



INSTITUTO  
UNIVERSITÁRIO  
DE LISBOA

---

Sistema distribuído para recolha de dados em eventos desportivos

Sandro Camilo Alpoim Ferreira

Mestrado em Engenharia Informática

Orientador:

Doutor Carlos José Corredoura Serrão, Professor Associado,  
Iscte – Instituto Universitário de Lisboa

Coorientador:

Doutor Rui Jorge Henriques Calado Lopes, Professor Auxiliar,  
Iscte – Instituto Universitário de Lisboa

Novembro, 2020

Esta página foi propositadamente deixada em branco.

## **Agradecimentos**

Agradeço a todos aqueles que, de forma direta ou indireta, se cruzaram no meu caminho, influenciando de forma positiva a minha aprendizagem e pelo apoio ao longo do meu percurso pessoal e acadêmico.

Aos meus orientadores, os professores Doutores Carlos Serrão e Rui Lopes, que me orientaram ao longo da dissertação, demonstrando sempre disponibilidade para responder às minhas questões e pelas suas opiniões e críticas fundamentais para o desenvolvimento da mesma. Quero também agradecer a todos os professores que tive oportunidade de conhecer e que me transmitiram tantos conhecimentos imprescindíveis para o futuro, quer profissional como pessoal, bem como pela sua disponibilidade.

Agradeço a toda a minha família pelo apoio, em especial aos meus pais e irmã, por sempre me terem apoiado e encorajado a não desistir dos meus sonhos.

À minha companheira Mariana Teixeira que sempre me apoiou e acompanhou, tendo sido fundamental para a realização deste projeto.

Esta página foi propositadamente deixada em branco.

## Resumo

A informação é um dos recursos mais importantes da sociedade, permite resolver problemas e tomar decisões através da interpretação de dados recolhidos de um determinado fenómeno ou evento. A recolha desses dados e consequente interpretação constitui um desafio, devido ao vasto número de indicadores candidatos e possibilidade dos mesmos serem registados com erros.

Um evento desportivo consiste num conjunto de interações entre jogadores, que são definidos como eventos de jogo, sejam eles a posição relativa ou ações técnicas, que podem impactar o mesmo de forma positiva ou negativa, a interpretação desses dados permitirá ao treinador, jogador, olheiro e público obter informação detalhada sobre o jogo. Apesar da facilidade de obtenção de dados sobre os jogos das principais ligas, os dados sobre os escalões de formação são praticamente inexistentes, principalmente devido ao facto de os mesmos não terem condições para contratar empresas especializadas em fazer anotações e de os jogos não serem gravados com a qualidade e ângulos de visão necessários para a sua reconstrução e análise.

O presente documento avalia e propõe a investigação, desenho, desenvolvimento e implementação de uma solução distribuída de recolha de dados em eventos desportivos gratuita e *open source*, sendo o caso de estudo o futebol de formação, através da inserção manual utilizando uma aplicação móvel. A plataforma proposta, para o armazenamento e tratamento dos dados será agnóstica ao mecanismo de registo, permitindo que a mesma seja usada através de outras metodologias de registo de dados, podendo estes ser geridos e visualizados através de uma aplicação *web* e de *dashboards*.

**Palavras-chave:** aplicação móvel, *web*, desporto, futebol e sistemas distribuídos.

Esta página foi propositadamente deixada em branco.

## Abstract

Information is one of society's most important resources, as it enables the problem solving and decision making through data processing from a specific phenomenon or event. The data collection and interpretation are challenging due to the vast number of candidate indicators and the possibility of registration errors.

A game event is composed of a set of interactions between players, such as relative position or technical actions, which can impact the game positively or negatively. The interpretation of this data will allow the coach, player, scout, and the general public to obtain detailed information from the game. Despite the ease of data registration on the main league games, lower leagues data is close to non-existent mainly because the games are not recorded with the desired quality to analyse it. Additionally, these clubs don't have the capacity to hire specialized game annotation services.

This article will evaluate and propose the investigation, design, development and implementation of an open source distributed sport data collection solution targeting the initial football stages through manual data registration using a mobile application. The proposed platform to store and process information will be agnostic regarding the event registration mechanisms, enabling the development of new components. The registered data will be managed and visualized with the use of a web application and dashboards.

**Keywords:** mobile application, web, sports, football, and distributed systems.

Esta página foi propositadamente deixada em branco.



## Índice

Agradecimentos .....	iii
Resumo .....	v
Abstract.....	vii
Glossário de Siglas .....	xvii
Capítulo 1. Introdução .....	1
1.1. Motivação .....	1
1.2. Enquadramento .....	2
1.3. Questões da Investigação.....	3
1.4. Objetivos da Investigação.....	3
1.5. Métodos da Investigação .....	4
1.5.1. Identificação do Problema e Motivação .....	4
1.5.2. Definição dos Objetivos da Investigação.....	5
1.5.3. Desenho e Desenvolvimento .....	5
1.5.4. Demonstração .....	5
1.5.5. Avaliação .....	5
1.5.6. Comunicação .....	6
1.6. Estrutura do Documento .....	6
Capítulo 2. Revisão de Literatura .....	9
2.1. A Tecnologia no Desporto.....	9
2.1.1. A Tecnologia no Futebol .....	10
2.2. O <i>Scouting</i> .....	11
2.3. A Importância dos Dados no Desporto.....	12
2.3.1. Contexto Português.....	14
2.4. Soluções Tecnológicas de <i>Scouting</i> .....	15
Capítulo 3. Desenho e Desenvolvimento da Solução .....	19

3.1. Solução Proposta .....	19
3.2. Descrição dos Casos de Uso .....	20
3.2.1. <i>Personas</i> .....	20
3.2.2. Dados dos Eventos de Futebol.....	22
3.2.3. Informação dos Eventos de Futebol.....	26
3.3. Arquitetura do Sistema .....	27
3.4. Componente do Subsistema de Processamento e Armazenamento: <i>eScout-Server</i> .....	29
3.4.1. Requisitos .....	30
3.4.2. Especificação da Base de Dados: <i>PostgreSQL</i> .....	30
3.4.3. <i>API RESTful</i> .....	32
3.5. Componente do Subsistema de Registo dos Eventos de Jogo: <i>eScout-Mobile</i> .....	33
3.5.1. Requisitos .....	34
3.5.2. <i>Mockups</i> da Aplicação Móvel.....	34
3.5.3. Especificação da Base de Dados: <i>SQLite</i> .....	35
3.5.4. Aplicação Desenvolvida: <i>eScout-Mobile</i> .....	36
3.6. Componente do Subsistema de Gestão e Apresentação: <i>eScout-Web</i> .....	42
3.6.1. Requisitos .....	44
3.6.2. <i>Mockups</i> da Aplicação <i>Web</i> .....	44
3.6.3. Aplicação Desenvolvida: <i>eScout-Web</i> .....	44
3.6.4. <i>Dashboard</i> de Visualização de Dados .....	51
Capítulo 4. Testes e Questionários .....	53
4.1. Testes .....	53
4.1.1. Resultados dos Testes e Ações Resultantes .....	54
4.2. Questionários .....	54
4.2.1 Resultados dos Questionários e Ações Resultantes .....	54
Capítulo 5. Conclusões .....	61
5.1. Conclusão .....	61

5.2. Trabalho futuro .....	62
Referências Bibliográficas .....	65
Apêndice A – <i>Links</i> úteis .....	71
Apêndice B – Entidades da base de dados.....	73
Apêndice C – <i>Mockups</i> da aplicação <i>eScout-Mobile</i> .....	79
Apêndice D – <i>Mockups</i> da aplicação <i>eScout-Web</i> .....	85
Apêndice E – Testes de funcionalidade da solução .....	97
Apêndice F – Questionário de opinião do utilizador .....	101

Esta página foi propositadamente deixada em branco.

## Índice de Figuras

Figura 2.1 – Potenciais indicadores de talento no futebol. Adaptado de [18] .....	12
Figura 3.1 – Subsistemas da solução .....	19
Figura 3.2 – Persona olheiro .....	21
Figura 3.3 – Persona jogador .....	21
Figura 3.4 – Persona pai/tutor .....	21
Figura 3.5 – Diagrama de ações e objetivos dos utilizadores .....	22
Figura 3.6 – Fluxo de eventos do jogador de campo [2] .....	23
Figura 3.7 – Fluxo de eventos do guarda-redes [2] .....	24
Figura 3.8 – Arquitetura do sistema.....	28
Figura 3.9 – eScout-Server .....	29
Figura 3.10 – Diagrama da base de dados .....	31
Figura 3.11 – eScout-Mobile Android e iOS .....	33
Figura 3.12 – Diagrama da base de dados local.....	36
Figura 3.13 – Fluxo de navegação na aplicação eScout-Mobile.....	37
Figura 3.14 – Página de autenticação .....	38
Figura 3.15 – Página de registo .....	38
Figura 3.16 – Página de recuperação da password .....	38
Figura 3.17 – Página para alterar o endereço do servidor.....	38
Figura 3.18 – Página de detalhes da aplicação .....	38
Figura 3.19 – Página de animação de entrada.....	38
Figura 3.20 – Menu principal .....	39
Figura 3.21 – Página de entrada.....	39
Figura 3.22 – Página de definições do utilizador.....	39
Figura 3.23 – Página de lista de clubes.....	40
Figura 3.24 – Página de lista de atletas.....	40
Figura 3.25 – Página de lista de competições .....	40
Figura 3.26 – Página de lista de jogos .....	40
Figura 3.27 – Página de detalhes do clube.....	40
Figura 3.28 – Página de detalhes do atleta.....	40
Figura 3.29 – Página de detalhes da competição .....	40
Figura 3.30 – Página de detalhes do jogo .....	40

Figura 3.31 – Página de lista de jogos guardados .....	41
Figura 3.32 – Página de detalhes do jogo guardado .....	41
Figura 3.33 – Página de seleção do atleta .....	41
Figura 3.34 – Página de registo dos eventos .....	42
Figura 3.35 – Opção para alterar o cronómetro .....	42
Figura 3.36 – Página da timeline de eventos registados .....	42
Figura 3.37 – Página da lista de eventos registados.....	42
Figura 3.38 – eScout-Web .....	43
Figura 3.39 – Fluxo de navegação da aplicação eScout-Web.....	45
Figura 3.40 – Página de autenticação .....	46
Figura 3.41 – Página de detalhes da aplicação .....	46
Figura 3.42 – Página de registo .....	46
Figura 3.43 – Página de recuperação da password .....	46
Figura 3.44 – Página da lista de eventos disponíveis.....	47
Figura 3.45 – Página da lista dos jogos .....	47
Figura 3.46 – Página da lista dos clubes .....	48
Figura 3.47 – Página da lista dos atletas .....	48
Figura 3.48 – Página da lista das competições .....	48
Figura 3.49 – Adicionar jogo.....	49
Figura 3.50 – Adicionar clube .....	49
Figura 3.51 – Adicionar atleta .....	49
Figura 3.52 – Adicionar competição.....	49
Figura 3.53 – Página de detalhes do jogo .....	49
Figura 3.54 – Página de detalhes do clube.....	50
Figura 3.55 – Página de detalhes do atleta.....	50
Figura 3.56 – Página de detalhes da competição .....	51
Figura 3.57 – Dashboard de visualização de dados .....	52
Figura 4.1 – Média de utilização geral das aplicações móvel e web .....	57
Figura 4.2 – Comparação das respostas relativas à dificuldade geral das aplicações móvel e web ....	58
Figura 4.3 – Média da classificação das funcionalidades das aplicações móvel e web.....	58
Figura 4.4 – Comparação das respostas relativas à classificação das funcionalidades das aplicações móvel e web.....	59

## Índice de Quadros

Quadro 1.1 – Público-alvo .....	3
Quadro 3.1 – Eventos de futebol .....	25
Quadro 3.2 – Requisitos do componente do subsistema de processamento e armazenamento .....	30
Quadro 3.3 – Requisitos do componente de registo dos eventos de jogo .....	34
Quadro 3.4 – Requisitos do componente do subsistema de apresentação e gestão de dados do sistema .....	44

Esta página foi propositadamente deixada em branco.



## Glossário de Siglas

*API – Application Programming Interface*

*BI – Business Intelligence*

*CSS – Cascading Style Sheets*

*FIFA – Fédération Internationale de Football Association*

*GPS – Global Positioning System*

*HTML – HyperText Markup Language*

*HTTP – Hypertext Transfer Protocol*

*IMS – International Match Standard*

*JSON – JavaScript Object Notation*

*JWT – JSON Web Token*

*MVVM – Model-View-ViewModel*

*PPM – Player Performance Model*

*REST – Representational State Transfer*

*SCP – Sporting Clube de Portugal*

*SLB – Sport Lisboa e Benfica*

*SOAP – Simple Object Access Protocol*

*SQL – Structured Query Language*

*UEFA – Union of European Football Associations*

*URL – Uniform Resource Allocator*

*VAR – Video Assistant Referee*

*XAML – Extensible Application Markup Language*

Esta página foi propositadamente deixada em branco.

# CAPÍTULO 1

## Introdução

Ao longo deste capítulo será introduzida a temática abordada no estudo, através da identificação de motivações, enquadramento, questões de investigação, objetivos e metodologias utilizadas ao longo do projeto.

### 1.1. Motivação

O presente projeto pretende desenvolver uma solução que aumente a eficiência na recolha de dados dos eventos desportivos ocorridos durante um jogo de futebol, sendo o resultado das ações técnicas dos jogadores definido como eventos de jogo, como por exemplo, um passe, remate ou defesa, que permitem através da sua interpretação reconstruir o jogo e as ações individuais dos jogadores. Permite aumentar a produtividade e precisão dos olheiros (*scouters*) de jogo na recruta de novos talentos, possibilitando igualmente ao treinador, pais ou tutores dos jogadores e adeptos, o acesso aos dados de jogo, estatísticas, métricas e estratégias que podem ser usadas para melhorar os resultados futuros. A solução permite ainda que o clube faça a gestão dos seus atletas, através do registo dos mesmos na plataforma e gestão do plantel de jogo.

Constitui um desafio investigar as necessidades e oportunidades da indústria desportiva, assim como identificação das técnicas e objetivos da mesma, que poderá ser feito através da identificação das soluções atualmente existentes, permitindo desenvolver um artefacto que as supere ou complemente. Para isto serão também analisados com detalhe os projetos antecedentes [1] e [2], tendo particular atenção ao capítulo do trabalho futuro identificado. Não foi usado nenhum componente de *software* desenvolvido anteriormente, sendo que os novos componentes que incluem as funcionalidades anteriormente existentes foram desenvolvidos usando os paradigmas tecnológicos mais recentes e desenhados com o objetivo de serem mais simples e visualmente apelativos para os utilizadores finais. Neste foi também implementado o componente do subsistema de apresentação e gestão, que permite visualizar e gerir os dados e entidades do sistema, que não foi desenvolvido no âmbito dos projetos antecedentes.

Este projeto permite aos clubes, principalmente em escalões de formação, o acesso a uma solução *open source* e multiplataforma, permitindo a sua utilização por qualquer pessoa ou instituição de forma gratuita podendo ser implementada em qualquer sistema computacional. Constitui um desafio o desenvolvimento de uma solução visualmente apelativa e simples que pode ser usada em qualquer ambiente, bem como a facilidade de registo dos eventos e interpretação dos dados recolhidos.

## 1.2. Enquadramento

A tecnologia é um fator cada vez mais decisivo nos resultados dos desportos de alta competição, tendo proporcionado a vitória da seleção Alemã, que utilizou produtos de *software* durante a preparação e decorrer da competição do mundial de futebol do Brasil de 2014. Os estádios e academias tornaram-se numa montra tecnológica, onde sensores, aplicações móveis que controlam dados biométricos e sistemas de vídeo analisam o desempenho dos atletas [3].

Os dispositivos e aplicações móveis evoluíram, permitindo acompanhar eventos desportivos em qualquer lugar e a qualquer momento. O crescimento do mercado tecnológico associado ao desporto fez com que cada vez mais empresas tecnológicas apostassem no desenvolvimento de programas e de aplicações para monitorizar desportos tais como a vela, o golfe e o basquetebol [4].

O futebol tem visto o número de praticantes crescer por todo o mundo. Milhares de crianças e jovens, motivados pelo desempenho das equipas profissionais e jogadores de topo, desejam tornar-se futebolistas. O futebol é um desporto coletivo, no entanto, olheiros e treinadores procuram tipicamente encontrar indivíduos talentosos. Existe, portanto, um conflito de paradigmas, entre o talento individual e o coletivo. Grande parte das equipas procuram que jogadores não necessariamente extraordinários, sejam capazes de produzir jogos e resultados extraordinários [5].

Surge então a possibilidade de explorar o mercado do recrutamento, onde o número crescente de jogadores e popularização do futebol no mundo dificulta o trabalho dos profissionais. Ferramentas que possam agregar e efetuar um pré-processamento dos dados são desejáveis, sendo um fator potenciador na deteção de talentos.

A obtenção de dados em tempo real sobre os jogadores irá permitir mudar a forma como os treinadores aplicam as táticas de jogo. Esta tecnologia já está disponível em desportos como o ténis, onde o treinador tem acesso a dados durante o decorrer do jogo, permitindo transformar a forma como este reage às diferentes táticas. Nos jogos da primeira liga Inglesa, assim como em competições internacionais, é permitida a utilização de dispositivos *wearable* durante o jogo, no entanto, os dados recolhidos não podem ser usados em tempo real. O acesso aos mesmos permitiria ao treinador saber o que dizer a cada jogador no decorrer do jogo [6].

Os jogadores podem usar os dados das suas prestações como uma ferramenta motivacional, permitindo obter um melhor entendimento das áreas e capacidades que necessitam melhorar, tornando mais eficiente a preparação para jogos e épocas futuras [6].

### 1.3. Questões da Investigação

A investigação está relacionada com a capacidade de desenvolver uma solução, gratuita e *open source*, que permita a recolha de eventos e o seu processamento. Esta solução possibilitará a reconstrução do jogo, atestando a eficiência dos mecanismos manuais de inserção dos eventos de jogo, fornecendo ainda capacidades de análise do perfil dos jogadores e clubes através de métricas obtidas do processamento dos eventos de jogo, tais como número total, média, desvio padrão e mediana de eventos por categoria.

Por ser *open source* a plataforma desenvolvida poderá ver as suas características, tais como, qualidade, robustez, flexibilidade melhoradas através da transparência e auditoria do sistema [7].

Surge então a formulação da seguinte questão de investigação:

- Será possível desenvolver uma solução distribuída de registo e visualização de eventos de jogo, permitindo criar informação através dos mesmos, que possa ser usada por qualquer clube ou utilizador de forma gratuita e *open source*?

### 1.4. Objetivos da Investigação

O objetivo é investigar, desenvolver e implementar uma solução que permita registar as ocorrências de um evento desportivo, como por exemplo um jogo de futebol, possibilitando através da análise dos dados recolhidos gerar informação sobre o jogo e relatórios individuais dos jogadores. A solução terá como público-alvo os elementos identificados no Quadro 1.1.

*Quadro 1.1 – Público-alvo*

<b>Interveniente</b>	<b>Casos de uso</b>
Olheiro	Ter acesso a relatórios individuais dos jogadores, facilitando a tarefa de deteção e contratação.
Treinador	Analisar a prestação da equipa e dos seus jogadores através de eventos em tempo real e passados. Possibilitando também a definição de estratégias futuras com base em estatísticas de jogos anteriores.
Jogador	Analisar a sua evolução a cada jogo, promovendo a melhoria contínua e mantendo um histórico das prestações.
Pais ou tutores	Analisar a evolução dos formandos a cada jogo, mantendo um histórico das prestações, permitindo um maior envolvimento entre os pais/tutores com o clube. Estes podem anotar os eventos de jogo, permitindo que os jogadores se destaquem.
Adeptos	Analisar as prestações das equipas e ter acesso a estatísticas dos jogadores, permitindo um maior envolvimento entre os adeptos e o clube. Estes podem anotar os eventos de jogo, permitindo a melhoria da sua equipa.

Serão também definidas e analisadas as necessidades dos olheiros, treinadores, jogadores, pais/tutores e adeptos possibilitando a definição dos objetivos e funcionalidades necessárias. A solução proposta poderá ser utilizada por qualquer clube, no entanto, constitui uma mais valia aos clubes de escalões de formação, onde o clube não tem condições de contratar empresas especializadas em fazer anotações e os jogos não são gravados em formatos audiovisuais com a qualidade e ângulos necessários à sua reconstrução e análise, permitindo o registo dos eventos decorridos com recurso a um dispositivo móvel, amplamente disponível na atualidade.

Considerando a natureza dos dados, poderão existir constrangimentos legais na disponibilização dos mesmos sendo necessário implementar mecanismos de conformidade no processamento, armazenamento e acesso aos mesmos. Os dados anonimizados permitiriam em todo o caso obter dados referentes à prestação de uma equipa, podendo despertar interesse na captação dos seus jogadores.

## **1.5. Métodos da Investigação**

Para o desenvolvimento do presente trabalho de investigação será utilizada a *Design Science Research Methodology*, que incorpora princípios, práticas e procedimentos necessários para conduzir a pesquisa e desenvolvimento da obra, que é composta pelo estudo, desenvolvimento e experimentação de um sistema distribuído de recolha de dados em eventos desportivos. Este processo inclui seis passos: identificação do problema e motivação, definição dos objetivos para a solução, desenho e desenvolvimento, demonstração, avaliação e comunicação [8].

### **1.5.1. Identificação do Problema e Motivação**

O objetivo é definir o problema da investigação e justificar o valor da solução proposta. Tornar o problema atómico é um elemento facilitador para o desenvolvimento de uma solução capaz de fornecer uma resposta efetiva ao problema. A justificação do valor da solução motiva quem desenvolve bem como a sua audiência a procurar uma solução e a aceitar os seus resultados através do entendimento da argumentação do problema. Para o desenvolvimento desta atividade é fundamental o entendimento do estado da arte atual do problema existente assim como a sua solução [8].

A identificação do problema e motivações para o desenvolvimento deste projeto estão identificados no Capítulo 1. Introdução. O Capítulo 2. Revisão de Literatura, permite ainda complementar a identificação do problema, através da análise das soluções e oportunidades atualmente existentes.

### **1.5.2. Definição dos Objetivos da Investigação**

Definir os objetivos da solução através da definição do problema e inferência racional do mesmo, permitindo analisar o que é possível e concretizável. Para isso os objetivos poderão ser quantitativos e objetivos, verificando se a solução desejada é melhor do que as já existentes; ou qualitativos, descrevendo a forma como a solução pode responder a problemas indefinidos [8].

Os objetivos da investigação estão definidos no Capítulo 1. Introdução, onde são também descritas as questões de investigação, estes objetivos foram complementados através da identificação dos requisitos do sistema, apresentado no Capítulo 3. Desenho e Desenvolvimento da Solução.

### **1.5.3. Desenho e Desenvolvimento**

Desenhar e criar um artefacto para resolver ou mitigar o problema identificado na investigação. As atividades que compõem este processo são: determinar a funcionalidade desejada, arquitetura e desenvolvimento [8].

No Capítulo 3. Desenho e Desenvolvimento da Solução é descrita a solução proposta, os seus casos de uso, arquitetura geral do sistema e a arquitetura específica de cada um dos componentes.

### **1.5.4. Demonstração**

Demonstração da usabilidade do artefacto desenvolvido para resolver uma ou mais instâncias do problema definido, recorrendo à experimentação, simulação, casos de estudo, provas de conceito e outras atividades associadas. Nesta fase são necessários conhecimentos de como a solução desenvolvida permite resolver o problema [8].

A demonstração da funcionalidade da solução foi realizada no Capítulo 4. Testes e Questionários, com recurso à apresentação da mesma aos utilizadores, onde foram feitos vídeos demonstrativos da funcionalidade, encorajando à sua experimentação.

### **1.5.5. Avaliação**

Observar e quantificar a prestação do artefacto na resolução do problema, através da comparação dos objetivos com os resultados observáveis da sua demonstração. É necessário definir métricas relevantes e técnicas de análise das prestações dependentes da natureza do problema. Este processo inclui uma análise quantitativa do desempenho do sistema e resultados do questionário. No final desta atividade, os resultados

podem ser usados para melhorar a precisão e qualidade do produto desenvolvido, podendo ser partilhados para implementação em projetos derivados do mesmo [8].

As avaliações foram feitas simultaneamente com a demonstração da solução, onde os utilizadores foram convidados a experimentá-la sendo recolhida a sua opinião da experiência, foi também realizado um teste onde foram registadas as dificuldades dos utilizadores durante a execução de tarefas nos protótipos desenvolvidos sem que existisse qualquer explicação sobre o seu funcionamento. Os seus resultados estão disponíveis no Capítulo 4. Testes e Questionários.

### **1.5.6. Comunicação**

Comunicar o problema e a sua relevância, assim como utilidade, efetividade e novidade da solução desenvolvida a outros desenvolvedores, audiência, profissionais da área e outros que sejam apropriados [8].

A comunicação do problema é feita através do presente documento, onde é explicitada a solução desenvolvida, fornecendo base suficiente para que desenvolvedores, audiência e profissionais possam utilizar e expandir a solução desenvolvida.

### **1.6. Estrutura do Documento**

O presente documento está dividido em cinco capítulos que compõem as múltiplas etapas que constituíram a investigação, planeamento, arquitetura, desenvolvimento, implementação, testes da solução e conclusões.

O Capítulo 1. Introdução apresenta a temática abordada no estudo através da identificação de motivações, enquadramento, questões de investigação, objetivos e metodologias utilizadas ao longo do projeto.

No Capítulo 2. Revisão de Literatura é realizada a análise e estudo do negócio e tecnologia no desporto, assim como as oportunidades e soluções atualmente existentes que procuram resolver os problemas detetados. Sendo abordados tópicos como a tecnologia no desporto, e em específico no futebol, *scouting* e a importância da tecnologia no mesmo, bem como as soluções, tecnologias e investigações atualmente existentes.

No Capítulo 3. Desenho e Desenvolvimento da Solução é apresentado o planeamento, arquitetura, desenvolvimento e implementação da solução e dos componentes que constituem os seus subsistemas. Sendo também descritos os casos de uso, através da definição de *personas*, necessidades e objetivos das mesmas.



O Capítulo 4. Testes e Questionários apresenta os testes e questionários feitos aos utilizadores, sendo também analisados os resultados obtidos como forma de avaliação da solução desenvolvida.

No Capítulo 5. Conclusões são apresentadas as conclusões da investigação e de desenvolvimento do projeto, assim como o trabalho futuro identificado para os projetos precedentes a este.

Os apêndices incluem informações fundamentais ao entendimento global do projeto, tais como, *links* úteis, as entidades da base de dados, os *mockups* da aplicação móvel e *web*, os testes de funcionalidade da solução, resultados do questionário de opinião do utilizador e a análise estatística dos mesmos.

Esta página foi propositadamente deixada em branco.

## CAPÍTULO 2

### Revisão de Literatura

Ao longo deste capítulo será realizada a análise e estudo do negócio e tecnologia no desporto, assim como as oportunidades e soluções atualmente existentes que procuram resolver os problemas detetados. São abordados tópicos como a tecnologia no desporto, e em específico no futebol, *scouting* e a importância da tecnologia no mesmo, e as soluções tecnológicas atualmente existentes.

#### 2.1. A Tecnologia no Desporto

A tecnologia tem permitido melhorar as capacidades técnicas dos atletas e prazer da comunidade desportiva, sendo estas capacidades técnicas alcançadas através da análise dos dados onde é possível verificar os pontos fortes e fracos do atleta e aplicar correções através de planos de treino específicos. Muitos dos avanços tecnológicos incluem melhorias nos sistemas de monitorização e registo de tempos, roupa e equipamentos desportivos, tecnologias de deteção de golo, tecnologia de vídeo, monitorização de dados *GPS (Global Positioning System)*, realidade virtual, sistemas de deteção e cobertura de eventos desportivos através da *Internet* [9].

Tecnologias como o *photo-finish* foram cruciais para o desenvolvimento de desportos como o atletismo, onde os aparelhos chegam a capturar 3 mil fotografias por segundo para registar o momento em que o atleta passa a linha de meta, eliminando dúvidas quanto ao vencedor. Existiram também avanços na tecnologia associada aos equipamentos de vestuário, com a introdução de mecanismos de monitorização da atividade cardíaca, respiratória, postura, velocidade e distribuição de peso [9]. Mais recentemente, foram introduzidas tecnologias do ramo da neurociência, que permitem estimular o cérebro dos atletas de ciclismo através de impulsos elétricos, melhorando os efeitos do treino e o desempenho dos participantes [10].

A evolução das aplicações móveis promoveu a comunicação entre associações desportivas e os seus adeptos, que são consumidores do mercado desportivo, onde estes consomem e analisam diariamente dados da sua equipa e jogadores favoritos criando um crescente interesse no *marketing* associado ao desporto [11].

A aplicação de tecnologia no desporto permite ainda a comunicação em tempo real entre atletas, treinadores, equipa técnica e médicos através de dados recolhidos e gravados durante o jogo. A equipa médica pode então analisar dados de batimentos cardíacos e pressão arterial de forma consistente, permitindo efetuar alterações no plano de dieta, nutrição e treino. O treinador e equipa técnica podem analisar as prestações em formato vídeo, mostrando aos atletas os erros cometidos durante os intervalos e

entre competições. Os treinos das equipas podem ser complementados com recurso a simulações e computadores, permitindo melhorar o domínio de técnicas, identificação de erros e correções, algo que é frequentemente usado pelas agências espaciais [12]. Os avanços no domínio da realidade virtual permitem replicar diferentes cenários meteorológicos e de campo, onde o atleta é capaz de obter experiências sensoriais com uma bola virtual, replicando a sensação de peso e dinâmica de uma real. A pressão a que os jogadores, principalmente mais novos, estão expostos pode também ser replicada através da criação de cenários reais com público e adição de elementos de distração ao treino, com recurso a tecnologias de monitorização ocular [13].

A tecnologia pode também ser usada para apoiar a tomada de decisão dos juízes e árbitros, permitindo rever as decisões tomadas através da análise de situações de falta e atuações, sendo que a sua utilização exclusiva não é tecnicamente possível ou desejada [12].

### **2.1.1. A Tecnologia no Futebol**

Em todos os desportos existe uma necessidade e tendência de o tornar em algo lógico e racional, no entanto o futebol tem um índice de aleatoriedade muito elevado onde momentos chave como o golo ditam o desfecho do jogo, sendo o treinador a pessoa responsável de analisar de forma precisa todas as variáveis presentes em campo, procurando encontrar uma correlação entre as ações de jogo e a sequência de eventos seguintes. Para que o treinador e equipa técnica sejam capazes de treinar e mitigar as falhas na equipa é necessário ter acesso aos dados da sua prestação ao longo dos jogos, o nível de um jogador em relação ao nível médio da equipa e o nível da equipa em relação aos adversários [14].

No futebol a tecnologia tem vindo a ser visivelmente aplicada na área das decisões tomadas pelo árbitro durante o jogo. Em 2012 foi aprovada a introdução da tecnologia da linha de golo, onde através da introdução de sensores é possível validar se a bola ultrapassou na totalidade a linha de golo. Esta tecnologia foi utilizada pela primeira vez em 2014 no campeonato mundial de futebol, passando em 2016 a ser adotada pelas principais ligas europeias. O vídeo-árbitro, também conhecido por *VAR (Video Assistant Referee)*, foi também introduzido em 2012, inicialmente numa fase experimental de âmbito bastante reduzido, tendo sido utilizado pela primeira vez, de forma oficial, em 2016 num jogo amigável entre a França e a Itália. A tecnologia do *VAR* permite que o árbitro reveja momentos chave do jogo, para validar decisões de golo, cartões vermelhos, penaltis, etc., embora que de forma bastante limitada. [9].

Com o objetivo de incitar o surgimento de novas tecnologias no futebol a associação europeia de futebol (*UEFA*) tem vindo a criar plataformas de inovação que podem ser usadas por *start-ups*, o seu objetivo é permitir a inovação, análise e desenvolvimento de tecnologias e dados que permitam melhorar o negócio do

futebol e aumentar o compromisso dos adeptos. Através de um concurso proposto em 2018, a *UEFA* selecionou sete *start-ups* com soluções diversas que recolhiam dados através da análise vídeo, mecanismos de inteligência artificial para realçar momentos dos adeptos e da competição, monitorização da bola em campo, assistentes virtuais para o treinador e chats interativos [15].

A federação internacional de futebol (*FIFA*), tem vindo também a apoiar a introdução de novas tecnologias no mundo do futebol, tendo na final do campeonato na Rússia em 2017 testado *tablets* com dados analíticos e médicos do jogo, deste modo foram fornecidos quatro *tablets*, um para a equipa de analistas que observavam a final, outro para cada analista no banco de cada equipa participante e um último à equipa médica. Os *tablets* permitiam visualizar vídeos do jogo com um atraso de 30 segundos face à realidade, assim como dados óticos do posicionamento de cada um dos jogadores, fornecendo também informações tais como, passes, velocidade, ataques e outras estatísticas de jogo [16].

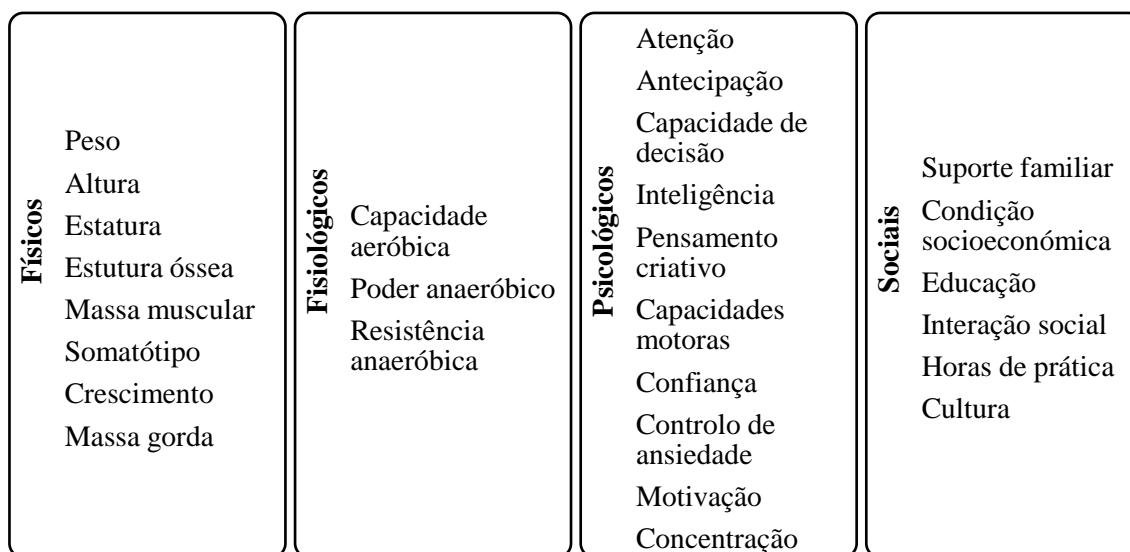
## **2.2. O Scouting**

Tipicamente os olheiros trabalham para um clube fornecendo dados para melhorar o conhecimento do jogo através da utilização das suas capacidades e conhecimentos. Existem dois tipos de olheiros, os que são especializados em detetar talentos e aqueles que têm de obter informações das equipas adversárias para jogos futuros [17].

O olheiro é um elemento fundamental pois os clubes investem cada vez mais para identificar e criar jogadores de elite com o objetivo de se manterem competitivos [18]. Têm a responsabilidade de assistir a jogos semanalmente, avaliar jogadores e determinar se o seu talento encaixa nas necessidades do clube, fazer recomendações para potenciais contratações, criar relatórios sobre os oponentes e fornecer vídeos de jogadores individuais para análise. Para a execução destas funções os indivíduos devem ter excelentes capacidades de observação, boas capacidades comunicativas, conhecimento tático, capacidades de análise, flexibilidade e paciência [17].

As características dos jogadores podem ser analisadas, permitindo distinguir os jogadores de topo através da observação de múltiplas variáveis, que podem ser separadas em grupos, de acordo com a composição corporal, tamanho, velocidade, resistência, capacidade técnica, antecipação, ansiedade, orientação à tarefa ou iniciativa individual [19].

Identificar talentos a partir de tenra idade não é um processo simples, sendo particularmente mais complexo em desportos coletivos comparativamente aos individuais, onde existem medidas concretas de desempenho e menor interação com outros atletas [19], no entanto, é fundamental que os talentos sejam identificados o mais cedo possível, no caso do futebol pode ser feito através dos principais indicadores de talento identificados na Figura 2.1, permitindo que o clube se foque num número reduzido de jogadores, tornando mais eficazes os treinos e acompanhamento especializado [18].



*Figura 2.1 – Potenciais indicadores de talento no futebol. Adaptado de [18]*

### 2.3. A Importância dos Dados no Desporto

O desporto convive atualmente com tecnologias como o *big data*, onde um dos objetivos é obter todos os dados possíveis, estando os clubes a instalar nos seus estádios câmaras e outros mecanismos de recolha de dados não estruturados, apesar de a totalidade dos potenciais casos de uso destes dados não serem ainda conhecidos sabe-se que é possível prever o percurso da bola [20].

A tarefa do olheiro mudou radicalmente nos últimos anos, onde os profissionais andavam entre os campos e escolas à procura de potenciais estrelas futuras, atualmente governam os números, dados, modelos de análise e intuição [21]. Anteriormente os olheiros usavam como principal ferramenta do seu trabalho a sua experiência e instinto para detetar novos talentos, no entanto, com o mudar dos tempos, praticamente tudo o que acontece no campo é registado e processado pelos sistemas de informação, criando a inevitável relação entre o olheiro e os dados obtidos através destes sistemas, ainda assim, nenhum clube contrata um jogador usando unicamente os dados existentes, estes atuam como um facilitador à tarefa do olheiro [21].

O futebol tem estado atrasado em relação a outros desportos na adoção de mecanismos de análise de dados [22]. Os maiores clubes têm dificuldades em identificar todas as potenciais aquisições devido ao gigantesco mercado que é o futebol, alguns clubes compram dados em bruto e fazem o seu processamento em algoritmos detidos pelos mesmos, outros utilizam analistas exteriores para fazer a fase inicial do processo de recrutamento, onde o treinador define um conjunto de características pretendidas para um novo jogador e recebe uma lista de potenciais concorrentes como resposta [21].

Poderá ser uma oportunidade para tecnologias como a inteligência artificial servirem como elemento facilitador da intuição humana na identificação de características que indicam a existência de um talento. Esta tarefa é consideravelmente difícil, pois os jogadores no momento da sua captação podem ter um grande potencial mas ainda não ter desenvolvido na totalidade as suas capacidades físicas ou ter grandes capacidades físicas aliadas a uma má atitude perante o jogo, ter a capacidade de identificar e perceber estas características é uma capacidade unicamente humana que poderá ser apoiada com recurso a novas tecnologias [23].

Alguns dos melhores treinadores procuram obter melhores resultados escolhendo as suas estratégias através da análise do estado físico dos jogadores e do desempenho da equipa, com recurso a componentes de *software* [4], a sua utilização tem vindo a aumentar, sendo possível obter mais rendimento dos jogadores e da equipa mediante a monitorização de vídeo e utilização de ferramentas que permitem a recolha de dados, tais como a frequência cardíaca ou a distância percorrida num jogo [24]. A análise de grandes volumes de dados estatísticos e vídeos pode fazer toda a diferença no desporto de alta competição, no entanto, a *FIFA* era inicialmente contra a utilização destas novas tecnologias durante os jogos, sendo que a análise de desempenho e eficácia dos jogadores apenas podia ser feita durante os treinos e o registo dos seus movimentos e ações registado de forma não intrusiva, pois o organismo que regula o futebol internacional não autorizava a colocação de sensores no corpo, vestuário ou botas dos jogadores [3]. Atualmente a utilização de dispositivos de monitorização e desempenho eletrónicos é permitida, possibilitando a recolha de dados sobre os jogadores e a bola, através de sistemas baseados em dispositivos óticos, sistemas de posicionamento local ou sistemas de *GPS*, podendo estes ser complementados com acelerómetros, giroscópios, compassos e outros dispositivos que permitam a recolha de dados médicos [25]. Para regulamentar a utilização destes dispositivos, em que é mandatário a sua testagem e aprovação oficial para obtenção do selo *IMS (International Match Standard)*, foi criada uma norma que explicita que as associações nacionais de futebol e competições podem permitir o seu uso desde que estes não sejam considerados perigosos e que a utilização da informação e dados recolhidos não possa ser recebida ou usada em tempo real [26].

A análise das prestações dos jogadores tem sido uma das principais preocupações das ciências desportivas na última década, com o objetivo de definir um modelo de desempenho do jogador (*PPM*) de uma competição ou clube, através de métodos convencionais como a distância percorrida em campo, ou novos métodos mais recentes de análise *GPS* que registam os movimentos durante os treinos e jogos, permitindo quantificar o nível de esforço físico e fornecer informação sobre o nível de fadiga derivada de um jogo específico [27].

O elevado número de dados dos jogadores tem um grande impacto no recrutamento e retenção dos mesmos, permitindo aos clubes criar uma lista de perfis que sejam compatíveis com as suas necessidades, antecipando a capacidade de prever se um jogador irá fortalecer, enfraquecer ou não ter impacto no desempenho da equipa. Os olheiros podem aceder a dados de jogos através de vídeos e estatísticas, permitindo a poupança de tempo e dinheiro ao clube, possibilitando selecionar jogadores que combinem com o modelo de jogo da equipa, garantindo a compatibilidade tática, contrariando o que os especialistas inicialmente diziam, que o jogo era demasiado fluido e caótico, sendo difícil de acompanhar os movimentos dos jogadores [28].

O registo dos dados é muitas vezes feito de forma manual, sendo a *Opta* um dos exemplos de empresas onde jovens entusiastas do futebol são responsáveis por criar os dados estatísticos dos jogos, através de cliques e arrastar do rato do computador, dados como passes completados, toques defensivos, percentagem de bolas ganhas, ataques e golos marcados são muitas das vezes registados manualmente, documentando cada evento do jogo, pois os mecanismos de processamento dos dados das câmaras não conseguem processar todos estes dados. Tipicamente, cada analista de jogo tem o seu monitor, que o permite visualizar as ações de um jogador específico ou da equipa, a introdução de dados manuais está suscetível à disposição, preferência e erro humano, no entanto, os analistas aproveitam as poucas paragens que ocorrem para rever golos e outros eventos ocorridos [29].

Dados obtidos através das táticas de equipa podem ser usados para obter métricas, como calcular o número possível de interações entre os jogadores, ferramentas como o *uPato* podem ser usadas em desportos de equipa, como o futebol, permitindo a inserção e integração de dados e métricas, podendo ainda ser usados dados de *GPS* para estudar o desempenho das equipas [30].

### **2.3.1. Contexto Português**

A primeira liga Portuguesa, quando comparada com a liga Inglesa ou Alemã é pequena em escala e economia, sendo que para serem capazes de competir contra os grandes clubes da Europa, os clubes



Portugueses como, por exemplo, o *Sport Lisboa e Benfica (SLB)* devem jogar de forma inteligente, usando todos os recursos disponíveis para a tomada de decisão [31].

A capacidade de encontrar o talento na altura certa, levou o *SLB* a conseguir desenvolver talentos e depois vendê-los por preços elevados, combatendo o poderio dos principais clubes europeus, poupando dinheiro nas contratações e gerando receitas, tendo o lucrado mais de 300 milhões de euros com vendas de jogadores da formação. A *Microsoft* afirma que o futuro do desporto está a virar-se para a dependência de dados, tendo fornecido ao *SLB* ferramentas que permitem a análise dos dados recolhidos para tentar prevenir lesões e melhorar a preparação para os jogos [31].

Segundo o diretor executivo do *SLB*, foram investidos milhões de euros em tecnologia pelo clube, sendo o próximo objetivo desenvolver modelos preditivos sobre os jogadores e a equipa. Permitindo aos olheiros, encontrar talentos no tempo certo, deixando de ser necessário deslocações para ver o jogador, bastando o seu nome para que seja possível visualizar os seus últimos jogos [32].

O *Sporting Clube de Portugal (SCP)* tem uma larga rede nacional de captação e recrutamento de jovens talentos, foi uma das equipas pioneiras na utilização de uma pirâmide de recrutamento para controlar todos os recantos do território português. No topo da pirâmide está o diretor dos olheiros, a este reportam três coordenadores, divididos pelas áreas geográficas da Grande Lisboa/Setúbal, Norte/Centro e Algarve, cada uma destas grandes zonas é depois controlada por núcleos com subcoordenadores que podem estar responsáveis por vários distritos. Na base da pirâmide estão os olheiros, também conhecidos por observadores locais, que trabalham no terreno, sem renumeração, estes têm acesso direto à base de dados de recrutamento do clube, para onde enviam os seus relatórios sobre os potenciais talentos. O público-alvo deste recrutamento é cada vez mais jovem, começando a ser feito em crianças entre os oito e os dez anos, que apresentem atributos como a técnica, velocidade de execução e de deslocação, no entanto, pode ser também recrutado qualquer jovem que apareça e apresente características excecionais, mesmo que não encaixe nas predefinições [33].

#### **2.4. Soluções Tecnológicas de *Scouting***

No mercado existem produtos que disponibilizam dados sobre os jogos na forma de um serviço, algumas destas soluções apenas servem como repositórios de vídeos onde os jogadores colocam os vídeos das suas exibições, outras proporcionam mecanismos de recolha e análise de dados dos jogos, podendo ser usadas por clubes profissionais de várias modalidades para gerir e analisar a sua equipa ou encontrar talentos.

A *Stats Perform* é uma solução que fornece dados e *key performance indicators* de diversas modalidades, tais como, futebol, basquetebol, *rugby*, *cricket*, futebol americano e basebol, permitindo ter

acesso a relatórios a cada minuto de jogo. No futebol fornecem diversos serviços como a análise de jogos e monitorização de atletas, que conjuga mecanismos como a inteligência artificial para recolher, disponibilizar e analisar jogos; acompanhamento do jogo através de audiovisuais, permitindo a disponibilização de estatísticas extraídas através das coordenadas dos jogadores e da bola, possibilitando aos clubes e analistas estudar o desempenho individual de cada jogador através de dados como a posse de bola, distância percorrida, passes, zonas de cobertura, formações, entre outras [34].

O *Wyscout* é uma plataforma digital lançada em 2004, que reúne e analisa vídeos de jogos e dados de mais de 550 mil jogadores, fazendo recolha de mais de 2 mil jogos por semana, sendo usada por mais de mil clubes de futebol espalhados por 100 países. O seu público alvo são os agentes desportivos, olheiros, treinadores, jogadores, jornalistas e árbitros, sendo alguns dos seus clientes mais conhecidos o *Manchester United FC*, *Barcelona FC* e *Juventus FC*, sendo também usado por federações internacionais como a *FIFA* e a *UEFA*. Este produto é pago, sendo que o plano mais baixo tem um valor de 250€ anuais [35].

A *Talent Spy* permite o acesso a jogos em direto ou gravados, relatórios de um jogo, ou a avaliação de um conjunto de jogos, é parceira da *Stats Perform* permitindo ter o acesso aos dados desta plataforma. Fornece acesso a dados como a informação detalhada da equipa, estatísticas, cartões, mapas de golos marcados e assistências, dados que podem ser consultados antes e após o jogo. O acesso a estes dados tem um valor mínimo de 69€ por ano [36].

A *21st club* é uma empresa que disponibiliza ferramentas que permitem criar planos de jogos, administrar o plantel, apoiar a análise e aquisição de jogadores, gestão de salários, custos, contratos e definição de cenários de jogo através de *dashboards*. O utilizador pode utilizar as escalas e filtros disponibilizados para encontrar jogadores de acordo com as suas características ofensivas e defensivas, desempenho da sua equipa, frequência de jogos e tempo em campo, dados que podem também ser acedidos através de uma aplicação móvel. Disponível através de subscrição mensal ou anual, que varia de acordo com a competição selecionada [28].

A *Football ISM* é uma empresa que disponibiliza uma solução para gestão de equipas de futebol, parceira da Liga Portuguesa que anuncia ser a “única plataforma tecnológica do mercado capaz de analisar de forma detalhada e transversal: o “*scouting*”, o recrutamento, a avaliação de treino e a competição, a gestão de instalações e equipamentos e a componente médica, nutricional e jurídica num ambiente totalmente integrado. Desenvolvido para futebol de formação e profissional”. Este produto permite gerir muitos dos organismos que constituem um clube, gerindo o *scouting*, treinos, competições, instalações, equipamentos, agentes desportivos, equipa médica e jurídica [37].

Existem ainda soluções de partilha de vídeos como a *Dream Football*, uma aplicação publicitada pelo antigo jogador profissional de futebol Luís Figo, disponível para os sistemas *Android* e *iOS*, que permite gravar e partilhar os vídeos dos melhores momentos do jogador, que ganha visibilidade com o número de partilhas. Os nove vídeos da semana que alcancem elevados números de visualizações têm a oportunidade de ser avaliados pela equipa responsável, os jogadores podem desta forma captar a atenção de um clube, podendo ser convocados para treinos de captação ou outras campanhas de recrutamento específicas [38].

A maioria das soluções identificadas, como o *Stats Perform*, *Wyscout*, *Talent Spy*, *21st Club* e *Football ISM* permitem o acesso a dados existentes em repositórios como forma de análise de prestações e potenciais aquisições. A *Stats Perform* dispõe também de tecnologias que analisam os dados de vídeo como forma de obtenção de dados, que são partilhados com outras plataformas. O *Football ISM* fornece para além da análise de prestações e aquisições, um sistema que permite gerir e monitorizar os diversos organismos de um clube.

Os clubes de ligas inferiores ou formação enfrentam então o problema de não disporem de meios ou serviços de registo dos eventos de jogo, fundamentais para projetar os seus jogadores e melhorar os resultados, devido ao crescente uso da tecnologia e importância dos dados, no entanto, as soluções apresentadas requerem a aquisição de planos de serviço, sendo que os dados destes clubes podem não estar disponíveis nestas plataformas por não serem gravados ou registados. Assim sendo, a solução desenvolvida no âmbito do presente projeto será um instrumento que estes clubes poderão usar e estender de forma gratuita, permitindo o registo de eventos, gestão do plantel e visualização de dados.

Esta página foi propositadamente deixada em branco.

## CAPÍTULO 3

### Desenho e Desenvolvimento da Solução

Ao longo deste capítulo será apresentado o planeamento, desenho, arquitetura, desenvolvimento e implementação da solução e dos seus subsistemas. São também descritos os casos de uso do produto, através da definição de *personas*, necessidades e objetivos das mesmas.

#### 3.1. Solução Proposta

A solução proposta é constituída por três subsistemas principais (Figura 3.1): registo dos eventos de jogo; processamento e armazenamento de dados; apresentação e gestão da plataforma. Tendo sido desenvolvidos no âmbito do presente projeto, todas as soluções de *software* constituintes de cada um do subsistema.

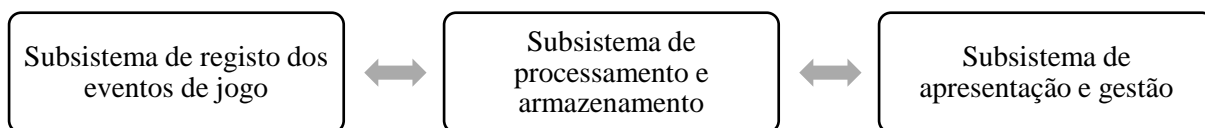


Figura 3.1 – Subsistemas da solução

No subsistema de registo dos eventos de jogo, é desenvolvida uma aplicação móvel que pode ser usada por qualquer expectador do evento, permitindo registar os momentos do jogo e ocorrências associadas a um jogador, possibilitando a contribuição e enriquecimento dos dados para análise do jogo. Diferentes utilizadores podem registar as ações feitas pelo mesmo jogador, garantindo uma maior precisão e redundância dos registos, facilitando a reconstrução do mesmo. A aplicação terá uma *interface* gráfica simples, permitindo o registo dos eventos com o menor número de interações possível.

Estes dados são enviados para o subsistema de processamento e armazenamento de dados, uma aplicação *web*, que recebe, processa e armazena os dados enviados pelos utilizadores. Esta é suficientemente genérica para suportar a inserção, armazenamento e processamento de dados de diferentes modalidades, permitindo um maior número de casos de uso da solução e possibilitando a sua extensibilidade para projetos futuros, no entanto, a solução tem como principal foco os dados gerados durante um jogo de futebol.

O subsistema de apresentação, é uma aplicação *web*, que permite visualizar os dados registados, jogos, jogadores e outras informações que possam ser úteis aos utilizadores, possibilitando a criação de relatórios,

através da análise dos eventos registados, que podem estar associados ao jogo, jogador e equipa, bem como a criação de jogos aos quais os utilizadores da aplicação móvel poderão subscrever.

A divisão da solução em três subsistemas permite a extensibilidade da mesma, possibilitando que um seja substituído ou atualizado sem que os restantes sejam afetados. Se a solução móvel que integra o subsistema de registo dos eventos de jogo, for substituída por outra tecnologia, será apenas necessário respeitar as *application programming interfaces* definidas no subsistema de processamento e armazenamento de dados.

De acordo com o capítulo do trabalho futuro dos projetos antecedentes, os autores identificaram um conjunto de funcionalidades a ser implementadas nas versões futuras, tais como a disponibilização da aplicação na loja *online*; capacidade de registo de eventos por múltiplos utilizadores; registo da localização do atleta no momento exato do registo do evento [1]; a capacidade de criação de estatísticas dos atletas, permitindo uma análise detalhada do mesmo; comparação dos dados de dois ou mais atletas; capacidade de adição de atletas aos favoritos do utilizador; criação de um calendário de jogos, permitindo o acesso ao histórico de jogos realizados e a realizar; considerar os casos em que os eventos registados pelos utilizadores não coincidam com a realidade [2]. Deste modo, estas são as principais funcionalidades a considerar no desenvolvimento da solução.

### **3.2. Descrição dos Casos de Uso**

Uma das primeiras etapas no desenho do sistema foi a definição das necessidades dos utilizadores e o conjunto de ações necessárias para a realização dessa meta, isto permitiu definir com maior precisão os requisitos da solução e de cada um dos seus subsistemas. Foi ainda definido que para a realização de um objetivo o número de passos não deveria exceder os quatro, sendo esse o valor ideal para aumentar a usabilidade, eficácia e simplicidade da aplicação, valor que vai ao encontro dos dados obtidos nos questionários.

#### **3.2.1. *Personas***

Foram também criadas *personas* que representam os principais utilizadores da solução, permitindo uma melhor identificação dos casos de uso da aplicação por cada um dos utilizadores interessados na mesma. Nestas estão representados um olheiro (Figura 3.2), um jogador (Figura 3.3) e um pai/tutor (Figura 3.4).


	<p><b>Biografia:</b></p> <p>Olheiro profissional de futebol. No passado foi contratado para procurar jogadores para grandes equipas. Espera apoiar os clubes de futebol locais, fazendo-os destacar-se. Acredita que são tão importantes como outras grandes equipas.</p>	<p><b>Expectativas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linguagem técnica de futebol;</li> <li>• Procurar por clubes, equipas e atletas;</li> <li>• Analisar os jogadores com base nas habilidades e saber como os melhorar;</li> <li>• Encontrar e analisar jogos anteriores</li> </ul>
<p><b>Shaun Best</b></p> <p><b>Idade:</b> 29 <b>Género:</b> Masculino</p> <p><b>Localidade:</b> Bristol, Reino Unido</p> <p><b>Conhecimento Tecnológico:</b> Proficiente</p> <p><b>Dispositivo:</b> iOS</p>	<p><b>Objetivos e Necessidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxiliar os clubes e atletas locais a serem reconhecidos e a mostrar as suas habilidades;</li> <li>• Preparar a observação de futuros jogos;</li> <li>• Procurar atletas com potencial;</li> <li>• Apoiar o surgimento de clubes com potencial.</li> </ul>	<p><b>Preocupações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo necessário para entender as funções da aplicação;</li> <li>• Ser mais direto e não tão técnico.</li> <li>• Como é que os clubes e atletas locais podem ser apoiados;</li> <li>• Se os jogos são gravados;</li> <li>• Como divulgar os clubes.</li> </ul>

Figura 3.2 – Persona olheiro


	<p><b>Biografia:</b></p> <p>Fanático por futebol, treina todos os dias depois da escola. É capitão da equipa de futebol local onde joga com os seus amigos. Procura melhorar as suas habilidades e aspira ser como o seu herói - Cristiano Ronaldo.</p>	<p><b>Expectativas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber onde melhorar;</li> <li>• Analisar os pontos fortes e fracos;</li> <li>• Também ser utilizado para a equipa;</li> <li>• Registar o desempenho da equipa durante o treino.</li> </ul>
<p><b>Manuel Gomes</b></p> <p><b>Idade:</b> 13 <b>Género:</b> Masculino</p> <p><b>Localidade:</b> Porto, Portugal</p> <p><b>Conhecimento Tecnológico:</b> Experiente</p> <p><b>Dispositivo:</b> Android</p>	<p><b>Objetivos e Necessidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar as suas habilidades;</li> <li>• Ser como o seu herói;</li> <li>• Elevar o valor da equipa;</li> <li>• Gerir o desempenho da equipa.</li> </ul>	<p><b>Preocupações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Será que vai ajudar, e como;</li> <li>• Dificuldade do pai entender sem ajuda;</li> <li>• O uso da aplicação ajudá-lo-á a tornar-se como o seu herói;</li> <li>• Se as informações serão precisas e quem poderá visualizá-las.</li> </ul>

Figura 3.3 – Persona jogador


	<p><b>Biografia:</b></p> <p>Pai de Manuel. Diretor de uma pequena empresa de impressão de livros, supervisiona as prensas de impressão. Quer apoiar o filho no seu sonho de se tornar atleta, sempre disposto a levá-lo aos jogos e a assistir aos mesmos.</p>	<p><b>Expectativas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simples de entender;</li> <li>• Saber como e onde ajudar o seu filho a melhorar;</li> <li>• Gostaria de saber como está o desempenho do seu filho e da equipa;</li> <li>• Aprender mais sobre os jogos.</li> </ul>
<p><b>Eduardo Gomes</b></p> <p><b>Idade:</b> 48 <b>Género:</b> Masculino</p> <p><b>Localidade:</b> Porto, Portugal</p> <p><b>Conhecimento Tecnológico:</b> Limitado</p> <p><b>Dispositivo:</b> iOS</p>	<p><b>Objetivos e Necessidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoiar o sonho do filho;</li> <li>• Ajudar o filho a melhorar as suas habilidades;</li> <li>• Otimizar o seu tempo;</li> <li>• Simples de utilizar.</li> </ul>	<p><b>Preocupações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adequação para alguém que não conhece muito bem o futebol;</li> <li>• Inexperiência tecnológica;</li> <li>• Tempo necessário para aprender a utilizar a aplicação de forma eficaz;</li> <li>• Será que vai ajudar o seu filho, e como.</li> </ul>

Figura 3.4 – Persona pai/tutor

Para complementar as *personas* foram definidos um conjunto de doze objetivos dos utilizadores da solução e as respetivas ações necessárias para a sua execução (Figura 3.5). Foi também considerado o facto de não ser necessário um número de passos superior a quatro para as realizar.

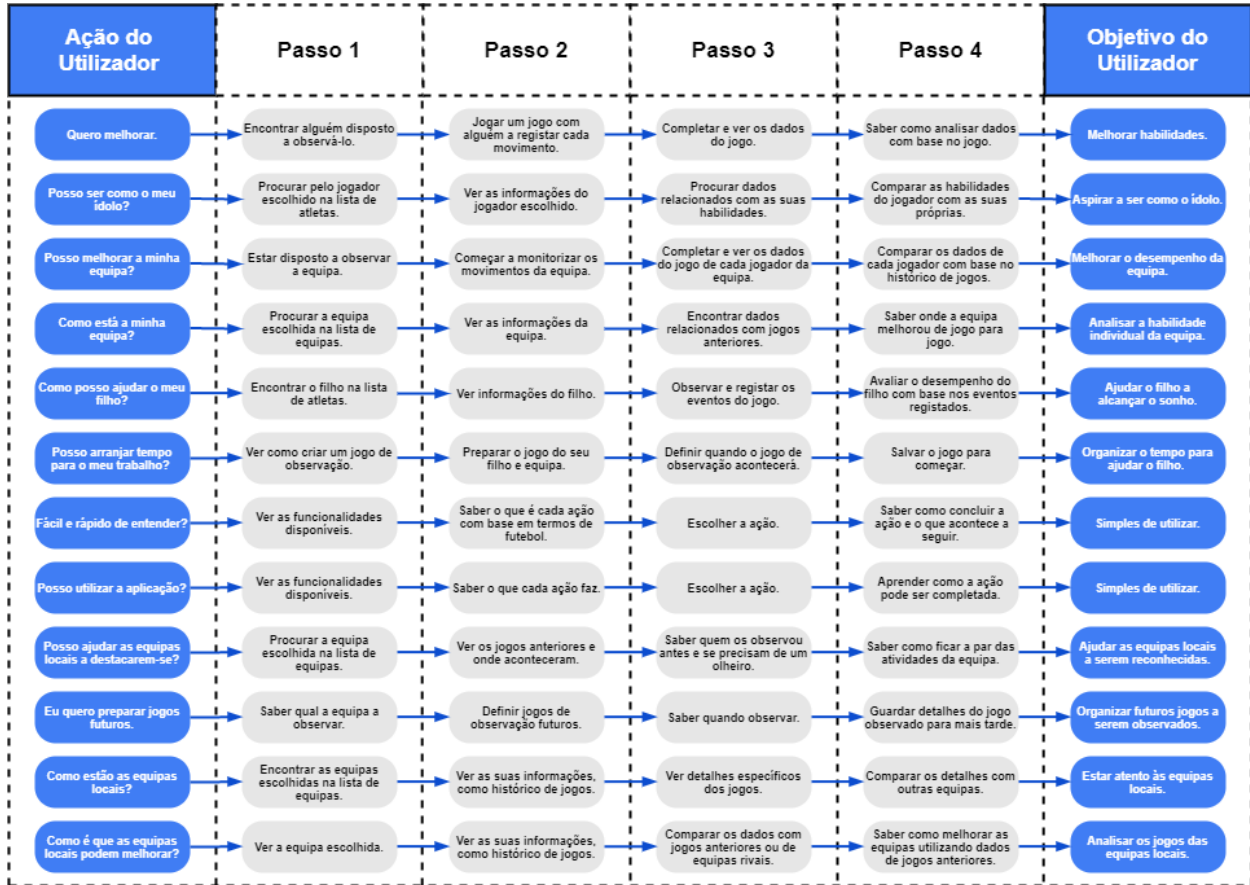


Figura 3.5 – Diagrama de ações e objetivos dos utilizadores

### 3.2.2. Dados dos Eventos de Futebol

A solução permite efetuar os registos dos eventos com recurso a uma aplicação móvel, o registo dos eventos desportivos individuais possibilita a descrição do jogo e reconstrução do mesmo, permitindo adquirir conhecimento através da interpretação dos dados registados.

Os eventos criados foram definidos com base no projeto antecedente [2], onde foi criada uma máquina de estados que define a sequência de eventos durante o jogo para os jogadores de campo (Figura 3.6) e para o guarda-redes (Figura 3.7), existindo eventos específicos para o guarda-redes. Estes eventos foram adaptados à nova solução, conforme demonstrado no Quadro 3.1.



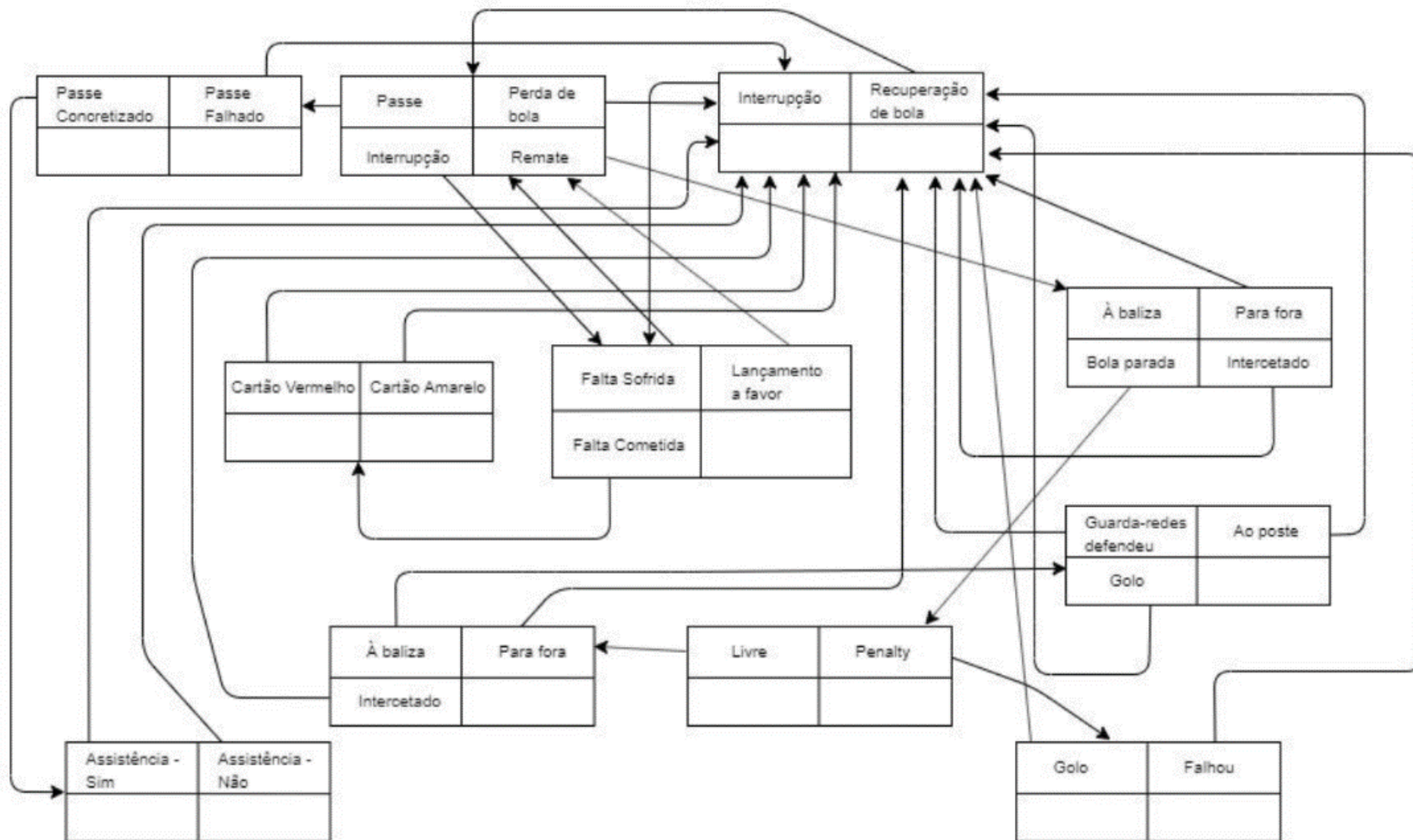


Figura 3.6 – Fluxo de eventos do jogador de campo [2]

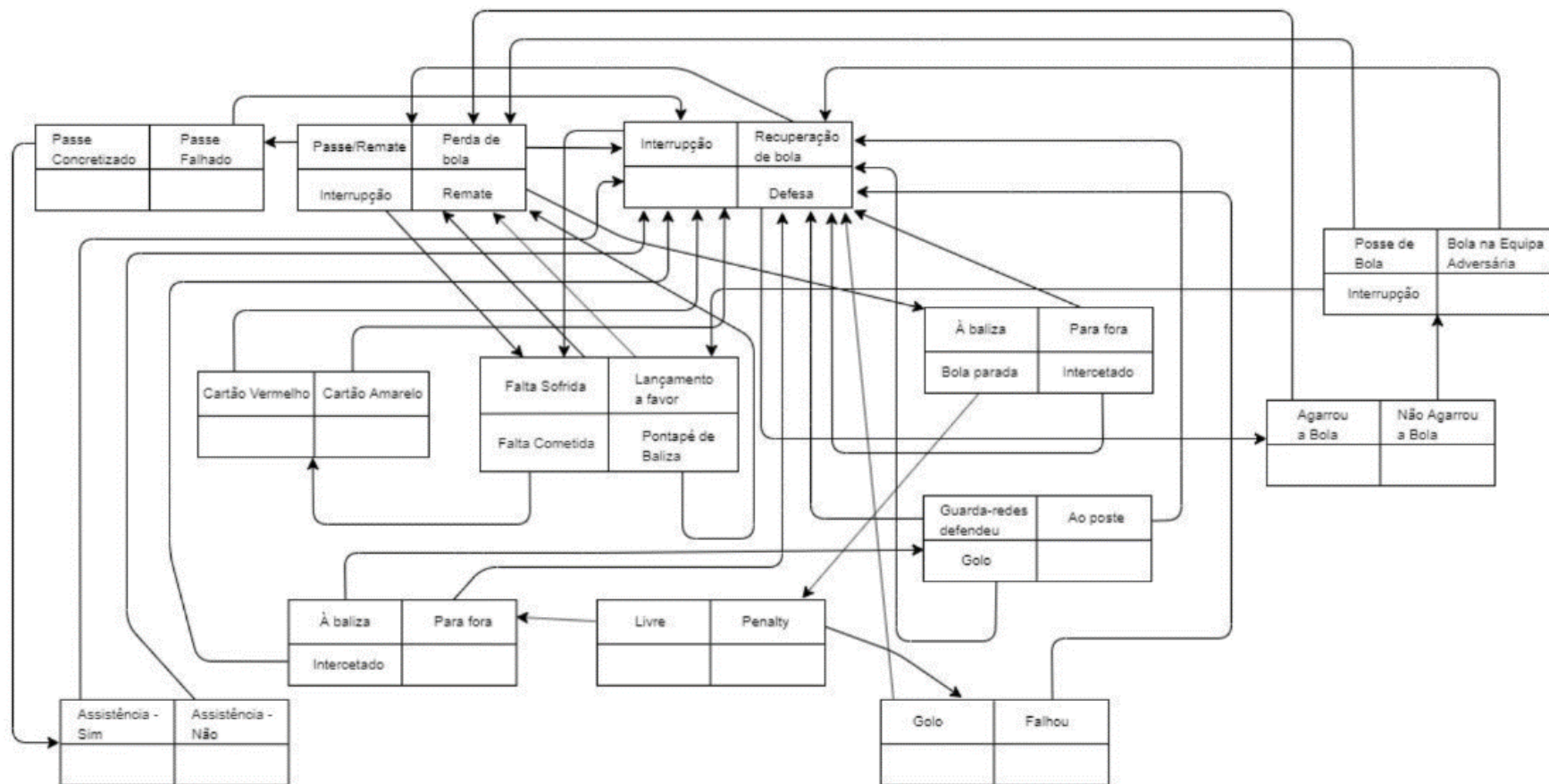






Figura 3.7 – Fluxo de eventos do guarda-redes [2]

Quadro 3.1 – Eventos de futebol

<b>Identificador do evento</b>	<b>Nome</b>	<b>Descrição</b>	<b>Pictograma</b>
<i>Soccer001</i>	<i>Ball Recovery</i>	Recuperação de bola	
<i>Soccer002</i>	<i>Interruption</i>	Interrupção do jogo	
<i>Soccer003</i>	<i>Ball Loss</i>	Perda de bola	
<i>Soccer004</i>	<i>Shot</i>	Remate	
<i>Soccer005</i>	<i>Pass</i>	Passe de bola	
<i>Soccer006</i>	<i>Missed Pass</i>	Passe de bola falhado	
<i>Soccer007</i>	<i>Pass Success</i>	Passe de bola realizado	
<i>Soccer008</i>	<i>Assistance – Yes</i>	O jogador efetuou uma assistência ao golo	
<i>Soccer009</i>	<i>Assistance – No</i>	O jogador não efetuou uma assistência ao golo	
<i>Soccer010</i>	<i>Out</i>	Bola para fora	
<i>Soccer011</i>	<i>Intercepted</i>	Bola interceptada	
<i>Soccer012</i>	<i>On Target</i>	Remate à baliza	
<i>Soccer013</i>	<i>Ball Stop</i>	Lance de bola parada	
<i>Soccer014</i>	<i>Kick in Favor</i>	Remate a favor	
<i>Soccer015</i>	<i>Fault Committed</i>	Falta cometida	
<i>Soccer016</i>	<i>Fault Missed</i>	Falta sofrida	
<i>Soccer017</i>	<i>Red Card</i>	Cartão vermelho	
<i>Soccer018</i>	<i>Yellow Card</i>	Cartão amarelo	
<i>Soccer019</i>	<i>On Post</i>	Bola ao poste	
<i>Soccer020</i>	<i>Goalkeeper Defense</i>	O guarda-redes defendeu	
<i>Soccer021</i>	<i>Goal</i>	Golo	
<i>Soccer022</i>	<i>Penalty</i>	Penalti a favor	
<i>Soccer023</i>	<i>Free Kick</i>	Lance livre	
<i>Soccer024</i>	<i>Missed</i>	Bola para fora	
<i>Soccer025</i>	<i>Defense</i>	Defesa Este evento é específico para atleta cuja posição é guarda-redes	
<i>Soccer026</i>	<i>Goal Kick</i>	Remate para Golo	

<i>Soccer027</i>	<i>Ball Possession</i>	Posse de bola	
<i>Soccer028</i>	<i>Opposing Team Ball Possession</i>	Posse de bola da equipa adversária	
<i>Soccer029</i>	<i>Catch the Ball</i>	O guarda-redes agarrou a bola	
<i>Soccer030</i>	<i>Didn't Grab the Ball</i>	O guarda-redes não agarrou a bola	

### 3.2.3. Informação dos Eventos de Futebol

Os dados anteriormente descritos no Quadro 3.1 permitem construir e obter informação sobre um jogo, clube, jogador ou competição resultante da interpretação dos eventos associados aos mesmos, estes permitem a reconstrução de uma *timeline* de eventos de jogo, onde podemos fazer uma análise por clube ou jogador. Através da sua agregação podemos recolher métricas, tais como, o total de eventos registados, média, desvio padrão e mediana de um evento específico por jogo, jogador, clube e competição.

#### **Informações por Jogo:**

- Número total de eventos por tipo de evento;
- Número total de eventos por equipa.

#### **Informações por Jogador:**

- Número total de eventos por tipo de evento;
- Média de eventos por tipo, com recurso aos dados dos jogos anteriores;
- Mediana dos eventos por tipo, com recurso aos dados dos jogos anteriores;
- Desvio padrão dos resultados da média;
- Comparação dos dados de um jogo com os restantes jogos do jogador.

#### **Informações por Equipa:**

- Número total de eventos por tipo de evento;
- Média de eventos por tipo, com recurso aos dados dos jogos anteriores;
- Mediana dos eventos por tipo, com recurso aos dados dos jogos anteriores;
- Desvio padrão dos resultados;
- Comparação dos dados de um jogo com os restantes jogos do jogador.

### 3.3. Arquitetura do Sistema

Conforme descrito na Figura 3.8 a solução está dividida em três subsistemas principais, das quais fazem parte os componentes integrantes da solução proposta (Figura 3.1). Esta divisão permite que sejam adicionados, alterados ou removidos elementos de um subsistema sem que exista necessidades de alteração ou impacto nas adjacentes.

A linguagem escolhida para o desenvolvimento da solução foi *C#*, baseado na *framework .NET*, que permite a partilha do *Visual Studio*<sup>1</sup> como ambiente de desenvolvimento e de parte do código desenvolvido. Esta foi a linguagem escolhida devido à experiência própria com a mesma, versatilidade no desenvolvimento de aplicações para diferentes plataformas, bem como ampla documentação e exemplos disponíveis.

A aplicação que é componente do subsistema de registo dos eventos de jogo é desenvolvida em *Xamarin.Forms*<sup>2</sup>, uma *framework* que permite o desenvolvimento multiplataforma para *Android*, *iOS* e *universal windows platform*, com recurso a *C#* como linguagem comum de desenvolvimento.

O componente do subsistema de processamento e armazenamento foi desenvolvido em *C#*, com a *framework .Net Core 5.0*<sup>3</sup>, permitindo a sua implementação num ambiente de *containers*, horizontalmente escalável.

O componente do subsistema de apresentação é desenvolvido em *C#*, na *framework Blazor*<sup>4</sup>, uma funcionalidade do *ASP.NET* para desenvolver aplicações web que podem ser acedidas através do *browser*. Esta será também implementada num ambiente de *containers*, possibilitando escalar horizontalmente a solução.

---

<sup>1</sup> <https://visualstudio.microsoft.com/>

<sup>2</sup> <https://dotnet.microsoft.com/apps/xamarin/xamarin-forms.Net>

<sup>3</sup> <https://dotnet.microsoft.com/download/dotnet/5.0>

<sup>4</sup> <https://dotnet.microsoft.com/apps/aspnet/web-apps/blazor>

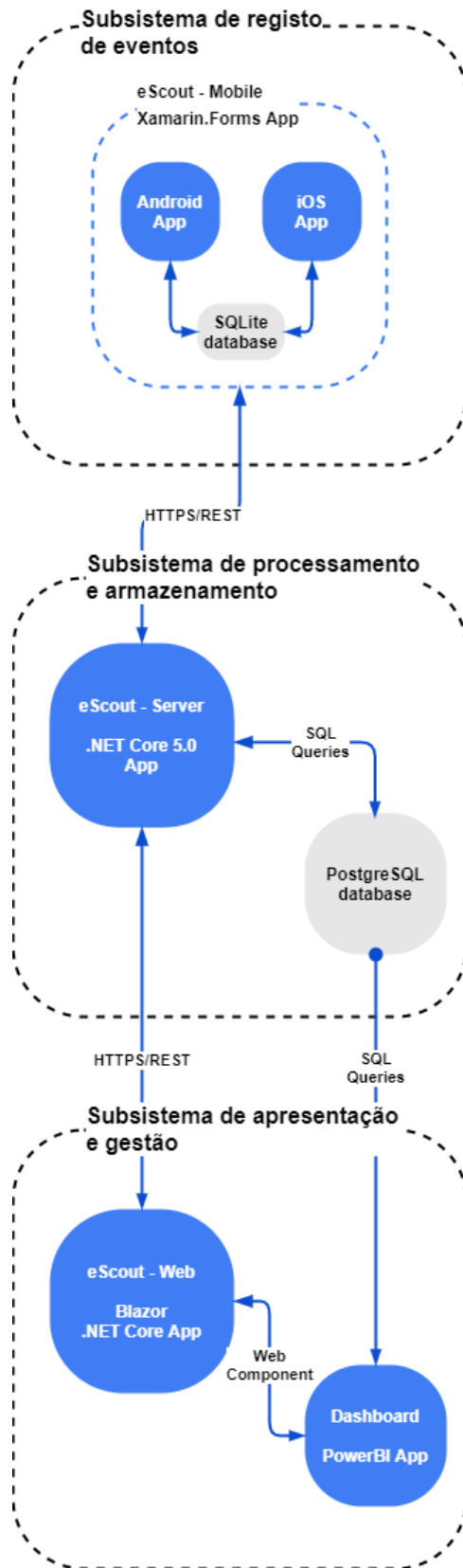


Figura 3.8 – Arquitetura do sistema

### 3.4. Componente do Subsistema de Processamento e Armazenamento: *eScout-Server*

Aplicação *web* foi desenvolvida em *ASP.NET Core 5.0* (Figura 3.9), que é componente central da solução e tem por objetivo uniformizar a inserção, modificação e acesso aos dados que constituem o sistema através da exposição de uma *RESTful API*.

O *ASP.NET Core* é uma *framework open source* que permite o desenvolvimento de aplicações *web* multiplataforma em *C#*, permitindo a sua implementação em diferentes servidores *web* ou *containers* [39]. Foi implementada num *container*, na plataforma de *cloud Heroku*<sup>5</sup>, permitindo escalabilidade horizontal da solução através da adição de novos *containers* para suportar um aumento no número de pedidos.

Para a autorização dos utilizadores das aplicações *eScout-Mobile* e *eScout-Web* é utilizado um *token* do tipo *JSON web token (JWT)*, quando um utilizador se autentica é emitido um novo *token* de autorização que é adicionado ao cabeçalho de todos os pedidos feitos. Através deste *token* os serviços conseguem verificar a identidade do utilizador que fez o pedido, respondendo de acordo com o nível de permissões que este possua [40].

Para armazenamento dos dados da solução, a aplicação recorre a uma base de dados relacional em *PostgreSQL* que pode estar localizada num *container* ou através de um serviço na *cloud* de bases de dados, também disponibilizado pela plataforma *Heroku*. Este tipo de serviço apenas pode ser escalado verticalmente, através de adição de mais recursos à máquina existente, para garantir a integridade dos dados, ou seja, os dados acedidos são sempre os mais atualizados.

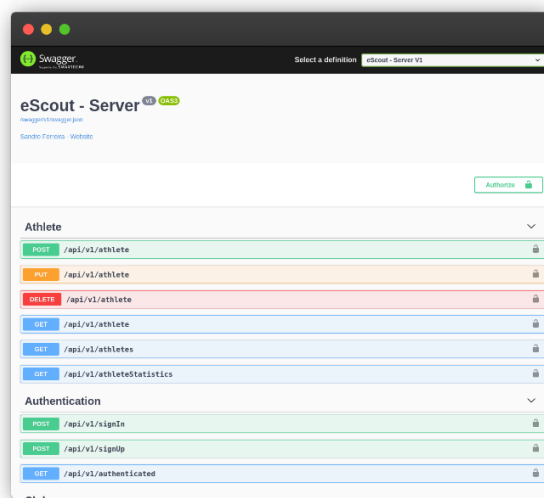


Figura 3.9 – *eScout-Server*

---

<sup>5</sup> <https://www.heroku.com/>

### 3.4.1. Requisitos

Nesta secção são apresentados os principais requisitos do componente pertencente ao subsistema de processamento e armazenamento de dados no sistema (Quadro 3.2).

Quadro 3.2 – Requisitos do componente do subsistema de processamento e armazenamento

#	Nome	Descrição	Nível de Priorização
R-A1	<i>Open source</i>	Utilização de tecnologias <i>open source</i> .	Alto
R-A2	Multiplataforma	Ser multiplataforma, podendo ser implementada em sistemas baseados em <i>containers</i> .	Alto
R-A3	Sistema de autenticação centralizado	Fornecer um sistema de autenticação comum à solução baseado em <i>tokens</i> .	Alto
R-A4	Armazenamento de dados persistente	Armazenar de forma persistente os dados da solução.	Alto
R-A5	<i>Interface REST</i>	Fornecer capacidades de gestão dos dados do sistema através do padrão <i>Representational State Transfer (REST)</i> .	Alto
R-A6	Emissão de notificações	Comunicação com os clientes através de notificações.	Baixo

### 3.4.2. Especificação da Base de Dados: *PostgreSQL*

Para o armazenamento persistente dos dados da solução é utilizada uma base de dados relacional, que estabelece a relação entre diversas entidades (tabelas), com recurso ao motor de bases de dados *PostgreSQL*<sup>6</sup>.

Optou-se por utilizar uma base de dados relacional devido ao conhecimento prévio deste sistema e às suas características que beneficiam a consistência e disponibilidade dos dados armazenados, por estar alojada num único servidor permitindo a escalabilidade vertical. Os mecanismos de armazenamento persistente podem ser classificados quanto à sua consistência, disponibilidade e capacidade de particionamento, sendo que qualquer sistema apenas pode garantir duas destas. Os sistemas do tipo relacional garantem a consistência e disponibilidade dos dados, enquanto os sistemas *noSQL* garantem a disponibilidade e capacidade de particionamento. A consistência é a garantia que todos os nós do sistema respondem com a informação mais atualizada, mesmo que seja necessário esperar pela atualização da informação; a disponibilidade garante que o sistema responde de imediato aos pedidos, podendo a resposta conter dados desatualizados; a capacidade de particionamento garante que o sistema continua operacional mesmo quando um dos nós perde a conectividade aos restantes [41].

---

<sup>6</sup> <https://www.postgresql.org/>



A Figura 3.10 apresenta o diagrama relacional da base de dados, desenvolvido com recurso à ferramenta *dbdiagram*<sup>7</sup>, estando as entidades da base de dados disponíveis no Apêndice B – Entidades da base de dados.

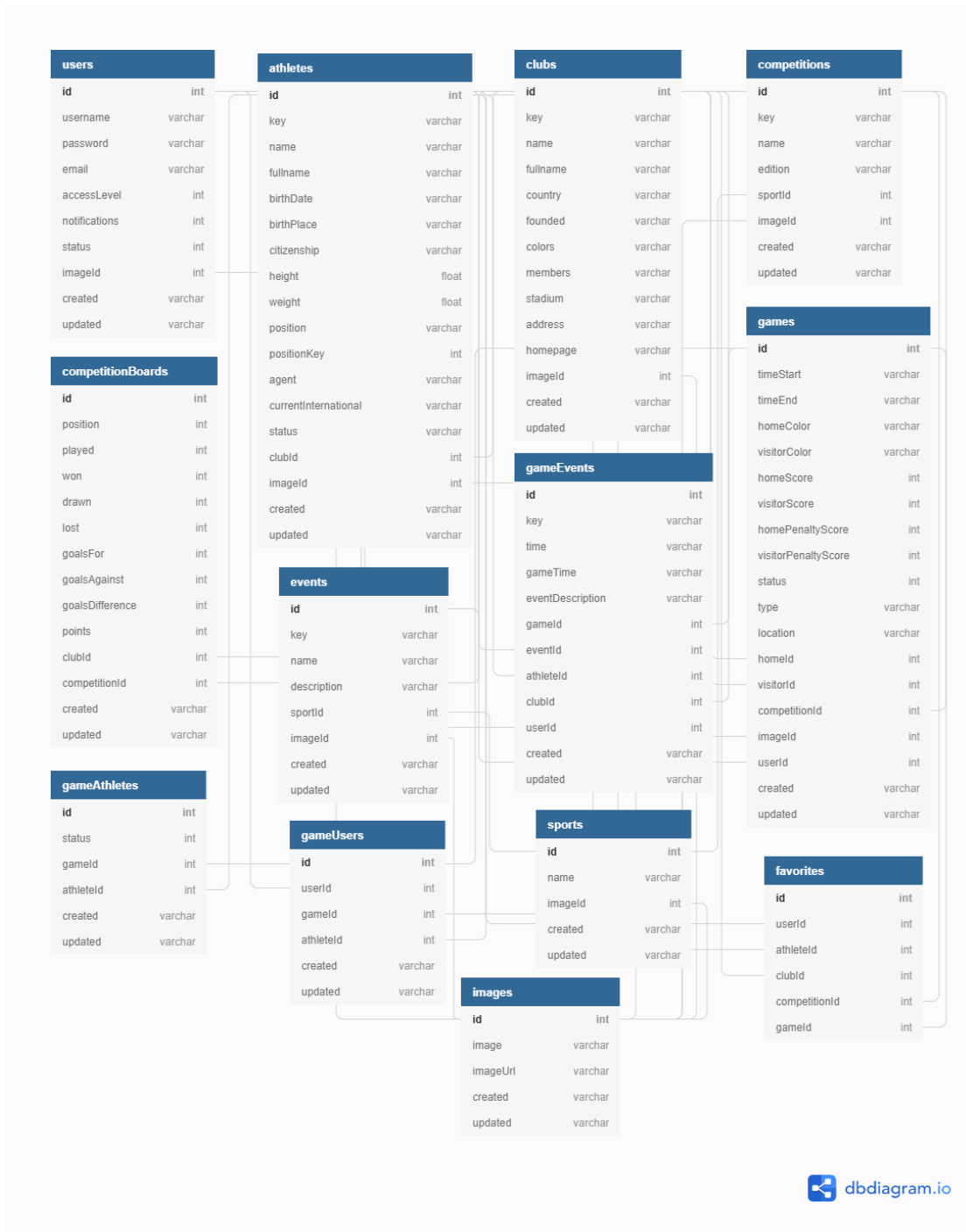


Figura 3.10 – Diagrama da base de dados

<sup>7</sup> <https://dbdiagram.io/>

### **Considerações:**

- A maioria dos atributos serão definidos como *varchar* com o objetivo de permitir maior flexibilidade na manipulação dos dados, estando a *API REST* responsável por validar os valores enviados e a consistência dos mesmos.
- O atributo *key* é usado para identificar inequivocamente um objeto fora do ambiente da base de dados.
  - Pode ser usado para operações em bruto, tais como, inserção e atualização de dados. Exemplo: identificador do atleta na federação, número interno da equipa ou qualquer outro valor único.

### **3.4.3. API RESTful**

Uma *application programming interface (API)* é um conjunto de definições e protocolos que permitem a comunicação entre aplicações, permitindo e simplificando a integração de novos componentes e aplicações à solução existente, promovendo a sua extensibilidade [42].

As especificações de arquitetura e comunicação mais conhecidas são o *simple object access protocol (SOAP)* e o *representational state transfer (REST)*, sendo o *REST* o mais utilizado e popular, conforme é visível pelo índice de popularidade de pesquisas no *Google* entre os termos *SOAP* e *REST*.

As *API* apenas são consideradas *REST* quando estão em conformidade com as seguintes regras: Arquitetura cliente-servidor – que permite a abstração entre a *interface* do utilizador e os mecanismos de armazenamento de dados; operações *stateless* – o servidor não armazena dados do cliente entre os pedidos efetuados, devendo o cliente enviar todos os dados necessários para que o servidor seja capaz de processar o pedido; sistema de *cache* – reduzindo o número de interações necessárias entre o cliente e o servidor; *interface* comum – esta é uma das principais funcionalidades desta arquitetura, onde é definida uma *interface* comum de comunicação entre os componentes, sendo a informação transmitida de forma normalizada, com o custo de diminuir a eficiência do sistema; sistema de camadas – podem existir camadas entre o cliente e o servidor, permitindo a adição de funcionalidades, tais como o balanceamento da carga; código a pedido – característica opcional que permite estender a funcionalidade dos clientes através da transferência e execução de scripts [43].

Esta arquitetura simplifica o processo de inserção, atualização e obtenção dos dados armazenados na base de dados, abstraindo os clientes da mesma.

### 3.5. Componente do Subsistema de Registo dos Eventos de Jogo: *eScout-Mobile*

Aplicação móvel desenvolvida em *Xamarin.Forms* (Figura 3.11), permite o registo manual dos eventos ocorridos durante um jogo, fornecendo ao sistema os dados necessários para a análise dos jogos. A aplicação permite que um utilizador se autentique, visualize detalhes dos jogos, clubes, atletas e competições, possibilitando ainda guardar jogos para registar os eventos de jogo mesmo quando não existe conectividade à *Internet*.

O *Xamarin* é uma plataforma *open source* de desenvolvimento de aplicações *iOS*, *Android* e *Windows* com recurso à *framework .NET*, criando uma componente de abstração entre o código partilhado (desenvolvido) e o código específico (implementado). Permite o desenvolvimento do sistema com recurso a uma linguagem única, alcançando um desempenho, aparência e sensação nativa de cada plataforma. A solução desenvolvida é compilada em formatos nativos, como *.apk* para *Android* e *.ipa* para *iOS* [44].

O *Xamarin.Forms* é uma *framework* de *interface gráfica open source*, que permite desenvolver aplicações *Xamarin.Android*, *Xamarin.iOS* e *Windows* utilizando um ambiente comum de desenvolvimento. A aplicação é desenvolvida em *C#* e a interface gráfica em *extensible application markup language (XAML)*, permitindo a utilização do padrão de desenvolvimento *model-view-viewmodel (MVVM)*, sendo esta posteriormente compilada nativamente para cada uma das plataformas. Esta *framework* fornece uma *API* comum que permite gerar os elementos de forma nativa, no entanto certas plataformas podem conter funcionalidades que não estão disponíveis às restantes [45].

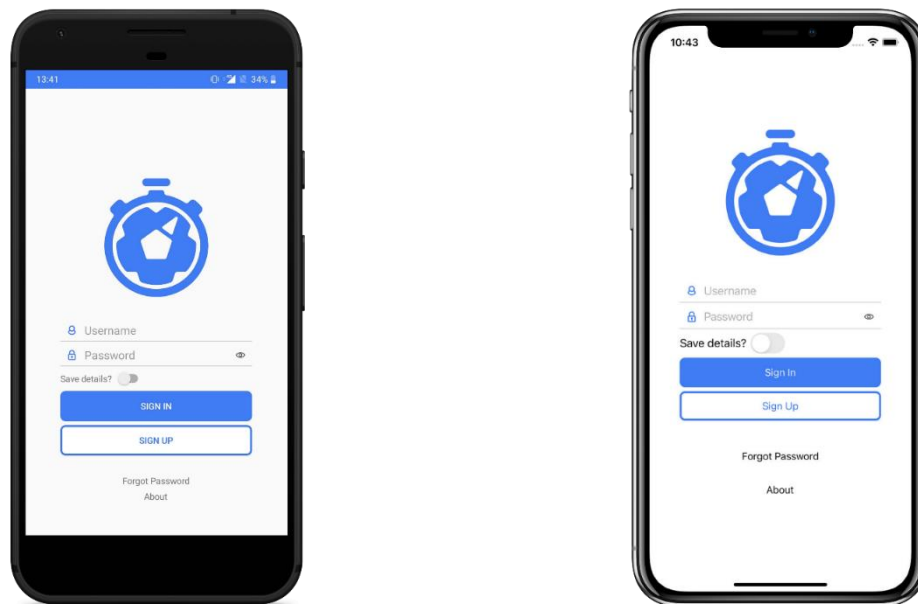


Figura 3.11 – *eScout-Mobile Android e iOS*

### 3.5.1. Requisitos

Nesta secção são apresentados os principais requisitos do componente pertencente ao subsistema de registo dos eventos de jogo (Quadro 3.3).

Quadro 3.3 – Requisitos do componente de registo dos eventos de jogo

#	Nome	Descrição	Nível de Priorização
R-B1	<i>Open source</i>	Utilização de tecnologias <i>open source</i> .	Alto
R-B2	Multiplataforma	Ser multiplataforma, podendo ser implementada em sistemas <i>Android</i> e <i>iOS</i> .	Alto
R-B3	Registar incidências de jogo	Permitir o registo das incidências de jogo.	Alto
R-B4	Sincronização com a base de dados remota	Comunicar à componente de processamento e armazenamento as incidências registadas.	Alto
R-B5	Controlo de Cronómetro	Controlar o cronómetro do jogo.	Médio
R-B6	Sincronização com múltiplos dispositivos	Sincronização dos eventos registados por outros dispositivos.	Baixo
R-B7	Salvaguardar registos de jogo	No caso de falhas na comunicação com o exterior, o sistema deverá ser capaz de armazenar os eventos localmente.	Alto
R-B8	Visualização de jogos, atletas e competições	Visualização dos dados relativos aos jogos, atletas e competições.	Médio
R-B9	<i>User-friendly</i>	A sua usabilidade deverá ser intuitiva, simples e objetiva.	Médio

### 3.5.2. Mockups da Aplicação Móvel

Os *mockups* são um modelo de *design* e funcionalidade da aplicação móvel, que permite a análise, avaliação e demonstração do produto a desenvolver, criando um conceito da solução de forma mais rápida e ágil através do diálogo com o utilizador/cliente antes do desenvolvimento do produto. Nesta fase são definidos os conteúdos de cada uma das páginas, o esquema de cores da aplicação, estilo de letra, espaçamento, elementos de navegação e outros detalhes como os ícones da mesma. Esta interação inicial com os utilizador permite ainda recolher requisitos do produto que possam não ter sido identificados previamente [46].

Os *mockups* disponíveis no Apêndice C – *Mockups* da aplicação *eScout-Mobile* foram desenvolvidos com recurso à plataforma gratuita *Figma*<sup>8</sup>, que permite o desenho de protótipos interativos, simulando a experiência que a aplicação final irá fornecer aos utilizadores. Estes possibilitaram criar um modelo que foi

---

<sup>8</sup> <https://www.figma.com/>

apresentado aos utilizadores demonstrando as funcionalidades que a aplicação final iria apresentar, assim como a definição do *design* e características orientadoras do desenvolvimento da aplicação.

### 3.5.3. Especificação da Base de Dados: *SQLite*

O *SQLite* é uma *framework* gratuita e *open source* que permite implementar um sistema de base de dados *SQL* (*structured query language*) simples, rápido, fiável e *self-contained*. Este é um dos mecanismos de armazenamento mais utilizados no mundo, sendo usado em diversas aplicações que os utilizadores usam no seu quotidiano, devido ao facto de ser suportado na maioria dos dispositivos [47].

Esta base de dados armazena localmente no dispositivo móvel os eventos registados, permitindo posteriormente a sua sincronização com a base de dados remota. Quando um evento é registado é armazenado de imediato na base de dados local, simultaneamente é feita uma tentativa de comunicação com a aplicação *web eScout-Server*, no caso de existir sucesso na transmissão do evento o campo *synchronized* é definido a “*true*”, caso contrário é definido como “*false*”. Ao seleccionar a opção para guardar um jogo localmente, são armazenados também os atletas, clubes, competições, modalidade, e eventos registados no sistema.

A especificação da base de dados (Figura 3.12) não inclui chaves estrangeiras para simplificar o processo de inserção, modificação e eliminação de dados, estando a aplicação responsável por garantir a consistência da base de dados. O atributo *localId* é a chave primária das entidades, enquanto o atributo *id* é a chave primária da base remota. O atributo *synchronized* indica se um evento está sincronizado com a base de dados remota. O campo *dataExt* armazena a chave primária do jogo que foi descarregado, sendo o campo pelo qual os dados são eliminados. Os restantes campos estão de acordo com o Apêndice B – Entidades da base de dados.



Figura 3.12 – Diagrama da base de dados local

### 3.5.4. Aplicação Desenvolvida: eScout-Mobile

A aplicação móvel desenvolvida está dividida em três conjuntos de páginas, existindo o conjunto de páginas de autenticação (autenticar), registar eventos de jogo (criar) e visualizar dados da plataforma (descobrir). A Figura 3.13 tem presentes os três conjuntos, mostrando ainda o fluxo de navegação nas páginas da aplicação.

Na presente secção serão apresentadas todas as páginas constituintes da mesma e explicitadas as funcionalidades das mesmas.

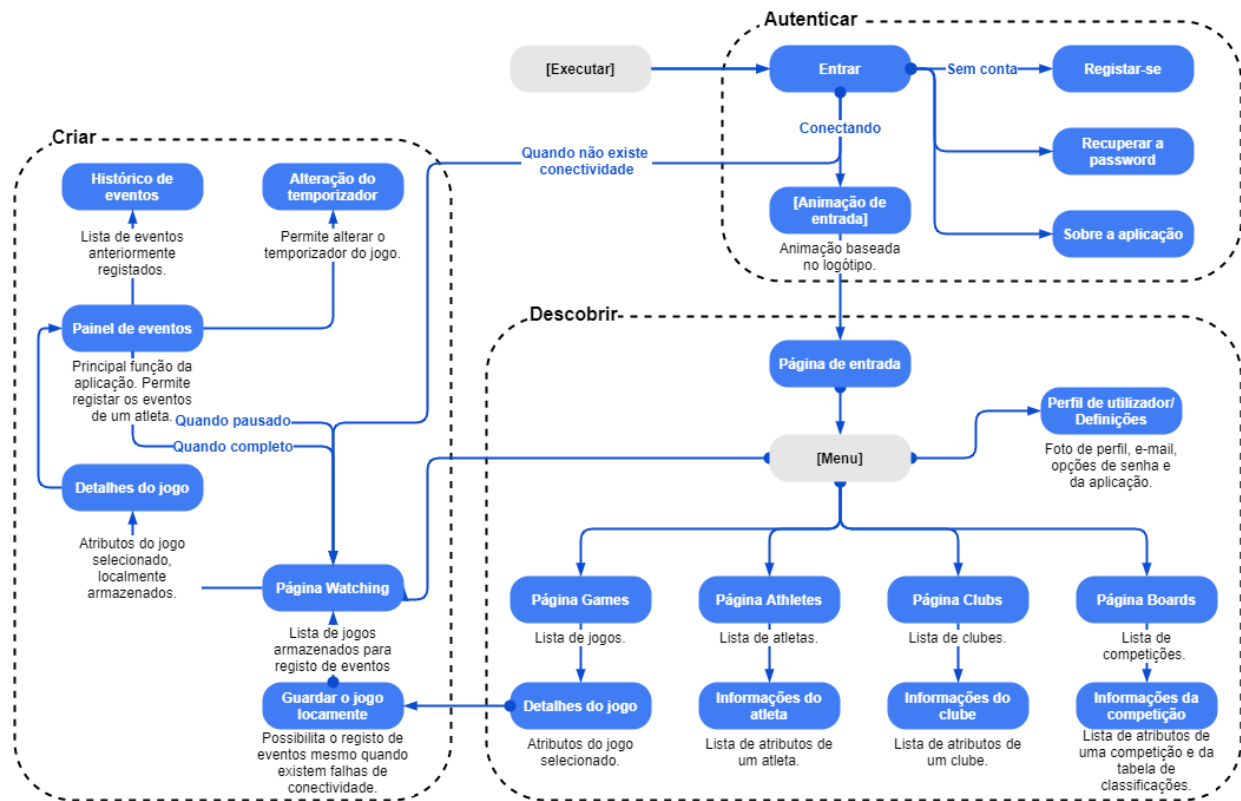
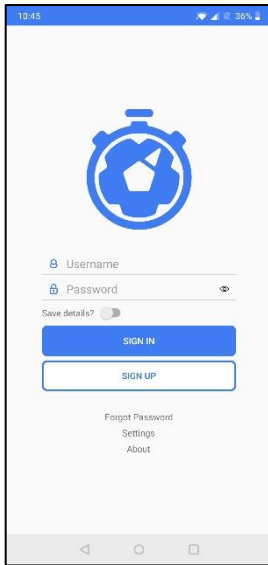


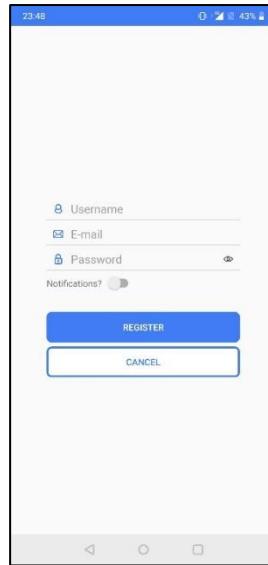
Figura 3.13 – Fluxo de navegação na aplicação eScout-Mobile

### Páginas de autenticação (autenticar):

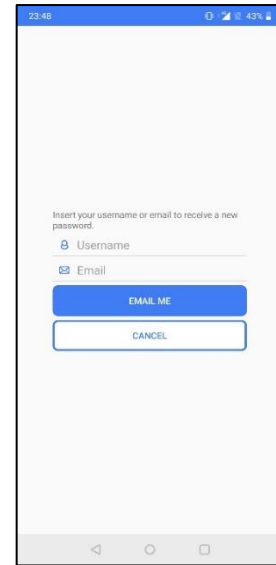
Conjunto de páginas que permite ao utilizador efetuar a autenticação (Figura 3.14), registo (Figura 3.15) recuperação da *password* (Figura 3.16) e visualizar os detalhes da aplicação (Figura 3.18). O utilizador pode alterar o endereço do servidor *eScout-Server* com que a aplicação comunica (Figura 3.17), permitindo às equipas ou utilizadores implementarem nos seus próprios servidores a solução. Quando o utilizador tenta efetuar a autenticação sem ter conectividade à *Internet* é mostrada uma notificação a questionar se pretende continuar sem acesso à *Internet*, sendo o utilizador diretamente redirecionado para a página com os jogos localmente armazenados (Figura 3.31). Após o utilizador efetuar o processo de autenticação com sucesso é mostrada a animação de entrada da aplicação (Figura 3.19).



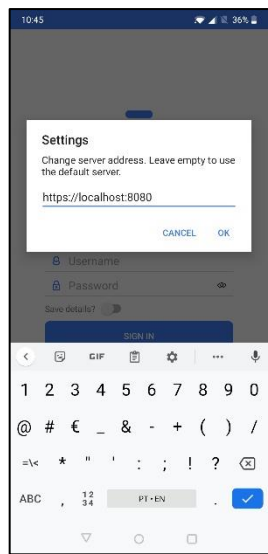
*Figura 3.14 – Página de autenticação*



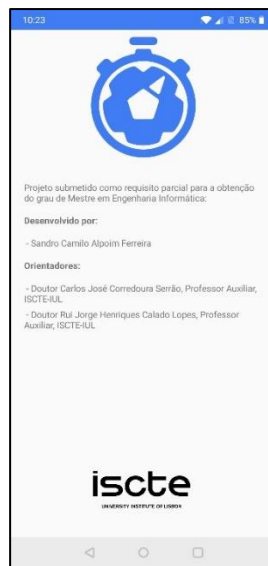
*Figura 3.15 – Página de registo*



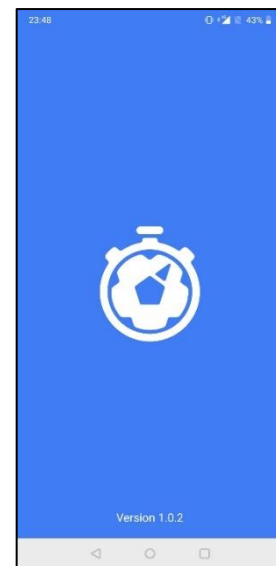
*Figura 3.16 – Página de recuperação da password*



*Figura 3.17 – Página para alterar o endereço do servidor*



*Figura 3.18 – Página de detalhes da aplicação*



*Figura 3.19 – Página de animação de entrada*

**Páginas com os dados da plataforma (descobrir):**

Conjunto de páginas que permitem visualizar os jogos, clubes, atletas e competições existentes na plataforma. Contempla ainda os menus principais de navegação e páginas de detalhes do utilizador.



Após a autenticação com sucesso do utilizador, é mostrado o menu de navegação principal da aplicação (Figura 3.20) do tipo “hambúrguer”, que pode ser colapsado e acedido através das restantes páginas. No entanto, durante a fase de registo dos eventos de jogo o mesmo não é acessível

A página mostrada na Figura 3.22 permite que o utilizador visualize os detalhes da sua conta, como o *username*, *email*, *password* e imagem. Permite ainda a alteração do *username*, *email* e *password*. Esta página é acessível através do menu inicial, quando é feito um clique sobre a imagem do utilizador.

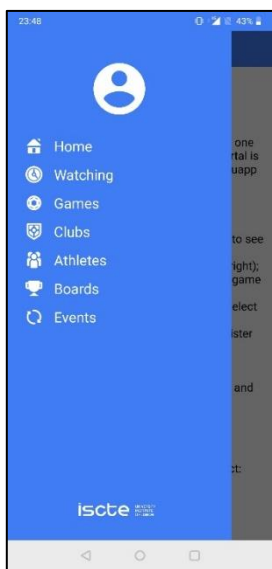


Figura 3.20 – Menu principal

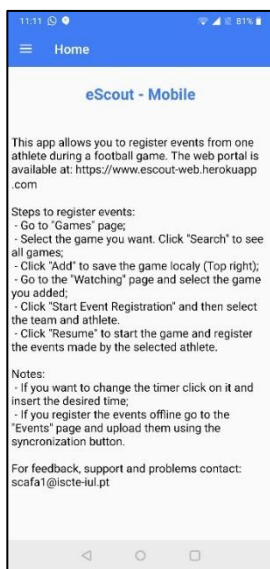


Figura 3.21 – Página de entrada

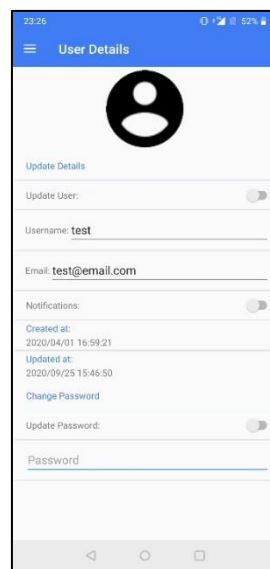


Figura 3.22 – Página de definições do utilizador

O seguinte conjunto de páginas permite ao utilizador listar os dados presentes na plataforma, tais como, clubes (Figura 3.23), atletas (Figura 3.24), competições (Figura 3.25) e jogos (Figura 3.26). Neste tipo de páginas, quando o utilizador clica no botão “*Search*” sem definir parâmetros de pesquisa todos os dados são carregados. Ao clicar sobre um elemento da lista é mostrada a página com os detalhes do mesmo. É também possível listar apenas os elementos que o utilizador adicionou aos favoritos na aplicação *eScout-Web*, através da seleção do critério de pesquisa “*Favorites*”.

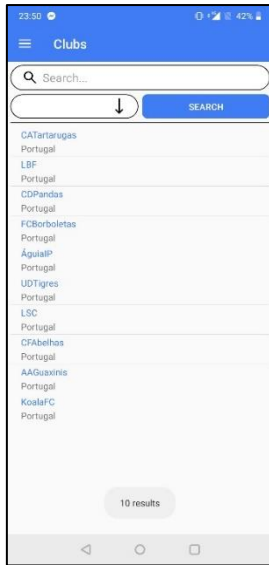


Figura 3.23 – Página de lista de clubes

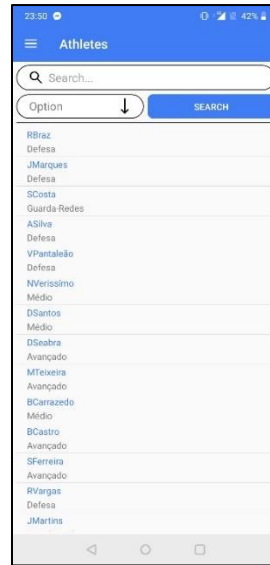


Figura 3.24 – Página de lista de atletas

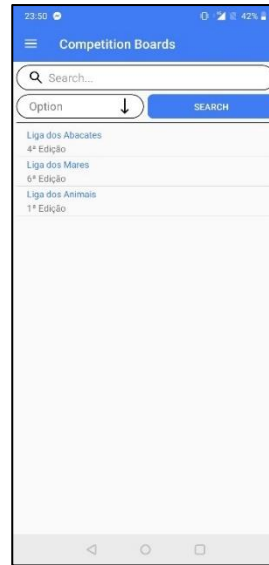


Figura 3.25 – Página de lista de competições



Figura 3.26 – Página de lista de jogos

O conjunto de páginas seguinte é visualizado quando o utilizador seleciona um elemento das páginas anteriores, mostrando os detalhes dos clubes (Figura 3.27), atletas (Figura 3.28), competições (Figura 3.29) e jogos (Figura 3.30).

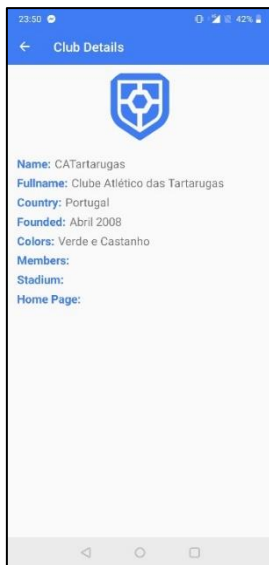


Figura 3.27 – Página de detalhes do clube

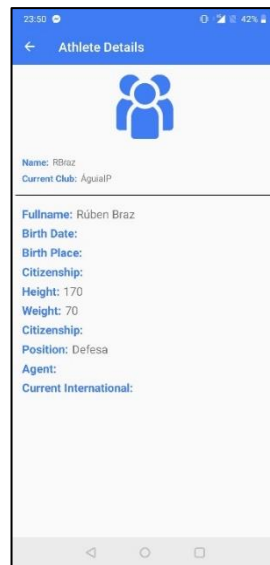


Figura 3.28 – Página de detalhes do atleta



Figura 3.29 – Página de detalhes da competição

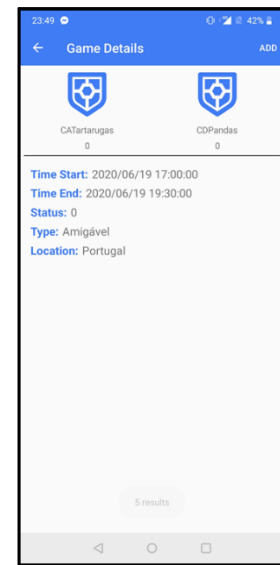


Figura 3.30 – Página de detalhes do jogo

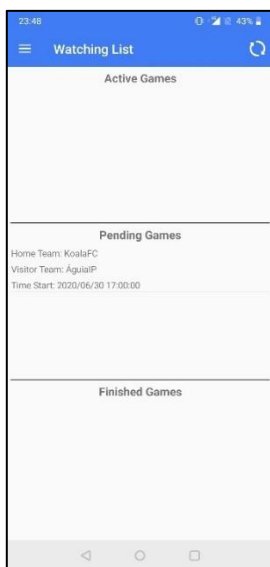
No contexto específico da página dos jogos, para armazenar localmente um jogo o utilizador deve encontrar o jogo pretendido, aceder aos seus detalhes e carregar no botão “Add”. A aplicação irá descarregar nesse momento todos os detalhes associados ao jogo, armazenando os mesmos na base de dados local. Quando o processo de transferência termina é exibida uma mensagem de sucesso ou insucesso ao utilizador. Após descarregar o jogo com sucesso o mesmo passará a estar disponível na página de “Watching” (Figura 3.31).

### **Páginas de registo dos eventos de jogo (criar):**

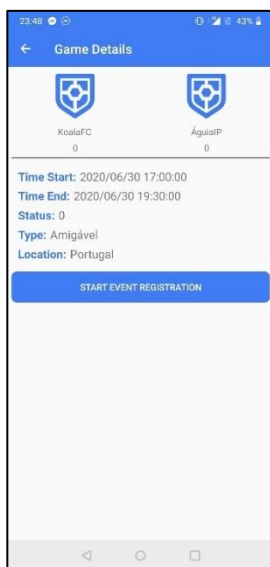
Conjunto de páginas que permitem gerir os jogos guardados localmente, registar os eventos e visualizá-los.

A página “Watching” (Figura 3.31) permite visualizar os jogos locais, de acordo com o seu estado os mesmos serão colocados numa das respetivas listas. Na lista dos “Active Games” são mostrados os jogos que estão a decorrer nesse momento, na lista dos “Pending Games” estão presentes os jogos que ainda não foram iniciados e na lista dos “Finished Games” estão os jogos que foram concluídos.

Após clicar sobre um jogo é mostrada a página dos detalhes (Figura 3.32), que permite ao utilizador avançar para a página de seleção do atleta do qual pretende registar os eventos. Neste momento o utilizador pode ver os jogadores de cada equipa (Figura 3.33), sendo que após clicar no botão de “Start” é enviado para o servidor um registo que associa o utilizador ao registo de eventos do atleta selecionado.



*Figura 3.31 – Página de lista de jogos guardados*



*Figura 3.32 – Página de detalhes do jogo guardado*



*Figura 3.33 – Página de seleção do atleta*

Conjunto de páginas disponíveis durante o registo dos eventos de jogo. No decorrer do jogo o utilizador tem disponível um conjunto de quatro botões para registar os eventos ocorridos (Figura 3.34), quando o utilizador carrega num evento o painel de botões é alterado para mostrar os eventos disponíveis após a ação registada de acordo com o fluxo descrito na Figura 3.6 para os jogadores de campo e da Figura 3.7 para o guarda-redes.

Em qualquer momento o utilizador pode clicar sobre o temporizador de jogo, sendo exibido um painel para alteração do valor do cronómetro (Figura 3.35). A página da Figura 3.36 permite visualizar os eventos registados até ao momento pelo utilizador.

A página dos eventos (Figura 3.37) lista todos os eventos registados pelo utilizador da aplicação. O número indica o identificador único do evento e o campo a “true” indica que o mesmo se encontra sincronizado com a aplicação web, no caso de existirem valores a “false” o utilizador deverá clicar no botão de sincronização.



Figura 3.34 – Página de registo dos eventos

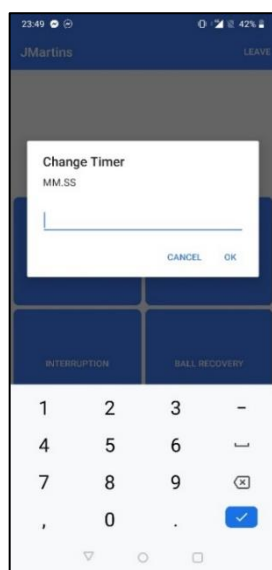


Figura 3.35 – Opção para alterar o cronómetro

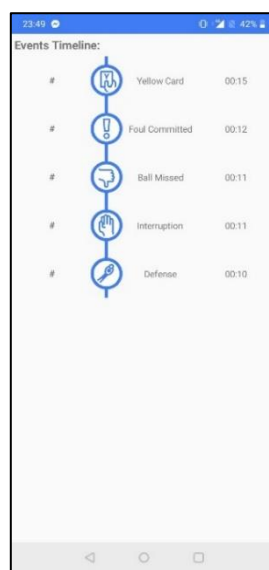


Figura 3.36 – Página da timeline de eventos registados

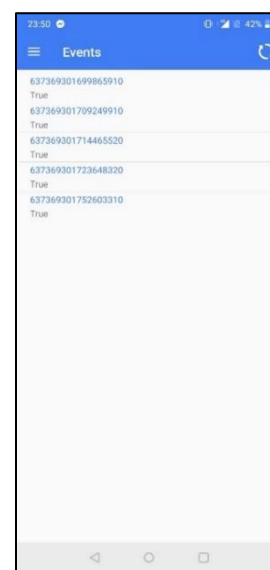


Figura 3.37 – Página da lista de eventos registados

### 3.6. Componente do Subsistema de Gestão e Apresentação: eScout-Web

Aplicação web que permite efetuar a gestão da plataforma, fornecendo aos utilizadores a capacidade de visualizar, criar e editar os dados relativos aos jogos, clubes, atletas e competições (Figura 3.38), as opções de criação e edição apenas estão disponíveis para os utilizadores com o nível de autorização elevado. Permite

também visualizar os eventos registados e estatísticas dos mesmos, esta pode ainda incluir os *dashboards* desenvolvidos em *PowerBI*, necessitando de licenciamento para a sua inclusão.

Esta aplicação foi desenvolvida em *Blazor*, uma *framework* de desenvolvimento de aplicações *web* em *.NET*, permitindo o desenvolvimento de interfaces gráficas interativas em *C#*, sendo a lógica do código do servidor e do cliente escrita em *.NET*, e a interface gráfica criada em HyperText Markup Language (*HTML*) e Cascading Style Sheets (*CSS*). As aplicações deste tipo são desenvolvidas com recurso a uma classe *Razor*, com a extensão *.razor*, que é constituída por componentes *Blazor*. Estas classes combinam *HTML* e *C#* no mesmo ficheiro, aumentando a eficiência de desenvolvimento [48].

Foi desenvolvida utilizando uma única página *Razor*, sendo os restantes componentes desenvolvidos em *Blazor* que vão sendo chamados de acordo com as interações do utilizador. Para aceder aos dados da plataforma *eScout*, esta aplicação recorre à aplicação *eScout-Server* para autenticação e para obter a informação armazenada na base de dados. Para armazenar dados de forma temporária é utilizada a *cache* do *browser* do utilizador, estes dados persistem entre janelas quando o *browser* é encerrado. Esta solução pode ser implementada em *containers*, estando alojada na plataforma de *cloud Heroku*.

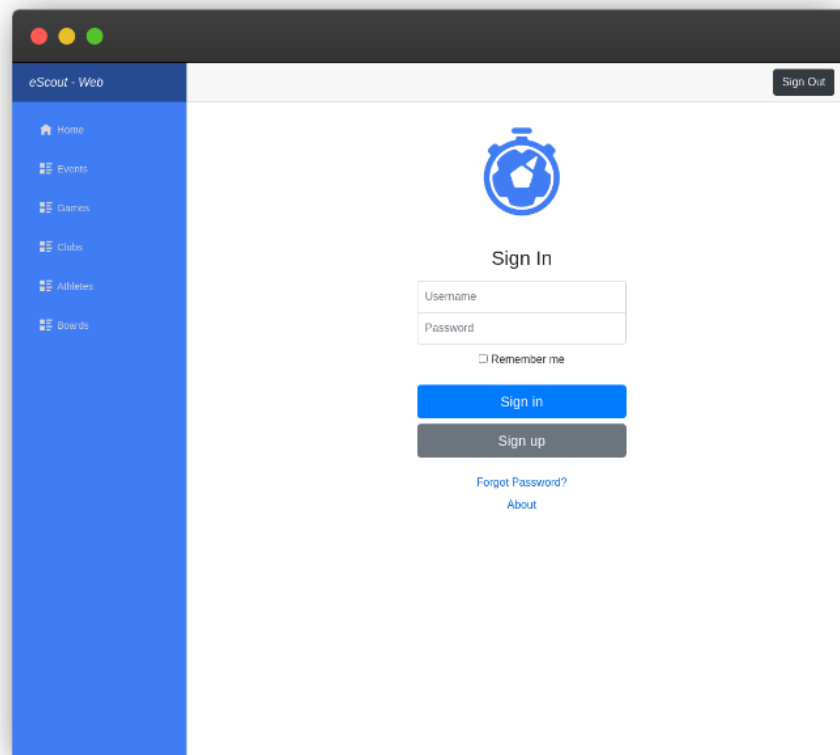


Figura 3.38 – eScout-Web

### 3.6.1. Requisitos

Nesta secção são apresentados os principais requisitos do componente pertencente ao subsistema de apresentação e gestão de dados no sistema (Quadro 3.4).

Quadro 3.4 – Requisitos do componente do subsistema de apresentação e gestão de dados do sistema

#	Nome	Descrição	Nível de Priorização
R-C1	<i>Open source</i>	Utilização de tecnologias <i>open source</i> .	Alto
R-C2	Multiplataforma	Ser multiplataforma, podendo ser implementada em sistemas baseados em <i>containers</i> .	Alto
R-C3	Consultar os dados existentes	Permitir a visualização dos dados dos atletas, jogos e competições.	Alto
R-C4	Inserção e atualização de dados	Permitir a criação e atualização dos dados dos atletas, jogos e competições.	Alto
R-C5	Emissão de relatórios	Consulta de relatórios de jogo, jogadores e equipas.	Médio
R-C6	<i>User-friendly</i>	A sua usabilidade deverá ser intuitiva, simples e objetiva.	Médio

### 3.6.2. Mockups da Aplicação Web

Em conformidade com a aplicação móvel, foram também desenvolvidos *mockups* para a aplicação *web* com recurso à aplicação *Figma*, com os benefícios anteriormente explicitados (3.5.2. *Mockups* da Aplicação Móvel).

Os *mockups* estão disponíveis no Apêndice D – *Mockups* da aplicação *eScout-Web*.

### 3.6.3. Aplicação Desenvolvida: *eScout-Web*

À semelhança da aplicação móvel, a versão *web* está dividida em três conjuntos de páginas, as páginas de autenticação (autenticar), visualizar dados da plataforma (visualizar), criar de dados e edição dos mesmos (criar). A Figura 3.39 mostra o fluxo de navegação da aplicação.

Nesta secção estão presentes todas as páginas que constituem a aplicação *eScout-Web*.

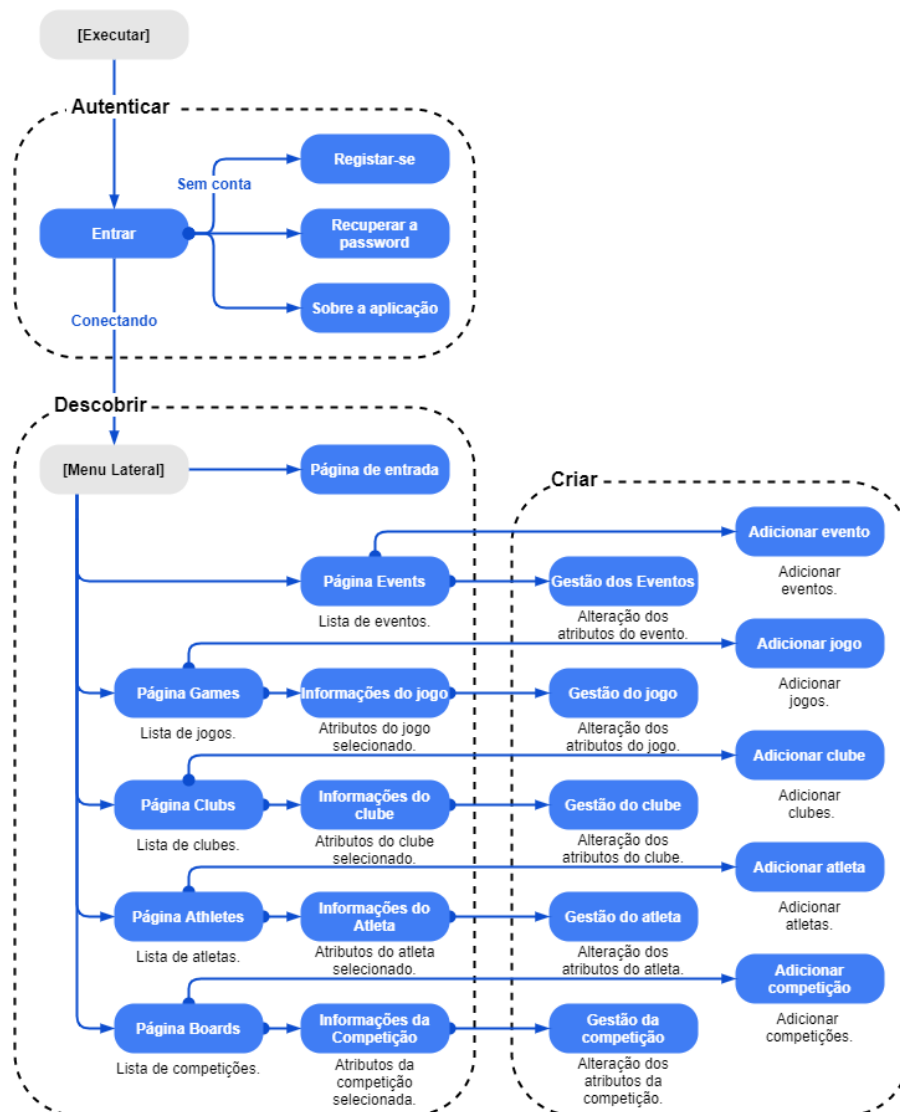


Figura 3.39 – Fluxo de navegação da aplicação eScout-Web

**Páginas de autenticação (autenticar):**

Assim como a aplicação móvel, o conjunto de páginas da aplicação *web* permitem ao utilizador efetuar a autenticação (Figura 3.40), registo (Figura 3.42), recuperação da *password* (Figura 3.43) e visualização dos detalhes da aplicação (Figura 3.41).

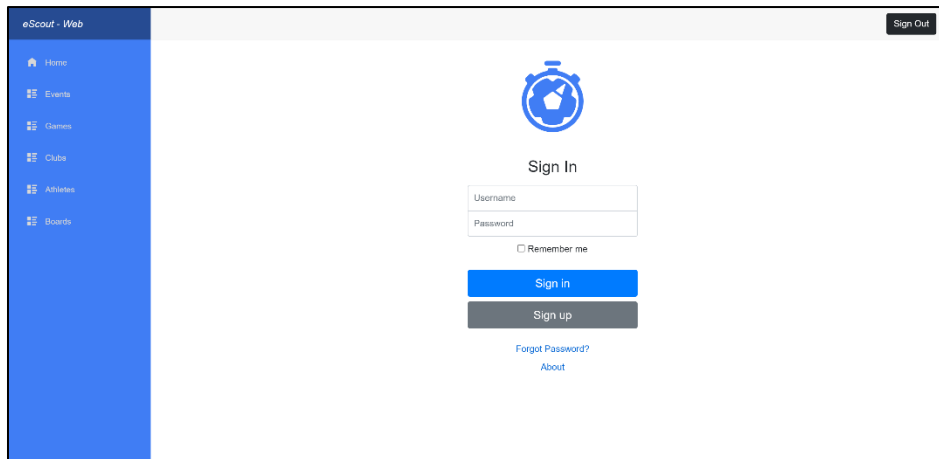


Figura 3.40 – Página de autenticação

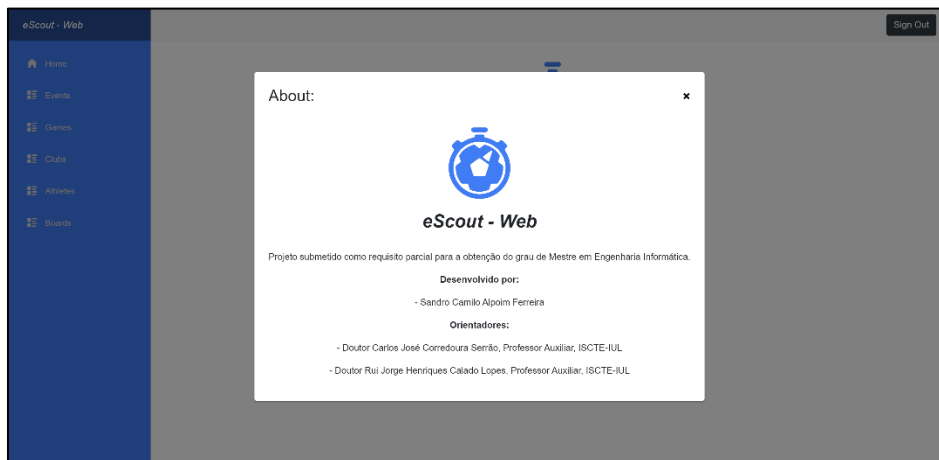


Figura 3.41 – Página de detalhes da aplicação

**Sign Up** ✕

Username:

E-mail:

Password:

Repeat Password:

Notifications:

Figura 3.42 – Página de registo

**Forgot Password** ✕

Insert your username or email to receive a new password.

Username:

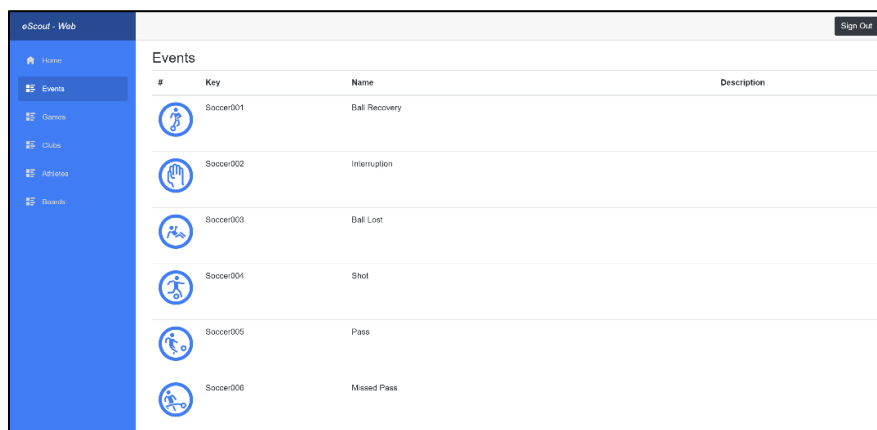
E-mail:

Figura 3.43 – Página de recuperação da password



### Páginas de visualização e criação da plataforma (descobrir e criar):

Página que lista os eventos que os utilizadores podem registar na plataforma, sendo uma página expositiva (Figura 3.44).









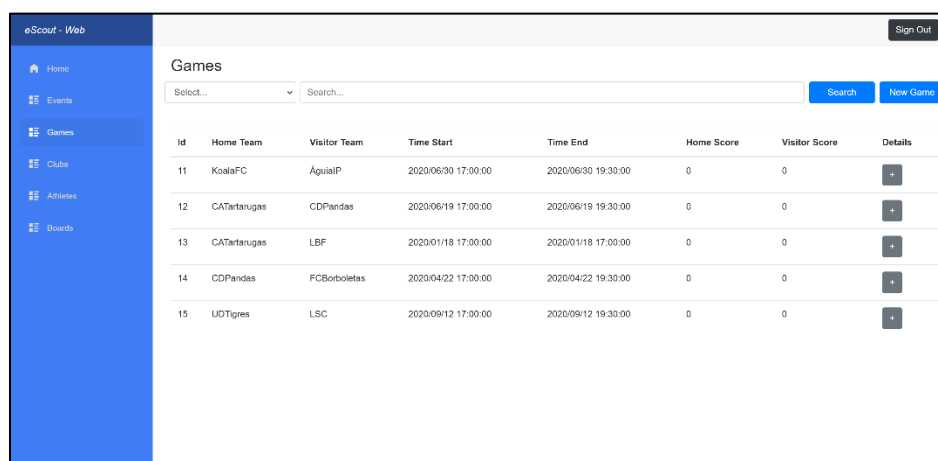
#	Key	Name	Description
	Soccer001	Ball Recovery	
	Soccer002	Interruption	
	Soccer003	Ball Lost	
	Soccer004	Shot	
	Soccer005	Pass	
	Soccer006	Missed Pass	

Figura 3.44 – Página da lista de eventos disponíveis

Conjunto de páginas que permitem ao utilizador listar os dados presentes na plataforma, tais como, jogos (Figura 3.45), clubes (Figura 3.46), atletas (Figura 3.47) e competições (Figura 3.48). O utilizador pode utilizar os filtros para encontrar um elemento específico, podendo seleccionar a opção “Favorites” para listar os elementos definidos como favoritos. Permite ainda a adição de novos dados, através do botão “New ...”, de jogos (Figura 3.49), clubes (Figura 3.50), atletas (Figura 3.51) e competições (Figura 3.52), tendo o utilizador de preencher os atributos necessários.



id	Home Team	Visitor Team	Time Start	Time End	Home Score	Visitor Score	Details
11	KoalaFC	AguaiAP	2020/06/30 17:00:00	2020/06/30 19:30:00	0	0	-
12	CATartarugas	CDPandas	2020/06/19 17:00:00	2020/06/19 19:30:00	0	0	+
13	CATartarugas	LBF	2020/01/18 17:00:00	2020/01/18 17:00:00	0	0	+
14	CDPandas	FCBofoletas	2020/04/22 17:00:00	2020/04/22 19:30:00	0	0	+
15	UDTigres	LSC	2020/09/12 17:00:00	2020/09/12 19:30:00	0	0	-

Figura 3.45 – Página da lista dos jogos

eScout - Web Sign Out

Home Events Teams Clubs Athletes Boards

### Clubs

Select  Search New Club

Id	Name	Fullname	Country	Founded	Colors	Details
46	KoalaFC	Koala Futebol Clube	Portugal	Fevereiro 2004	Cinzentos e Castanho	+
47	CA Tamarugas	Clube Atlético das Tamarugas	Portugal	Abril 2008	Verde e Castanho	+
48	LBF	Lobo Iberico de Futebol	Portugal	Junho 1999	Cinzentos e Branco	+
49	CD Pandas	Clube Desportivo dos Pandas	Portugal	Agosto 1995	Branco e Preto	+
50	FC Borboletas	Futebol Clube Borboletas	Portugal	Outubro 2010	Laranja e Preto	+
51	Águia IP	Águia Imperial de Portugal	Portugal	Janeiro 1875	Castanho e Branco	+
52	UD Tigres	União Desportiva dos Tigres	Portugal	Março 2002	Laranja e Preto	+
53	LSC	Linosse Sport Clube	Portugal	Agosto 1994	Cinzentos e Preto	+
54	CA Abelhas	Clube de Futebol das Abelhas	Portugal	Setembro 1900	Amarillo e Preto	+

Figura 3.46 – Página da lista dos clubes

eScout - Web Sign Out

Home Events Teams Clubs Athletes Boards

### Athletes

Select  Search New Athlete

Id	Name	Fullname	CitizenShip	Position	Details
21	J Martins	João Martins		Guarda-Redes	+
22	M Duarte	Marco Duarte		Defesa	+
23	D Ferreira	Diário Ferreira		Médio	+
24	D Valente	Diogo Valente		Defesa	+
25	A Rouro	André Rouro		Defesa	+
26	S Pires	Sandro Pires		Avançado	+
27	R Nunes	Rodrigo Nunes		Médio	+
28	F Anselmo	Fábio Anselmo		Avançado	+
29	M Matos	Miguel Matos		Médio	+

Figura 3.47 – Página da lista dos atletas

eScout - Web Sign Out

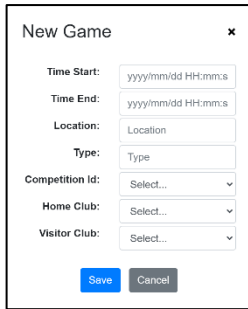
Home Events Teams Clubs Athletes Boards

### Boards

Select  Search New Board

Id	Name	Edition	Details
18	Liga dos Animais	1ª Edição	+
19	Liga dos Abacates	4ª Edição	+
20	Liga dos Mares	6ª Edição	+

Figura 3.48 – Página da lista das competições



**New Game** [x]

Time Start: yyyy/mm/dd HH:mm:s

Time End: yyyy/mm/dd HH:mm:s

Location: Location

Type: Type

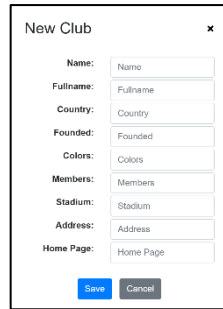
Competition Id: Select...

Home Club: Select...

Visitor Club: Select...

[Save] [Cancel]

*Figura 3.49 – Adicionar jogo*



**New Club** [x]

Name: Name

Fullname: Fullname

Country: Country

Founded: Founded

Colors: Colors

Members: Members

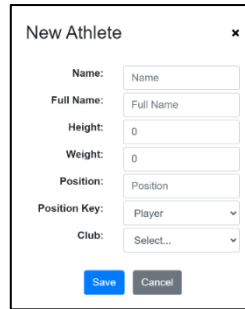
Stadium: Stadium

Address: Address

Home Page: Home Page

[Save] [Cancel]

*Figura 3.50 – Adicionar clube*



**New Athlete** [x]

Name: Name

Full Name: Full Name

Height: 0

Weight: 0

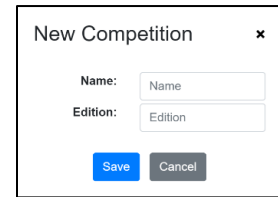
Position: Position

Position Key: Player

Club: Select...

[Save] [Cancel]

*Figura 3.51 – Adicionar atleta*



**New Competition** [x]

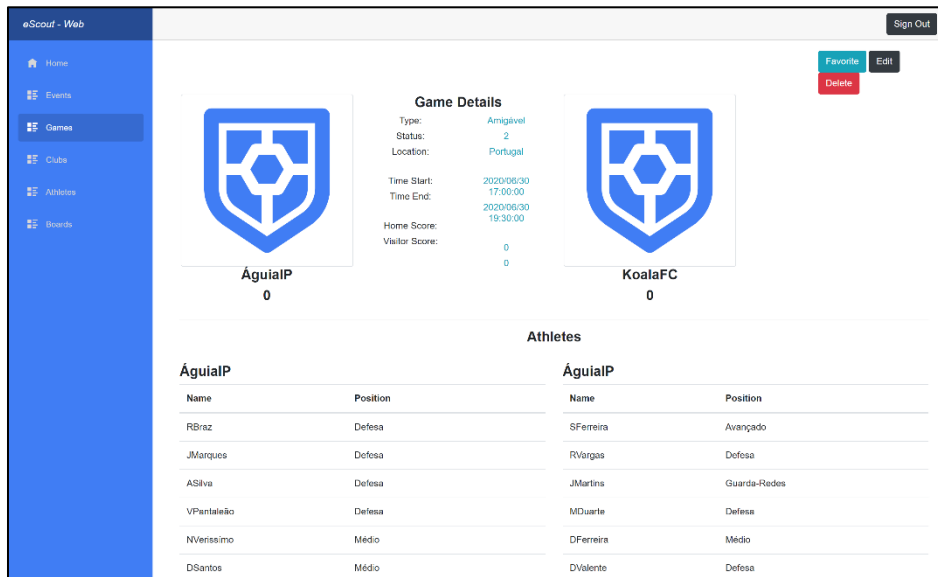
Name: Name

Edition: Edition

[Save] [Cancel]

*Figura 3.52 – Adicionar competição*

Conjuntos de páginas que permitem visualizar os detalhes dos jogos (Figura 3.53), clubes (Figura 3.54), atletas (Figura 3.55) e competições (Figura 3.56), permitindo ao utilizador alterar os mesmos caso tenha o nível de permissões necessário, ficando os campos em formato editável. São também mostradas as estatísticas dos eventos registados, como o total de eventos, valor médio por jogo, desvio padrão e mediana, categorizadas por tipo de evento.



eScout - Web [Sign Out]

Home Events Games Clubs Athletes Boards

**Game Details**

Type: Amigável  
Status: 2  
Location: Portugal

Time Start: 2020/06/00 17:00:00  
Time End: 2020/06/00 19:30:00

Home Score: 0  
Visitor Score: 0

Favorite Edit Delete

**ÁguiaIP** 0 **KoalaFC** 0

**Athletes**

ÁguiaIP		ÁguiaIP	
Name	Position	Name	Position
RBrez	Defesa	SFerreira	Avançado
JMarques	Defesa	RVargas	Defesa
ASilva	Defesa	JMartins	Guarda-Redes
VPantaleão	Defesa	MDuarte	Defesa
NVessimo	Médio	DFerreira	Médio
DSantos	Médio	DValente	Defesa

*Figura 3.53 – Página de detalhes do jogo*

**KoalaFC**  
Koala Futebol Clube  
Cinzento e Castanho

**Club Details**

Name:	KoalaFC	Total games:*	0
Fullname:	Koala Futebol Clube	Home Page:	
Country:	Portugal	Stadium:	
Founded:	Fevereiro 2004	Address:	
Members:			

**Statistics**

#	Event Name	Count	Average	Standard Deviation	Median
1	Ball Recovery	3	3	0	3
2	Interruption	6	6	0	6
3	Missed Pass	0	0	0	0
4	Pass Success	1	1	0	1

Figura 3.54 – Página de detalhes do clube

**JMartins**  
João Martins  
KoalaFC

**Personal Details**

Height:	170
Weight:	70
Position:	Guarda-Redes
Birth Date:	
Birth Place:	

**Career Details**

Total games:*	0
Faults:*	0
Shots:*	0
Agent:	
Status:	

**Statistics**

#	Event Name	Count	Average	Standard Deviation	Median
1	Ball Recovery	0	0	0	0
2	Interruption	1	1	0	1
3	Missed Pass	0	0	0	0
4	Pass Success	0	0	0	0

Figura 3.55 – Página de detalhes do atleta

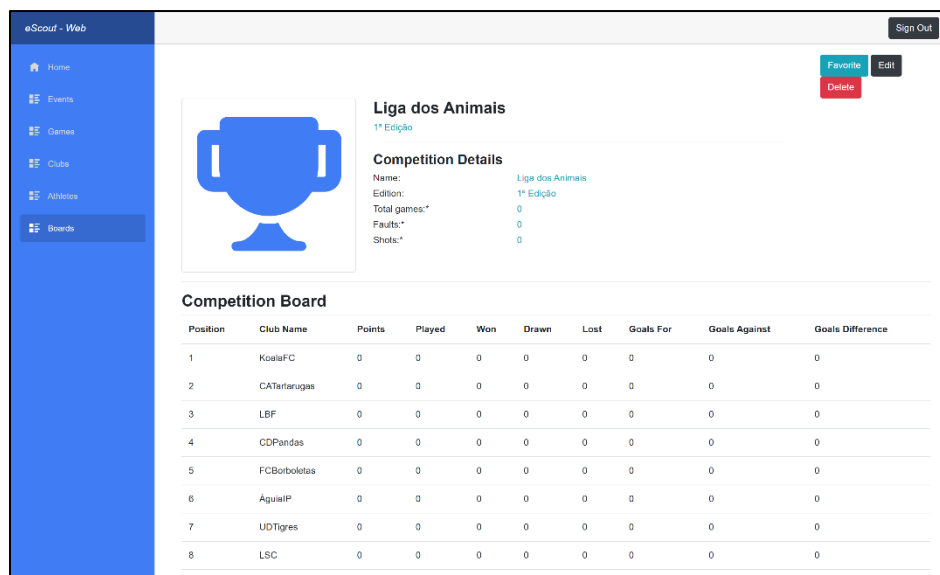


Figura 3.56 – Página de detalhes da competição

### 3.6.4. Dashboard de Visualização de Dados

Os *dashboards* são uma ferramenta de visualização de dados que permite melhorar a tomada de decisões, amplificando a cognição e capacidades de percepção humana, estes fornecem uma solução para a elevada quantidade de informação disponível através da introdução de conceitos e aplicações como mapas estratégicos, *scorecards* e *business intelligence* (BI) [49].

Para melhorar as capacidades de visualização dos dados da solução foi desenvolvido um *dashboard* que permite visualizar os eventos desportivos registados na plataforma, através do acesso direto à base de dados, podendo o utilizador filtrar os eventos por clube, atleta e jogo. De acordo com os filtros seleccionados, o utilizador pode visualizar o número total de eventos, lista de eventos registados, atletas associados a esse eventos e gráfico circular categorizado por evento (Figura 3.57).

O *dashboard* foi criado com recurso ao *PowerBI*, “uma solução que o utilizador implementa por trás da *firewall* e que, em seguida, disponibiliza os seus relatórios aos utilizadores corretos de várias formas, sejam elas através da visualização num *browser*, num dispositivo móvel ou como uma mensagem de *e-mail*” [50]. Esta aplicação pode ser incorporada na aplicação *eScout-Web*, através de um componente *web*, requerendo uma licença para a sua implementação.

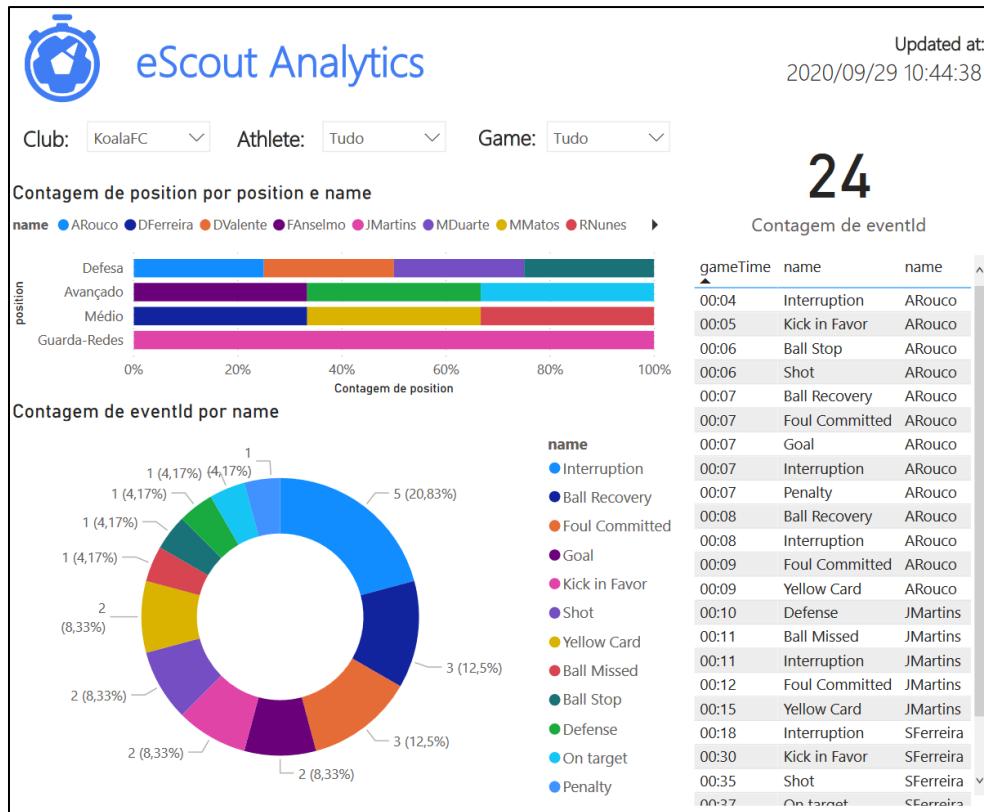


Figura 3.57 – Dashboard de visualização de dados

## CAPÍTULO 4

### Testes e Questionários

Ao longo deste capítulo serão apresentados os testes e questionários que foram realizados aos utilizadores, bem como a análise dos resultados obtidos, como forma de avaliação da solução desenvolvida.

#### 4.1. Testes

Como forma de testar as funcionalidades e a simplicidade de utilização das aplicações *eScout-Mobile* e *eScout-Web*, foram realizados testes com a versão inicial da aplicação, após o desenvolvimento de funcionalidades como o registo dos eventos de jogo e criação de jogos, atletas, competições e clubes, bem como visualização de estatísticas.

Os testes foram realizados com utilizadores que nunca tiveram contacto anterior com a aplicação, onde foi solicitada a realização de um conjunto de tarefas sem que fosse disponibilizado um guia para a sua realização, permitindo compreender se a navegação era simples e intuitiva através da análise das interações do utilizador com a mesma, sendo as principais dificuldades, comentários e sugestões dos utilizadores anotadas ao longo da sua execução. O tempo máximo para a realização do teste, que era composto por seis tarefas, era de quinze minutos, dando ao utilizador dois minutos e meio por tarefa. Os utilizadores estavam autorizados a colocar questões apenas sobre o questionário, não sendo permitida a realização de questões sobre como completar as tarefas.

Foram seleccionados três utilizadores, voluntários para a realização de um teste individual, escolhidos com base nas suas apetências tecnológicas e conhecimentos de futebol, sendo que todos estavam devidamente enquadrados no público-alvo do tipo adepto. O primeiro utilizador possuía conhecimentos do desporto, no entanto, não tinha apetências tecnológicas, não estando especialmente habituado a usar aplicações móveis. O segundo utilizador possuía conhecimentos de futebol e utilizava aplicações *web* e móveis no seu quotidiano. O terceiro utilizador possuía apetências tecnológicas, mas não tinha conhecimentos técnicos de futebol.

O enunciado e resultados dos testes estão disponíveis no Apêndice E – Testes de funcionalidade da solução.

#### 4.1.1. Resultados dos Testes e Ações Resultantes

Como resultado dos testes realizados foram obtidas sugestões de melhoria similares dadas pelos diferentes utilizadores. O utilizador 1 indicou que deveria ser melhorada a sincronização de eventos, devido a não perceber a necessidade da sua realização; melhoria na navegação e descrição das páginas; rever os termos associados ao futebol. O utilizador 2 identificou que deveriam existir melhorias nos nomes e termos das páginas; a página dos eventos deveria ter mais dados sobre a sincronização. O utilizador 3 considerou o nome de algumas páginas confuso.

Posteriormente à recolha das sugestões dos utilizadores foram implementadas melhorias no desenvolvimento de ícones específicos para cada uma das páginas, onde foi colocado um ícone de sincronização na página dos eventos; adição de descrições e ícones para cada um dos eventos; melhorias na navegação entre as páginas impedindo que o utilizador volte atrás após o início do jogo.

#### 4.2. Questionários

Para a recolha da opinião dos potenciais utilizadores da aplicação foi desenvolvido um questionário público e anónimo, com recurso ao *Google Forms*<sup>9</sup>, que permitia aos utilizadores classificar a aplicação *eScout-Web*, *eScout-Mobile* e o *dashboard* desenvolvidos. Foi realizado após a implementação das correções identificadas nos testes, quando a solução final estava pronta, contrariamente aos testes anteriores este não foi realizado com supervisão, tendo sido sugerido e partilhado com os utilizadores através de *email*. No *email* foi solicitada a visualização de vídeos explicativos do funcionamento das aplicações e a análise das mesmas através da sua instalação e acesso, posteriormente foi pedido o preenchimento do questionário de opinião do utilizador. O principal foco do questionário era obter a opinião sobre cada uma das aplicações e *dashboard*, o que mais gostaram em cada uma delas, quais as sugestões de melhoria e funcionalidades a implementar.

O questionário está disponível no Apêndice F – Questionário de opinião do utilizador.

#### 4.2.1 Resultados dos Questionários e Ações Resultantes

Os dados obtidos foram processados com recurso ao *IBM SPSS*<sup>10</sup>, uma plataforma que permite a criação de análises estatísticas e processamento de dados [51].

---

<sup>9</sup> <https://www.google.com/forms/about/>

<sup>10</sup> <https://www.ibm.com/analytics/spss-statistics-software>



No questionário de opinião dos utilizadores, obtiveram-se onze respostas válidas, sendo que sete dos inquiridos possuíam menos de 25 anos de idade e quatro situavam-se na faixa etária dos 26 aos 35 anos de idade, não tendo sido possível obter respostas de pessoas das restantes faixas etárias disponíveis.

Dos grupos alvo disponíveis nove dos utilizadores consideraram-se adeptos, um treinador e um jogador, não se obtiveram respostas de nenhum olheiro e de pais ou tutores.

72,7%, i.e., oito dos inquiridos, consideraram que utilizavam aplicações móveis muito frequentemente e três responderam que utilizavam de forma frequente, seis classificaram-se como muito aptos em relação às suas aptidões tecnológicas e quatro apenas como aptos.

63,6%, i.e., sete dos inquiridos, atribuíram grande relevância às aplicações móveis como forma de complementar os *websites* e quatro consideraram apenas ser relevante.

À pergunta de qual consideravam ser o número de interações (cliques) para realizar uma ação numa aplicação obtiveram-se respostas bastante díspares, duas pessoas responderam uma interação, três responderam duas interações, uma respondeu três interações, quatro responderam quatro interações e uma pessoa respondeu cinco interações. Sendo quatro o número de interações considerado adequado pela maioria.

Em relação à aplicação móvel, quatro dos inquiridos classificaram o design e navegação da mesma como muito bom, cinco como bom e duas pessoas no nível intermédio.

À questão do que poderia ser melhorado no *design* e navegação da aplicação móvel a interpretação das sugestões dadas foram: colocar ícones maiores; a apresentação da *home page*; opção de modo escuro; a adaptação das dimensões da aplicação ao ecrã, pois o utilizador não conseguiu visualizar todo o texto da *home page*; melhor adequação do sistema de registo às necessidades dos olheiros; melhoria geral da navegação e *design* da aplicação.

54,5%, i.e. seis dos utilizadores classificaram as funcionalidades da aplicação como muitas boas, três como boas e duas pessoas no nível intermédio.

A interpretação das funcionalidades que os utilizadores consideraram que poderiam ser melhoradas ou adicionadas na aplicação móvel foram: melhoria nos filtros de pesquisa; alterar o idioma; adição das equipas aos favoritos; possibilidade de adição de foto de perfil; inclusão de ícones alusivos ao evento nos botões de registo dos eventos; problema quando o utilizador sai da aplicação e volta a aceder a mesma a página aberta não é mostrada, voltando para a inicial.

Apenas uma pessoa classificou a dificuldade de utilização geral da aplicação como ou muito difícil ou muito fácil, duas pessoas classificaram no nível intermédio, mas 63,6% dos inquiridos classificou como fácil. Quatro utilizadores consideraram muito fácil guardar um jogo para mais tarde registar os eventos na aplicação, outros quatro consideraram fácil e três pessoas consideraram o nível intermédio. Quanto ao registo dos eventos durante o jogo dois dos inquiridos consideraram muito fácil, cinco como fácil, três no nível intermédio e apenas um utilizador considerou ser muito difícil.

Questionados sobre quais as funcionalidades que mais tinham gostado na aplicação móvel, a interpretação das respostas dadas pelos utilizadores foram: a *timeline* de eventos; o *design*, usabilidade e funcionalidades simples e apelativas; os ícones escolhidos para as páginas e eventos; a ideia geral da aplicação.

Em relação à aplicação *web*, cinco dos inquiridos classificaram o *design* e navegação da mesma como muito bom, outros cinco como bom e apenas uma pessoa no nível intermédio.

À questão sobre o que poderia ser melhorado no *design* e navegação da aplicação *web*, a interpretação das sugestões foram: melhorias no *design* e navegação à semelhança da aplicação móvel; verificação do email na criação da conta; adicionar opção de fora de jogo; o filtro de jogos não funciona; adicionar o campo de número do jogador; possibilidade de ordenar os resultados.

Três dos utilizadores classificaram as funcionalidades da aplicação como muitas boas, 63,6% como boas e uma pessoa no nível intermédio.

Segundo a interpretação das sugestões dos utilizadores sobre quais as funcionalidades que poderiam ser melhoradas ou adicionadas à aplicação *web* foram: suportar múltiplos idiomas; capacidade de adicionar imagem aos jogadores, equipas e competições.

À semelhança da aplicação móvel apenas uma pessoa classificou a dificuldade de utilização geral da aplicação como muito difícil, mas quatro consideraram muito fácil, também á semelhança da aplicação móvel a grande maioria dos inquiridos classificou como fácil. Quatro utilizadores consideraram muito fácil criar/gerir um jogo, equipas, jogadores e competições, seis consideraram fácil e apenas uma pessoa considerou muito difícil.

À pergunta do que mais gostou na aplicação *web*, a interpretação das respostas foram: a apresentação; facilidade de utilização, adição dos jogadores, jogos e equipas; *interface* gráfica intuitiva; *design* e facilidade de acesso.

Em relação ao *dashboard* de visualização dos dados, quatro dos inquiridos classificaram as informações apresentadas o como muito bom, seis como bom e apenas uma pessoa no nível intermédio.

A interpretação das sugestões de informações que os utilizadores consideravam que deveriam estar presentes no *dashboard* foram: já não havia informações a adicionar; uma tabela com possibilidade de pesquisa; tornar o título do *dashboard* mais explícito.

Como resultado dos questionários foram feitas melhorias e correções no sistema, na aplicação móvel foram melhoradas e adicionadas as funcionalidades de melhoria e adaptação para ecrãs mais pequenos da *home page*, permitindo que os utilizadores façam *scroll*; melhoria nos filtros de pesquisa, através da adição de mais opções de pesquisa; possibilidade de filtrar por elementos adicionados aos favoritos; resolução de problemas associados à navegação. Na aplicação *web* foram feitas melhorias nos filtros de pesquisa; correções nos elementos visuais; resolução de problemas associados à navegação.

A figura 4.1 representa a comparação da média total calculada através dos resultados obtidos nos questionários entre a dificuldade geral das aplicações móvel e *web*, sendo observável que a aplicação *web* foi considerada mais simples do que a aplicação móvel.

A figura 4.2 apresenta a mesma comparação entre a dificuldade geral das aplicações móvel e *web*, expondo as respostas individuais dos onze inquiridos em que é possível verificar que seis utilizadores consideraram a mesma dificuldade em ambas as aplicações e os restantes cinco consideraram a aplicação móvel mais difícil que a aplicação *web*.

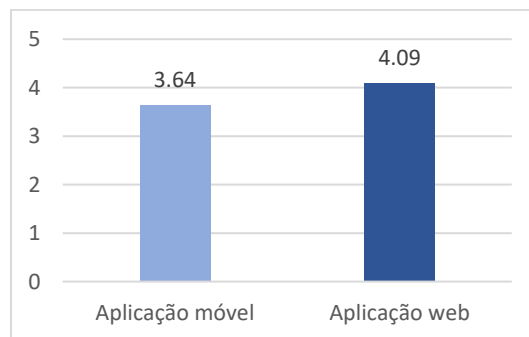


Figura 4.1 – Média de utilização geral das aplicações móvel e web

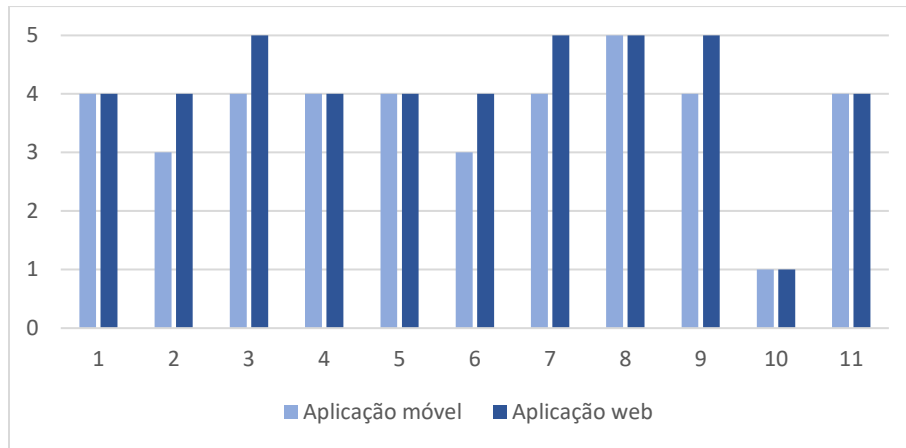


Figura 4.2 – Comparação das respostas relativas à dificuldade geral das aplicações móvel e web

À semelhança das comparações anteriores, as figuras 4.3 e 4.4 apresentam uma comparação entre a classificação das funcionalidades das aplicações móvel e *web*. A figura 4.3 representa a comparação da média total, em que se observa uma diferença mínima que representa que os utilizadores consideraram a aplicação móvel mais funcional que a aplicação *web*. A figura 4.4 representa as respostas individuais de cada indivíduo à mesma comparação entre a classificação das funcionalidades das diferentes aplicações, sendo notável que sete dos inquiridos classificaram com igual funcionalidade ambas as aplicações, três classificaram a aplicação móvel mais funcional e apenas uma pessoa considerou a aplicação *web* mais funcional.

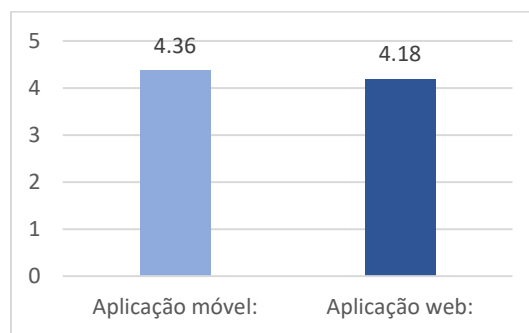
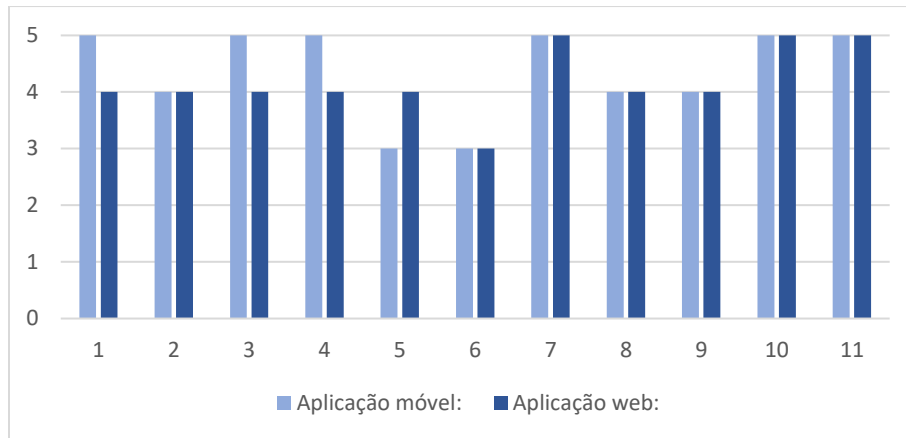


Figura 4.3 – Média da classificação das funcionalidades das aplicações móvel e web



*Figura 4.4 – Comparação das respostas relativas à classificação das funcionalidades das aplicações móvel e web*

Os testes e questionários realizados permitiram ter perceção dos problemas existentes na solução e formas de os mitigar, assim como melhorias que poderiam ser feitas para complementar as suas atuais funcionalidades, no entanto, um número mais elevado de testes e respostas aos questionários teria permitido efetuar uma análise mais extensa dos resultados obtidos.

Esta página foi propositadamente deixada em branco.

## CAPÍTULO 5

### Conclusões

Ao longo deste capítulo serão apresentadas as conclusões da investigação e de desenvolvimento do projeto, assim como o trabalho futuro a ser desenvolvido nos trabalhos precedentes a este.

#### 5.1. Conclusão

Para responder à questão de investigação levantada foi desenvolvida uma solução que pode ser usada de forma pública ou através da sua instalação privada por qualquer clube ou utilizador, sendo apenas necessário aceder aos repositórios públicos dos projetos, iniciar a sua instalação e configuração, conforme descrito nos repositórios e guias de desenvolvimento disponíveis no Apêndice A – *Links* úteis. Esta solução permite criar, gerir e visualizar jogos, clubes, atletas e competições, registar os eventos ocorridos num jogo e visualizar os dados registados durante o mesmo. A informação dos dados do jogo pode ser visualizada através de dados estatísticos dos eventos recolhidos e *dashboards*, com recurso a diversos filtros de informação (por equipa, jogador e jogo), permitindo o consumo de informação de forma simples e estruturada.

No Capítulo 2. Revisão de Literatura, concluiu-se que não foi possível identificar soluções de baixo custo e *open source* que permitissem registar e visualizar os eventos durante um jogo de futebol, tendo sido identificados os requisitos da solução desenvolvida com base no estudo das soluções atualmente existentes e das suas funcionalidades.

No Capítulo 3. Desenho e Desenvolvimento da Solução são apresentadas as *personas* representativas do público-alvo e das suas necessidades, sendo também proposta a arquitetura geral da solução e de cada um dos subsistemas constituintes para o desenvolvimento de um sistema distribuído de registo de eventos, tendo sido analisadas, testadas e seleccionadas as tecnologias mais recentes existentes. Durante o desenvolvimento da solução existiu um esforço acrescido na criação de *interfaces* do utilizador mais simples e amigáveis, simplificando a interação entre o utilizador e a aplicação, deste modo os componentes criados permitem, de acordo com os resultados dos testes e questionários, registar e visualizar os dados de um evento desportivo de forma simples, podendo ser utilizado para analisar os resultados de um jogo, clube ou atleta. A solução é *open source*, podendo ser usada, mantida, adaptada e expandida por qualquer entidade, permitindo que clubes de formação tenham acesso à solução sem necessidade de um investimento significativo.

A aplicação móvel está disponível na *Google Play Store*, permitindo o acesso público e na solução implementada foi contemplada a possibilidade futura de armazenamento da localização do atleta no momento de registo do evento, como identificado na secção do trabalho futuro do projeto antecedente [1]. Dos pontos identificados na secção de trabalho futuro do projeto antecedente [2], foram implementadas as capacidades de adição de atletas aos favoritos, criação de estatísticas e de calendários de jogo, ficando em falta a implementação de um mecanismo de comparação dos dados de dois ou mais atletas. A atual solução permite que duas ou mais pessoas registem os eventos de um jogo, conforme identificado nos projetos [1] e [2], oferecendo suporte à implementação de mecanismos que permitam reduzir os erros dos eventos registados manualmente, quando os mesmos não condizem com a realidade, no entanto, fica em falta o desenvolvimento e implementação desse algoritmo de comparação e decisão sobre os eventos registados. A aplicação *eScout-Server* e *eScout-Web* podem ser utilizadas, sem necessidade de adaptação da plataforma, para registar os eventos de outras modalidades, tais como, o basquetebol e o andebol, sendo apenas necessário definir o fluxo de eventos possíveis na aplicação *eScout-Mobile*.

Por fim foram realizados testes e questionários que permitiram atestar a capacidade da solução desenvolvida, os testes permitiram testar a sua funcionalidade e operacionalidade, testando a capacidade de criação de elementos de jogo, registo de eventos e visualização de dados; os questionários permitiram verificar se a solução desenvolvida correspondia às necessidades dos utilizadores, tendo sido requisitada a sua opinião sobre as funcionalidades implementadas, sugestões de melhoria e propostas para o futuro. A validação da solução sofreu constrangimentos pois os campeonatos de futebol de formação foram suspensos devido à pandemia por SARS-CoV-2.

## **5.2. Trabalho futuro**

A solução desenvolvida no presente projeto pode ser aprimorada através das melhorias identificadas pelos utilizadores nos testes e questionários, descritas no Capítulo 4. Testes e Questionários, que ficaram por implementar, tais como, rever os termos associados ao futebol, opção de modo escuro, melhoria geral da navegação e *design*, suporte de diferentes idiomas, possibilidade de adição de imagens aos utilizadores e elementos de jogo, inclusão de ícones alusivos ao evento nos botões de registo dos mesmos, adicionar evento de fora de jogo, adicionar o campo de número do jogador, possibilidade de ordenar os resultados nas preferências de visualização de dados.

A capacidade de comparação dos dados de dois ou mais atletas é uma funcionalidade a ser implementada, que foi identificada num dos projetos anteriores [2].



Como descrito anteriormente, considera-se necessário implementar um algoritmo de comparação e decisão sobre os eventos registados, permitindo reduzir os erros entre os eventos registados e os reais; integração de mecanismos de localização do atleta no campo, possibilitando a sua captura no exato momento de registo de um evento, através do preenchimento do campo “*eventDescription*” presente na atual base de dados, enriquecendo os dados do evento; permitir a alteração e adição de eventos de jogo sem que seja necessário a modificação da mesma, podendo esses eventos e fluxo estar armazenado na aplicação *eScout-Server*, possibilitando suporte a novas modalidades sem que existisse um elevado esforço de adaptação da mesma, apesar de apenas ser necessário definir a aplicar o fluxo nos botões de registo atualmente disponíveis para o futebol; aprimorar o visual da aplicação *eScout-Mobile* e *eScout-Web* para estar totalmente de acordo com o previsto nos *mockups*.

Investigação e desenvolvimento de mecanismos automáticos complementares de análise dos eventos de jogo registados, que permitam ter informação sobre qual o atleta que teve mais impacto no jogo e análise dos traços e características das equipas vencedoras. Estes poderiam incluir mecanismos de aprendizagem automática capazes de prever os resultados de um jogo com base nos jogadores de campo.

Seria também interessante a investigação e desenvolvimento de novos mecanismos de inserção de eventos de jogo de forma automática, como por exemplo através de mecanismos de inteligência artificial que identificassem os eventos com recurso a vídeos do jogo, removendo necessidade de intervenção de um utilizador para o seu registo, permitindo a resolução dos problemas associados aos mecanismos de inserção manual. A atual plataforma suportaria a adição deste novo sistema, sem necessidade de alteração dos componentes desenvolvidos, devido à utilização de *API's* que podem ser usadas por qualquer sistema.

Esta página foi propositadamente deixada em branco.

## Referências Bibliográficas

- [1] B. Barros, “Aplicação móvel distribuída para registo e avaliação em tempo real de desempenho de equipas desportivas,” ISCTE-IUL, 2017 Dissertação de Mestrado em Engenharia de Telecomunicações e Informática. Disponível em [www:<http://hdl.handle.net/10071/15166>](http://hdl.handle.net/10071/15166).
- [2] D. Cadeirinhas, “diScout – Aplicação móvel distribuída para avaliação e recrutamento de jogadores de Futebol de formação Resumo,” ISCTE-IUL, 2019. Dissertação de Mestrado em Informática e Gestão. Disponível em [www:<http://hdl.handle.net/10071/20221>](http://hdl.handle.net/10071/20221).
- [3] J. Ramos, “Como a tecnologia invadiu o desporto,” *Visão*, 2015. <https://visao.sapo.pt/exame/2015-10-15-como-a-tecnologia-invadiu-o-desporto/> (acedido a 30-12-2019).
- [4] “Tecnologia e desporto são uma combinação rentável,” *PCGUIA*, 2017. <https://www.pcguia.pt/2018/01/tecnologia-desporto-sao-combinacao-rentavel/> (acedido a 30-12-2019).
- [5] J. Garganta, “Desenvolvimento e Identificação do Talento no Futebol,” *Federação Portuguesa de Futebol*, 2018.
- [6] S. Shah, “Million megabit kits: how wearable tech is shaping the future of football,” *WIRED UK*, 2018. <https://www.wired.co.uk/article/real-madrid-wearable-tech-shaping-football-future> (acedido a 06-01-2020).
- [7] “About the Open Source Initiative,” *Open Source Initiative*. <https://opensource.org/about> (acedido a 26-11-2020).
- [8] Ken Peffers, Tuure Tuunanen, Marcus A. Rothenberger, and Samir Chatterjee, “A Design Science Research Methodology for Information Systems Research,” *J. Manag. Inf. Syst.*, vol. 24, no. 3, pp. 45–77, 2007.
- [9] “The Evolution of Technology in Sport,” *Hire Intelligence*. <https://www.hire-intelligence.co.uk/evolution-of-technology-in-sport/> (acedido a 04-01-2020).
- [10] L. Huang, Y. Deng, X. Zheng, and Y. Liu, “Transcranial direct current stimulation with halo sport enhances repeated sprint cycling and cognitive performance,” *Front. Physiol.*, vol. 10, no. FEB, pp. 1–7, 2019, doi: 10.3389/fphys.2019.00118.
- [11] G. Ráthonyi, É. Bácsné Bába, A. Müller, and K. Ráthonyi-Ódor, “How Digital Technologies Are

- Changing Sport?,” *Appl. Stud. Agribus. Commer.*, vol. 12, no. 3–4, pp. 89–96, 2018, doi: 10.19041/apstract/2018/3-4/10.
- [12] L. Katz, “Inovações na Tecnologia Esportiva: Implicações para o Futuro,” *Rev. Educ. Física*, no. 3, pp. 27–32, 2002.
- [13] A. Smith, “Will VR Train the Next Generation of Soccer Stars?,” *PCMag*, 2019. <https://www.pcmag.com/news/will-vr-train-the-next-generation-of-soccer-stars> (acedido a 25-11-2020).
- [14] W. Dufour, “Computer-assisted scouting in soccer,” in *Science and football II*, 1993, pp. 160–166.
- [15] “UEFA highlights importance of innovation,” *UEFA*, 2019. <https://www.uefa.com/insideuefa/news/newsid=2614487.html> (acedido a 04-01-2020).
- [16] “Player stats tablets to be tested live at Russia 2017 final,” *FIFA*, 2017. <https://football-technology.fifa.com/en/news/news-releases/player-stats-tablets-to-be-tested-live-at-russia-2017-final-1/> (acedido a 04-01-2020).
- [17] T. Bunkham, “How to become a Football Scout,” *reed.co.uk*. <https://www.reed.co.uk/career-advice/how-to-become-a-football-scout/> (acedido a 05-01-2020).
- [18] A. M. Williams and T. Reilly, “Talent identification and development in soccer,” *J. Sports Sci.*, vol. 18, pp. 657–667, 2000.
- [19] T. Reilly, A. M. Williams, A. Nevill, and A. Franks, “A multidisciplinary approach to talent identification in soccer,” *J. Sports Sci.*, vol. 18, no. 9, pp. 695–702, 2000, doi: 10.1080/02640410050120078.
- [20] B. Millington and R. Millington, “‘The datafication of everything’: Toward a sociology of sport and big data,” *Sociol. Sport J.*, vol. 32, no. 2, pp. 140–160, 2015, doi: 10.1123/ssj.2014-0069.
- [21] S. Ingle, “Football scouts used to trust intuition. Now they also use spreadsheets,” *The Guardian*, 2013. <https://www.theguardian.com/football/blog/2013/jan/20/football-data-scouts-michu-transfer> (acedido a 04-01-2020).
- [22] K. Robert, “Soccer’s Moneyball Moment: How Enhanced Analytics Are Changing The Game,” *Forbes*, 2018. <https://www.forbes.com/sites/robertkidd/2018/11/19/soccers-moneyball-moment-how-enhanced-analytics-are-changing-the-game/#6264e98876b2> (acedido a 03-01-2020).
- [23] R. Becker, “How to find new football stars with AI technology,” *IBM*, 2018.

- <https://www.ibm.com/blogs/client-voices/how-find-new-football-stars-ai/> (acedido a 04-01-2020).
- [24] J. Taira, “A importância da tecnologia no futebol,” *Visão*, 2015. <https://visao.sapo.pt/opiniao/bolsa-de-especialistas/2015-11-27-a-importancia-da-tecnologia-no-futebol/> (acedido a 03-01-2020).
- [25] “Electronic Performance & Tracking Systems,” *FIFA*. <https://football-technology.fifa.com/en/media-tiles/epts-1/> (acedido a 29-11-2020).
- [26] “FIFA Quality Programme for IMS Wearable EPTS devices,” *FIFA*, 2020. [www.football-technology.fifa.com](http://www.football-technology.fifa.com) (acedido a 29-11-2020).
- [27] A. D. Suhendra, R. D. Asworowati, and T. Ismawati, “The role of fatigue in football matches, performance model analysis and evaluation during quarters using live global positioning system technology at 50hz,” *Sport Sci.*, vol. 13, no. 1, pp. 30–35, 2020.
- [28] J. Burn-Murdoch, “How data analysis helps football clubs make better signings,” *Financial Times*, 2018. <https://www.ft.com/content/84aa8b5e-c1a9-11e8-84cd-9e601db069b8> (acedido a 05-01-2020).
- [29] C. Bialik, “The People Tracking Every Touch, Pass And Tackle in the World Cup,” *FiveThirtyEight*, 2014. <https://fivethirtyeight.com/features/the-people-tracking-every-touch-pass-and-tackle-in-the-world-cup/> (acedido a 06-01-2020).
- [30] F. M. L. Martins *et al.*, “Ultimate Performance Analysis Tool (uPATO),” 2018. <https://upato.it.ubi.pt/> (acedido a 26-11-2020).
- [31] “The unlikely secret behind Benfica’s fourth consecutive Primeira Liga title,” *WIRED UK*, 2017. <https://www.wired.co.uk/article/microsoft-sl-benfica> (acedido a 03-01-2020).
- [32] B. Roseiro, “A importância da tecnologia no Benfica, do trabalho com a Microsoft aos 20 analistas de dados no Seixal,” *Observador*, 2018. <https://observador.pt/2018/11/07/a-importancia-da-tecnologia-no-benfica-do-trabalho-com-a-microsoft-aos-20-analistas-de-dados-no-seixal/> (acedido a 03-01-2020).
- [33] N. Sousa and P. Curado, “A complexa máquina de captação de jovens talentos,” *Público*, 2012. <https://www.publico.pt/2012/02/18/desporto/noticia/a-complexa-maquina-de-captacao-de-jovens-talentos-1534345> (acedido a 04-01-2020).
- [34] “Stats Perform,” *Stats Perform*. <https://www.statsperform.com/> (acedido a 06-01-2020).
- [35] K. Robert, “The World’s Biggest Soccer Clubs Find A ‘Smarter’ Way To Scout Transfer Targets,”

- Forbes*, 2019. <https://www.forbes.com/sites/robertkidd/2019/04/14/the-worlds-biggest-soccer-clubs-find-a-smarter-way-to-scout-transfer-targets/#18be1c3e2adb> (accedido a 03-01-2020).
- [36] “Talent Spy – Football Scouting Software,” *Talent Spy*. <https://www.ftspy.com/en/> (accedido a 03-01-2020).
- [37] “FootballISM.” <http://www.football-ism.com/> (accedido a 06-11-2020).
- [38] “Dream Football,” *Dream Football*. [https://www.dreamfootball.com/#how\\_it\\_works](https://www.dreamfootball.com/#how_it_works) (accedido a 04-01-2020).
- [39] D. Roth, R. Anderson, and S. Luttin, “Introduction to ASP.NET Core,” *Microsoft Docs*, 2020. <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/introduction-to-aspnet-core?view=aspnetcore-3.1> (accedido a 21-11-2020).
- [40] “Get Started with JSON Web Tokens,” *Auth0*. <https://auth0.com/learn/json-web-tokens/> (accedido a 21-11-2020).
- [41] “Relational vs. NoSQL data,” *Microsoft Docs*, 2020. <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/architecture/cloud-native/relational-vs-nosql-data> (accedido a 21-11-2020).
- [42] “What is an API?,” *Red Hat*. <https://www.redhat.com/en/topics/api/what-are-application-programming-interfaces> (accedido a 14-11-2020).
- [43] R. T. Fielding, “Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures,” University of California, Irvine, 2000.
- [44] “What is Xamarin?,” *Microsoft Docs*, 2020. <https://docs.microsoft.com/en-us/xamarin/get-started/what-is-xamarin> (accedido a 03-11-2020).
- [45] “What is Xamarin.Forms?,” *Microsoft Docs*, 2020. <https://docs.microsoft.com/en-us/xamarin/get-started/what-is-xamarin-forms> (accedido a 03-11-2020).
- [46] J. M. Rivero, G. Rossi, J. Grigera, J. Burella, E. R. Luna, and S. Gordillo, “From mockups to user interface models: An extensible model driven approach,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 6385 LNCS, pp. 13–24, 2010, doi: 10.1007/978-3-642-16985-4\_2.
- [47] “What Is SQLite?,” *SQLite*. <https://www.sqlite.org/index.html> (accedido a 21-11-2020).
- [48] “Introduction to ASP.NET Core Blazor,” *Microsoft Docs*, 2020. <https://docs.microsoft.com/pt-pt/aspnet/core/blazor/?view=aspnetcore-3.1> (accedido a 04-11-2020).

- [49] O. M. Yigitbasioglu and O. Velcu, “A review of dashboards in performance management: Implications for design and research,” *Int. J. Account. Inf. Syst.*, vol. 13, no. 1, pp. 41–59, 2012, doi: 10.1016/j.accinf.2011.08.002.
- [50] “O que é Power BI? - Power BI,” *Microsoft Docs*, 2020. <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-bi/fundamentals/power-bi-overview> (acedido a 02-11-2020).
- [51] “SPSS Software,” *IBM*. <https://www.ibm.com/analytics/spss-statistics-software> (acedido a 23-11-2020).

Esta página foi propositadamente deixada em branco.



## Apêndice A – *Links* úteis

Endereços de acesso aos repositórios das aplicações desenvolvidas, sítios onde as aplicações estão alojadas ou disponibilizadas, vídeos demonstrativos da funcionalidade das aplicações *web* e *mobile* e questionário de recolha de opinião do utilizador.

### **Repositórios de desenvolvimento das aplicações**

Repositório da aplicação *eScout-Server*: <https://github.com/scafer/escout-server>

Repositório da aplicação *eScout-Mobile*: <https://github.com/scafer/escout-mobile/>

Repositório da aplicação *eScout-Web*: <https://github.com/scafer/escout-web/>

### **Sítios onde as aplicações estão alojadas ou disponibilizadas**

Endereço de acesso à aplicação *eScout-Server*: <https://escout-server.herokuapp.com/>

Endereço de acesso à aplicação *eScout-Web*: <https://escout-web.herokuapp.com/>

Endereço de acesso à aplicação *eScout-Mobile*: <https://play.google.com/apps/testing/pt.iscte.escout> ou <https://play.google.com/store/apps/details?id=pt.iscte.escout>

### **Vídeos demonstrativos das aplicações**

Vídeo demonstrativo da aplicação *eScout-Mobile*: <https://youtu.be/c7fHolxB5wQ>

Vídeo demonstrativo da aplicação *eScout-Web*: <https://youtu.be/Boq3uQTvhnM>

Esta página foi propositadamente deixada em branco.

## Apêndice B – Entidades da base de dados

Descrição das entidades (tabelas) que constituem a base de dados disponível no subsistema de processamento e armazenamento de dados.

### Entidade *User*

Armazena os utilizadores da solução, fornecendo capacidades de autenticação e autorização.

#	Nome	Tipo	Propriedades	Descrição
1	<i>id</i>	<i>int</i>	<i>Primary Key, Auto Increment</i>	Chave primária
2	<i>username</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null, Unique</i>	Nome de utilizador
3	<i>password</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Palavra-passe encriptada
4	<i>email</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null, Unique</i>	Contato do utilizador
5	<i>accessLevel</i>	<i>int</i>	<i>Not Null, default '0'</i>	Define o nível de acesso do utilizador, sendo usado para filtrar as permissões do mesmo
6	<i>notifications</i>	<i>int</i>	<i>Not Null, default '0'</i>	Nível de aceitação das notificações. 0 significa que não está subscrito e 1 significa que está subscrito a todas as notificações
7	<i>status</i>	<i>int</i>	<i>Default '0'</i>	
8	<i>imageId</i>	<i>int</i>		Referencia à entidade <i>image</i>
9	<i>created</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido quando o registo é criado
10	<i>updated</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido cada vez que o registo é atualizado

### Entidade *Athlete*

Armazena os atletas, permitindo o acesso a dados individuais dos mesmos. Cada atleta pode ter uma equipa associada.

#	Nome	Tipo	Propriedades	Descrição
1	<i>id</i>	<i>int</i>	<i>Primary Key, Auto Increment</i>	Chave primária
2	<i>key</i>	<i>varchar</i>	<i>Unique</i>	Identifica inequivocamente um atleta fora do ambiente da base de dados
3	<i>name</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Nome
4	<i>fullname</i>	<i>varchar</i>		Nome completo
5	<i>birthdate</i>	<i>varchar</i>		Data de nascimento
6	<i>birthplace</i>	<i>varchar</i>		Local de nascimento
7	<i>citizenship</i>	<i>varchar</i>		Cidadania
8	<i>height</i>	<i>float</i>		Altura
9	<i>weight</i>	<i>float</i>		Peso
10	<i>position</i>	<i>varchar</i>		Posição de jogo
11	<i>positionKey</i>	<i>int</i>	<i>Default '0'</i>	Identificador da posição de jogo

12	<i>agent</i>	<i>varchar</i>		Agente do atleta
13	<i>currentInternational</i>	<i>varchar</i>		País de representação
14	<i>status</i>	<i>varchar</i>		Estado da carreira
15	<i>clubId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>club</i>
16	<i>imageId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>image</i>
17	<i>created</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido quando o registo é criado
18	<i>updated</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido cada vez que o registo é atualizado

### Entidade *Club*

Armazena os clubes, permitindo o acesso a dados individuais dos mesmos.

#	Nome	Tipo	Propriedades	Descrição
1	<i>id</i>	<i>int</i>	<i>Primary Key, Auto Increment</i>	Chave-primária
2	<i>key</i>	<i>varchar</i>	<i>Unique</i>	Identifica inequivocamente um clube fora do ambiente da base de dados
3	<i>name</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Nome
4	<i>fullname</i>	<i>varchar</i>		Nome completo
5	<i>country</i>	<i>varchar</i>		País
6	<i>founded</i>	<i>varchar</i>		Data de fundação
7	<i>colors</i>	<i>varchar</i>		Cores
8	<i>members</i>	<i>varchar</i>		Número de membros que apoiam o clube.
9	<i>stadium</i>	<i>varchar</i>		Nome do estádio
10	<i>address</i>	<i>varchar</i>		Morada do clube
11	<i>homepage</i>	<i>varchar</i>		Endereço <i>web</i>
12	<i>imageId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>image</i>
13	<i>created</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido quando o registo é criado
14	<i>updated</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido cada vez que o registo é atualizado

### Entidade *Competition*

Armazena as competições, permitindo o acesso a dados individuais das mesmas. Cada competição tem associada uma ou mais entidades do tipo *competitionBoard*.

#	Nome	Tipo	Propriedades	Descrição
1	<i>id</i>	<i>int</i>	<i>Primary Key, Auto Increment</i>	Chave-primária
2	<i>key</i>	<i>varchar</i>	<i>Unique</i>	Identifica inequivocamente uma competição fora do ambiente da base de dados
3	<i>name</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Nome
4	<i>edition</i>	<i>varchar</i>		Edição
5	<i>sportId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key, Not Null</i>	Referência à entidade <i>sport</i>
6	<i>imageId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>image</i>
7	<i>created</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido quando o registo é criado
8	<i>updated</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido cada vez que o registo é atualizado

### Entidade *CompetitionBoard*

Armazena o resultado dos clubes nas competições.

#	Nome	Tipo	Propriedades	Descrição
1	<i>id</i>	<i>int</i>	<i>Primary Key, Auto Increment</i>	Chave-primária
2	<i>position</i>	<i>int</i>		Posição do clube na competição
3	<i>played</i>	<i>int</i>		Número de jogos disputados
4	<i>won</i>	<i>int</i>		Número de vitórias
5	<i>drawn</i>	<i>int</i>		Número de empates
6	<i>lost</i>	<i>int</i>		Número de derrotas
7	<i>goalsFor</i>	<i>int</i>		Total de golos marcados
8	<i>goalsAgainst</i>	<i>int</i>		Total de golos sofridos
9	<i>goalsDifference</i>	<i>int</i>		Diferença entre os golos marcados e sofridos
10	<i>Points</i>	<i>int</i>		Pontos do club
11	<i>clubId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key, Not Null</i>	Referência à entidade <i>club</i>
12	<i>competitionId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key, Not Null</i>	Referência à entidade <i>competition</i>
13	<i>created</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido quando o registo é criado
14	<i>updated</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido cada vez que o registo é atualizado

### Entidade *Event*

Armazena os eventos que os utilizadores podem registar na solução.

#	Nome	Tipo	Propriedades	Descrição
1	<i>id</i>	<i>int</i>	<i>Primary Key, Auto Increment</i>	Chave-primária
	<i>key</i>	<i>varchar</i>		Identifica inequivocamente um evento fora do ambiente da base de dados
2	<i>Name</i>	<i>varchar</i>		Nome
3	<i>Description</i>	<i>varchar</i>		Descrição
4	<i>sportId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key, Not Null</i>	Referencia à entidade <i>sport</i>
5	<i>imageId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>image</i>
6	<i>created</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido quando o registo é criado
7	<i>updated</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido cada vez que o registo é atualizado

### Entidade *GameEvent*

Armazena os eventos registados durante um jogo.

#	Nome	Tipo	Propriedades	Descrição
1	<i>id</i>	<i>int</i>	<i>Primary Key, Auto Increment</i>	Chave-primária

2	<i>key</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null, Unique</i>	Valor gerado quando o evento é registado no dispositivo, permitindo a sincronização entre a base de dados local e remota
3	<i>time</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Hora <i>UTC</i> ( <i>yyyy/MM/dd HH:mm:ss</i> )
4	<i>gameTime</i>	<i>varchar</i>		Minutos após o início do jogo ( <i>mm:ss</i> )
5	<i>eventDescription</i>	<i>varchar</i>		Notas opcionais do evento, tais como a localização do atleta no campo.
6	<i>gameId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>game</i>
7	<i>eventId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>event</i>
8	<i>athleteId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>athlete</i>
9	<i>userId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>user</i>
10	<i>created</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido quando o registo é criado
11	<i>updated</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido cada vez que o registo é atualizado

### Entidade *GameAthlete*

Armazena os jogadores que participam em cada um dos jogos.

#	Nome	Tipo	Propriedades	Descrição
1	<i>id</i>	<i>int</i>	<i>Primary Key, Auto Increment</i>	Chave-primária
2	<i>status</i>	<i>int</i>	<i>Default '0'</i>	0 – Jogador no campo; 1 – Jogador no banco
3	<i>gameId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key, Not Null</i>	Referência à entidade <i>game</i>
4	<i>athleteId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>athlete</i>
5	<i>created</i>	<i>varchar</i>		Definido quando o registo é criado
6	<i>updated</i>	<i>varchar</i>		Definido cada vez que o registo é atualizado

### Entidade *Game*

Armazena os jogos, permitindo o acesso a dados individuais dos mesmos. Cada jogo tem associada dois clubes, sendo a competição um campo opcional.

#	Nome	Tipo	Propriedades	Descrição
1	<i>id</i>	<i>int</i>	<i>Primary Key, Auto Increment</i>	Chave-primária
2	<i>timeStart</i>	<i>varchar</i>		Hora de início do jogo
3	<i>timeEnd</i>	<i>varchar</i>		Hora de fim do jogo
4	<i>homeColor</i>	<i>varchar</i>		Cor da equipa da casa
5	<i>visitorColor</i>	<i>varchar</i>		Cor da equipa visitante
6	<i>homeScore</i>	<i>int</i>	<i>Default '0'</i>	Total de golos da equipa da casa
7	<i>visitorScore</i>	<i>int</i>	<i>Default '0'</i>	Total de golos da equipa visitante
8	<i>homePenaltyScore</i>	<i>int</i>	<i>Default '0'</i>	Total de golos de penalti da equipa da casa
9	<i>visitorPenaltyScore</i>	<i>int</i>	<i>Default '0'</i>	Total de golos de penalti da equipa visitante
10	<i>status</i>	<i>int</i>	<i>Default '0'</i>	Estado do jogo: -1 cancelado; 0 – não iniciado; 1 – a decorrer; 2 - finalizado
11	<i>type</i>	<i>varchar</i>		Tipo de jogo (exemplo: amigável)
12	<i>location</i>	<i>varchar</i>		Localização do jogo

13	<i>homeId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key, Not Null</i>	Referência à entidade <i>club</i> . Equipa que joga em casa
14	<i>visitorId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key, Not Null</i>	Referência à entidade <i>club</i> . Equipa visitante
15	<i>competitionId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>competition</i>
16	<i>imageId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>image</i>
17	<i>userId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key, Not Null</i>	Referência à entidade <i>user</i>
18	<i>created</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido quando o registo é criado
19	<i>updated</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido cada vez que o registo é atualizado

### Entidade *Sport*

Armazena os desportos suportados pela solução.

#	Nome	Tipo	Propriedades	Descrição
1	<i>id</i>	<i>int</i>	<i>Primary Key, Auto Increment</i>	Chave-primária
2	<i>name</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null, Unique</i>	Nome
3	<i>imageId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>image</i>
4	<i>created</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido quando o registo é criado
5	<i>updated</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido cada vez que o registo é atualizado

### Entidade *Image*

Armazena as imagens das restantes entidades.

#	Nome	Tipo	Propriedades	Descrição
1	<i>id</i>	<i>int</i>	<i>Primary Key, Auto Increment</i>	Chave-primária
2	<i>image</i>	<i>varchar</i>		Imagem em formato binário
3	<i>imageUrl</i>	<i>varchar</i>		<i>Uniform Resource Allocator (URL)</i> da imagem
4	<i>created</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido quando o registo é criado
5	<i>updated</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido cada vez que o registo é atualizado

### Entidade *Favorite*

Armazena o atleta, clube ou competição que os utilizadores adicionam aos favoritos.

#	Nome	Tipo	Propriedades	Descrição
1	<i>id</i>	<i>int</i>	<i>Primary Key, Auto Increment</i>	Chave-primária
2	<i>userId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>user</i>
3	<i>athleteId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>athlete</i>
4	<i>clubId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>club</i>
5	<i>competitionId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>competition</i>
6	<i>gameId</i>	<i>int</i>	<i>Foreign Key</i>	Referência à entidade <i>game</i>
7	<i>created</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido quando o registo é criado
8	<i>updated</i>	<i>varchar</i>	<i>Not Null</i>	Definido cada vez que o registo é atualizado

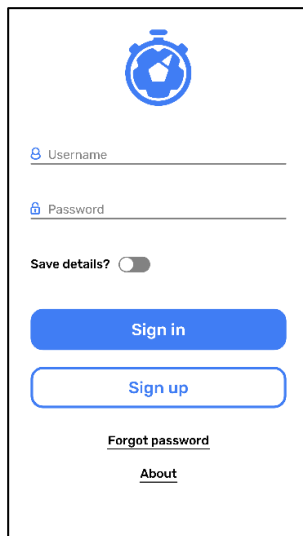


## Apêndice C – Mockups da aplicação eScout-Mobile

Mockups da aplicação eScout-Mobile, que estão divididos nas três categorias que se seguem.

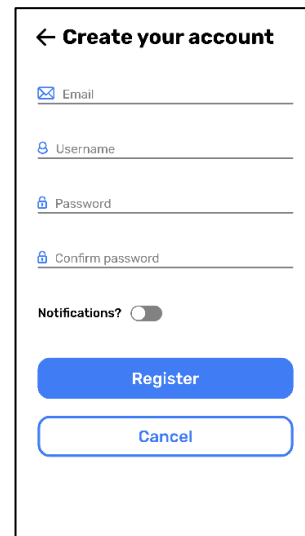
### Páginas de autenticação

Conjunto de páginas que fornece capacidades de autenticação, tais como, entrar, registar e recuperar a *password*.



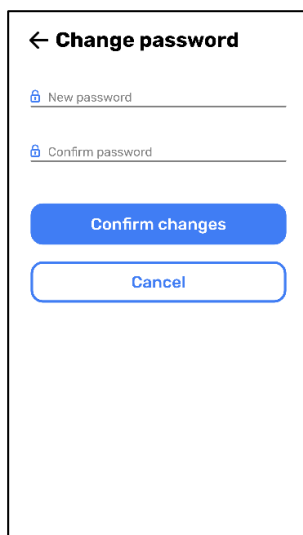
The authentication page features a blue circular logo at the top center. Below it are two input fields: 'Username' and 'Password', each with a small icon to its left. A 'Save details?' toggle switch is positioned below the password field. At the bottom, there are two buttons: a solid blue 'Sign in' button and a white 'Sign up' button with a blue border. Below the buttons are two links: 'Forgot password' and 'About'.

Página de autenticação



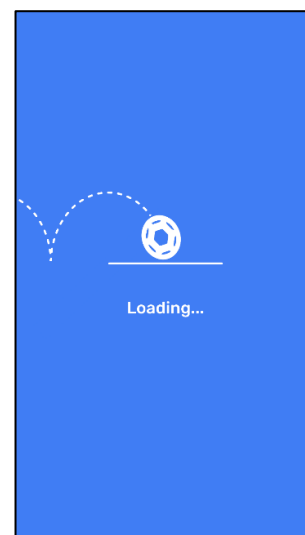
The registration page is titled '← Create your account'. It contains four input fields: 'Email' (with an envelope icon), 'Username', 'Password', and 'Confirm password' (with a lock icon). A 'Notifications?' toggle switch is located below the 'Confirm password' field. At the bottom, there are two buttons: a solid blue 'Register' button and a white 'Cancel' button with a blue border.

Página de registo



The password change page is titled '← Change password'. It features two input fields: 'New password' and 'Confirm password', both with lock icons to their left. Below the fields are two buttons: a solid blue 'Confirm changes' button and a white 'Cancel' button with a blue border.

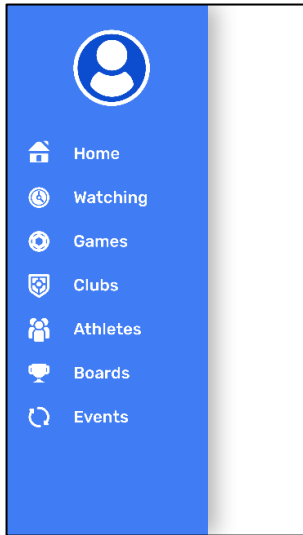
Página de alteração da password



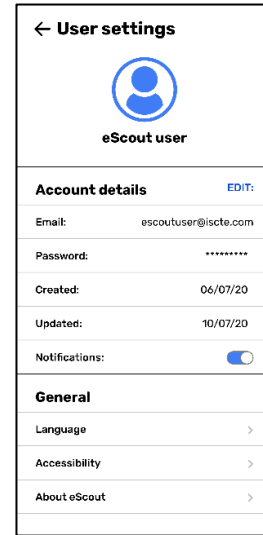
Página de entrada da aplicação

## Páginas de visualização de dados

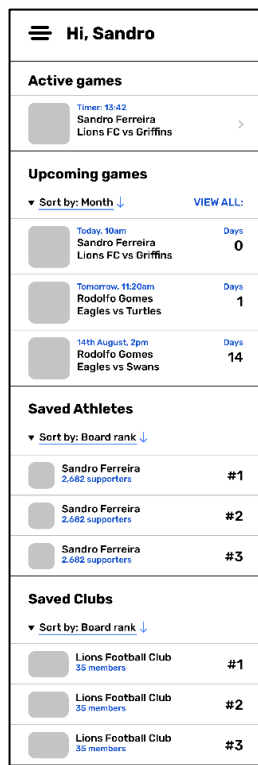
Conjunto de páginas que permitem visualizar os dados da solução e armazenamento dos jogos.



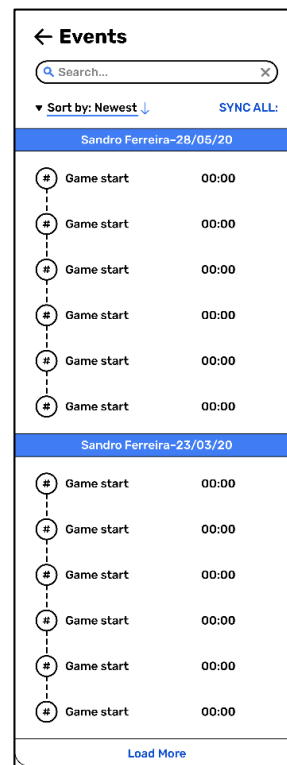
Menu lateral



Página com definições do utilizador



Página de início



Lista de eventos registados

Watching		
<input type="text" value="Search..."/>		
Sort by: Upcoming ↓		
2020		
Today, 10am	Sandro Ferreira Lions FC vs Griffins	Days 0
Tomorrow, 11:20am	Rodolfo Gomes Eagles vs Turtles	Days 1
14th August, 2pm	Rodolfo Gomes Eagles vs Swans	Days 14
16th September, 9:40am	Rodolfo Gomes Eagles vs Lizards	Days 46
8th October, 10am	Sandro Ferreira Lions FC vs Cyclops	Days 69
11th November, 2:15pm	Pedro Martins Tigers vs Giraffes	Days 103
2021		
1st January, 3:25pm	Sandro Ferreira Lions FC vs Woodpeckers	Days 154
7th January, 9am	Rodolfo Gomes Eagles vs Crocodiles	Days 160
16th January, 10:30am	Pedro Martins Tigers vs Centaurs	Days 169
<a href="#">Load More</a>		

Lista de jogos guardados

← Watching details	
	<b>VS</b>
Lions FC	Ogres
Athlete:	Sandro Ferreira
Start date:	14/08/20
Location:	Lisbon
Time start:	12:00pm
Time end:	13:30pm
<a href="#">Edit game details</a>	
<a href="#">Begin game!</a>	

Página dos detalhes do jogo guardado

Games History		
<input type="text" value="Search..."/>		
Sort by: Newest ↓		
08/04/20	Sandro Ferreira Lions FC vs Ogres	Goals 3:2
22/03/20	Pedro Martins Tigers vs Zebras	Goals 1:2
19/03/20	Rodolfo Gomes Eagles vs Elephants	Goals 3:5
03/03/20	Rodolfo Gomes Eagles vs Jaguars	Goals 2:1
01/03/20	Sandro Ferreira Lions FC vs Goblins	Goals 2:1
23/02/20	Pedro Martins Tigers vs Cave Trolls	Goals 2:0
17/02/20	Sandro Ferreira Lions FC vs TH Dragons	Goals 2:0
13/02/20	Rodolfo Gomes Eagles vs Snake Heads	Goals 2:3
28/01/20	Pedro Martins Tigers vs Minotaurs	Goals 0:2
<a href="#">Load More</a>		

Lista de jogos

← Game details	
	<b>1 : 0</b>
Lions FC	Ogres
Athlete:	Sandro Ferreira
Start date:	08/04/20
Location:	Lisbon
Time start:	12:00pm
Time end:	13:30pm
Lions FC faults:	3
Ogres faults:	4
<b>Game timeline</b>	
#	Game start 00:00
#	Game start 00:00
#	Game start 00:00
#	Game start 00:00
#	Game start 00:00
#	Game start 00:00
<a href="#">Load More</a>	

Página dos detalhes do jogo

Athletes		
Search...		
Sort by: Board rank ↓		
+ Add new Athlete		
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#1
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#2
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#3
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#4
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#5
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#6
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#7
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#8
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#9
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#10
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#11
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#12
Load More		

Lista de atletas

Athlete details	
Sandro Ferreira	Lions Football Club Board rank: 669
Personal details	
Age:	23
Height:	6'2
Weight:	84.2kg
Home:	Lisbon
Position:	Striker
Career details	
Total games:	123
Faults:	5
Shots:	69
Traveled:	462km
Ball control:	2,345s
Games history	
Sort by: Newest ↓	
3:2	28/01/20 Lisbon
1:0	28/01/20 Lisbon
2:3	28/01/20 Lisbon
2:1	28/01/20 Lisbon
0:1	28/01/20 Lisbon
Load More	

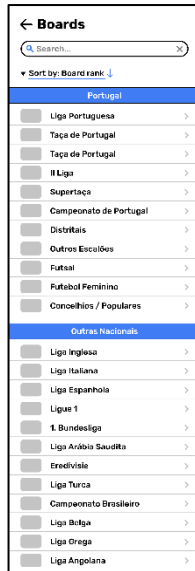
Página dos detalhes do atleta

Clubs		
Search...		
Sort by: Board rank ↓		
+ Add new Club		
Lions Football Club	35 members	#1
Lions Football Club	35 members	#2
Lions Football Club	35 members	#3
Lions Football Club	35 members	#4
Lions Football Club	35 members	#5
Lions Football Club	35 members	#6
Lions Football Club	35 members	#7
Lions Football Club	35 members	#8
Lions Football Club	35 members	#9
Lions Football Club	35 members	#10
Lions Football Club	35 members	#11
Lions Football Club	35 members	#12
Load More		

Lista de clubes

Club details		
Lions Football Club	Members: 35 Board rank: 669	
Club details		
League:	(UEFA) Europa League	
Home:	Lisbon	
Total games:	322	
Goals:	420	
Faults:	69	
Club members		
Sort by: Board rank ↓		
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#1
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#2
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#3
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#4
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#5
Sandro Ferreira	2,682 supporters	#6
Load More		
Games history		
Sort by: Newest ↓		
3:2	28/01/20 Lisbon	
1:0	19/01/20 Porto	
2:3	14/01/20 London	
2:1	20/01/20 Madrid	
0:1	07/01/20 Lisbon	
Load More		

Página dos detalhes do clube



Lista de competições

The screenshot shows a mobile application interface titled 'Board search'. It features a search bar and a sort option 'Sort by: Board rank'. Below the search bar, there is a table with 14 rows of match statistics for FC Porto. The table has columns for '#', 'Liga Portuguesa', 'P', 'J', 'V', 'E', 'D', 'GM', 'GS', and 'DG'. The data is as follows:

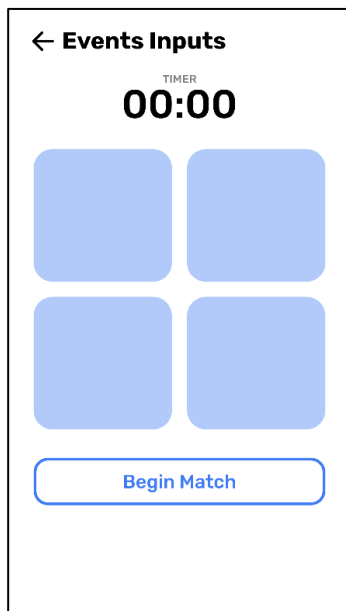
#	Liga Portuguesa	P	J	V	E	D	GM	GS	DG
1	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
2	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
3	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
4	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
5	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
6	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
7	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
8	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
9	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
10	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
11	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
12	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
13	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
14	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7

At the bottom of the table, there is a 'Load More' button.

Página dos detalhes da competição

### Páginas de registo dos eventos de jogo

Conjunto de páginas que permitem registar os eventos ocorridos durante um jogo de futebol.



Página de registo de eventos antes do início do jogo

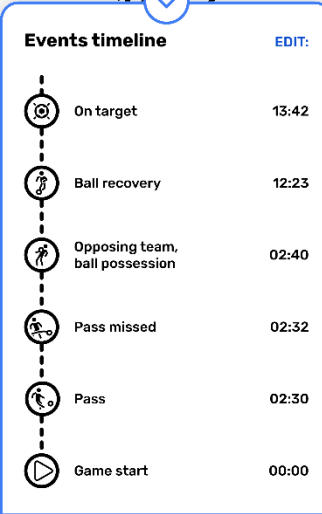








Página de registo dos eventos após o início do jogo

## ← Events Inputs

TIMER  
17:00

**Events timeline** [EDIT:](#)



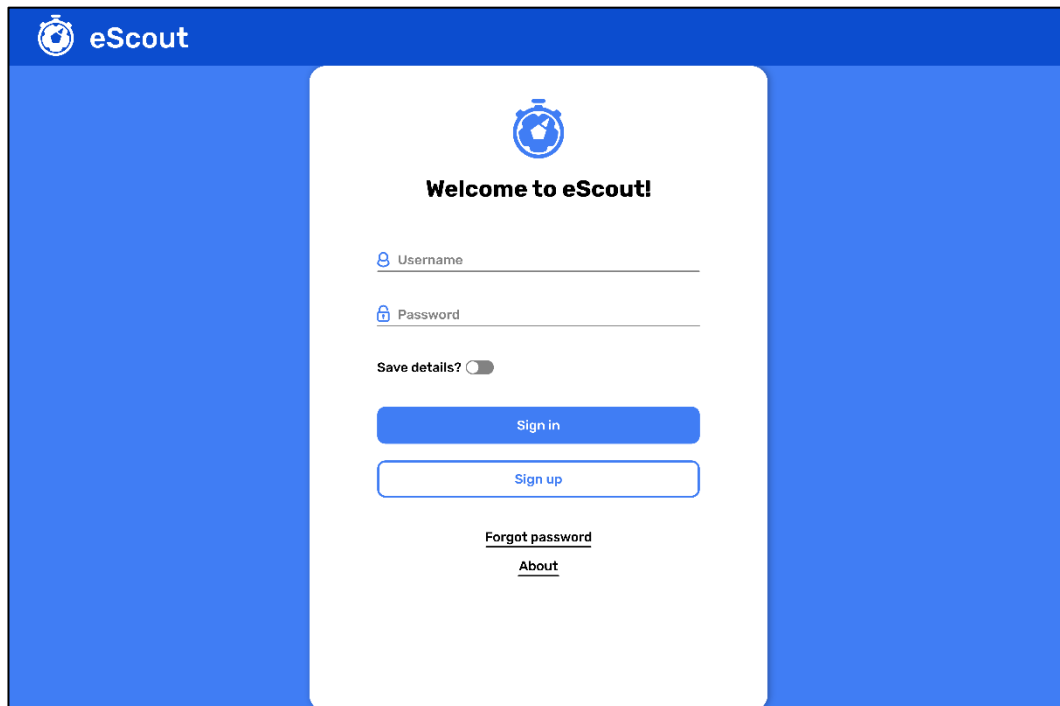
	On target	13:42
	Ball recovery	12:23
	Opposing team, ball possession	02:40
	Pass missed	02:32
	Pass	02:30
	Game start	00:00

Lista de eventos registados durante o jogo (*timeline*)

## Apêndice D – Mockups da aplicação eScout-Web

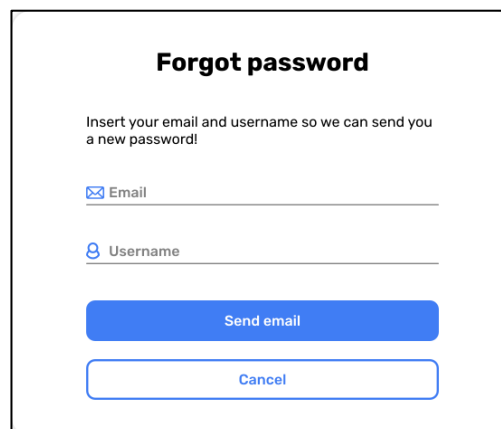
Mockups da aplicação eScout-Web.

### Páginas da aplicação web




The image shows a login page for the eScout application. At the top left, there is a logo consisting of a globe with a person icon inside, followed by the text "eScout". The main content area is a white rounded rectangle centered on a blue background. It features a clock icon with a person inside, the heading "Welcome to eScout!", and two input fields: "Username" and "Password". Below these fields is a "Save details?" toggle switch. There are two buttons: a solid blue "Sign in" button and a white "Sign up" button with a blue border. At the bottom, there are two links: "Forgot password" and "About".

Página de autenticação



The image shows a "Forgot password" page. It has a white background with a black border. The heading "Forgot password" is centered at the top. Below it is the instruction "Insert your email and username so we can send you a new password!". There are two input fields: "Email" with an envelope icon and "Username" with a person icon. At the bottom, there are two buttons: a solid blue "Send email" button and a white "Cancel" button with a blue border.

Página de alteração da password



### Create your account

✉ Email

👤 Username

🔒 Password


🔒 Confirm password


Notifications?









[Register](#)


[Cancel](#)

Página de registo



< Return to previous Sandro Ferreira  
Sign Out 

-  Home
-  Watching
-  Games
-  Clubs
-  Athletes
-  Boards
-  Events
-  Help Centre



**Sandro Ferreira**  
Lisbon, Portugal

Account details	General
Email: eScoutUser@webmail.com	Language >
Password: *****	Accessibility >
Created: 06/07/20	About eScout >
Updated: 10/07/20	Privacy policy >
Notifications: <input type="checkbox"/>	Report problem >

Página com definições do utilizador



eScout
Sandro Ferreira  
Sign Out


- [Home](#)
- [Watching](#)
- [Games](#)
- [Clubs](#)
- [Athletes](#)
- [Boards](#)
- [Events](#)

[Help Centre](#)

### Welcome, Sandro


#### Recent news

Sort by: Newest ↓




**Ronaldo does the impossible, again!**

Ronaldo scores the greatest goal on the planet, once again! Watch the highlights to find out how he achieved... [Read more](#)




**Training goes super!**

Local football team's recent training session is proving... [Read more](#)



**Youngsters pick up the ball!**

Local football club has begun lessons in teaching young children to play football. The lessons are... [Read more](#)



**Local champions!**







The local Junior team have brought home the trophy from the recent national little leagues! The match... [Read more](#)

[Load more](#)

---

#### Saved Athletes

Sort by: Upcoming ↓




Rank	Athlete name	Age	Citizenship	Position	Current team	Edit
#1	 <a href="#">2.682 supporters</a> <b>Odysseas Vlachodimos</b>	23	Portugal, Lisbon	Goalkeeper	 Lions FC	<a href="#">+</a>
#2	 <a href="#">2.682 supporters</a> <b>Manuel Ribeiro</b>	23	Portugal, Lisbon	Striker (Centre forwards)	 Benfica	<a href="#">+</a>
#3	 <a href="#">2.682 supporters</a> <b>Rodolfo Gomes</b>	23	Portugal, Lisbon	Striker (Centre forwards)	 Goblins	<a href="#">+</a>

[Load more](#)

---

#### Saved Clubs
















Sort by: Board rank ↓

Rank	Club name	Home	League	Games	Team colours	Edit
#1	 <a href="#">35 members</a> <b>S.L. Benfica</b>	Portugal, Lisbon	(UEFA), Europa League	322	■ ■ ■ ■ ■	<a href="#">+</a>
#2	 <a href="#">35 members</a> <b>Barcelona</b>	Portugal, Lisbon	(UEFA), Europa League	322	■ ■ ■ ■ ■	<a href="#">+</a>
#3	 <a href="#">35 members</a> <b>Lions Football Club</b>	Portugal, Lisbon	(UEFA), Europa League	322	■ ■ ■ ■ ■	<a href="#">+</a>

[Load more](#)

eScout		Sandro Ferreira Sign Out				
Home	<b>Games History</b>					
Watching	<input type="text" value="Search..."/> <span>Sort by: Newest ↓</span>					
<b>Games</b>	Designated player	Home team	Opposing team	Location	Start	End
Clubs	08/04/20 Odysseas Vlachodimos	Benfica	2 : 1  Sporting	Estádio da Luz	14:10	15:00
Athletes	22/03/20 Rodolfo Gomes	Goblins	1 : 2  Lions FC	José Alvalade Stadium	14:10	15:00
Boards	08/04/20 Manuel Ribeiro	Lions FC	2 : 1  Goblins	Estádio da Luz	14:10	15:00
Events	22/03/20 Pedro Martins	Goblins	1 : 2  Lions FC	José Alvalade Stadium	14:10	15:00
	08/04/20 Sacha Rocha	Lions FC	2 : 1  Goblins	Estádio da Luz	14:10	15:00
	22/03/20 Rodolfo Gomes	Goblins	1 : 2  Lions FC	José Alvalade Stadium	14:10	15:00
Help Centre	08/04/20 Luis Figo	Barcelona	2 : 1  Goblins	Estádio da Luz	14:10	15:00
	22/03/20 Pedro Martins	Goblins	1 : 2  Lions FC	José Alvalade Stadium	14:10	15:00
	08/04/20 Manuel Ribeiro	Lions FC	2 : 1  Goblins	Estádio da Luz	14:10	15:00
	22/03/20 Cristiano Ronaldo	Goblins	1 : 2  Lions FC	José Alvalade Stadium	14:10	15:00
	08/04/20 Manuel Ribeiro	Lions FC	2 : 1  Goblins	Estádio da Luz	14:10	15:00
	08/04/20 Sacha Rocha	Lions FC	2 : 1  Benfica	Estádio da Luz	14:10	15:00

Lista de jogos

eScout		< Return to Games		Sandro Ferreira Sign Out								
<ul style="list-style-type: none"> <li>Home</li> <li>Watching</li> <li>Games</li> <li>Clubs</li> <li>Athletes</li> <li>Boards</li> <li>Events</li> <li>Help Centre</li> </ul>	<b>Game details</b>											
	Location		Home team		Score		Opposing team		Weather		Date	
	Estádio da Luz		Benfica		2 : 1		Sporting		Sunny		28th May	
	Home team: Benfica											
	Player name		Passes	Shots	On target	Goals	Faults	Steps	Y card	R card	Control	
	 Goalkeeper Odysseas Viachodimos		0	1	0	0	0	14	0	0	0	
	 Striker (CF) Odysseas Viachodimos		0	1	0	0	0	14	0	0	0	
	 Striker (CF) Odysseas Viachodimos		0	1	0	0	0	14	0	0	0	
	 Striker (CF) Odysseas Viachodimos		0	1	0	0	0	14	0	0	0	
	 Striker (CF) Odysseas Viachodimos		0	1	0	0	0	14	0	0	0	
Visitor team: Sporting												
Player name		Passes	Shots	On target	Goals	Faults	Steps	Y card	R card	Control		
 Goalkeeper Odysseas Viachodimos		0	1	0	0	0	14	0	0	0		
 Striker (CF) Odysseas Viachodimos		0	1	0	0	0	14	0	0	0		
 Striker (CF) Odysseas Viachodimos		0	1	0	0	0	14	0	0	0		
 Striker (CF) Odysseas Viachodimos		0	1	0	0	0	14	0	0	0		
 Striker (CF) Odysseas Viachodimos		0	1	0	0	0	14	0	0	0		
 Striker (CF) Odysseas Viachodimos		0	1	0	0	0	14	0	0	0		
 Striker (CF) Odysseas Viachodimos		0	1	0	0	0	14	0	0	0		
 Striker (CF) Odysseas Viachodimos		0	1	0	0	0	14	0	0	0		
 Striker (CF) Odysseas Viachodimos		0	1	0	0	0	14	0	0	0		
 Striker (CF) Odysseas Viachodimos		0	1	0	0	0	14	0	0	0		

**eScout** Sandro Ferreira Sign Out

**Clubs**

Search... Sort by: Board rank ↓ New club

Rank	Club name	Home	League	Games	Team colours	Edit
#1	35 members S.L. Benfica	Portugal, Lisbon	(UEFA). Europa League	322	■ ■ ■ ■ ■	+
#2	35 members Barcelona	Portugal, Lisbon	(UEFA). Europa League	322	■ ■ ■ ■ ■	+
#3	35 members Lions Football Club	Portugal, Lisbon	(UEFA). Europa League	322	■ ■ ■ ■ ■	+
#4	35 members Goblins	Portugal, Lisbon	(UEFA). Europa League	322	■ ■ ■ ■	+
#5	35 members FC Porto	Portugal, Lisbon	(UEFA). Europa League	322	■ ■ ■ ■ ■	+
#6	35 members Sporting	Portugal, Lisbon	(UEFA). Europa League	322	■ ■ ■ ■ ■	+
#7	35 members S.C. Braga	Portugal, Lisbon	(UEFA). Europa League	322	■ ■ ■	+
#8	35 members Belenenses FC	Portugal, Lisbon	(UEFA). Europa League	322	■ ■ ■ ■ ■	+
#9	35 members Boavista FC	Portugal, Lisbon	(UEFA). Europa League	322	■ ■ ■	+

Lista de clubes

**eScout** Sandro Ferreira Sign Out

< Return to Clubs

**New Club** Register Cancel

Club details		Career details	
Emblem:		Members:	35
Name:	Lions FC	League:	*****
Nationality:	Portugal	Home:	Portugal, Lisbon

Página de criação de um clube

eScout
< Return to Clubs
Sandro Ferreira  
Sign Out

- [Home](#)
- [Watching](#)
- [Games](#)
- [Clubs](#)
- [Athletes](#)
- [Boards](#)
- [Events](#)
- [Help Centre](#)

## Lions Football Club ♥

Registered members: 35  
Board rank #3

**Team colours:**

**Club details**

League: (Local), Little League

Home: Portugal, Lisbon

Total games: 123

**Games details**

Wins: 5

Losses: 69

Goals: 420

Faults: 69

**Club members**

▼ Sort by: Board rank ↓

Rank	Member name	Position	Citizenship	Games	Shots	Faults	Traveled
#69	<span style="font-size: small;">2.682 supporters</span> Manuel Ribeiro	Striker <span style="color: #0056b3;">(Centre forwards)</span>	Portugal, Lisbon	123	69	5	462km
#75	<span style="font-size: small;">2.682 supporters</span> Manuel Ribeiro	Striker <span style="color: #0056b3;">(Centre forwards)</span>	Portugal, Lisbon	123	69	5	462km
#82	<span style="font-size: small;">2.682 supporters</span> Manuel Ribeiro	Striker <span style="color: #0056b3;">(Centre forwards)</span>	Portugal, Lisbon	123	69	5	462km
#87	<span style="font-size: small;">2.682 supporters</span> Manuel Ribeiro	Striker <span style="color: #0056b3;">(Centre forwards)</span>	Portugal, Lisbon	123	69	5	462km

Load more

**Games history**

▼ Sort by: Newest ↓

Location	Home team	Score	Opposing team	Faults	Date
Estádio da Luz	<span style="color: #0056b3;">Lions FC</span>	2 : 1	<span style="color: #0056b3;">Goblins</span>	1	28th May
José Alvalade Stadium	<span style="color: #0056b3;">Lions FC</span>	0 : 1	<span style="color: #0056b3;">Sporting</span>	2	19th May
Estádio da Luz	<span style="color: #0056b3;">Lions FC</span>	1 : 2	<span style="color: #0056b3;">Benfica</span>	3	14th May
José Alvalade Stadium	<span style="color: #0056b3;">Lions FC</span>	2 : 0	<span style="color: #0056b3;">Goblins</span>	0	26th April

Load more

**Game statistics**

▼ Data: Matches won ↓      ▼ Per month (2020) ↓

Matches won (2020)

The screenshot shows the 'Athletes' page in the eScout application. The page features a blue sidebar with navigation options: Home, Watching, Games, Clubs, Athletes (selected), Boards, Events, and Help Centre. The main content area is titled 'Athletes' and includes a search bar, a sort dropdown set to 'Board rank', and a 'New athlete' button. Below this is a table listing seven athletes with their respective details.

Rank	Athlete name	Age	Citizenship	Position	Current team	Edit
#1	2,682 supporters Odysseas Vlachodimos	23	Portugal, Lisbon	Goalkeeper	Lions FC	
#2	2,682 supporters Manuel Ribeiro	23	Portugal, Lisbon	Striker (Centre forwards)	Benfica	
#3	2,682 supporters Rodolfo Gomes	23	Portugal, Lisbon	Striker (Centre forwards)	Goblins	
#4	2,682 supporters Pedro Martins	23	Portugal, Lisbon	Striker (Centre forwards)	Goblins	
#5	2,682 supporters Sacha Rocha	23	Portugal, Lisbon	Striker (Centre forwards)	Lions FC	
#6	2,682 supporters Luis Figo	23	Portugal, Lisbon	Striker (Centre forwards)	Barcelona	
#7	2,682 supporters Cristiano Ronaldo	23	Portugal, Lisbon	Striker (Centre forwards)	Goblins	

Lista de atletas

The screenshot shows the 'New Athlete' registration form in the eScout application. The page has a blue header with the eScout logo, a navigation breadcrumb '< Return to Athletes', and the user's name 'Sandro Ferreira' with a 'Sign Out' link. The main content area is titled 'New Athlete' and contains two columns of form fields: 'Personal details' and 'Career details'. There are 'Register' and 'Cancel' buttons at the top right.

Personal details		Career details	
Photo:		Club name:	Benfica
Name:	Odysseas Vlachodimos	Agent:	*****
Full name:	Odysseas Vlachodimos	Position:	Guarda redes
Birth date:	26/04/1994	Current international:	Portugal
Birth place:	Stuttgart, Germany		
Height:	6'2		
Weight:	84,2kg		

Página para criação de um atleta

eScout
< Return to Athletes
Sandro Ferreira  
Sign Out

Home
Watching
Games
Clubs
Athletes
Boards
Events
  
Help Centre

### Odysseas Vlachodimos

S.L. Benfica

Board rank #2

Personal details	Career details
Age: 23	Total games: 123
Height: 6'2	Faults: 5
Weight: 84.2kg	Shots: 69
Home: Lisbon	Traveled: 462km
Position: Guarda redes	Ball control: 2,345s

#### Games history

Sort by: Newest ↓

Location	Home team	Score	Visitor team	MVP	Date
Estádio da Luz	Benfica	2 : 1	FC Porto	X	28th May
José Alvalade Stadium	Benfica	1 : 2	Barcelona	O	19th May
Estádio da Luz	Benfica	2 : 1	Lions FC	X	14th May
José Alvalade Stadium	Benfica	3 : 0	Sporting	X	26th April

[Load more](#)

#### Game statistics

Data: Matches won ↓      Per month (2020) ↓

Matches won (2020)

Month	Matches won
Jan	3
Feb	6
Mar	4
Apr	7
May	5
June	6
July	5
Aug	6
Sep	3
Oct	2
Nov	5

Página dos detalhes do atleta

eScout Sandro Ferreira  
Sign Out

Home  
Watching  
Games  
Clubs  
Athletes  
**Boards**  
Events  
Help Centre

### Boards

Search... Sort by: Board rank ↓

# Portugal		# Outras Nacionais	
#1	Liga Portuguesa	#1	Liga Portuguesa
#2	Taça de Portugal	#2	Taça de Portugal
#3	Taça de Portugal	#3	Taça de Portugal
#4	II Liga	#4	II Liga
#5	Supertaça	#5	Supertaça
#6	Campeonato de Portugal	#6	Campeonato de Portugal
#7	Distritais	#7	Distritais
#8	Outros Escalões	#8	Outros Escalões
#9	Futsal	#9	Futsal
#10	Futebol Feminino	#10	Futebol Feminino
#11	Concelhios / Populares	#11	Futsal
# Internacionais		#12	Futebol Feminino
#1	Liga Portuguesa	# Internacional de Seleções	
#2	Taça de Portugal	#1	Liga Portuguesa
#3	Taça de Portugal	#2	Taça de Portugal
#4	II Liga	#3	Taça de Portugal
#5	Supertaça	#4	II Liga
#6	Campeonato de Portugal	#5	Supertaça
#7	Distritais	#6	Campeonato de Portugal
#8	Outros Escalões	#7	Distritais
#9	Futsal	#8	Outros Escalões
#10	Futebol Feminino	#9	Futsal
#11	Futsal	#10	Futebol Feminino
		#11	Futsal

Lista de competições



eScout < Return to Boards Sandro Ferreira Sign Out

Home Watching Games Clubs Athletes Boards Events Help Centre

Search... Sort by: Board rank ↓

#	Liga Portuguesa	P	J	V	E	D	GM	GS	DG
#1	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
#2	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
#3	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
#4	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
#5	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
#6	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
#7	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
#8	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
#9	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7
#10	FC Porto	60	1	2	3	4	5	6	7

Load more

Página dos detalhes da competição

eScout Sandro Ferreira Sign Out

Home Watching Games Clubs Athletes Boards Events Help Centre

Events Search... Sort by: Newest ↓ SYNC ALL:

Manuele Ribeiro-28/05/20			Odysseas Vlachodimos-28/05/20		
Events	Time	Sync	Events	Time	Sync
Ball recovery	00:00	Sync	Ball recovery	00:00	Sync
Ball recovery	00:00	Sync	Ball recovery	00:00	Sync
Ball recovery	00:00	Sync	Ball recovery	00:00	Sync
Ball recovery	00:00	Sync	Ball recovery	00:00	Sync
Ball recovery	00:00	Sync	Ball recovery	00:00	Sync
Ball recovery	00:00	Sync	Ball recovery	00:00	Sync
Manuele Ribeiro-28/05/20			Odysseas Vlachodimos-28/05/20		
Events	Time	Sync	Events	Time	Sync
Ball recovery	00:00	Sync	Ball recovery	00:00	Sync
Ball recovery	00:00	Sync	Ball recovery	00:00	Sync
Ball recovery	00:00	Sync	Ball recovery	00:00	Sync
Ball recovery	00:00	Sync	Ball recovery	00:00	Sync
Ball recovery	00:00	Sync	Ball recovery	00:00	Sync
Ball recovery	00:00	Sync	Ball recovery	00:00	Sync

Lista de eventos da solução

Esta página foi propositadamente deixada em branco.

## Apêndice E – Testes de funcionalidade da solução

Cenário de teste apresentado aos utilizadores escolhidos para testar a solução desenvolvida.

### Cenário de teste

Introdução:

Esta solução foi desenhada para seguir e registar os eventos em campo de um atleta de futebol, sendo composta por três aplicações, o *eScout-Server*, *eScout-Mobile* e *eScout-Web*.

Apesar de ter sido desenhada para ser usada por olheiros, é também especialmente útil para analisar o desempenho de um jogador durante os seus jogos, através da criação antecipada dos mesmos e reconstrução de jogos anteriores com recurso aos dados registados. O principal público alvo da solução é o futebol de formação.

Nota: A versão atual da aplicação é um protótipo, sendo que algumas das questões podem não funcionar conforme o esperado.

Modo de funcionamento:

Os eventos são registados ao mesmo tempo que ocorrem, sendo que cada evento registado disponibiliza ao utilizador diferentes opções consequentes, sendo estes dados sincronizados com a solução *eScout-Server*. Os dados podem ser acedidos em tempo real ou posteriormente ao jogo para avaliar as capacidades dos jogadores, assim como a dos seus respetivos clubes.

Qualquer atleta, clube, competição e jogo pode ser criado e registado na solução, permitindo destacar clubes com menor dimensão. Estes dados podem também ser visualizados através da aplicação móvel, podendo estes dados ser visualizados por qualquer utilizador.

Tarefa a desenvolver:

Nesta fase será criado um contexto figurativo, onde o seu objetivo é ajudar um amigo, que é um jogador de futebol em ascensão. Para isto é pedido que realize um conjunto de tarefas, sem que seja contextualizado ou ensinado como as realizar, permitindo analisar a navegação do utilizador e lógica de pesquisa na aplicação.

Está autorizado a colocar questões se estiver confuso com alguma coisa, no entanto, não é permitida a realização de questões sobre como completar as tarefas.

Este exercício não deverá durar mais de quinze minutos, terminando o exercício após esse tempo.

Teste:

Considere que é um olheiro, acabou de instalar a aplicação no telemóvel com a expectativa que esta o ajude a registar os eventos de um atleta. Realize as seguintes ações:

- Tarefa 1 – O atleta está prestes a começar o jogo, realize as ações necessárias para registar as suas ações. (*eScout-Mobile*)
- Tarefa 2 – Já tem o registo dos eventos do jogador. E pretendia mostrar-lhe os dados das estatísticas para que ele saiba quais os seus pontos fortes e aqueles que podem ser melhorados. (*eScout-Web*)
- Tarefa 3 – Alguns atletas estão interessados no modo de funcionamento da aplicação, mas não estão registados no sistema. É capaz de os registar? (*eScout-Web* e *eScout-Mobile*)
- Tarefa 4 – Um dos atletas pertence a um clube que não está disponível na aplicação. É capaz de o adicionar? (*eScout-Web*)
- Tarefa 5 – As ações registadas não estão atualizadas com o servidor, pois estes foram registados sem conectividade à *Internet*. É capaz de sincronizar estes eventos com o servidor? (*eScout-Mobile*)
- Tarefa 6 – O atleta tem um conjunto de jogos organizados que não estão presentes na plataforma e gostaria de registar os eventos ocorridos, sabendo a equipa adversária, local, data e hora. É capaz de preparar os jogos para que sejam registados na aplicação? (*eScout-Web* e *eScout-Mobile*)

### Resultados do utilizador 1

Estágios do teste	Descrição
<b>Tarefa 1</b>	Encontrou os passos necessários na página de entrada da aplicação.
<b>Tarefa 2</b>	Numa fase inicial pensou que fosse a <i>timeline</i> de eventos, tendo ficado confuso sobre qual a página em que estava. Por fim acedeu à página dos detalhes do atleta.
<b>Tarefa 3</b>	Primeiramente tentou criar um jogo, tendo navegado durante algum tempo pelo menu lateral. Tentou no menu das competições, página inicial até que por fim acedeu à página dos atletas.
<b>Tarefa 4</b>	Considerou a tarefa de adicionar o clube e os atletas um pouco difícil, devido à necessidade de criar o clube e os atletas.

<b>Tarefa 5</b>	Considerou confuso o significado da palavra sincronizar, tendo proposto a utilização do termo “atualizar”, foi ainda necessário explicar o conceito de sincronização dos eventos com o servidor. Apesar das dificuldades, acedeu à página dos eventos e foi capaz de os sincronizar.
<b>Tarefa 6</b>	Acedeu à página dos jogos e criou um jogo. Navegou pela aplicação à procura do jogo, tendo permanecido durante algum tempo na página das competições, passando atletas, eventos. Finalmente voltou à página de início e encontrou os passos necessários.
<b>Conclusão</b>	<p>Este utilizador demorou mais tempo que os restantes a completar o exercício, devido às suas fracas apetências tecnológicas. Despendeu de algum tempo em cada uma das páginas a testar e aprender a sua função e funcionamento, sendo capaz de saber instantaneamente qual a página a navegar durante a execução das tarefas.</p> <p>No entanto, este foi um ponto negativo, tendo o utilizador analisado em detalhe cada uma das páginas até encontrar a função que servia o propósito necessário, indicando que não foi capaz de saber o propósito de cada página devido aos nomes e termos usados serem confusos para ele. Talvez se estes fossem mais simples e claros, ele não teria a necessidade de analisar detalhadamente cada uma das páginas</p> <p>Ficou também confuso com o significado de sincronização de eventos com o servidor, sendo necessário explicar o significado de registo de eventos offline e a necessidade de sincronização manual com o servidor quando a conectividade à <i>Internet</i> fosse estabelecida. O utilizador estava à espera de testar uma aplicação relacionada com desporto, sem que fosse necessário o entendimento de alguns conceitos técnicos. Isto poderia ser resolvido com recurso a breves explicações durante a navegação nas aplicações.</p> <p>O utilizador disse também considerar que alguns termos deveriam ser revistos, deixando de ser mais genéricos para estarem mais próximo do futebol, sendo um dos exemplos dados a utilização do termo jogador ao invés de atleta. Ficou também confuso com o menu do tipo “<i>hambúrguer</i>”, não entendendo inicialmente o seu funcionamento</p>

## Resultados do utilizador 2

Estágios do teste	Descrição
<b>Tarefa 1</b>	Primeiro analisou a página de entrada. Pensou que a página de registo dos eventos fosse o que estava à procura.
<b>Tarefa 2</b>	Acedeu à página dos atletas e depois à dos eventos não tendo encontrado o que queria. Voltou à página dos atletas, tentando procurar pelos jogos passados do atleta. Após algum tempo de navegação na aplicação acedeu à página dos jogos e encontrou os que pretendia.
<b>Tarefa 3</b>	Foi direto à página dos atletas.
<b>Tarefa 4</b>	Foi direto à página dos clubes e de seguida dos atletas.
<b>Tarefa 5</b>	Primeiramente acedeu à página de entrada, tendo ido de seguida para a página dos eventos.
<b>Tarefa 6</b>	Conseguiu completar a tarefa, apesar de ter considerado confuso o facto de ter de criar os elementos de jogo em diferentes páginas.
<b>Conclusão</b>	Este utilizador ficou confuso com o termo “ <i>Watching</i> ”, não tendo a certeza do significado do mesmo e da sua funcionalidade. Ficou surpreendido quando

	<p>questionado para sincronizar os eventos de jogo, pois considerou que essa funcionalidade devesse ser automatizada ou através de uma notificação, não estando à espera da realização de questões técnicas.</p> <p>O utilizador não analisou com detalhes cada uma das páginas, pois esperava que o nome das páginas indicasse claramente a sua funcionalidade. Considerou relevante o facto dos nomes e ícones serem indicativos da função da página, evitando a análise detalhada em cada uma das páginas</p>
--	--

### Resultados do utilizador 3

Estágios do teste	Descrição
<b>Tarefa 1</b>	Visitou primeiramente a página “ <i>Watching</i> ”, sendo posteriormente capaz de registar eventos.
<b>Tarefa 2</b>	Navegou nas páginas da aplicação, tendo visitado a página dos eventos e dos clubes e finalmente a dos jogos. Considerou confuso pois sugeriu que estes dados deveriam estar presentes na página dos eventos.
<b>Tarefa 3</b>	Visitou a página dos clubes e dos atletas e foi capaz de realizar a tarefa.
<b>Tarefa 4</b>	Foi capaz de realizar a ação com base nos conhecimentos adquiridos na tarefa anterior.
<b>Tarefa 5</b>	Tinha encontrado esta opção anteriormente. Considerou que deveria existir uma notificação a indicar que havia eventos que não estavam registados, no entanto foi imediatamente capaz de reconhecer o ícone de sincronização.
<b>Tarefa 6</b>	Como já se tinha encontrado com a lista de jogos anteriormente foi capaz de resolver este problema muito rapidamente. No entanto, considerou uma tarefa complicada para utilizadores menos experientes.
<b>Conclusão</b>	O teste correu bem, estando o utilizador habituado a usar no seu quotidiano aplicações móveis tornando a navegação mais ágil. Considerou que os nomes “ <i>Watching</i> ” e “ <i>Games</i> ” eram a parte mais confusa da aplicação, uma vez que considerou que o “ <i>Watching</i> ” listava os jogos passados e futuros e todos os seus detalhes.

## Apêndice F – Questionário de opinião do utilizador

Questionários da opinião dos utilizadores da solução.

### Perguntas Genéricas

### eScout | Feedback

No âmbito da obtenção do grau de mestre em Engenharia Informática, no ISCTE-IUL, venho solicitar o preenchimento deste questionário que visa recolher a opinião dos utilizadores que testaram a solução.

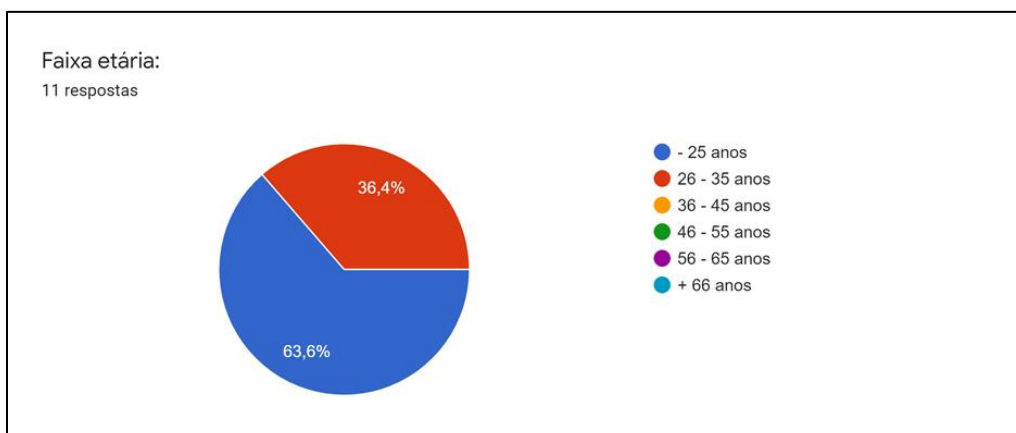
Descrição da solução desenvolvida:

Solução tecnológica que aumenta a eficiência na recolha de dados dos jogadores (em tempo real e de forma distribuída), permitindo aumentar a produtividade e precisão dos olheiros de jogo na descoberta de novos talentos. Possibilita treinadores, familiares e pais dos jogadores a ter acesso aos dados de jogo, métricas e estratégias, que podem ser usadas para melhorar o desempenho futuro.  
Alvo-principal: futebol de formação e não-profissional.

Peço-lhe que responda com a maior honestidade possível. Os dados recolhidos são anónimos e confidenciais, sendo que serão tratados exclusivamente de forma estatística.

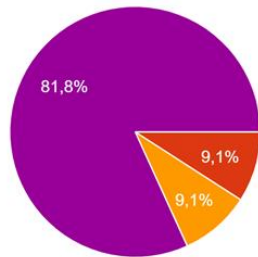
Qualquer esclarecimento adicional poderá ser pedido por email: scafa1@iscte-iul.

Obrigado pela sua participação!



Em qual dos seguintes grupos alvo se enquadra:

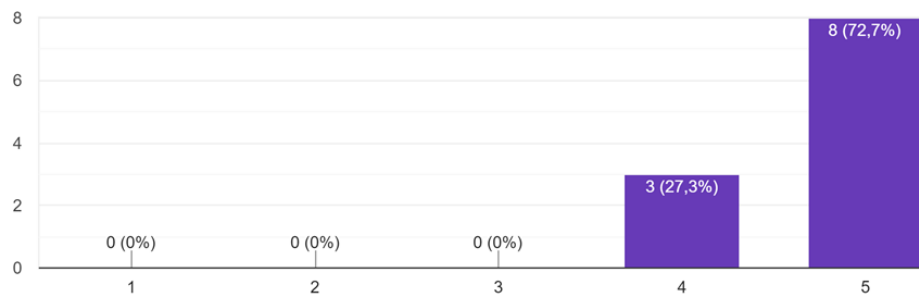
11 respostas



- Olheiro
- Treinador
- Jogador
- Pais ou tutores
- Adepto

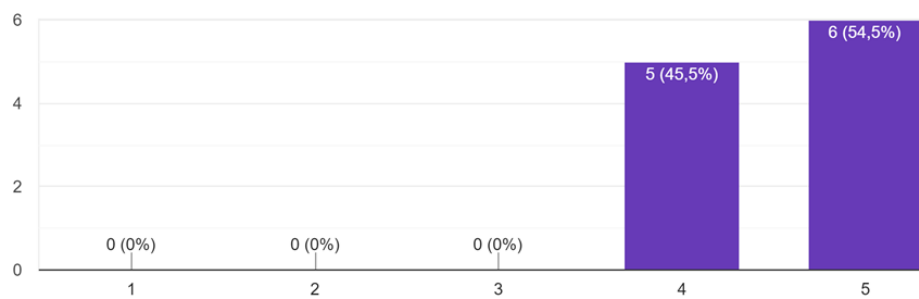
Frequência com que utiliza aplicações móveis:

11 respostas

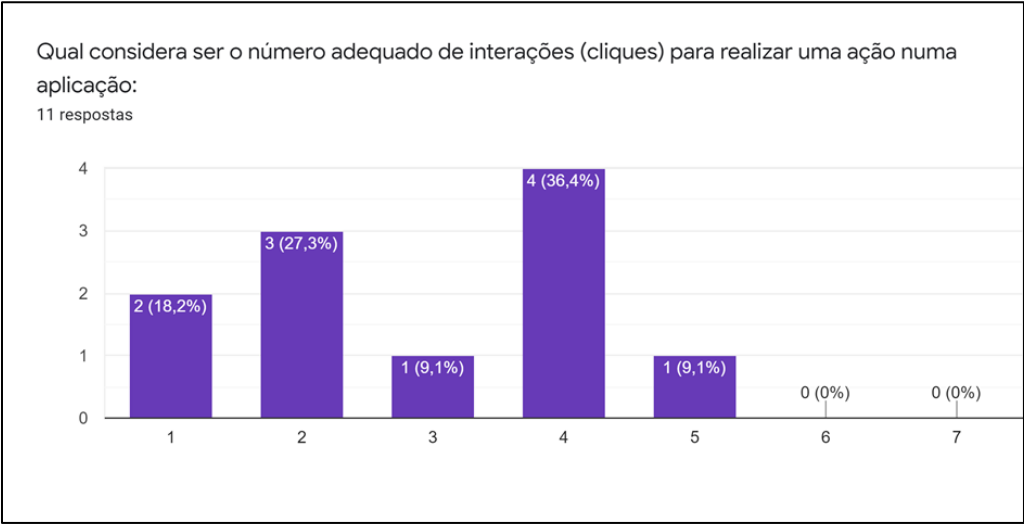
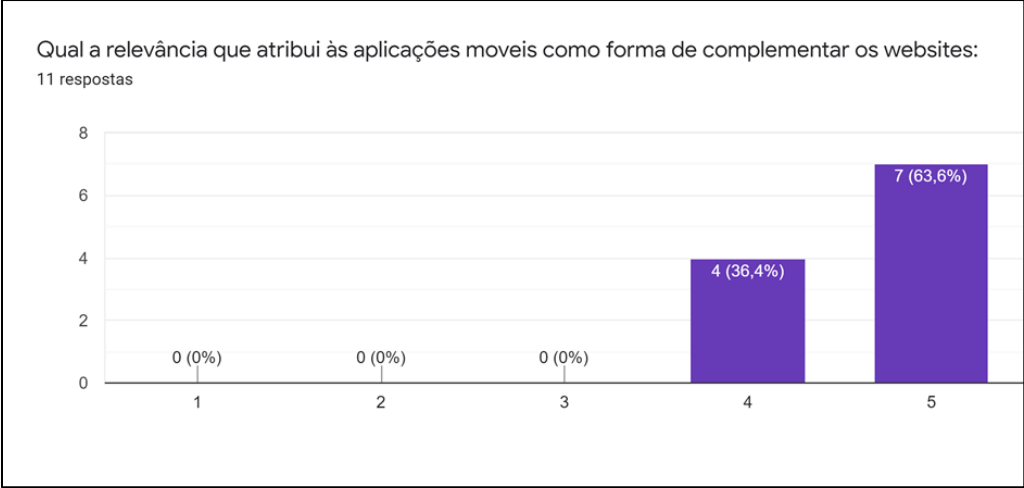


Como classifica as suas aptidões tecnológicas:

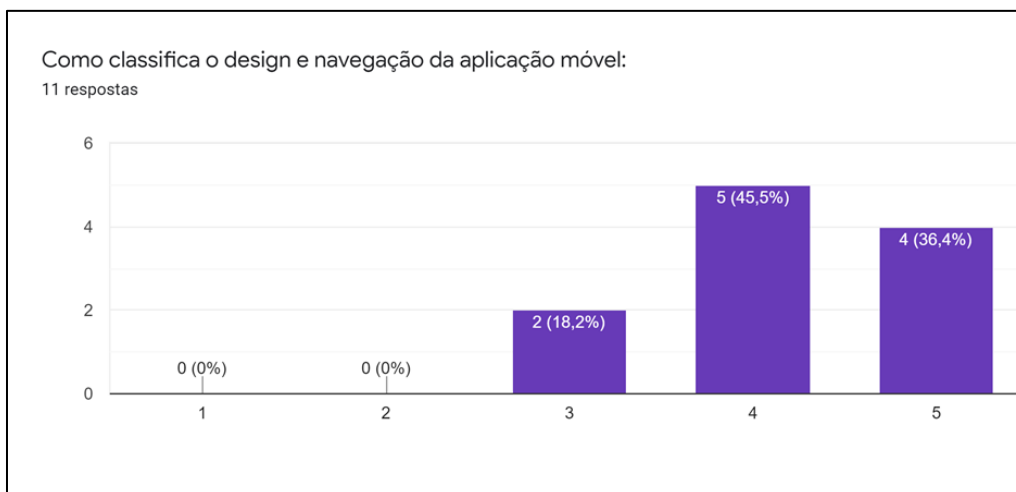
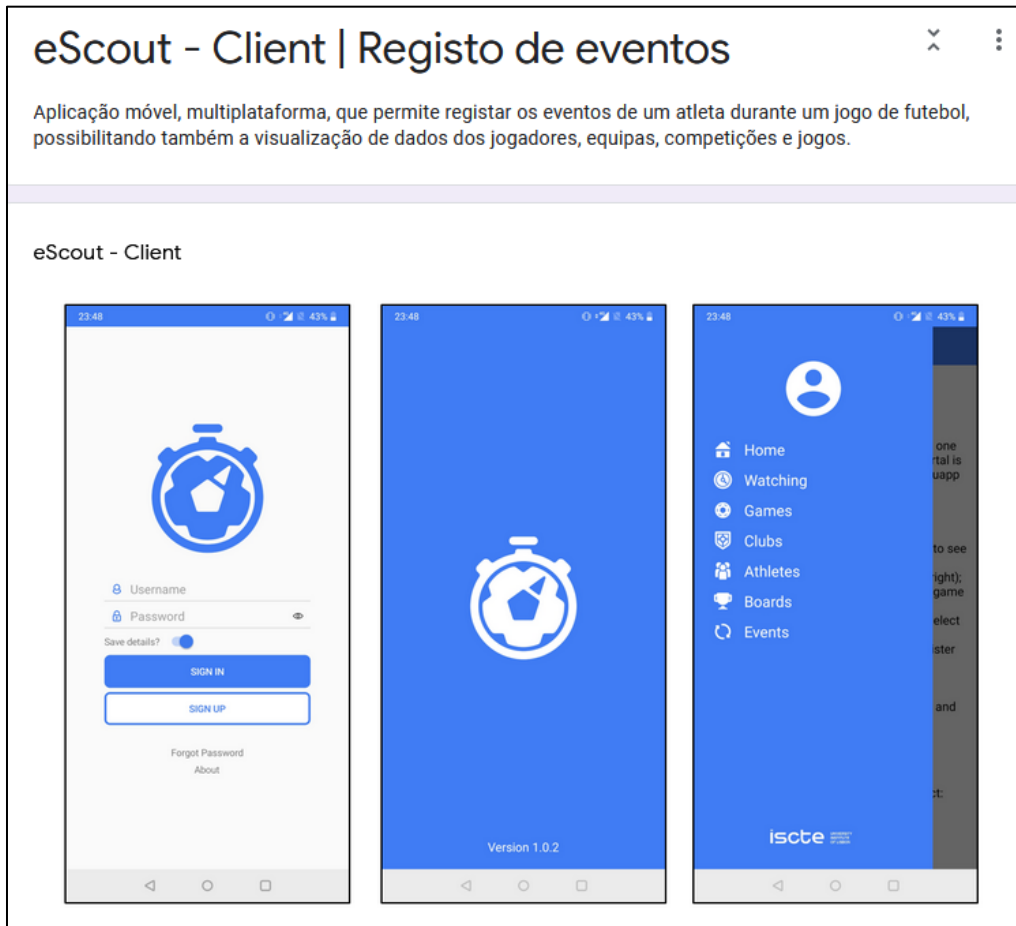
11 respostas







## eScout-Mobile | Registo de Eventos



O que poderia ser melhorado no design e navegação da aplicação móvel:

6 respostas

Bigger icons!

Apresentação da Home Page

Opção de Modo Escuro.

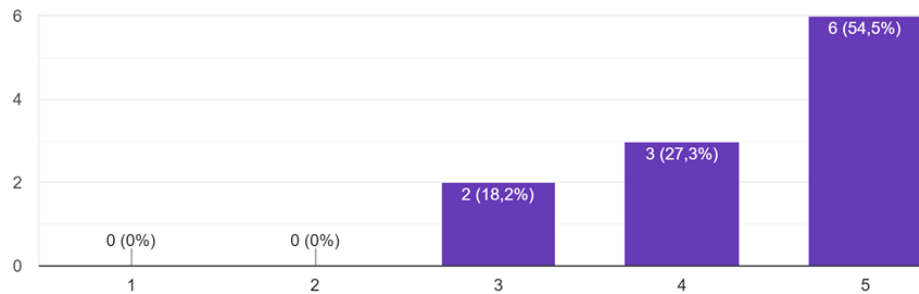
Não consegui ler todo o texto da app na home porque não deu para fazer scroll down

editing and game recording needs to be more appropriate to scouters needs.

A seguir ao login (terceira imagem representa em cima), devia de dar para esconder o menu a azul, pois o utilizador fica com a noção que está algo por baixa, mas não sabe o quê. Design gráfico deve ser melhorado porque se torna um bocado confuso face à aplicação web.

Como classifica as funcionalidades da aplicação móvel:

11 respostas



Quais as funcionalidades que poderiam ser melhoradas ou adicionadas na aplicação móvel:

6 respostas

None!

Filtros

Implementação de uma nova funcionalidade para mudar o idioma da aplicação.

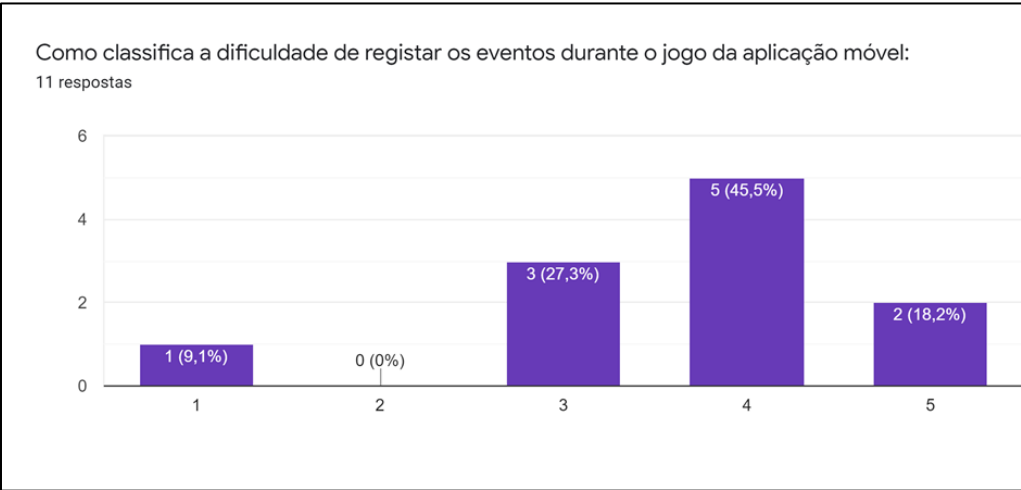
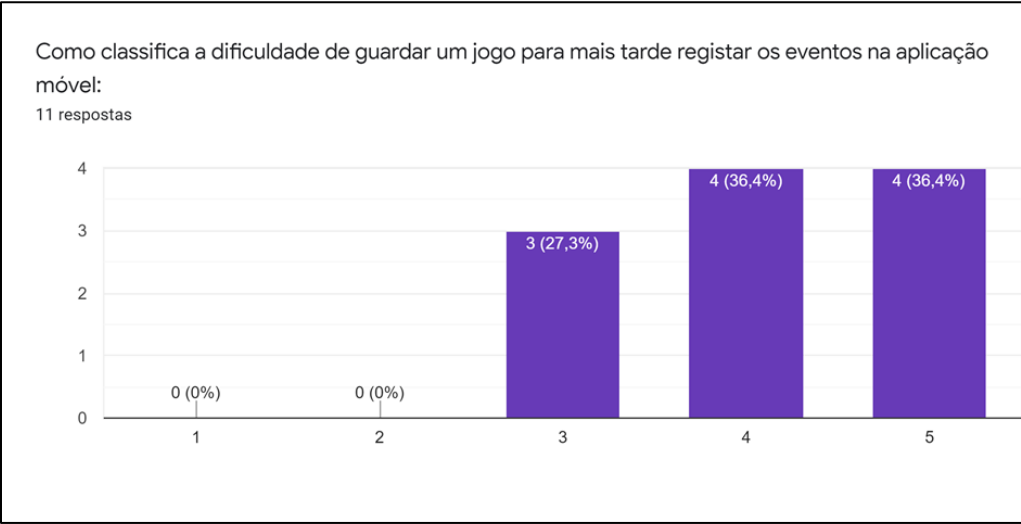
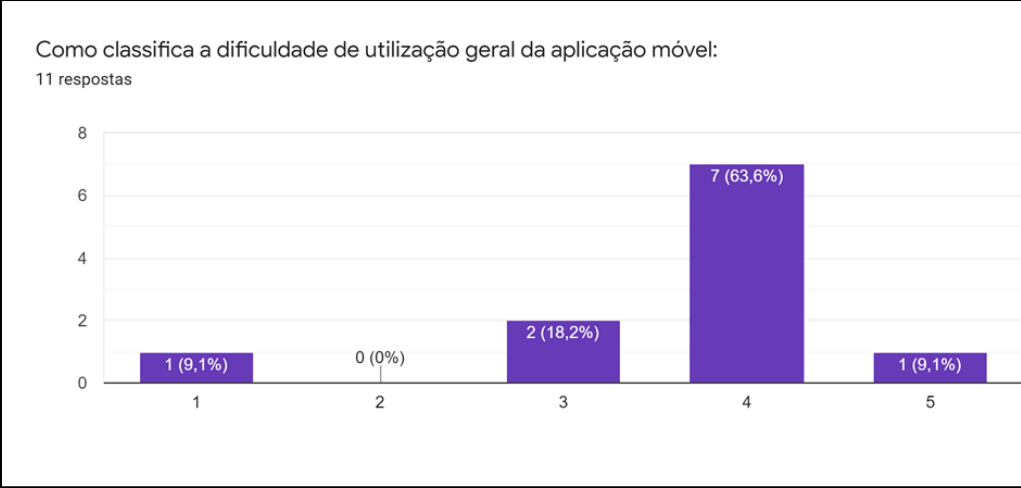
Colocar equipas, jogos, jogadores e competições como favoritos.

Opção de colocar foto no perfil.

Colocação de ícones alusivos a cada ação no registo de eventos.

Baixar a janela da app e voltar a aceder traz-te de volta à janela login, isso pode ser desnecessário.

Editing features such 'go back' or 'cancel' for game recording session.



O que mais gostou na aplicação móvel:

8 respostas

Nothing!

Timeline

O design simples é apelativo em conjunto com as funcionalidades simples.

Design simples na generalidade da aplicação, mas em especial da página de autenticação (registo, autenticação e recuperação da palavra-passe), as funcionalidades gerais da aplicação e o facto destas serem bastante intuitivas, a timeline gerada depois do registo de eventos e os ícones escolhidos para cada página e cada evento registado.

Interactividade, design e número de opções disponíveis desde criar uma liga a até criar um jogador novo

A usabilidade.

ease of use, simple navigation, clear layout and interesting concept, colours not overwhelming

A ideia da aplicação em geral

## eScout-Mobile | Gestão de Dados

### eScout - Web | Gestão de dados

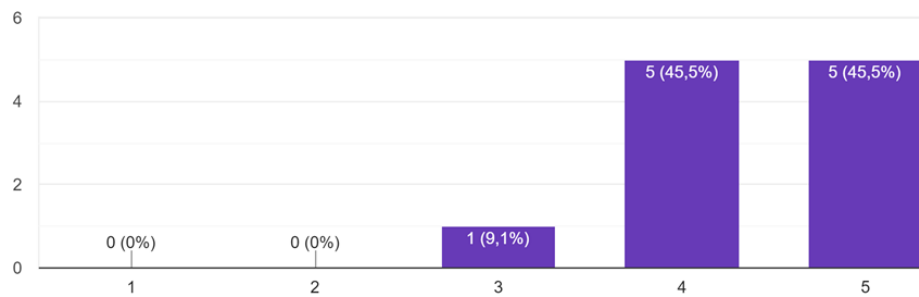
Aplicação web que permite criar, editar e visualizar jogos, equipas, jogadores e competições, permitindo também visualizar os eventos registados através da aplicação móvel.

eScout - Web

The screenshot displays the web interface of the eScout application. It features a blue sidebar on the left with navigation options: Home, Events, Games, Clubs, Athletes, and Events. The main content area is white and contains a 'Sign In' section. This section includes a blue circular logo with a white silhouette of a person's head and shoulders. Below the logo are two input fields for 'Username' and 'Password', a 'Remember me' checkbox, and two buttons: a blue 'Sign in' button and a grey 'Sign up' button. At the bottom of the sign-in section, there are links for 'Forgot Password?' and 'About'. In the top right corner of the application window, there is a 'Sign Out' button.

Como classifica o design e navegação da aplicação web:

11 respostas



O que poderia ser melhorado no design e navegação da aplicação web:

5 respostas

Ao fazer scroll o conteúdo do painel central deveria ficar por trás no cabeçalho do sign out. No home está OK.

Em comparação com a aplicação móvel considero que há algumas melhorias a serem feitas no design da aplicação web, mas à semelhança da versão mobile esta também está bastante simples, intuitiva e fácil de usar. A opção de modo escuro também poderia ser adicionada.

Esta limpo e fácil de diferenciar!Muito bom!

don't like the drop shadows, doesn't with the flat design.

Quando crio um novo utilizador, o validade do mail tem de ser verificada, tendo em conta que consigo criar um sem o @, por exemplo.

Não percebo o menu de eventos, tendo em conta que não posso adicionar nenhum e falta um bastante importante que é o offside (fora de jogo).

Search nos games não funciona.

Details:

Melhorar o design dos details em todos os menus, fica bastante confuso.

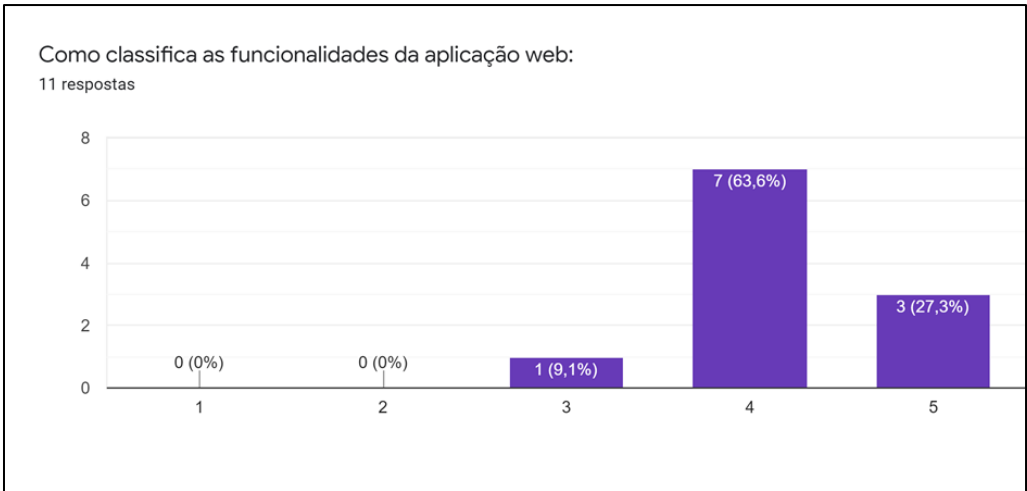
O nome das equipas nos athletes (details) é sempre o mesmo (BUG).

Devia dar para ordenar os atletas por nome, posição e número de jogador (falta este campo na BD penso eu).

Events: Design pouco apelativo

No search dos atletas e dos clubes tem de ser melhorado, na medida em que obrigas um utilizador a saber o nome completo todo. Exemplo Sport Lisboa Benfica, se pesquisares só benfica não funciona.

Adicionar botão de voltar atrás para não obrigar o utilizador a carregar sempre no menu principal.



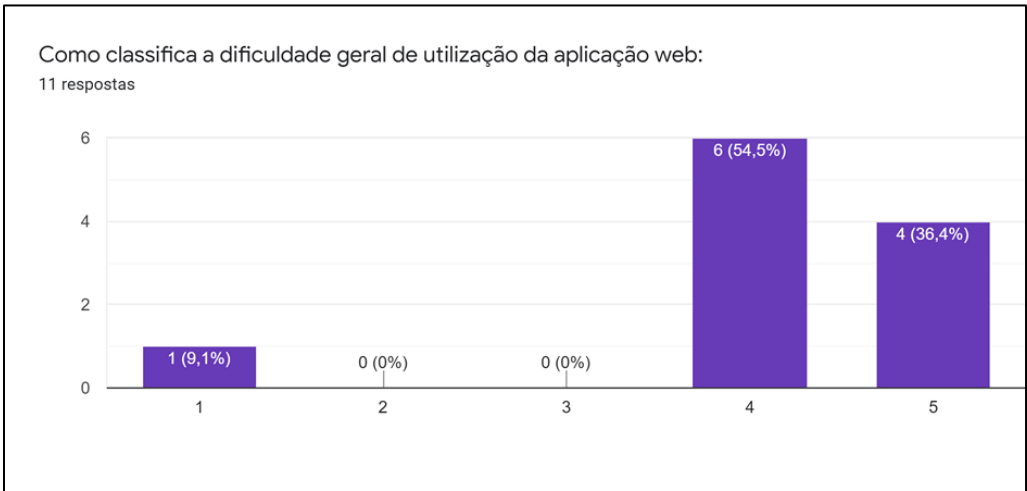
Quais as funcionalidades que poderiam ser melhoradas ou adicionadas na aplicação web:  
4 respostas

Implementação de uma funcionalidade para mudar o idioma da aplicação de forma a internacionalizar a aplicação.

Opção de adicionar foto dos jogadores, logotipo da equipa e das competições.

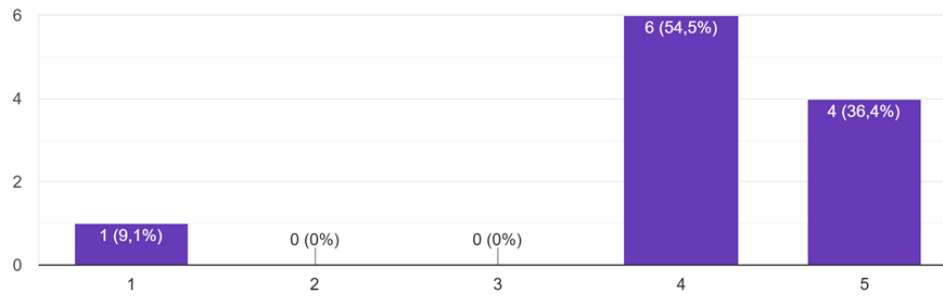
Talvez a possibilidade de criar um novo jogo.

make sure all pages are completed.



Como classifica a dificuldade geral de criação/gestão de um jogo, equipas, jogadores e competições:

11 respostas



O que mais gostou na aplicação web:

5 respostas

Apresentação

A facilidade de utilização em comparação à aplicação móvel, visto ser utilizador com preferência em aplicações para computador.

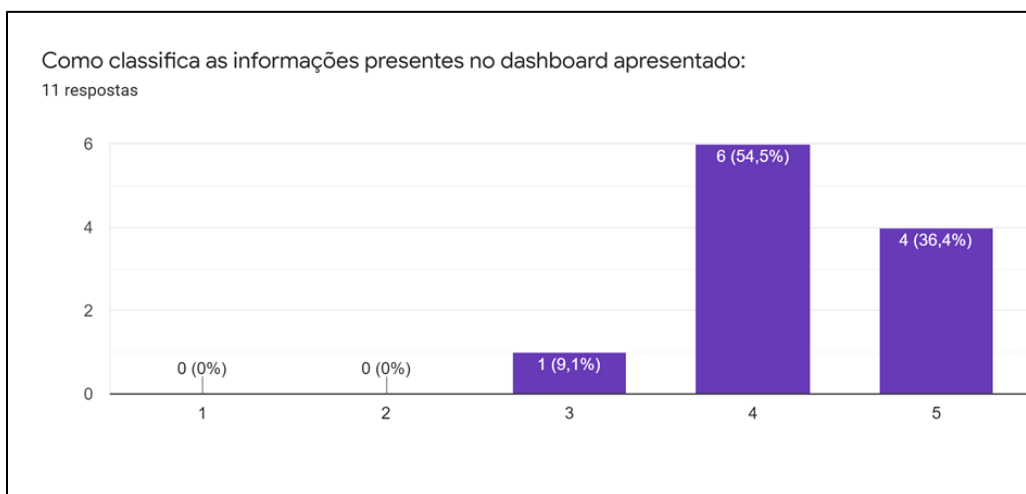
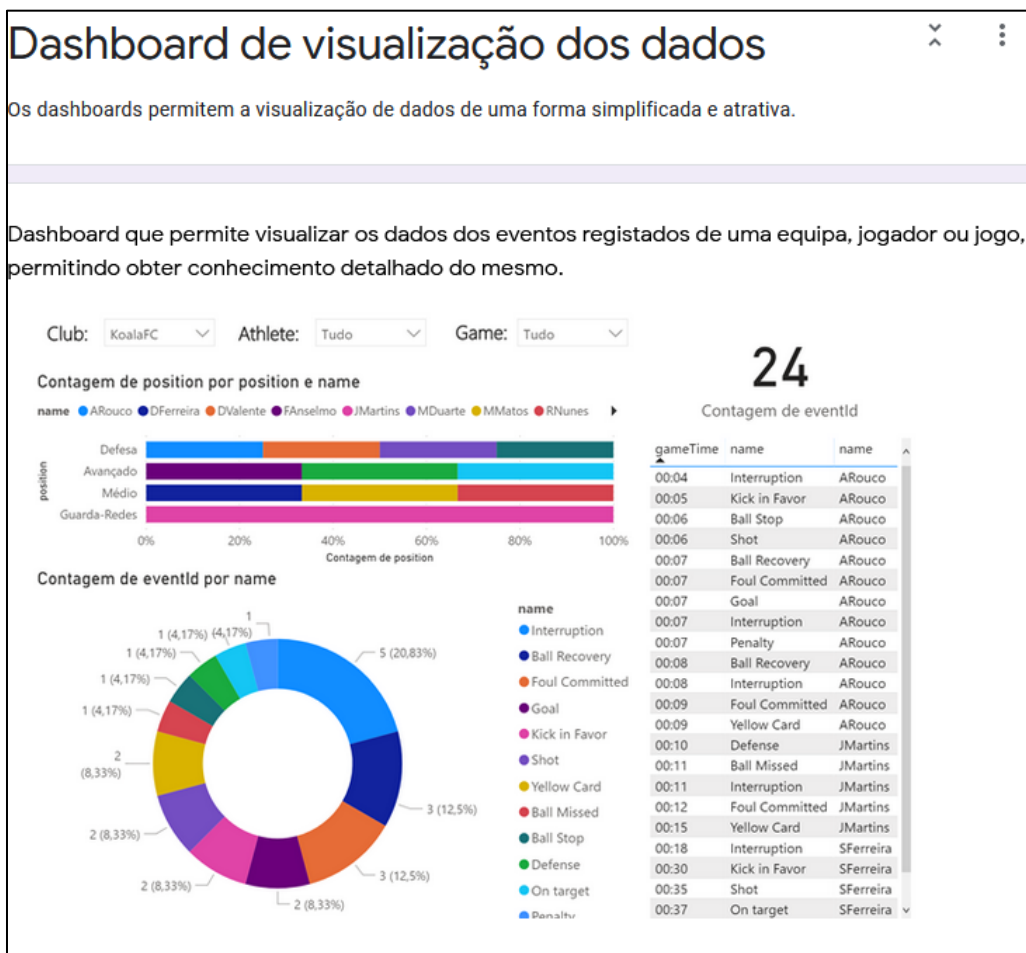
A facilidade de utilização, a adição de jogadores, jogos e equipas é bastante intuitiva.

O design e a facilidade de acesso

Ease of use for the purpose of the service.



## Dashboard de Visualização dos Dados



Quais as informações que considera que deveriam estar presentes no dashboard:

4 respostas

Tendo em conta que é possível filtrar por equipa, jogador e jogo, de modo a ter as informações detalhadas das opções escolhidas, considero que não há nada a adicionar.

Tabela com possibilidade de pesquisa de cada informação solicitada

good

Os títulos dos dashboards tem de estar mais explicito.