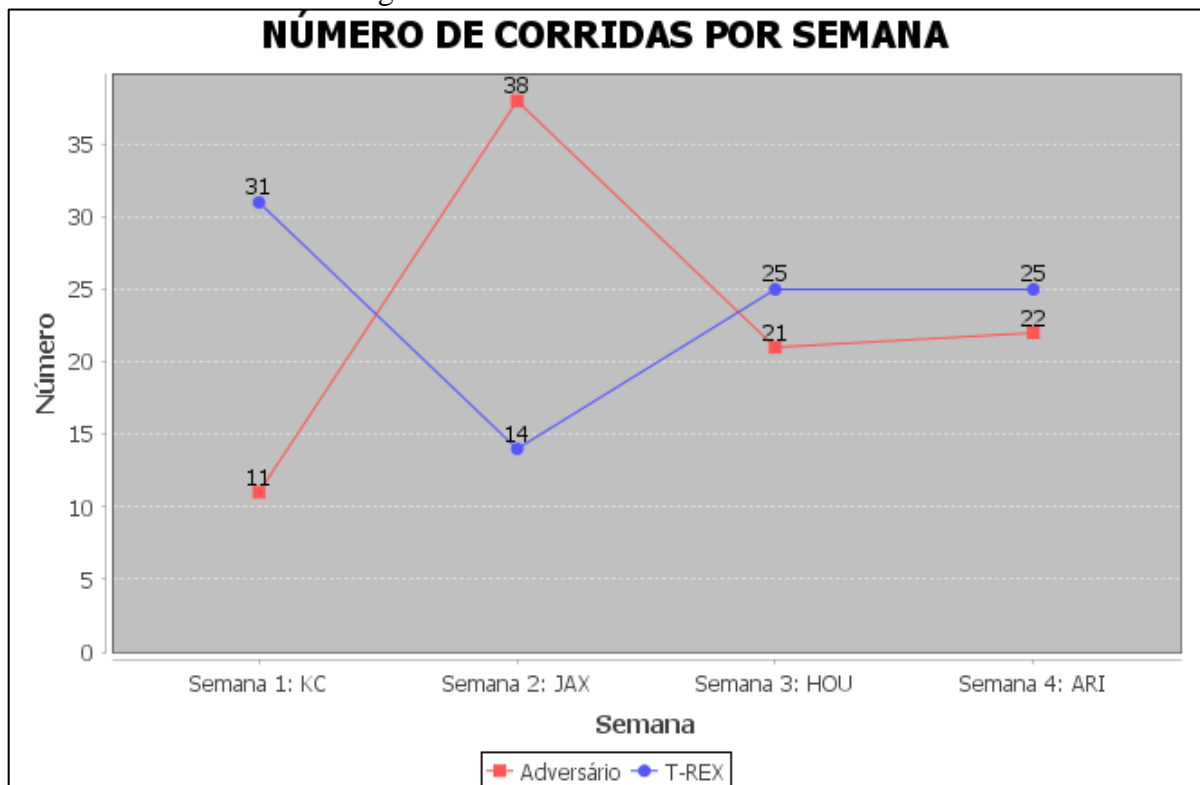
Figura 33 – Menu de gráficos



Fonte: Elaborado pelo autor.

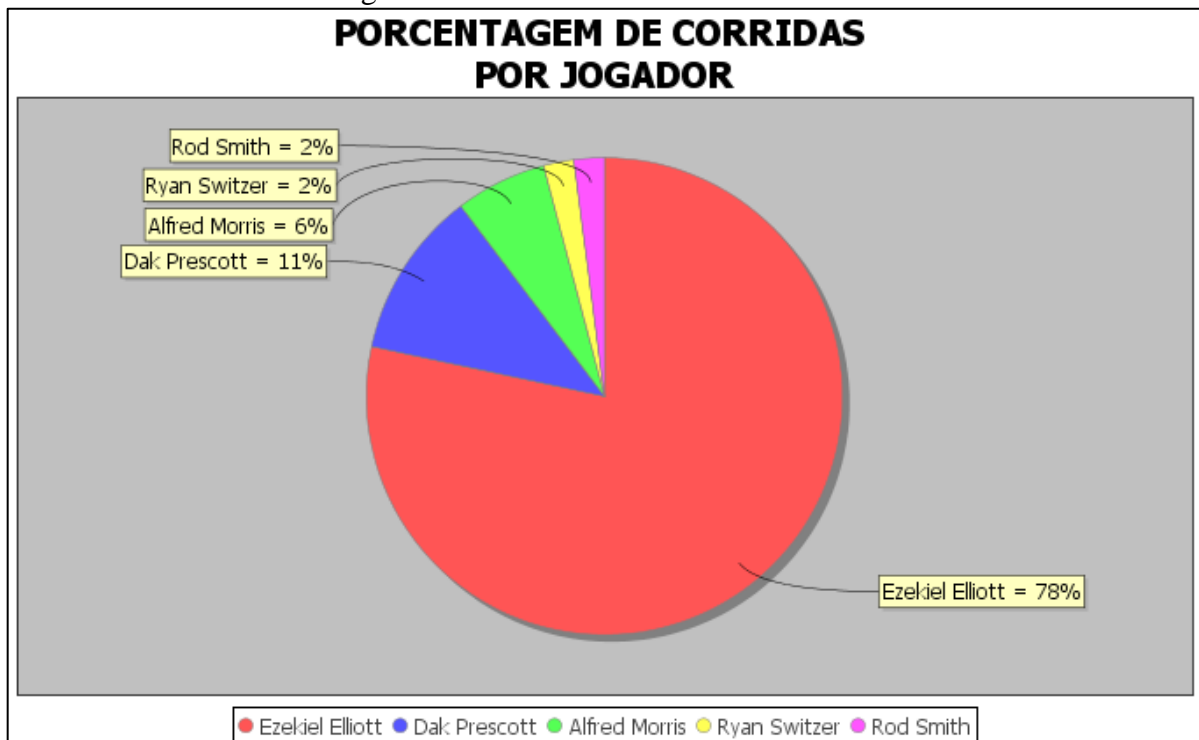
A Figura 34 exemplifica um gráfico relacionado ao botão Coletivo. Neste, o eixo X exhibe o número das semanas seguido do nome dos adversários enfrentados, enquanto o eixo Y, o número de corridas realizadas. Já a Figura 35 ilustra um gráfico retirado do botão Individual. Neste, os setores representam a porcentagem com os jogadores que realizaram as corridas ao longo da temporada.

Figura 34 – Gráfico do botão Coletivo



Fonte: Elaborado pelo autor.

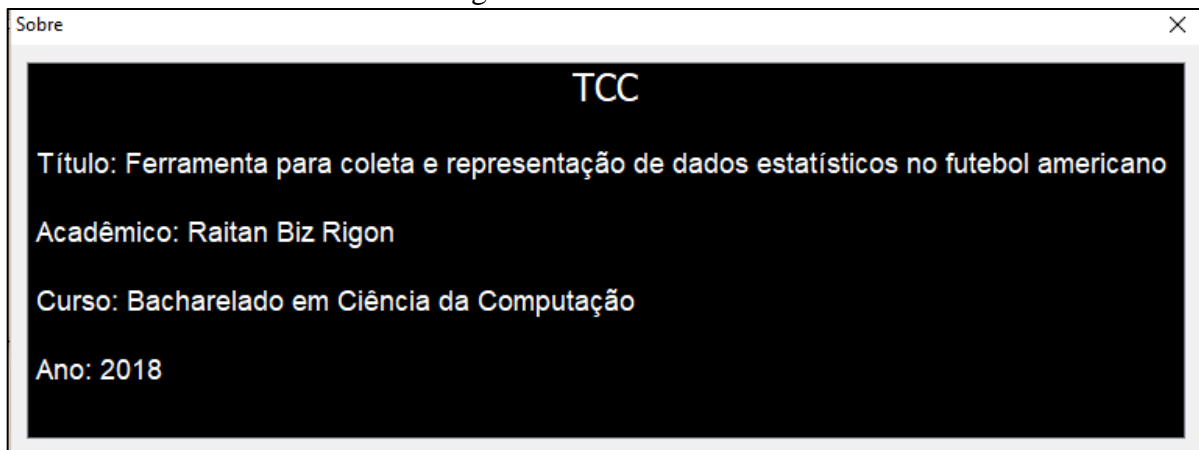
Figura 35 – Gráfico do botão Individual



Fonte: Elaborado pelo autor.

A opção *Sobre* exibe uma janela com o nome do responsável pelo desenvolvimento da ferramenta, conforme ilustrado na Figura 36.

Figura 36 – Botão Sobre



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O desenvolvimento deste trabalho possibilitou a criação de uma ferramenta que permite coletar e visualizar dados estatísticos de rendimento de equipes no futebol americano onde é possível cadastrar jogadores, temporadas, elencos, partidas, jogadas e seus eventos, além de representar os dados coletados através de gráficos. A disponibilidade dos dados coletados pode servir de apoio no processo de análise de rendimento de equipes em jogos e temporadas.

O Quadro 8 apresenta o comparativo entre a ferramenta desenvolvida e os trabalhos correlatos apresentados na subseção 2.3.

Quadro 8 – Comparativo entre este trabalho e os trabalhos correlatos

<b>Trabalhos</b> <b>Características</b>	<b>Este trabalho</b>	<b>Belokurows (2011)</b>	<b>Machado (2017)</b>	<b>Porta, Zamberlan e Perozzo ([2012?])</b>
Esporte	Futebol americano	Futebol americano	Basquete	Vôlei de areia
Utiliza banco de dados	Sim	Sim	Sim	Sim
Coleta e armazena dados de jogadas por jogadas executadas dentro de uma partida	Sim	Não	Não	Sim
Possibilita uma análise dos dados cadastrados	Sim	Sim	Sim	Não
Dispositivos Móveis	Não	Sim	Não	Sim
Apresenta gráficos	Sim	Não	Sim	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

Através do Quadro 8 é possível constatar que todas as ferramentas estão voltadas para a área de esportes, embora os trabalhos de Machado (2017) e Porta, Zamberlan e Perozzo ([2012?]) não estejam diretamente ligadas ao futebol americano.

Todas permitem a persistência dos dados coletados para análise posterior, mas apenas este trabalho e o de Porta, Zamberlan e Perozzo ([2012?]) possibilitam a coleta e armazenamento de dados de jogadas por jogadas executadas dentro de uma partida como por exemplo um passe à esquerda, no futebol americano.

Com relação à análise dos dados cadastrados, o presente trabalho e o de Machado (2017) conseguem apresentar para os usuários os valores persistidos no banco de dados em forma de gráficos. O trabalho de Belokurows (2011) possibilita também uma análise, todavia muito limitada, uma vez que apenas faz uma listagem dos dados.

No que diz respeito à mobilidade, por ser uma aplicação *desktop*, esta ferramenta e a de Machado (2017) não possuem a referida característica. Os demais foram desenvolvidos para dispositivos móveis, deste modo oferecendo um maior conforto para coletas de dados por comissões técnicas em campo. Entretanto, na questão de apresentação de gráficos, estes últimos não conseguem exibi-los com o objetivo de possibilitar uma análise de maior qualidade.

Uma diferença possível de se verificar entre a ferramenta desenvolvida e as demais é que apenas nesta um usuário consegue coletar os dados de uma partida que ocorre ao vivo ou em vídeo através de uma interface gráfica para depois exibi-los em forma de gráficos. Ou seja, não é necessária uma base de dados já existente.

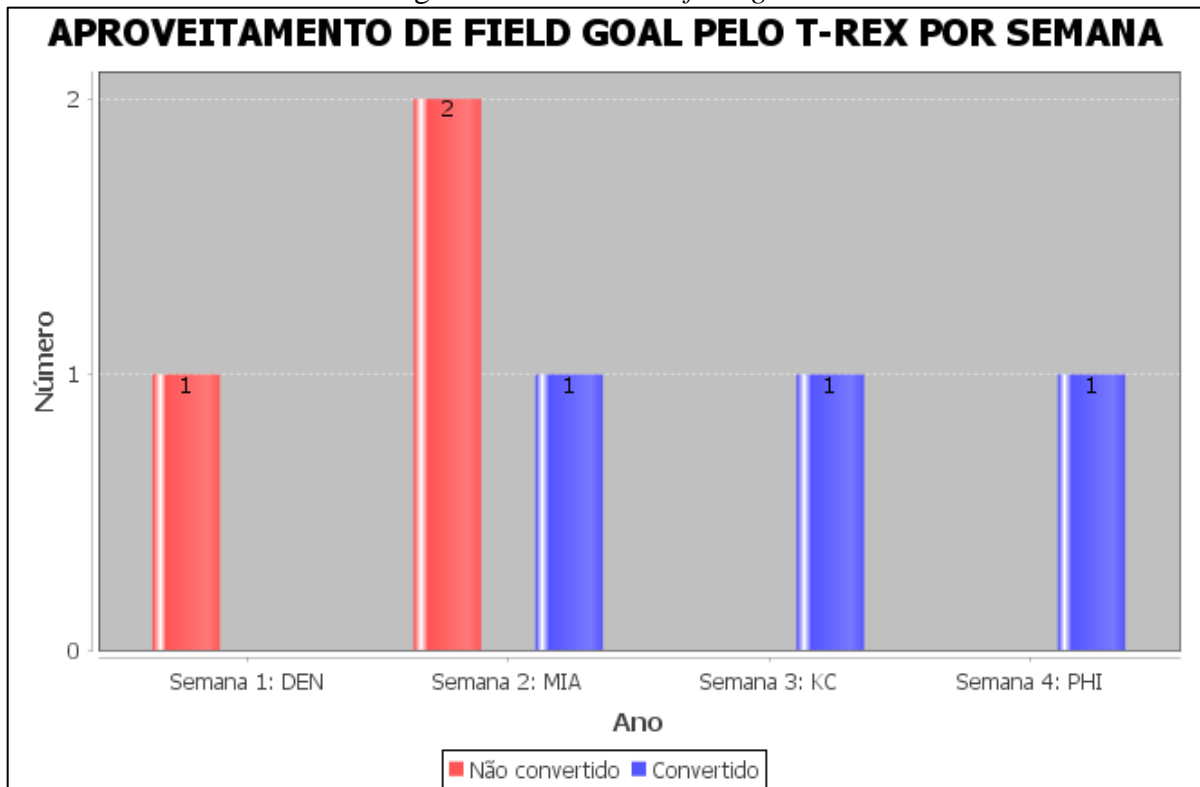
Para demonstrar a funcionalidade da ferramenta, a partir dos dados cadastrados foi possível reproduzir a situação que provocou a demissão do *kicker* Younghoe Koo da equipe do Los Angeles Chargers na temporada de 2017-2018 (Figura 37). Conforme veiculado na mídia da época, a equipe de Los Angeles poderia estar com o retrospecto de duas vitórias e duas derrotas nos quatro jogos disputados durante a temporada. Entretanto, por conta dos erros de *field goals* do *kicker* Younghoe Koo, a equipe perdeu todas as partidas. Conforme relata Breech (2017, tradução nossa): os 0-4 Chargers poderiam potencialmente estar 2-2 agora se não fosse pelos grandes erros de Koo. O *kicker* nascido na Coreia acertou três de seis *field goals* para começar a temporada, sendo que dois destes erros aconteceram em situações de decisão.

Figura 37 – Anúncio da demissão do *kicker* Younghoe Koo



Fonte: CBS Sports (2017).

Para demonstrar a situação acima relatada na ferramenta desenvolvida utilizou-se o conjunto de dados da temporada 2017-2018 da NFL apenas substituindo-se o nome da equipe original Chargers pelo nome T-Rex. Assim, a Figura 38 exibe um gráfico onde o eixo X exibe o número das semanas seguido do nome dos adversários enfrentados, enquanto o eixo Y, o número de *field goals* convertidos e não convertidos pela equipe. As siglas a DEN, MIA, KC e PHI referem-se, respectivamente aos times: Denver Broncos, Miami Dolphins, Kansas City Chiefs e Philadelphia Eagles.

Figura 38 – Gráfico de *field goals*

A Figura 39 mostra o resultado da temporada em questão. Na partida da 1ª semana, o T-Rex foi derrotado por 21 a 24 para o seu adversário DEN. Já na 2ª semana, mais uma derrota ocorreu por 19 a 17 para o MIA. Os dados evidenciam que nas duas primeiras semanas os placares tiveram diferenças de até três pontos, sendo que se os *field goals* não convertidos da Figura 38 tivessem sido acertados, o cenário do T-Rex poderia ser diferente, uma vez que os mesmos resultam em mais três pontos para a equipe que chutou.

Figura 39 – Resultados da temporada

Semana	Placar	Resultado
1	T-REX 21 x 24 DEN	Derrota
2	T-REX 17 x 19 MIA	Derrota
3	T-REX 10 x 24 KC	Derrota
4	T-REX 24 x 26 PHI	Derrota

Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.5 ENTREVISTA COM O ANALISTA DE DADOS DO T-REX

No dia 09 de junho de 2018, uma entrevista foi realizada no município de Timbó com o objetivo de apresentar o presente trabalho para pessoas que trabalham com o esporte, como é o caso do analista de dados do T-Rex, o Sr. Mauricio da Silva Júnior. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice C.

Maurício faz parte da equipe timboense desde 2015, sendo um dos responsáveis por coletar os dados de partidas e repassá-los para os técnicos. Segundo ele, a presente ferramenta mostra-se útil para a sua atividade, uma vez que a parte de coleta de dados com caneta e papel seria automatizada, não necessitando da transcrição dos dados para as planilhas em Excel posteriormente.

Ademais, apesar de Maurício possuir os registros de dados de temporadas anteriores, ainda não é possível comparar as mesmas, funcionalidade que a ferramenta possui. A referida funcionalidade poderia sugerir, por exemplo, os motivos da saída precoce da equipe timboense de uma competição, como foi o caso de 2017, visto que nos anos anteriores a mesma encontrava-se praticamente invicta. Além disso, seria muito mais fácil ensinar uma pessoa a coletar os dados através da ferramenta ao invés de anotações no papel.

As Figuras 40, 41, 42 e 43 mostram a rotina de anotações de Maurício durante um jogo.

Figura 40 – Maurício coletando dados durante um jogo do T-Rex no dia 09/06/2018



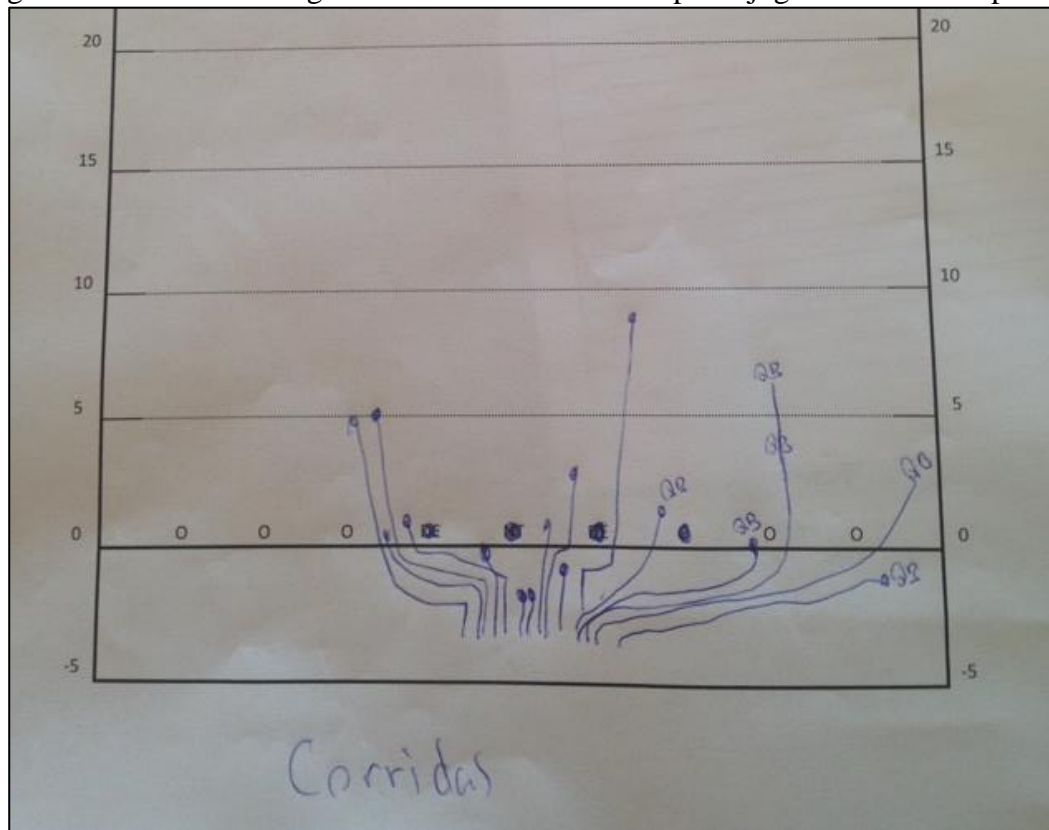
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 41 – Documento de anotações de jogadas realizadas por Maurício

Jogador	Corrida / Passe	Lado	Gap / Zona	Descida	Campo	Jardas	Avanço / Recuo	Observação
Kick Out 27					D	24		
46	C	C		1	D	33	9	
46	C	C		2	D	36	3	
46	C	C		7	D	43	7	
46	C	C		2	D	43	0	
46	C	C		3	A	40	7	
46	C	C		1	A	39	1	
46	C	C		2	A	38	1	
	P	E		3	A	37	7	
77	C	C		4	A	30	1	
46	C	C		1	A	25	5	
46	C	C		2	A	27	7	
87	INC	D		3	A	24	0	
77	C	C		4	A	19	5	
	INC	E		1	A	19	0	
77	C	D		2	A	19	0	
Fault P	F	F		3	A	74	5	#99
77	C	D		3	A	8	6	
	INC	D		7	A	8	0	#5
IT								

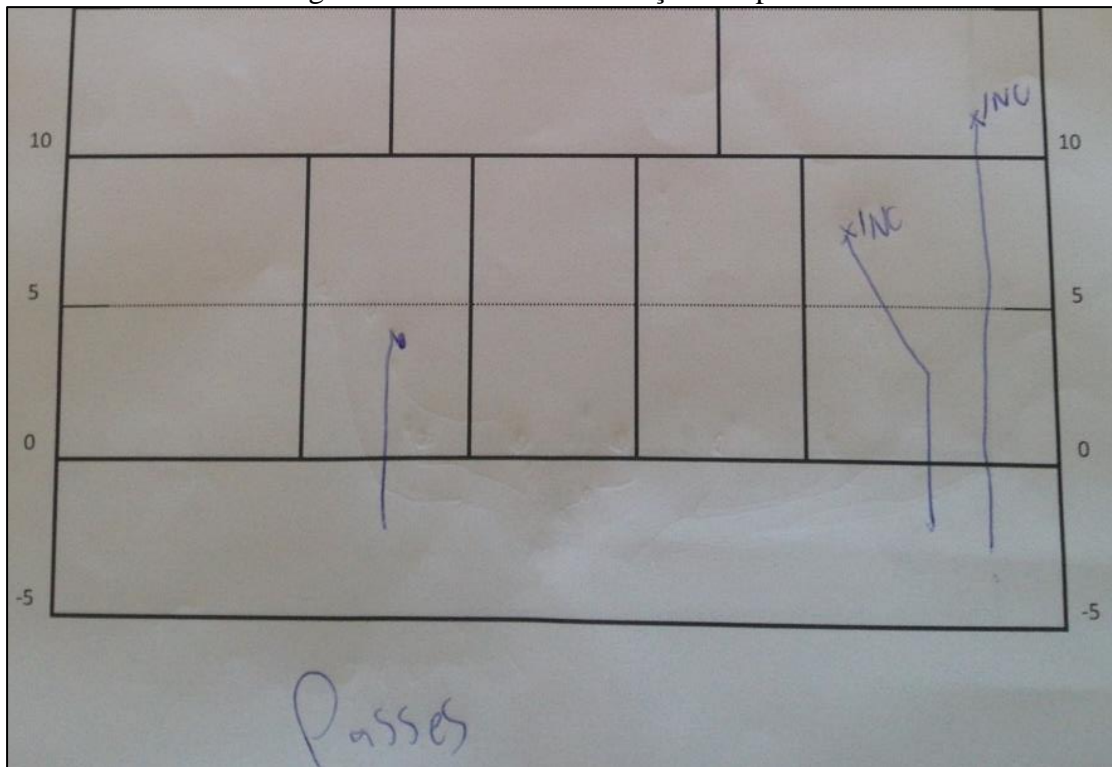
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 42 – Modelo de registro de corridas realizadas pelos jogadores em uma partida



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 43 – Modelo de anotações de passes



Fonte: elaborado pelo autor.

Analisando-se os modelos de documentos utilizados fica evidenciado que o procedimento manual dificulta a análise de uma série histórica das jogadas, visto que para isto seria necessário revisar folha a folha as anotações realizadas. Neste sentido, a ferramenta desenvolvida vem a colaborar para a atividade de análise de dados históricos dos jogos de futebol americano.



## 4 CONCLUSÕES

Neste trabalho foi apresentado uma ferramenta para coleta e exibição de dados estatísticos de rendimento de equipes de futebol americano, o qual atendeu todos os objetivos propostos adequadamente, conforme evidenciado na entrevista 09 de junho de 2018 com o Sr. Maurício da Silva Júnior, analista de dados do time T-Rex (Anexo C).

A ferramenta foi desenvolvida para ambiente *desktop* tendo em vista viabilizar a operação em estádios cuja infraestrutura muitas vezes não disponibiliza acesso à internet. Em virtude da fácil comunicação da IDE Netbeans com as APIs relacionadas ao banco de dados MySQL e exibição de gráficos, as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do presente trabalho demonstraram-se adequadas.

A maior dificuldade encontrada pelo autor foi a criação da interface para cadastro e edição de jogadas com seus respectivos eventos, uma vez que o conjunto de variáveis é bastante grande e o foco era construir um modelo que viabilizasse o seu uso rapidamente durante o evento de uma jogada.

Por fim, a presente ferramenta quando comparada com o modo da coleta de dados tradicional, traz benefícios como a automatização do processo de transcrição dos dados para planilhas em Excel, as quais não seriam mais necessárias. Outrossim, a facilidade de aprendizado proporcionada pela ferramenta é outro ponto positivo. Em outras palavras, um novo analista de dados disposto a trabalhar para o T-Rex aprenderia mais rápido a coletar dados com a ferramenta, ao invés de procedimentos manuscritos como os ainda utilizados.

### 4.1 EXTENSÕES

A partir da análise realizada pelo Sr. Mauricio (Anexo C), constatou-se que a ferramenta pode ser estendida e aperfeiçoada agregando-se algumas das seguintes sugestões:

- a) exibir novos gráficos com o objetivo de explorar melhor as posições dos jogadores;
- b) cadastrar mais características em eventos de jogadas, principalmente no que tange o time de especialistas;
- c) cadastrar penalidades ocorridas durante a partida;
- d) cadastrar resultados de atividades físicas realizadas durante a pré-temporada, bem como representação em forma de gráficos;
- e) cadastrar o livro de jogadas do técnico para verificar quais jogadores melhores se adaptam à formação em questão;
- f) armazenar os recordes relacionados aos jogadores e temporadas;
- g) exibir os jogadores titulares na jogada realizada;

h) explorar medidas, correlações e regressão dentro da área estatística.

## REFERÊNCIAS

- BELOKUROWS, Rafael Antonio. **Aplicativo móvel para controle de dados de time de futebol americano**. 2011. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/>>. Acesso em: 05 set. 2017.
- BREECH, John. **Korean kicker Younghoe Koo gets cut by Chargers after just four games**. CBS Sports, Fort Lauderdale, 06 out. 2017. Disponível em: <<https://www.cbssports.com/nfl/news/korean-kicker-younghoe-koo-gets-cut-by-chargers-after-just-four-games/>>. Acesso em: 14 abr. 2018.
- CARVALHO, Sérgio. **Estatística básica para concursos: teoria e 150 questões**. Niterói: Impetus, 2004.
- CURTI, Antony. **Manual do Futebol Americano**. Santos: Simonsen, 2016.
- ELETRONIC ARTS INC. EA Sports. **Madden NFL 15**. Califórnia, 2014.
- KIRWAN, Pat; SEIGERMAN, David. **Tire os olhos da bola**. Tradução Gustavo Esteves. Santos: Simonsen, 2015.
- MACHADO, Thiago Felipe. **Ferramenta para gestão de dados estatísticos no basquetebol**. 2017. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.
- NFLSAVANT.COM. **NFLsavant.com: Advanced NFL Statistics**. Disponível em: <<http://nflsavant.com/index.php>>. Acesso em: 11 jul. 2017.
- PORTA, Tiago Dalla; Alexandre de Oliveira ZAMBERLAN; Reiner PEROZZO. Scout vôlei de areia para dispositivos móveis. In: SIMPÓSIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO (SEPE), 16., [2012?], Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UNIFRA, 2012. Não paginado. Disponível em: <<http://www.unifra.br/eventos/sepe2012/>>. Acesso em: 06 set. 2017.
- RODRIGUES, Francisco Xavier Freire et al. Futebol americano no país do futebol: o caso do Cuiabá Arsenal. **Barbarói**, n. 41, p. 227, 2014. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/>>. Acesso em: 06 set. 2017.
- SIMÕES, Gilberto. **Bicampeão nacional, Timbó Rex atrai jogadores e agita a cidade catarinense**. Globo Esporte, Rio de Janeiro, 01 jul. 2017. Disponível em: <<https://globoesporte.globo.com/futebol-americano/noticia/bicampeao-nacional-timbo-rex-atrai-jogadores-e-agita-a-cidade-catarinense.ghtml>>. Acesso em: 15 out. 2017.
- TIBONI, Conceição G. R. **Estatística básica: para os cursos de administração, ciências contábeis, tecnológicos e de gestão**. São Paulo: Atlas, 2010.
- T-REX. **T-Rex Sports Academy**. Disponível em: <<https://www.got-rex.com>>. Acesso em: 11 jul. 2017.

## APÊNDICE A – Descrição dos Casos de Uso

Este Apêndice apresenta a descrição dos principais casos de uso conforme previstos na seção 3.2.2.

O Quadro 9 apresenta o caso de uso `Cadastrar jogador`.

Quadro 9 - Descrição do UC01

Caso de uso	UC01 – Cadastrar jogador
Descrição	O usuário acessa a tela destinada a cadastro de jogadores, podendo cadastrar ou alterar dados destes.
Ator	Usuário.
Pré-condição	Para alterar os dados de um jogador é necessário que o mesmo já esteja cadastrado.
Fluxo Principal	a) Usuário cadastra ou altera os dados de um jogador selecionado; b) Sistema atualiza as informações no banco.
Pós-condição	Os dados foram cadastrados ou alterados com sucesso.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 10 apresenta o caso de uso `Cadastrar temporada`.

Quadro 10 - Descrição do UC02

Caso de uso	UC02 – Cadastrar temporada
Descrição	O usuário acessa a tela destinada ao cadastro de temporadas, podendo cadastrar ou alterar dados destas.
Ator	Usuário.
Pré-condição	Para alterar os dados de uma temporada é necessário que a mesma já esteja cadastrada.
Fluxo Principal	a) Usuário cadastra ou altera os dados de uma temporada selecionada; b) Sistema atualiza as informações no banco.
Pós-condição	Os dados foram cadastrados ou alterados com sucesso.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 11 apresenta o caso de uso `Cadastrar elenco`.

Quadro 11 - Descrição UC03

Caso de uso	UC03 – Cadastrar elenco
Descrição	O usuário acessa a tela destinada ao cadastro de elencos, podendo cadastrar ou alterar dados destes.
Ator	Usuário.
Pré-condição	Para cadastrar um elenco é necessário selecionar uma temporada já existente.
Fluxo Principal	a) Sistema lista os jogadores de uma temporada selecionada; b) Usuário cadastra ou altera os dados de um elenco selecionado; c) Sistema atualiza as informações no banco.
Pós-condição	Os dados foram cadastrados ou alterados com sucesso.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 12 apresenta o caso de uso `Cadastrar partida`.

Quadro 12 - Descrição do UC04

Caso de uso	UC04 – Cadastrar partida
Descrição	O usuário acessa a tela destinada ao cadastro de partidas, podendo cadastrar ou alterar dados destas.
Ator	Usuário.
Pré-condição	Para alterar os dados de uma partida é necessário que a mesma já esteja cadastrada.
Fluxo Principal	a) Usuário cadastra ou altera os dados de uma partida selecionada; b) Sistema atualiza as informações no banco.
Pós-condição	Os dados foram cadastrados ou alterados com sucesso.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 13 apresenta o caso de uso `Cadastrar jogada`.

Quadro 13 – Descrição UC05

Caso de uso	UC05 – Cadastrar jogada
Descrição	O usuário acessa a tela destinada ao cadastro de jogadas, podendo cadastrar ou alterar dados destas.
Ator	Usuário.
Pré-condição	Para alterar os dados de uma jogada é necessário que a mesma já esteja cadastrada.
Fluxo Principal	a) Usuário seleciona uma partida; b) Usuário cadastra (via interface gráfica ou por arquivo CSV) ou altera os dados de uma jogada na partida selecionada.
Pós-condição	Os dados foram cadastrados ou alterados com sucesso.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 14 apresenta o caso de uso `Cadastrar evento de jogada`.

Quadro 14 - Descrição UC06

Caso de uso	UC06 – Cadastrar evento de jogada
Descrição	O usuário acessa a tela destinada ao cadastro de eventos de jogada, podendo cadastrar ou alterar dados destas.
Ator	Usuário.
Pré-condição	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para cadastrar um evento de jogada é necessário cadastrar uma jogada via interface gráfica antes;</li> <li>• Para alterar os dados de uma jogada é necessário que a mesma já esteja cadastrada.</li> </ul>
Fluxo Principal	a) Usuário seleciona uma partida; b) Usuário cadastra os dados de uma jogada na partida selecionada; c) Usuário cadastra os dados de um evento de jogada.
Pós-condição	Os dados foram cadastrados ou alterados com sucesso.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 15 apresenta o caso de uso `Visualizar gráfico`.

Quadro 15 - Descrição UC07

Caso de uso	UC07 – Visualizar gráfico
Descrição	O usuário acessa a tela destinada à visualização de gráficos.
Ator	Usuário.
Pré-condição	Para visualizar os gráficos é necessário selecionar uma temporada.
Fluxo Principal	a) Usuário seleciona uma temporada;

	b) Sistema exhibe os gráficos da temporada selecionada.
--	---

Fonte: Elaborado pelo autor.

## APÊNDICE B – Dicionário de Dados

Este Apêndice apresenta através dos quadros 16 a 36 a descrição das tabelas do banco de dados apresentadas na subseção 3.2.3 deste trabalho. Os tipos de dados utilizados neste apêndice são:

- a) integer: armazena número inteiros de tamanho normal;
- b) varchar: armazena strings de vários tamanhos;
- c) bit: armazena números inteiros;
- d) date: armazena datas.

Quadro 16 - Tabela *conversao\_2\_pontos*

conversao_2_pontos – armazena conversão de 2 pontos		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idConversao_2_Pontos	Código de conversão de 2 pontos.	Integer
convertido	Resultado da jogada.	bit (1)
Jogada_idJogada	Código da jogada que a conversão de 2 pontos está associada.	Integer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 17 - Tabela *corrida*

corrida – armazena corridas		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idCorrida	Código de corrida.	Integer
Jogador_idJogador	Código do jogador que a corrida está associada.	Integer
DirecaoC_idDirecaoC	Código da direção que a corrida está associada.	Integer
Jogada_idJogada	Código da jogada que a corrida está associada.	Integer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 18 - Tabela *direcaoc*

direcaoc – armazena direção das corridas		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idDirecaoC	Código da direção.	Integer
nome	Nome da direção.	varchar (45)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 19 - Tabela *direcaop*

direcaop – armazena direção dos passes		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idDirecaoP	Código da direção.	Integer
nome	Nome da direção.	varchar (45)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 20 - Tabela *extra\_point*

extra_point – armazena <i>extra points</i>		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idExtra_Point	Código do <i>extra point</i> .	Integer
convertido	Resultado da jogada.	bit (1)
Jogada_idJogada	Código da jogada que o <i>extra point</i> está associado.	Integer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 21 - Tabela *field\_goal*

field_goal – armazena <i>field goals</i>		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idField_Goal	Código do <i>field goal</i> .	Integer
convertido	Resultado da jogada.	bit(1)
Jogada_idJogada	Código da jogada que o <i>extra point</i> está associado.	Integer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 22 - Tabela *formacao*

formacao – armazena a formação de ataque utilizada durante uma jogada		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idFormacao	Código da formação.	Integer
nome	Nome da formação.	varchar(45)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 23 - Tabela *fumble*

fumble – armazena <i>fumbles</i>		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idFumble	Código do <i>fumble</i> .	Integer
ataque	Determina se o <i>fumble</i> foi forçado ou perdido.	bit(1)
troca_posse	Determina se o <i>fumble</i> gerou uma troca de posse.	bit(1)
Jogador_idJogador	Código do jogador que o <i>fumble</i> está associado.	Integer
Jogada_idJogada	Código da jogada que o <i>fumble</i> está associado.	Integer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 24 - Tabela *jogada*

jogada – armazena jogadas		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idJogada	Código da jogada.	Integer
ataque	Determina o time que está no ataque.	bit(1)
quarto	Quarto de jogo.	varchar(1)
minuto	Minuto de jogo.	varchar(2)
segundo	Segundo de jogo.	varchar(2)
descida	Descida do ataque.	varchar(1)
primeira_descida	Determina se houve uma primeira descida na jogada.	bit(1)
linha_scrimmage	Linha de <i>scrimmage</i> da jogada.	Integer
jardas_toGo	Jardas necessárias para a primeira descida na jogada.	Integer
jardas	Jardas resultantes na jogada.	Integer
descricao	Descrição da jogada.	varchar(1000)
Partida_idPartida	Código da partida que a jogada está associada.	Integer
Formacao_idFormacao	Código da formação que a jogada está associada.	Integer
Tipo_idTipo	Código do tipo que a jogada está associada.	Integer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 25 - Tabela *jogador*

jogador – armazena jogadores		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idJogador	Código do jogador.	Integer



cpf	Cadastro de Pessoa Física (CPF) do jogador.	varchar (11)
nome	Nome do jogador.	varchar (100)
dataNascimento	Data de nascimento do jogador.	date
altura	Altura do jogador.	Integer
peso	Peso do jogador.	Integer
numeroCamisa	Número da camisa do jogador.	Integer
Posicao_idPosicao	Código da posição que o jogador está associado.	Integer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 26 - Tabela *kick\_off*

<i>kick_off</i> – armazena <i>kick offs</i>		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idKick_Off	Código do <i>kick off</i> .	Integer
onside_kick	Determina se o <i>kick off</i> é um <i>onside kick</i> .	bit (1)
recuperado	Determina se o <i>onside kick</i> foi recuperado pelo time que efetuou o <i>kick off</i> .	bit (1)
Jogada_idJogada	Código da jogada que o <i>fumble</i> está associado.	Integer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 27 - Tabela *partida*

<i>partida</i> – armazena partidas		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idPartida	Código da partida.	Integer
data	Data da partida.	date
semana	Semana da partida.	Integer
adversario	Adversário da partida.	varchar (45)
pontos_favor	Pontos a favor na partida.	Integer
pontos_contra	Pontos do adversário na partida.	Integer
mandante	Determina o mandante da partida.	Bit (1)
Temporada_idTemporada	Código da temporada que a partida está associada.	Integer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 28 - Tabela *passse*

<i>passse</i> – armazena passes		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idPasse	Código do passe.	Integer
completo	Determina o resultado do passe	bit (1)
interceptado	Determina se o passe gerou uma troca de posse	bit (1)
DirecaoP_idDirecaoP	Código da direção que o passe está associado.	Integer
Jogador_idJogador	Código do jogador que o passe está associado.	Integer
Jogada_idJogada	Código da jogada que o passe está associado.	Integer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 29 - Tabela *pontuacao*

<i>pontuacao</i> – armazena pontuações		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idPontuacao	Código da pontuação.	Integer
Tipo_Pontuacao_idTipo_Pontuacao	Código do tipo de pontuação que a pontuação está associada.	Integer

Jogada_idJogada	Código da jogada que o <i>extra point</i> está associado.	Integer
-----------------	---	---------

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 30 - Tabela *posicao*

<i>posicao</i> – armazena posições		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idPosicao	Código da posição.	Integer
nome	Nome da posição.	varchar (45)
abreviacao	Abreviação do nome da posição.	varchar (3)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 31 - Tabela *recepcao*

<i>recepcao</i> – armazena recepções		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idRecepcao	Código da recepção.	Integer
Jogador_idJogador	Código do jogador que a recepção está associada.	Integer
Passe_idPasse	Código do passe que a recepção está associada.	Integer
Jogada_idJogada	Código da jogada que a recepção está associada.	Integer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 32 - Tabela *sack*

<i>sack</i> – armazena <i>sacks</i>		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idSack	Código do <i>sack</i> .	Integer
Dividido	Determina se o <i>sack</i> foi efetuado por apenas um jogador	bit (1)
Jogador_idJogador	Código do jogador que o <i>sack</i> está associado.	Integer
Jogada_idJogada	Código da jogada que o <i>sack</i> está associado.	Integer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 33 - Tabela *temporada*

<i>temporada</i> – armazena temporadas		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idTemporada	Código da temporada.	Integer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 34 - Tabela *temporada has jogador*

<i>temporada has jogador</i> – relaciona jogadores com temporadas		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
Temporada_idTemporada	Código da temporada.	Integer
Jogador_idJogador	Código do jogador.	Integer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 35 - Tabela tipo

tipo – armazena tipos de jogadas		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idTipo	Código do tipo.	Integer
nome	Nome do tipo.	varchar (45)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 36 - Tabela tipo\_pontuacao

tipo_pontuacao – armazena tipos de pontuação		
CAMPO	DESCRIÇÃO	TIPO
idTipo_Pontuacao	Código do tipo de pontuação.	Integer
nome	Nome do tipo de pontuação.	varchar (45)
pontos	Valor do tipo de pontuação	Integer

Fonte: Elaborado pelo autor.

## APÊNDICE C – Entrevistas transcritas

### ENTREVISTA COM O ANALISTA DE DADOS DO T-REX

Data da entrevista: 09 de junho de 2018.

O Sr. Maurício da Silva Júnior trabalha com análises estatísticas na equipe do T-Rex, sendo responsável por coletar dados presencialmente em partidas e conferi-los em vídeos disponibilizados na internet. Após formatá-los em uma planilha, ele exhibe representações gráficas para os técnicos verificarem aspectos que podem contribuir para melhorar o rendimento de uma equipe.

#### 1. P. O que representa o futebol americano para você?

M. Eu acompanho o futebol americano faz uns quatro anos. (...) quando comecei a assistir o futebol americano passei a ter o mesmo sentimento que tinha pelo futebol e pelo Corinthians. Na época eu comecei a torcer pelo Eagles na NFL e o sentimento foi o mesmo, paixão, (...) primeiro pelo time, depois a começar pelo esporte, depois enfim pela NFL e depois o futebol americano no país. Então hoje para mim é, tirando minha esposa, minha segunda paixão, vamos dizer assim.

#### 2. P. Quanto tempo você está auxiliando o T-Rex?

M. Três anos. Desde agosto de 2015. Vai fazer três anos agora.

#### 3. P. E como você começou a auxiliar o T-Rex, eles te chamaram?

M. Isso. Teve um jogo, o primeiro jogo de 2015 no nacional que foi contra o Juventude Gladiators no Rio Grande do Sul. (...) eu assisti o jogo pela internet e aí eu achei interessante, (...) eu sempre gostei de estatísticas, né, e de esporte, então eu comecei a fazer as anotações assim: “Ah! Quanto o time avançou, quanto o time tomou de jardas...”, e mandei para o Clair. (...) ele passou pro Igor, na época presidente, e o Igor me convidou: “Ah! Quer participar da nossa equipe de *scout*?”, já tinha o Paulo que fazia estatísticas na época, né, aí pra eu auxiliar ele, assim que eu entrei.

Clair refere-se ao Sr. Clair José que era jogador, Igor, refere-se ao Sr. Igor Rick que era presidente do T-Rex e Paulo refere-se ao Sr. Paulo Rodrigo Reiter que era o analista de dados.

#### 4. P. E como os dados de rendimento dos jogos são registrados?

M. Durante os jogos tem uma planilha, que eu registro cada jogada... se é corrida, se é passe, se é passe incompleto, quantas jardas lançou (...) e isso no final do jogo a gente passa isso pra planilha do Excel que faz todo somatório e a leitura... como posso dizer, resumida, né, enfim de todo desempenho da partida.

**5. P. E qual é a maior dificuldade encontrada na hora de coletar os dados?**

M. (...) ataque é tranquilo, ataque tu consegues identificar principalmente, obviamente, quantas jardas lançou e quem fez o avanço, mas na defesa às vezes é um pouco complicado, por exemplo, num *tackle* que vem muitas pessoas junto, tu identificar qual exatamente que deu o *tackle* (...).

**6. P. Mas é por vídeo ou ao vivo?**

M. Ao vivo.

**7. P. Tudo ao vivo?**

M. No vídeo eu faço uma conferência, após registrar os dados que eu anoto, aí eu: “Opa! Ah! Esse lance eu fiquei em dúvida”, aí eu anoto um asterisco e depois no vídeo eu confiro daí pra ver quem, enfim, (confiro).

**8. P. Os seus dados de registro auxiliam na preparação do técnico antes de um jogo? Ele chega a mostrar para os jogadores?**

M. Sim, sim, é... na verdade após cada jogo... o desempenho daquela partida é mostrado aos jogadores, pra que enfim, né, seja corrigido. “Ah! O ataque tinha meta de avançar tantas jardas por corrida. Não conseguiu”. E assim por diante. Antes de cada jogo são definidas metas, tanto para ataque quanto defesa, jogo aéreo, jogo corrido, etc. e isso é... apresentado depois do jogo pra ver se foram cumpridas as metas.

**9. P. E os seus dados de registro influenciam na escolha dos atletas titulares?**

M. Hoje não tanto. Hoje é mais... realmente pelo visual assim de desempenho em treino, desempenho em jogos, participação nos treinos, participação em academia... é mais nesse sentido hoje mesmo. (...) numericamente, realmente nem tanto.

**10. P. Qual seria o cenário perfeito para você trabalhar?**

M. Olha, perfeito... resolveria assim, esse grande problema de conseguir identificar principalmente numa jogada de defesa quem fez a ação com *replay*. Bastaria uma tela que eu tivesse um *replay* que eu pudesse voltar a jogada para revê-la. (...) enfim, resolveria este pequeno problema que tenho.

Neste momento foi realizada uma interrupção na entrevista para que a ferramenta desenvolvida pudesse ser apresentada ao entrevistado. Após a apresentação seguiram-se as seguintes perguntas:

**11. P. A ferramenta, como está, é útil para a sua atividade?**

M. Sim... automatizaria digamos, algumas informações, né. (...) hoje eu uso vamos

dizer o Excel, posso usar o Excel, mas hoje eu acabo usando até manualmente depois eu passo para o Excel no final do jogo. Mas mesmo usando um Excel... algumas informações não geram tão automaticamente como num aplicativo, né. Então, claro, tem muito a desenvolver um aplicativo etc. e tal pra... de acordo com a nossa necessidade, mas ajudaria bastante, sem dúvidas, sim.

**12. P. E importando os seus dados de registro que você tem do T-Rex e comparando com a performance dos americanos, traria alguma informação adicional para você?**

M. (...) não tanto, pois são realidades diferentes, né. Não daria, não tem como.

**13. P. Uma ferramenta que permita comparar a performance de anos anteriores do seu time em relação a performance atual, traz ganhos na sua atividade?**

M. Sim, sim... dentro das minhas planilhas já, já... a gente mantém esse registro de anos anteriores, né. Mas a gente nunca colocou pra comparar... fazer essa comparação, ano a ano, então, ajudaria, talvez não tanto, mas ajudaria sim. Por exemplo, a gente passou dois anos invictos, praticamente invictos, dois mil e quinze e dois mil e dezesseis, dois mil e dezessete a gente saiu do brasileiro antes do esperado. Analisando os dados, talvez a gente poderia apontar mais alguns dos motivos que levaram a isso.

**14. P. As informações coletadas são suficientes para a sua atividade? Algumas informações podem ser desprezadas?**

M. (...) não, não... (...) até coisas a mais ainda, o ideal seria ser colocadas. Mas o que tá ali, sim, tudo... seria necessário, sim.

**15. P. Quais são as principais vantagens ou desvantagens que a ferramenta apresenta em comparação com o modo como você vem coletando as informações?**

M. É, seria essa automatização, né. Talvez até a rapidez de tu coletar... (...) até eu conseguir talvez, fazer a pessoa entender a minha metodologia de coleta de dados... através desse sistema, eu acho que seria mais fácil pra ela entender do que através da minha. Então isso seria algo melhor.

**16. P. Se a ferramenta possibilitasse o registro de dados de rendimento de jogadores em atividades como salto vertical e horizontal, velocidade, entre outros, tais dados seriam úteis para a preparação do elenco na pré-temporada, por exemplo?**

M. Hoje a gente tem a coleta ano a ano no começo do ano, se eu não me engano só no começo do ano, acho que durante o ano não é coletado isso. As informações sobre velocidade, impulsão vertical, horizontal, levantamento de peso e tal. Mas eu acredito não tenha isso resumido num lugar só. Então tem esses dados, vamos dizer, tem lá uma planilha de dois mil e quinze que tá em algum lugar, uma planilha de dois mil e dezesseis que tá em algum lugar, mas não tem isso aglomerado e somado pra identificar se o jogador melhorou ou não o desempenho. Então também, também, seria

interessante ter isso já pronto (...).

**17. P. Você teria outras sugestões para fornecer?**

M. Agora não, teria que dar uma olhadinha mais por aprofundado talvez no aplicativo pra identificar, talvez assim testando ele na prática, né. Durante o jogo, vamos dizer. Vamos fazer uma simulação aqui: “Opa! Tá faltando isso aqui. Isso aqui não precisa. Isso aqui talvez poderia ser automatizado”. Que nem a questão da descrição da jogada, né. Talvez tu selecionando o tipo da jogada, já cria um comando que ele puxa pra descrição cada... cada local que tu selecionou, aí cria a descrição dele completa (...).