



Goalkeeper: um aplicativo para avaliação de goleiros

Matheus Silva Ferreira*, Kenneth Colina dos Santos, Vinicius* Coelho Serra Salgado*
*Universidade Federal De Lavras (UFLA)

matheussf95@gmail.com, kennethcolina@gmail.com, salgado12@hotmail.com.br

Resumo—A estatística é um recurso comumente utilizado no futebol para analisar a performance de jogadores. Sua aplicação é feita através do *scout*, um método de coleta de dados que visa avaliar as ações dos atletas quanto aos aspectos técnicos e/ou táticos. Após revisão da literatura, percebeu-se que os *softwares* existentes para a aplicação do *scout*, não permitem uma avaliação completa das ações de um goleiro. O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um sistema de *scout* com suporte à avaliação de goleiros, denominado *Goalkeeper*. O propósito do sistema é auxiliar profissionais da educação física e instrutores de goleiro na condução do treinamento de seus instruídos, através da análise de relatórios estatísticos sobre a performance do jogador. O *software* foi desenvolvido para plataforma *Android* com o intuito de permitir a mobilidade do usuário ao utilizar a aplicação, visto que a avaliação do atleta pode ocorrer através de vídeos, treinos ou jogos. Para avaliar o aplicativo, um questionário foi aplicado a especialistas. Os resultados obtidos foram considerados promissores e permitiram observar o interesse dos usuários pelo sistema.

Palavras-chave—Estatística no futebol, *scout*, goleiro, *Android*

Goalkeeper: a application for goalkeepers evaluation

Abstract—The statistic are commonly used in football to analyze a players performance. Their application is done through the *scout*, a method of data collection that is seen as the actions of the athletes regarding the technical and/or tactical aspects. After reviewing the literature, we realized even though there are several softwares for scouting applications, they do not perform a thorough avaluation of a goalkeeper actions. The goal of this work is to develop a *scout* system with support to the evaluation of goalkeepers, called *Goalkeeper*. The purpose of the system is to assist physical education professionals and goalkeeping instructors in conducting their instructor's training by analyzing statistical statutes on a player's performance. The software was developed for the *Android* platform in order to allow the mobility of the user and use an application, since an evaluation can be performed through a videos, training camps or games. In order to evaluate the application, a questionnaire was applied to specialists. The results obtained were considered promising and allowed to observe the users' interest in the system.

Index Terms—Football statistics, *scout*, goalkeeper, *Android*

I. INTRODUÇÃO

A prática de esportes, como o futebol, exige de seus jogadores grande carga de exercícios e treinamentos específicos que buscam aprimorar técnicas e aumentar a possibilidade de resposta à situações de jogo. De acordo com Sousa [17], o treinamento desportivo visa elevar ao máximo as capacidades físicas, técnicas e táticas dos atletas. Além do árduo trabalho físico e prático, que envolve o contexto do treino desportivo e, especificamente, o treino do futebol, é possível ao treinador e sua equipe tirar proveito de dados e ocorrências referentes às partidas. O aproveitamento dos dados é realizado através de análises estatísticas.

Conforme Antonio et al. [1], pesquisas estatísticas no futebol são feitas através do *scout*. Este avalia aspectos técnicos e/ou táticos, dependendo do objetivo da análise e coleta dos dados. A partir do registro de ações realizadas pelos jogadores durante as partidas, é possível perceber padrões de jogadas e pontos fortes e fracos de cada jogador. Assim, o treinador pode elaborar treinamentos específicos para seus atletas.

O registro das diversas situações de jogo e a análise estatística dos dados registrados são tarefas maçantes. Segundo Silbermann [16], um técnico de futebol consegue identificar apenas 30% das ações realizadas na partida. Nesse contexto, alguns trabalhos encontrados na literatura apresentam o uso de *softwares* que auxiliam na realização do *scout*. No entanto, a maioria das soluções são voltadas para jogadores de linha, oferecendo suporte limitado para análise de ações exercidas por goleiros.

O goleiro é o jogador com maior liberdade de uso do corpo no futebol, já que pode utilizar qualquer membro do corpo para evitar o gol. Tal liberdade provoca uma maior variedade de ações e movimentos que o goleiro deve dominar. Dessa forma, é preciso criar uma análise de ações específicas para tal jogador.

Destaca-se também, como ponto negativo dos *softwares* encontrados, o fato de serem limitados à plataformas *desktop*, podendo provocar desconforto quando manuseados durante uma partida ao vivo. Assim, uma alternativa seria a compatibilidade com dispositivos móveis.

Conforme Filho et al. [6], com a disseminação da tecnologia móvel, temos nos dispositivos móveis atuais, como *smartphones* e *tablets*, grande capacidade de memória e de processamento, tornando-os valiosas ferramentas de

acesso a informação. Segundo Turban e Volonino [18], uma tendência tecnológica ao redor do mundo é a utilização de aplicativos que comunicam, conectam e colaboram conforme a necessidade do usuário. A capacidade de realizar essas tarefas de forma eficiente se dá pela integração das comunicações, da internet, do alto desempenho dos dispositivos móveis e da digitalização de conteúdos de mídia.

Desse modo, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um sistema voltado para plataforma *mobile* com a capacidade de avaliar goleiros, direcionando profissionais da área da educação física e do futebol na elaboração de treinamentos.

O artigo está dividido em sete seções. A segunda seção apresenta trabalhos relacionados e conceitos fundamentais. O modelo proposto é apresentado na terceira seção. Na quarta seção é descrita a implementação do sistema. Os resultados são discutidos na quinta seção, através da avaliação do sistema com potenciais usuários e, na sexta seção, através da análise comparativa com outros *softwares*. Por fim, na última seção, são apresentadas as conclusões e as perspectivas para trabalhos futuros.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, são apresentadas as ações que devem ser dominadas por goleiros, bem como estudos que abordaram o uso de sistemas para apoio do *scout* e de análises estatísticas no âmbito do futebol. Certos trabalhos adaptaram *softwares* estatísticos e planilhas para realizar análises, outros demonstraram o uso de *softwares* especializados para *scout* no futebol.

Apesar da existência de sistemas para análise estatística no futebol, não se tem conhecimento de um sistema com suporte para plataformas *mobile* que permita avaliar todas as ações de responsabilidade do goleiro.

A. O Goleiro

No futebol moderno, um goleiro deve dominar tanto ações defensivas (sua principal função) quanto ações ofensivas. Conforme da Cunha Voser et al. [4], a evolução do esporte fez com que os goleiros melhorassem sua capacidade de passes com os pés e de reposição com as mãos. Nesse contexto, o trabalho de Gallo et al. [7], analisou as ações motoras praticadas pelo goleiro durante jogos, a fim de obter o perfil metabólico das atividades praticadas e elaborar um modelo de treinamento coerente às reais exigências e especificidades da função. Dentre essas ações motoras foram incluídas categorias de ações, abordando tanto ações defensivas quanto ações ofensivas. As categorias defensivas são “salto/queda/defesa” e “saída do gol”. A categoria ofensiva corresponde a “reposição (passes e lançamentos)”. Ainda temos a categoria de ações em que o goleiro não teve como, ou não agiu, “sem reação”.

A categoria salto/queda/defesa engloba ações em que o goleiro faz o movimento completo para tentar defender a bola, independente de ter êxito ou não. A saída do gol refere-se à ação em que o jogador abandona sua meta para

interceptar a bola. Já a reposição (passes e lançamentos) caracteriza-se pelo ato de repor a bola, direcionada a um companheiro, efetuada com as mãos ou com os pés.

As categorias foram subdivididas em ações:

- Salto/queda/defesa: defesa central baixa, defesa central média, defesa central alta, defesa lateral direita baixa, defesa lateral direita alta, defesa lateral esquerda baixa e defesa lateral esquerda alta.
- Saída do gol: cruzamento, antecipação e enfrentamento.
- Reposição: reposição com as mãos e reposição com os pés.
- Sem reação: posição de expectativa.

Em Gallo et al. [7], é feita uma categorização simplificada de jogadas quando comparada ao grande número de ações e treinamentos demonstrados por da Cunha Voser et al. [4]. O último detalha atividades e exercícios de aquecimento e de situações de jogo para o goleiro. As ações abrangem objetivos defensivos e ofensivos e, geralmente, levam em consideração o contexto de jogo, como por exemplo, o local do campo de onde uma finalização partiu em direção ao gol e o tipo de finalização executado (chute ou cabeceio).

Dessa forma, Gallo et al. [7] e da Cunha Voser et al. [4] destacaram a especialidade das ações realizadas pelo goleiro em uma partida, em que a maioria delas não pode ser executada por jogadores de linha. Além disso, percebemos a importância de análise do contexto da jogada que culminou na ação do goleiro.

B. Trabalhos Relacionados

Certos estudos, demonstram a utilização de *softwares* que auxiliam na interpretação de dados coletados durante uma partida. É o caso do trabalho de Castelão et al. [3], onde, o objetivo, foi identificar diferentes padrões de jogo através de análise de seleções de futebol participantes das finais da Copa do Mundo de 2006 e das Eurocopas de 2004 e de 2008. Foram avaliadas 647 sequências ofensivas de jogo, utilizando a metodologia observacional para a coleta de dados (registro das ações) e alimentando uma planilha digital. Os dados da planilha foram transcritos e processados pelo *software* SDIS (*Sequential Data Interchange Standard*) & GSEQ (*Generalized Sequential Querier*), onde foi realizada a análise dos dados.

Conforme Bakeman e Jordana [2], o GSEQ é um *software* para analisar dados observacionais sequenciais. Calcula estatísticas de tabelas simples e de contingência. Já o SDIS é uma linguagem para descrever dados sequenciais oriundos da observação direta de indivíduos. O GSEQ é capaz de compilar arquivos formatados em SDIS (extensão .SDS), gerando arquivos MDS (arquivos SDS modificados). Os MDS, por sua vez, são analisados com procedimentos analíticos incluídos no GSEQ.

A utilização de planilhas também foi demonstrada no trabalho de Gallo et al. [7]. O autor preferiu realizar, em uma planilha específica, os registros das ações motoras do

goleiro na forma de legenda, no tempo de jogo em que ocorreram. A análise da planilha permite a observação de todos os momentos de intervenções do goleiro e o tempo sem atividades entre as ações. A planilha usada é ilustrada na Figura 1, onde os números da primeira linha correspondem aos minutos, os números da primeira coluna (esquerda) correspondem aos segundos (cada espaço corresponde a 5 segundos). A legenda de cada ação motora (E - posição de expectativa, CB - defesa central baixa, EB - defesa do lado esquerdo baixo, CR - cruzamento, RM - reposição com as mãos, RP - reposição com os pés) praticada pelo goleiro foi anotada no espaço correspondente da ação.

	0"	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	11"	12"	13"	14"	15"
05"								E								
10"															E	
15"											RP					E
20"								E	E						E	
25"															E	
30"																
35"					E			E	E							
40"					E/C									E/E		E/CR
45"					B									B		
50"					RM											E
55"						E/EB										
60"											E					

Fonte: Silbermann [16]

Fig. 1. Planilha de ações: cada ação é marcada em forma de legenda considerando os minutos (colunas) e os segundos (linhas) de jogo em que ocorreu.

As duas técnicas descritas se mostram trabalhosas. Isso se deve, na primeira alternativa, à necessidade de utilização de mais de um sistema. A tarefa completa consistiu em manter uma planilha de dados em um software e, em seguida, transcrever os dados para outro software. O segundo, trata-se de um software estatístico, que não é específico para análises de *scout* (certos detalhes, como o contexto de jogadas, não podem ser analisados com o software).

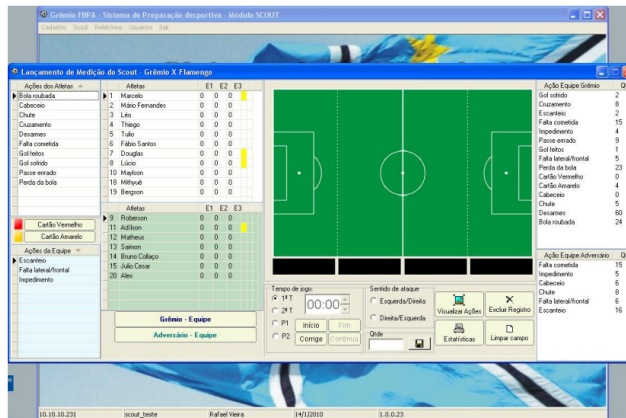
Da mesma forma, na segunda alternativa, a tarefa de preencher a planilha e, em seguida, extrair as informações anotadas, pode ser considerado um processo maçante e, como todo processo manual, altamente sujeito a erros.

Uma forma mais adequada para a avaliação de *scout* é a utilização de *softwares* específicos para esse tipo de análise. O trabalho de Silbermann [16] demonstra que, nos clubes brasileiros, a tecnologia está presente em partidas e treinamentos. Os grande clubes possuem ampla área e recursos destinados à análise de desempenho, onde a interação homem-máquina é fundamental para transformar o jogo de futebol em informações de diversas naturezas, tais como gráficos, tabelas ou relatórios escritos.

O autor ainda descreve a eficiência da utilização de *softwares* de *scout* baseados no método etnográfico para a mensuração das informações, sempre buscando um aumento na eficácia dos treinamentos e conseqüentemente dos jogos. O método etnográfico é caracterizado pela presença física do pesquisador enquanto observa o alvo do

estudo.

Um dos *softwares* citados pelo autor é o Sistema Grêmio FBPA (Grêmio *Foot-Ball* Porto Alegre), exibido na Figura 2. O sistema permite a marcação do tempo de posse de bola e o registro de ações dos jogadores das duas equipes no jogo. As ações são divididas em diversas categorias que incluem passes errados, roubadas de bola, faltas cometidas e chutes. Um banco de dados armazena e recupera essas informações permitindo que os treinadores identifiquem deficiências da equipe, auxiliando na elaboração de treinamentos.



Fonte: Silbermann [16]

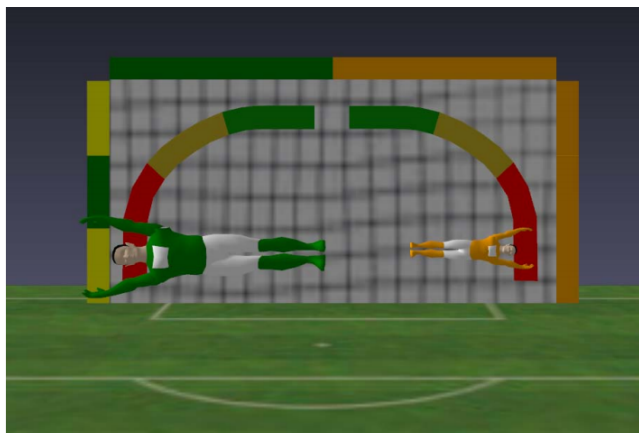
Fig. 2. Análise de performance de jogadores de linha através do Sistema Grêmio FBPA.

Apesar de se mostrar uma valiosa ferramenta para o *scout* no futebol, permitindo a análise das ações dos jogadores de linha e a avaliação do contexto das jogadas, o *software* não oferece suporte para a avaliação de goleiros. Além disso, por ser desenvolvido para dispositivos *desktop*, pode ser difícil manusear o sistema durante o jogo, devido à natureza do dispositivo em que é utilizado. Um sistema para plataforma *mobile* seria mais adequado para tal situação.

Poucos trabalhos científicos foram encontrados na literatura envolvendo *softwares* de *scout* voltados para goleiros. Nesse ínterim, o trabalho de Rusu et al. [14] apresenta a adição do *Goalie Viewer* ao aplicativo *Soccer Scoop*, *software* de *scout* focado em jogadores de linha. O incremento do *software* permitiu a avaliação de ações realizadas por goleiros. A ferramenta representa a dinâmica individual de um goleiro na forma de um goleiro virtual (vide Figura 3), onde, de acordo com o desempenho do goleiro real no jogo, são coloridas faixas do gol e membros do corpo para identificar a quantidade de ações realizadas de forma satisfatória e as que apresentaram deficiência.

No exemplo da Figura 3, retirada do trabalho de Rusu et al. [14], temos uma análise de goleiro utilizando o *Goalie Viewer*. Observou-se que um goleiro tinha uma deficiência de desempenho com bolas de desvio. O ângulo do goleiro mostra que ele desviou menos de cinco bolas fora da área de gol em ambos os jogos considerados (esquerda e direita na cor vermelha). A precisão das ações pode ser observada

comparando as diferenças de tamanho dos modelos de jogador. Quanto maior o jogador, mais precisa foi a ação.



Fonte: Rusu et al. [14]

Fig. 3. Visualização fornecida pelo Sistema *Goalie Viewer*, onde as cores e o tamanho dos bonecos indicam a performance apresentada do goleiro.

A visualização oferecida pelo *Goalie Viewer* é apreciável, sendo sua principal característica. Apesar disso, não é possível fazer uma análise completa das habilidades do goleiro, pois faltam informações de natureza numérica, bem como informações de contexto das jogadas. O *software*, não oferece suporte para plataformas móveis.

III. MODELO PROPOSTO

Nesta seção, é apresentado o modelo proposto para o desenvolvimento de um sistema de avaliação de goleiros, denominado *Goalkeeper*.

Seguindo os conceitos levantados na subseção II-A, foi modelado um conjunto de ações de goleiro que devem ser avaliadas em partidas, treinos ou vídeos. Cada ação possui características específicas e está inserida no contexto de uma jogada. O contexto de uma jogada refere-se a informações que descrevem o cenário no qual a ação do goleiro foi executada, envolvendo dados como o tempo de jogo e os setores do campo percorridos pela bola.

Para ilustrar tal modelagem foi elaborado o diagrama de classes (vide Figura 4), onde são exibidas as classes responsáveis pela avaliação das ações do goleiro.

Na Figura 4, é possível visualizar que, o goleiro pode ser avaliado em partidas, nas quais podem ocorrer jogadas que culminam em alguma ação do goleiro. As ações foram generalizadas em dois tipos de jogadas:

- Jogadas defensivas: o goleiro necessita realizar defesas. Geralmente ocorre quando o adversário finaliza para o gol ou lança algum companheiro próximo a meta, bem como em lances de bola parada, como faltas e escanteios. Nessas jogadas, o registro de contexto inclui: tempo de jogo, setor do campo de onde a bola partiu, setor do campo/gol atingido pela bola, ocorrência de erro na ação, observação extra sobre a execução (opcional), tipo de finalização (caso tenha ocorrido) e ocorrência de gol na jogada. Além dos

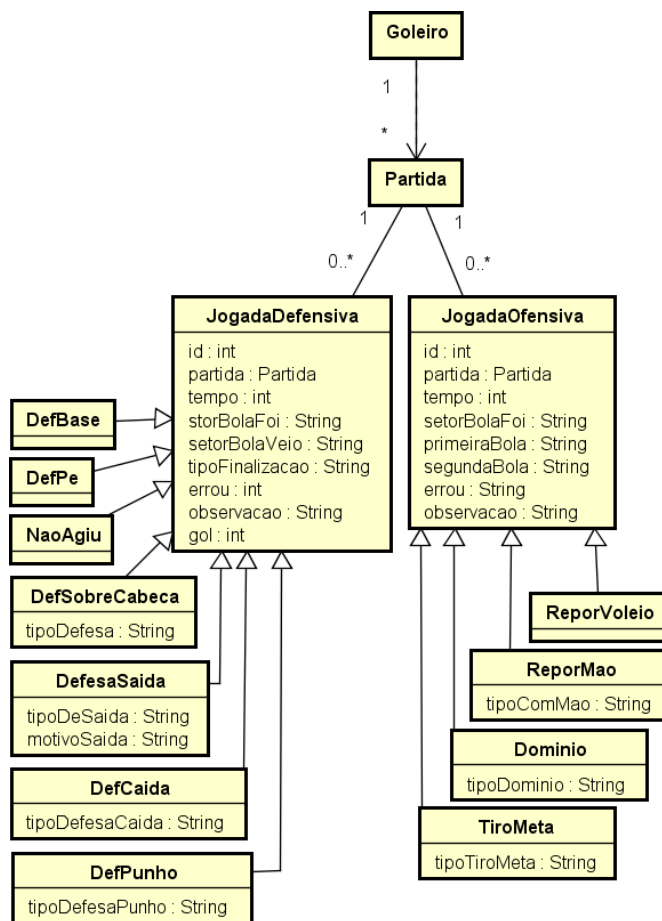


Fig. 4. Diagrama de Classes do *Goalkeeper*.

dados de contexto, as jogadas defensivas podem ser caracterizadas pelas seguintes ações: defesa base, não agiu, defesa com saída, defesa sobre a cabeça, defesa com caída, defesa com o pé e defesa com o punho. As ações podem possuir características específicas, como no caso da defesa com saída, onde é preciso informar o que motivou a ação (cruzamento/lançamento com bola rolando, escanteio ou falta) e qual foi o tipo de técnica utilizada para interceptar a bola (chute, encaixe, soco, espalmo, cabeçada ou dividida).

- Jogadas ofensivas: o goleiro não necessita realizar defesas, mas sim, passar a bola para um companheiro ou dominá-la. O registro de contexto inclui: tempo de jogo, setor do campo em que o goleiro recebeu a bola, setor do campo em que o goleiro passou a bola, qual jogador (companheiro ou adversário) ganhou a bola passada pelo goleiro no primeiro momento e no segundo momento de disputa, ocorrência de erro na ação, observação extra sobre a execução (opcional). Além dos dados de contexto, as jogadas ofensivas podem ser caracterizadas pelas seguintes ações: domínio, tiro de meta, reposição com as mãos e reposição com voleio. As ações também podem possuir características específicas, como no caso do domínio, onde é preciso informar o tipo domínio efetuado (alto - acima

da cintura, ou baixo - abaixo da cintura).

É importante ressaltar que, na Figura 4, os atributos das classes Goleiro e Partida foram ocultados para melhor visualização do esquema. O mesmo aplica-se aos métodos de todas as classes do diagrama.

As informações registradas durante a avaliação ficam à disposição do treinador na forma de relatórios. Os relatórios buscam retratar as decisões tomadas pelo goleiro, as situações de jogo vivenciadas, a qualidade das ações executadas e os setores do campo onde os adversários mais atacaram a meta do goleiro. Tais informações, permitem ao treinador efetuar estratégias de jogo e de treinamento.

Para ilustrar as formas de uso do sistema foi desenvolvido o Diagrama de Casos de Uso (vide Figura 5). O Diagrama de Casos de Uso, segundo Kurtz et al. [9], mostra a relação entre as funcionalidades do sistema e os atores envolvidos. No sistema proposto, existe um único ator, o treinador.

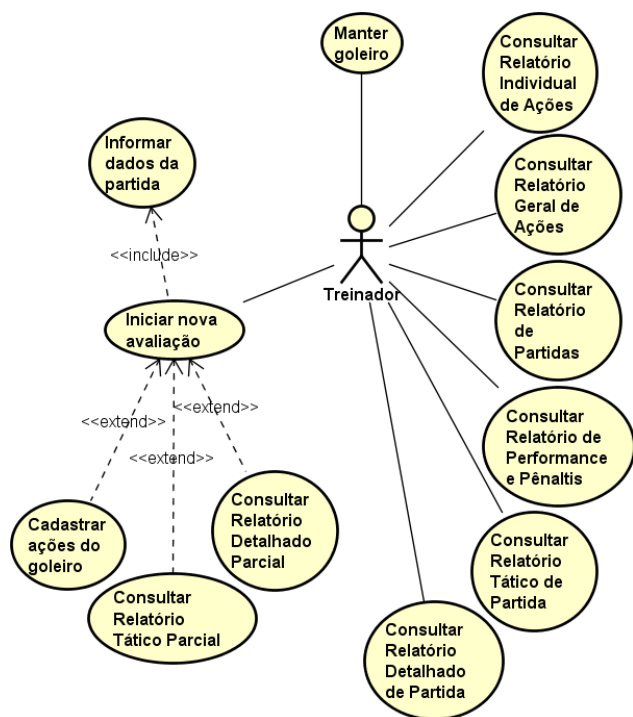


Fig. 5. Diagrama de Casos de Uso do *Goalkeeper*

O treinador pode manter o cadastro de goleiros, pode iniciar uma avaliação, bem como pode consultar os relatórios de performance de cada goleiro.

Ao iniciar uma avaliação é necessário informar os dados da partida (descrição, data e goleiro a ser avaliado). Durante a partida é possível registrar as ações realizadas pelo goleiro, bem como consultar os resultados parciais.

Note que, o objeto de avaliação é o goleiro. Assim, quando um goleiro é substituído em uma partida, sua participação no campo de jogo é encerrada e, portanto, a avaliação deve ser finalizada. Para avaliar o goleiro que entrar durante uma partida é necessário iniciar uma nova avaliação e informar os dados da partida. O sistema não verificará se uma partida possui a mesma data e

descrição de outra já cadastrada, visto que as partidas servem apenas para agrupar as jogadas de uma avaliação, oferecendo um filtro a mais para certos relatórios e uma melhor organização dos dados registrados.

Os resultados parciais, disponíveis durante uma avaliação, são importantes para a formulação de estratégias executadas no decorrer da partida. Tais resultados referem-se à tática (Relatório Tático Parcial, demonstra, na forma de gráfico, a quantidades de jogadas adversárias em cada setor do campo) e referentes às ações (Relatório Detalhado Parcial, demonstra os detalhes de cada jogada, oferecendo uma descrição completa da jogada em forma de texto).

Os relatórios referentes a avaliações já concluídas consistem em: Relatório de Performance em Pênaltis (exibe a quantidade de pênaltis defendidos, não defendidos e que não atingiram o gol), Relatório de Partidas (lista de partidas realizadas pelo goleiro, contendo links para os relatórios Tático e Detalhado de cada uma), Relatório Geral de ações (gráfico representando todas ações e respectivas ocorrências de erros e acertos) e o Relatório Individual de Ações (exibe, para cada ação, a quantidade de ocorrências e a porcentagem de acerto e erro).

Os diagramas apresentados foram criados com o IDE (em português, Ambiente de Desenvolvimento Integrado) *Astah Community*, que, conforme Lahoud et al. [10], trata-se de um *software* voltado para modelagem de dados na linguagem UML (em português, Linguagem de Modelagem Unificada).

IV. IMPLEMENTAÇÃO

O sistema foi construído conforme as informações e os requisitos descritos previamente. Ele é compatível com sistema operacional *Android*, utilizado em dispositivos móveis como *tablets* e *smartphones*.

Seguindo os parâmetros definidos no modelo foram implementadas a interface gráfica e, posteriormente as rotinas.

A implementação da interface gráfica seguiu os padrões definidos pelo *Material Design*, um guia feito pela *Google* para padronizar o *design* de aplicações *Android*. É possível consultar os padrões através da leitura de Lecheta [11].

Um dos componentes estabelecidos pelo *Material Design* é o menu *Navigation Drawer*. Funciona como uma gaveta de navegação que, abrangendo a altura da tela, desliza da esquerda para a direita e contém os destinos de navegação de uma aplicação. Nesse menu, foram adicionadas três opções ao usuário: navegar para a manutenção de goleiros, iniciar uma avaliação ou consultar informações sobre o *Goalkeeper*. Conforme a Figura 6, o menu está inserido na tela inicial da aplicação.

Outro padrão sugerido pelo *Material Design* é a utilização do Botão Flutuante de Ação. Tal botão possui a forma de um ícone circundado flutuando acima da interface. Quando pressionado, ele pode promover uma ação (geralmente, a principal ação da tela). Ele foi utilizado para representar os cadastros no aplicativo. Em todas as telas

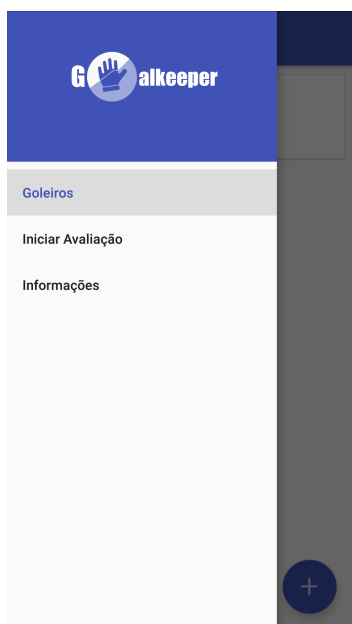


Fig. 6. Tela Inicial do *Goalkeeper* com *Navigation Drawer* aberto

onde existem cadastros o botão flutuante fica evidente, flutuando sobre a interface.

A tela de listagens de goleiros, exibida na Figura 7, apresenta o Botão Flutuante de Ação, localizado no canto inferior direito. Ao acionar o botão o usuário é redirecionado para a tela de cadastro de goleiro.

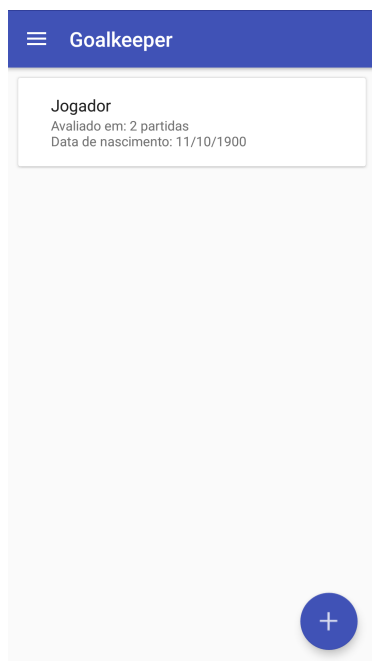


Fig. 7. Tela de listagem de goleiros do *Goalkeeper*.

Quanto a implementação das rotinas, tem-se que os dados da aplicação são salvos, de forma persistente, utilizando o banco de dados relacional SQLite. Segundo [11], o SQLite é um leve e poderoso banco de dados ao qual o Android oferece suporte. As APIs necessárias

para executar scripts, criar tabelas e preencher dados estão disponíveis no pacote “android.database.sqlite”. O esquema do banco de dados se assemelha ao Diagrama de Classes descrito na Seção III, onde cada classe faz relação a uma entidade do banco.

A geração dos relatórios é feita através de consultas na base de dados. Com a resposta das consultas é possível gerar relatórios textuais e relatórios gráficos. Os relatórios textuais são: Relatório de Partidas e Relatório Detalhado.

O Relatório de Partidas, lista as partidas realizadas pelo goleiro, oferecendo ainda, acesso aos relatórios Tático e Detalhado para cada partida. Já o Relatório Detalhado, demonstra os detalhes de cada jogada registrada. Ele pode ser gerado tanto na versão parcial (durante uma avaliação), quanto na versão final (após conclusão da partida). A Figura 8 ilustra um Relatório Detalhado gerado em sua versão final.

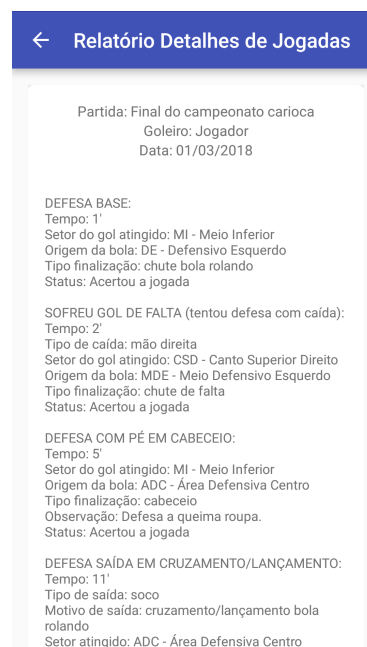


Fig. 8. Relatório Detalhado

Os relatórios gráficos são gerados com auxílio da biblioteca MPAndroidChart, disponibilizada por Jahoda [8]. Conforme Satish et al. [15], a biblioteca permite gerar uma variedade de gráficos dentro de um aplicativo *Android*. Os dados retornados das consultas SQL são passados para a API da MPAndroidChart. A partir disso, é possível gerar diversos tipos de gráficos e relatórios: Relatório Tático (gráfico de barras horizontais), Relatório de Performance em Pênaltis (gráfico de barras vertical), Relatório Geral de Ações (gráfico na forma de radar concentrando todas as ações) e Relatório Individual de Ações (cada ação é inserida em um gráfico de setores).

O Relatório Tático permite identificar de quais setores do campo surgiram as jogadas que provocaram ações do goleiro. A Figura 9, exhibe um exemplo de Relatório Tático gerado pelo *Goalkeeper*.

Os setores do campo listados no eixo Y do gráfico da

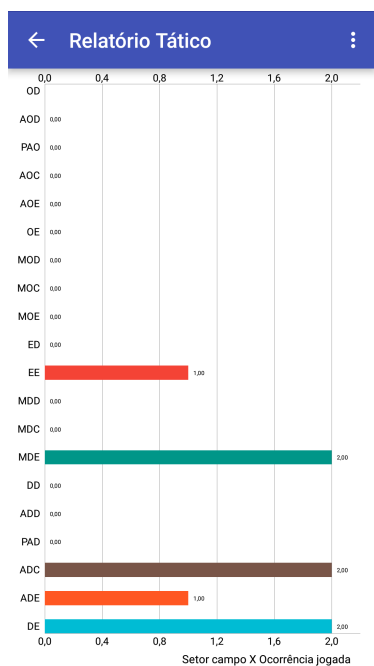


Fig. 9. Relatório Tático de uma partida avaliada utilizando o *Goalkeeper*.

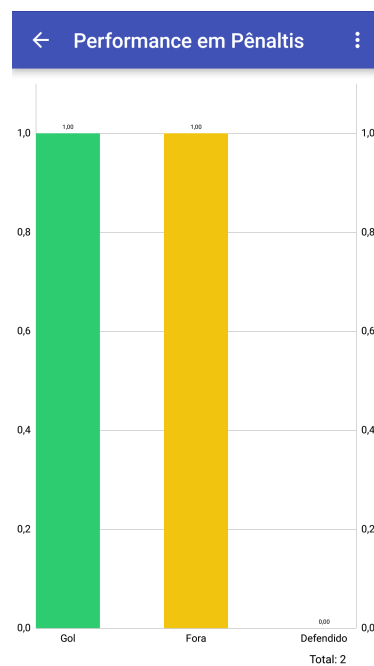


Fig. 10. Exemplo de Relatório de Performance em Pênaltis gerado pelo *Goalkeeper*.

Figura 9 são: DE - Defensivo Esquerdo, ADE - Área Defensiva Esquerda”, ADC - Área Defensiva Centro, PAD - Pequena Área Defensiva, ADD - Área Defensiva Direita, DD - Defensivo Direito, MDE - Meio Defensivo Esquerdo, MDC - Meio Defensivo Centro, MDD - Meio Defensivo Direito, MOE - Meio Ofensivo Esquerdo, MOC - Meio Ofensivo Centro, MOD - Meio Ofensivo Direita, OE - Ofensivo Esquerdo, AOE - Área Ofensiva Esquerda, AOC - Área Ofensiva Centro, PAO - Pequena Área Ofensiva”, AOD - Área Ofensiva Direita, OD - Ofensivo direito, EE - Escanteio Esquerdo, ED - Escanteio Direito.

Assim, no relatório da Figura 9 é possível perceber que a maior parte das ações partiu da área defensiva.

Um exemplo de Relatório de Performance em Pênaltis é ilustrado na Figura 10. Esse relatório considera os pênaltis ocorridos em todas as avaliações. No caso da Figura 10 nenhum pênalti foi defendido, um culminou em gol e o outro não atingiu o meta.

O Relatório Geral de Ações fornecesse a porcentagem de acertos e erros em cada tipo de ação realizada pelo goleiro. Seu objetivo é permitir ao instrutor identificar os pontos fortes e fracos do jogador. A porcentagem de acertos é representada pela cor azul e a porcentagem de erros é representada pela cor vermelha.

No exemplo da Figura 11, é possível perceber que o goleiro tem aproveitamento de 100% em defesas com o punho e na reposição com a mão e com os pés, porém errou todos os tiros de meta, defesas sobre a cabeça e domínios.

O Relatório Individual de Ações complementa o Relatório Geral de ações, visto que o último não informa a quantidade de vezes que uma ação foi executada, somente a porcentagem de acertos e erros. No Relatório Individual de Ações é possível observar frequência em que cada ação

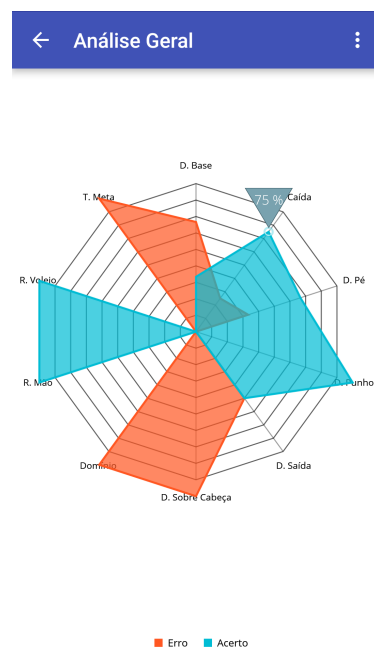


Fig. 11. Exemplo de Relatório Geral de Ações gerado pelo *Goalkeeper*.

foi executada, bem como a porcentagem de acertos e erros. A porcentagem de acertos é ilustrada na cor azul e a porcentagem de erros é ilustrada na cor vermelha.

A Figura 12 exibe um exemplo de Relatório Individual de Ações. Note que observar cada ação individualmente em um gráfico de setores facilita a análise de uma ação específica.

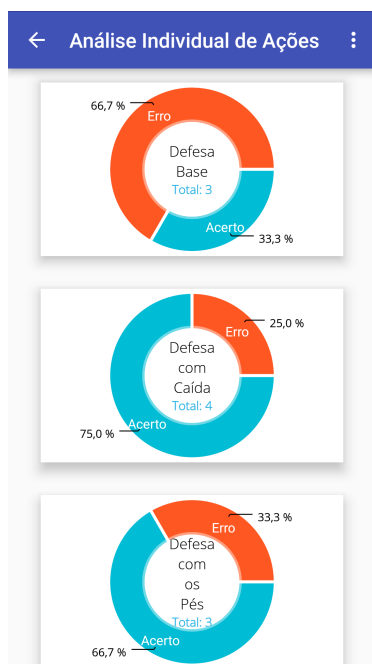


Fig. 12. Exemplo de Relatório Individual de Ações gerado pelo *Goalkeeper*.

V. AVALIAÇÃO

Com a finalização do desenvolvimento, o sistema foi submetido a uma avaliação com potenciais usuários. Nesta seção, o processo de avaliação é descrito. Além disso, é apresentada uma análise dos resultados encontrados.

A. Objetivo

O objetivo da avaliação é identificar a aceitação do *Goalkeeper* por parte de potenciais usuários, visto que não se tem conhecimento de nenhum outro *software* de *scout* para a avaliação de goleiros que seja compatível com dispositivos móveis.

A avaliação contou com um grupo de nove profissionais da área da educação física. Devido à quantidade de participantes, caracterizou-se como uma fonte relevante de respostas a um baixo custo de execução.

B. Metodologia

O processo de avaliação foi baseado no TAM - Modelo de Aceitação da Tecnologia (do inglês, Technology Acceptance Model). Conforme Davis [5], o TAM fundamenta a rejeição ou aceitação de uma tecnologia sob a percepção de dois aspectos: a facilidade de uso e a utilidade. A facilidade de uso, explica o quanto uma pessoa considera simples e confortável o uso de determinada tecnologia. Já a utilidade, refere-se ao quanto uma pessoa considera relevante a utilização de uma tecnologia para aumentar seu rendimento em determinada atividade.

O TAM já foi utilizado em trabalhos semelhantes, como o proposto por Ritter e Rigo [13]. O experimento proposto pelos autores foi a base para a avaliação utilizada neste artigo.

Assim, para esta avaliação, foram selecionadas por amostragem de conveniência, nove (9) profissionais da educação física, entre eles especialistas em futebol.

Semelhante ao trabalho de Ritter e Rigo [13], o número discreto de participantes, apesar de não apresentar resultados de alto grau de confiabilidade, possui um custo de execução mais acessível e permite chegar a resultados rápidos e introdutórios. Assim, é possível reagir de forma ágil aos resultados e aumentar a produtividade de avaliações posteriores, que, por sua vez, podem ser mais complexas, envolvendo um maior número de participantes e um maior custo de execução.

Inicialmente, foi realizada uma apresentação do propósito do sistema e de suas funcionalidades. Em seguida, foi proposta a execução de quatro tarefas para permitir a avaliação do sistema: 1 - Cadastrar um goleiro; 2 - Avaliar um goleiro; 3 - Consultar relatórios de performance do goleiro avaliado; 4- Consultar relatório de partidas do goleiro avaliado.

Os dados para cadastro e avaliação de goleiro, nas tarefas 1 e 2, respectivamente, foram obtidos através de um vídeo contendo uma partida ocorrida em 2011 entre dois clubes de série A do Campeonato Brasileiro de Futebol. Tal partida foi escolhida por possuir um grande número de ações exercida pelo goleiro de uma das equipes durante o primeiro tempo de jogo, permitindo a inserção de dados para a geração dos relatórios em um espaço de tempo não muito grande, 46 minutos (45 minutos do tempo regulamentar e 1 minuto de acréscimo).

Após a avaliação do goleiro na partida, foram realizadas as tarefas 3 e 4, onde foi possível analisar os resultados obtidos pelo jogador.

Após a realização das tarefas, foi aplicado um questionário composto por seis questões. As cinco primeiras são referentes aos seguintes dados demográficos: sexo, faixa etária, grau de escolaridade e familiaridade com dispositivos móveis.

Já a última questão, contém dez afirmações. As afirmações de 1 a 5 são referentes à facilidade de uso do sistema e as afirmações de 6 a 10 são referentes à avaliação de utilidade percebida.

Afirmações referentes à facilidade de uso:

- 1) O sistema é de fácil entendimento.
- 2) O sistema é de fácil utilização.
- 3) É fácil consultar os relatórios e dados do goleiro.
- 4) É fácil cadastrar jogadas do goleiro durante uma partida.
- 5) As funcionalidades são claras e objetivas.

Afirmações referentes à utilidade percebida:

- 6) As funcionalidades do sistema são relevantes.
- 7) O sistema facilitaria o registro de jogadas do goleiro.
- 8) O sistema facilitaria a análise dos pontos fortes e fracos do goleiro.
- 9) O sistema facilitaria meu trabalho.
- 10) Utilizaria o sistema se tivesse acesso.

As afirmações seguiram a avaliação da escala de Likert [12], que fornece opções de resposta em cinco níveis de

concordância, onde: 1 (Discordo Totalmente); 2 (Discordo Parcialmente); 3 (Neutro); 4 (Concordo Parcialmente); e 5 (Concordo Totalmente).

C. Perfil dos participantes

Os dados demográficos foram utilizados para identificar o perfil dos participantes (vide Tabela I).

TABELA I
DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA DE PACIENTES SEGUNDO CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS E FAMILIARIDADE COM smartphones (N=9)

Variável	n	%
Sexo		
Masculino	7	77,8
Feminino	2	22,2
Faixa Etária (anos)		
18 a 25	2	22,2
26 a 33	4	44,5
34 a 40	2	22,2
40 ou +	1	11,1
Escolaridade		
Ensino superior incompleto	-	-
Ensino superior completo	3	33,3
Pós-graduação incompleta	3	33,3
Pós-graduação completa	3	33,4
Possui smartphone		
Sim	9	100,0
Não	-	-
Utiliza smartphone como auxílio de tarefas do trabalho		
Sim	8	88,9
Não	1	11,1

A proporção de homens e mulheres entre os 9 participantes foi 77,8% e 22,2%, respectivamente. Com relação à idade, a faixa etária dos 26 a 33 anos concentrou a maior proporção indivíduos (44,5%). Quanto à escolaridade, foi observado que a maioria dos participantes está cursando (33,3%) ou já concluiu (33,4%) a pós-graduação. Com relação ao uso de smartphones, os participantes mostraram-se familiarizados, visto que todos possuem o dispositivo e 88,9% fazem seu uso para atividades relacionadas ao trabalho.

D. Resultados

A Tabela II apresenta os resultados obtidos com a aplicação do questionário de avaliação considerando as afirmações sobre facilidade de uso. Já a Tabela III exhibe os resultados para as afirmações referentes a percepção da utilidade.

Conforme ilustrado na Figura 13, foram obtidos resultados positivos tanto para a facilidade de uso, onde 95,5% concordam total ou parcialmente, como para a percepção de utilidade, onde 93,3% concordam total ou parcialmente.

O nível de concordância para cada uma das dez afirmações é exibido na Figura 14. No eixo vertical são exibidos os valores resultantes do cálculo de média aritmética das respostas. E no eixo horizontal são exibidas as

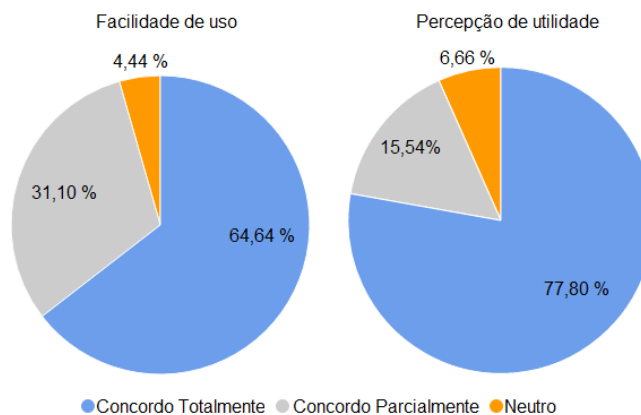


Fig. 13. Resultado para facilidade de uso e percepção de utilidade

afirmações, listadas conforme a numeração estabelecida na subseção V-B.

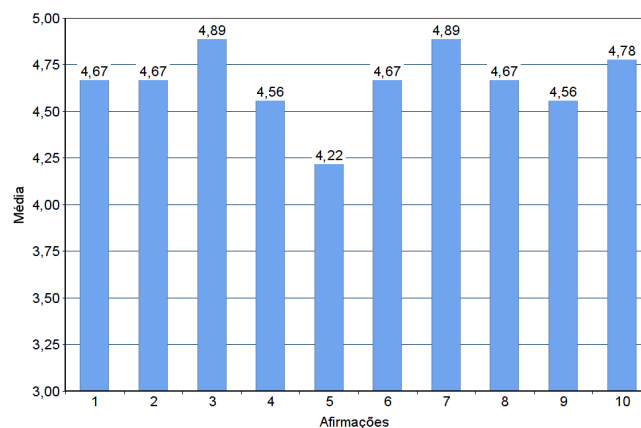


Fig. 14. Comparação das afirmações

E. Análise

Analisando o gráfico da Figura 14, é possível observar que as dez afirmações obtiveram resultados positivos, pois os valores médios variaram entre 4,22 e 4,89, que, de acordo com a escala Likert, caracteriza concordância parcial (4) ou total (5).

Em conformidade com a Figura 14, a Figura 13 exhibe a média das afirmações, que chegaram a somar uma taxa de concordância acima de 93%. Destaca-se ainda, que a concordância total, obteve taxa duas vezes maior que a concordância parcial, no caso da facilidade de uso e, para a utilidade percebida, atingiu uma taxa cinco vezes superior. Além disso, não houve discordância de nenhuma afirmação pelos participantes.

Assim, pode-se considerar que os níveis de aceitação da facilidade de uso e da utilidade do sistema são promissores, bem como, que um ponto forte do Goalkeeper é a sua utilidade.

Da mesma forma, as tabelas 1 e 2 demonstram que a aceitação dos usuários ocorreu de forma positiva. Um ponto a ser observado é que, em todas as afirmações, a taxa de concordância total foi maior que a taxa de

TABELA II
RESULTADOS OBTIDOS PARA A FACILIDADE DE USO

Facilidade de uso	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Neutro	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
1 - O sistema é de fácil entendimento	66,7% (6)	33,3% (3)	0,0% (0)	0,0% (0)	0,0% (0)
2 - O sistema é de fácil utilização	66,7% (6)	33,3% (3)	0,0% (0)	0,0% (0)	0,0% (0)
3 - É fácil consultar os relatórios e dados do goleiro	88,9% (8)	11,1% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)	0,0% (0)
4 - É fácil cadastrar jogadas do goleiro durante uma partida	66,7% (6)	22,2% (2)	11,1% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)
5 - As funcionalidades são claras e objetivas	33,3% (3)	55,6% (5)	11,1% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)
Média	64,64%	31,10%	4,44%	0,00%	0,00%

TABELA III
RESULTADOS OBTIDOS PARA A PERCEPÇÃO DE UTILIDADE

Utilidade percebida	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Neutro	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
6 - As funcionalidades do sistema são relevantes	77,8% (7)	11,1% (1)	11,1% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)
7 - O sistema facilitaria o registro de jogadas do goleiro	88,9% (8)	11,1% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)	0,0% (0)
8 - O sistema facilitaria a análise dos pontos fortes e fracos do goleiro	66,7% (6)	33,3% (3)	0,0% (0)	0,0% (0)	0,0% (0)
9 - O sistema facilitaria meu trabalho	66,7% (6)	22,2% (2)	11,1% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)
10 - Utilizaria o sistema se tivesse acesso	88,9% (8)	0,0% (0)	11,1% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)
Média	77,80%	15,54%	6,66%	0,00%	0,00%

TABELA IV
COMPARAÇÃO ENTRE OS *softwares* ESTUDADOS E O *Goalkeeper*

Recurso	<i>Goalkeeper</i>	Planilhas + SDIS & GSEQ	Grêmio FBPA	Soccer Scoop + Goalie Viewer
Inclusão de itens da subseção II-A na avaliação	Todos	Parcial	Parcial	Parcial
Suporte à plataformas móveis	Sim	Não	Não	Não
Relatórios gráficos	Sim	Não	Sim	Sim
Relatórios textuais	Sim	Sim	Sim	Não
Avaliação de jogadores de linha	Não	Sim	Sim	Sim

concordância parcial, exceto para a afirmação 5, quando 55,6% dos participantes concordaram parcialmente e, a taxa de neutralidade foi de 11,1%. Enquanto isso, a taxa de concordância total foi de 33,3%.

Embora tenha apresentando uma percepção positiva dos usuários, a afirmação 5, não atingiu o mesmo nível de aceitação das demais afirmações. Assim, a clareza e a objetividade das funcionalidades são características presentes no sistema de maneira mais tímida. Além disso, reforça a conclusão de que, de forma geral, o sistema oferece maior utilidade do que facilidade de uso.

Apesar disso, observando a Figura 10, é possível perceber que a facilidade de uso mostra-se como um ponto forte quando se trata da consulta aos relatórios de avaliação do goleiro. Visto que, a afirmativa 3, obteve média de 4,89 (maior média registrada).

Juntamente com a afirmação 3, a afirmação 7 também atingiu a maior média registrada. Assim, a praticidade fornecida pelo *Goalkeeper* para registrar as jogadas vivenciadas pelo goleiro é a característica de utilidade que melhor foi aceita pelos participantes.

F. Ameaças a validade

Os resultados encontrados podem ser considerados promissores para facilidade de uso e para a utilidade do sistema. Apesar disso, é importante ressaltar que o número de participantes foi tímido, que um único goleiro foi avaliado e que somente o primeiro tempo de uma partida foi considerado.

Dessa forma, a avaliação realizada apresenta apenas resultados iniciais, mas se baseou em um modelo de avaliação consolidado e foi capaz de encontrar respostas positivas.

Uma possibilidade para encontrar resultados com maior grau de confiabilidade é replicar a avaliação realizada, considerando um número maior de participantes, que, por sua vez, devem avaliar mais de um goleiro durante o tempo integral de diversas partidas.

VI. ANÁLISE COMPARATIVA

A aceitação do *Goalkeeper* por parte de potenciais usuários foi notória. O aplicativo compreendeu todos os itens de avaliação contidos na subseção II-A, foi construído para a plataforma *Android* e é capaz de gerar relatórios gráficos e textuais sobre os dados de *scout* coletados.

A Tabela IV demonstra as principais diferenças entre o *Goalkeeper* e os *softwares* descritos na subseção II-B. É possível perceber que o *Goalkeeper* oferece suporte adequado para avaliar goleiros, pois inclui todos os itens de avaliação descritos na subseção II-A. Os demais *softwares* incluem tais itens de forma parcial, sendo mais apropriados para a avaliação de jogadores de linha.

Com relação a plataforma de execução, o *Goalkeeper* é o único desenvolvido para dispositivos móveis. Isso faz com que o seu manuseio durante uma partida ao vivo seja mais agradável. Além disso, segue a tendência tecnológica levantada por Turban e Volonino [18].

Os relatórios gerados pelo *Goalkeeper* e pelo Grêmio FBPA abrangem os tipos gráfico e textual. Nos demais, somente uma das opções é oferecida. Tornando os primeiros ferramentas mais completas para avaliação dos dados coletados.

VII. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou um sistema de avaliação de goleiros, direcionado a profissionais da área da educação física e instrutores de goleiros de futebol de campo. O objetivo foi realizar a avaliação completa do goleiro por meio de *scout* em uma aplicação voltada para dispositivos móveis amplamente difundidos, como *smartphones Android* e *tablets*.

Este trabalho torna-se relevante apresentando um sistema capaz de apoiar o treinador na avaliação e elaboração de treinamentos para seu instruído. O *Goalkeeper* oferece relatórios estatísticos gerados através de dados de avaliações do jogador durante partidas, treinos ou vídeos.

A avaliação demonstrou que o sistema obteve aceitação satisfatória pelos profissionais da área da educação física. Apesar do número de participantes da avaliação ser reduzido (nove pessoas), os objetivos propostos inicialmente foram alcançados. Porém, é importante ressaltar que testes com mais profissionais são necessários para encontrar resultados com maior grau de confiança.

Este estudo possui algumas oportunidades de trabalhos futuros, como a possibilidade de realizar testes com instrutores de goleiros em partidas ao vivo. Estes testes poderiam abranger um maior número de participantes, a fim de medir a eficiência do aplicativo na tomada de decisão do treinador, bem como evidenciar a necessidade de inserção de novas ações de goleiro a serem avaliadas. Além disso, seria interessante que o *Goalkeeper* funcionasse como uma aplicação distribuída, permitindo integração de dados com outros *softwares*, em especial com *softwares* para avaliação de jogadores de linha, permitindo o alinhamento de informações referente aos atletas entre o instrutor de goleiros e o técnico da equipe.

Por fim, existe a possibilidade de ampliar a compatibilidade com outras plataformas como, por exemplo, com a plataforma *Web* (tornando possível utilizar o sistema em qualquer dispositivo conectado a *internet*) e com a plataforma da *Apple (smartphones iOS)*.

REFERÊNCIAS

- [1] Luiz Antonio, Oliveira Ramos Filho, e Daniel Medeiros Alves. Análise do scout individual da equipe profissional de futebol do londrina esporte clube no campeonato paranaense de 2003. *Revista Treinamento Desportivo*, 7(1), 2006.
- [2] Roger Bakeman e Vicenç Quera Jordana. *Análisis de la interacción: Análisis secuencial con SDIS y GSEQ*. Ra-ma, 1996.
- [3] Daniel Pimenta Castelhão, Júlio Garganta, José Afonso, e Israel Teoldo da Costa. Análise sequencial de comportamentos ofensivos desempenhados por seleções nacionais de futebol de alto rendimento. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 37(3):230–236, 2015.
- [4] Rogério da Cunha Voser, Marcos Giovanni Vieira Guimarães, e Everton Rodrigues Ribeiro. *Futebol: história, técnica e treino de goleiro*. EDIPUCRS, 2010.
- [5] Fred D Davis. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, pages 319–340, 1989.
- [6] Itamir Barroca Filho, Gibeon Aquino, e José Guilherme Santa Rosa. SIGAA Mobile: O caso de sucesso da ferramenta de gestão acadêmica na era da computação móvel. *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 24(1):92, 2013. ISSN 2316-6533.
- [7] Carlos Roberto Gallo, Carlos Ap Zamai, Laércio Vendite, e Cleiton Augusto Libardi. Análise das ações defensivas e ofensivas, e perfil metabólico da atividade do goleiro de futebol profissional. *Conexões*, 8(1), 2010.
- [8] Philipp Jahoda. Mpandroidchart. <https://github.com/PhilJay/MPAndroidChart>, 2015. URL <https://github.com/PhilJay/MPAndroidChart>. (Accessed on 25/03/2017).
- [9] Guilherme Chagas Kurtz, Gustavo Stangherlin Cantarelli, Michele Rorato Sagrillo, e Fernando Gomes Pires. Software para auxílio no processo de elaboração do cariótipo. *Revista de Informática Teórica e Aplicada*, 22(2):109–123, 2015.
- [10] Yesmin Marie S Lahoud, Gislane C Pereira, Júnior de A, José Francisco, Sérgio R Delfino, e Guilherme Orlandini. Jogo educativo para a disciplina de geografia. In *Colloquium Exactarum*, volume 3, 2011.
- [11] Ricardo R Lecheta. *Google Android 4ª edição*. Novatec Editora, 2015.
- [12] Rensis Likert. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*, 1932.
- [13] Eduardo W Ritter e Sandro J Rigo. Fitdata: A system for monitoring physical activity based on mobile devices. In *Proceedings of the XII Brazilian Symposium on Information Systems on Brazilian Symposium on Information Systems: Information Systems in the Cloud Computing Era-Volume 1*. Brazilian Computer Society, 2016.

- [14] Adrian Rusu, Doru Stoica, e Edward Burns. Analyzing soccer goalkeeper performance using a metaphor-based visualization. In *Information Visualisation (IV), 2011 15th International Conference on*, pages 194–199. IEEE, 2011.
- [15] RUVN Satish, M Vivekananda Swamy, TVS Udaya Bhaskar, e MS Girishkumar. Android app for argo floats. 2016.
- [16] Marcos Silbermann. Jogador-informação: uma etnografia dos usos de tecnologias informacionais no incremento do desempenho de jogadores de futebol. 2010.
- [17] A. Amâncio Sousa. Aspectos fisiológicos no treinamento de futebol de campo. *Revista Digital EFde-Portes*, 132, 2009.
- [18] Efraim Turban e Linda Volonino. *Tecnologia da Informação para Gestão-: Em Busca de um Melhor Desempenho Estratégico e Operacional*. Bookman Editora, 2013.