

Plataforma de Gestão de Trails

PROJETO DE Mestrado

José Francisco Teixeira Barros

Mestrado em Engenharia Informática



UNIVERSIDADE da MADEIRA

A Nossa Universidade

www.uma.pt

fevereiro | 2017

Plataforma de Gestão de Trails

PROJETO DE MESTRADO

José Francisco Teixeira Barros

MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

ORIENTADOR

Eduardo Miguel Dias Marques

CO-ORIENTADOR

Luís Armando de Aguiar Oliveira Gomes

Abstract

Event / registrations management has progressed over time, following an evolutionary system of moving from the use of paper forms to a redesign in web applications. These applications provide the diverse set of features to solve the problem of event / registrations management which sometimes follow an inflexible approach.

This work aims to evaluate the different registrations platforms that exists. In order to contextualize the object of study, we discuss the set of methods and / or platforms currently used to evaluate how their functionality and flexibility provide or not the set of requirements required for use in different situations.

The evaluation / discussion of the existing platforms allowed us to verify that the platforms do not provide the flexibility we need, requiring an analysis of the development models that can be used to develop the solution, comparing PHP Frameworks, CMS and general language.

This analysis was followed by the specification of the platform, providing details and some characteristics of its specification.

The specification was used during the development process, following side by side with the testing process, to evaluate each developed functionality. Subsequently, a series of extensive tests were carried out, to validate that the platform meets the various requirements specified.

The test suite (along with a month of testing with the Clube de Montanha do Funchal and the different participants of their event) revealed that the solution developed provides flexibility not only in the management of the registrations, but also in the management of the information provided in each event, allowing the communication of information to the athletes without the need of using external tools.

Resumo

A gestão de eventos/inscrições tem progredido ao longo do tempo, seguindo um sistema evolutivo de passagem da utilização de formulários em papel para uma reformulação nas aplicações web. Essas aplicações fornecem o conjunto diversificado de funcionalidades para resolver o problema da gestão de eventos/inscrições segundo uma abordagem por vezes inflexível.

Este trabalho visa avaliar as diferentes plataformas de inscrições existentes atualmente. Com o intuito de contextualizar o objeto de estudo, debatemos sobre o conjunto de métodos e/ou plataformas atualmente utilizados para avaliar de que modo a funcionalidade e flexibilidade deles fornece ou não o conjunto requisitado para uso em diferentes situações.

A avaliação/debate das plataformas existentes permitiu verificar que as plataformas não fornecem a flexibilidade que necessitamos, exigindo-se a prossecução de uma análise dos modelos de desenvolvimento que possam ser utilizados para o desenvolvimento da solução, comparando frameworks PHP, CMS e linguagem geral.

Esta à análise foi seguida da especificação da plataforma, fornecendo detalhes e algumas características da sua especificação.

A especificação foi utilizada durante o processo de desenvolvimento, seguindo lado a lado com o processo de testes, de modo a avaliar cada funcionalidade desenvolvida. Posteriormente, efetuaram-se um conjunto de testes extensos com o intuito de validar que a plataforma cumpre com os diversos requisitos especificados.

O conjunto de testes, (juntamente com um mês de testes com o Clube de Montanha do Funchal e os diferentes participantes do seu evento), revelaram que a solução desenvolvida fornece flexibilidade não só na gestão das inscrições, mas também na gestão da informação fornecida em cada evento, permitindo a comunicação de informações aos atletas sem a necessidade de utilização de ferramentas externas.

Índice

1. Introdução	7
1.1. Objetivo.....	8
1.2. Motivação.....	8
1.3. Organização do documento.....	8
2. Trabalhos Relacionados	11
2.1. Plataformas de inscrições em eventos.....	11
2.1.1. Eventbrite	12
2.1.2. Weventual.....	13
2.1.3. E-Inscrição	14
2.1.4. Event registration	15
2.1.5. PremierOnline	16
2.2. Funcionalidades presentes nas plataformas.....	17
2.3. Tecnologias utilizadas pelas plataformas	18
2.4. Conclusão.....	20
3. Modelo de desenvolvimento	21
3.1. Linguagem geral.....	21
3.2. CMS	22
3.3. Framework PHP	24
3.4. Conclusões	25
4. Testes e desempenho de uma aplicação web.....	29
4.1. Testes.....	29
4.2. Desempenho de uma aplicação web.....	30
4.2.1. Tempo carregamento de página e reação do utilizador	31
4.2.2. Search Engine optimization (SEO)	32
4.2.3. Otimização/ número de recursos (ficheiros) da aplicação.....	33
5. Análise e especificação da plataforma	35
5.1. Casos de uso.....	35
5.2. Diagramas de atividades.....	37
5.3. Diagrama de classes	39
5.3.1. Formulário e inscrições	40

5.3.2.	Eventos e sub-eventos	41
5.4.	Linguagem, ambiente de execução e base de dados.....	42
5.5.	Conclusões	43
6.	Testes e resultados.....	45
6.1.	Testes de desempenho	45
6.1.1.	Performance das páginas (tempo de carregamento).....	45
6.1.2.	Testes ao SEO (Search engine optimization)	52
6.2.	Testes de usabilidade.....	56
6.2.1.	Resultados	57
6.3.	Testes de compatibilidade	62
6.3.1.	Resultados	65
6.4.	Testes de segurança.....	66
6.4.1.	Resultados	68
	Correções.....	68
6.5.	Testes de funcionalidade	69
6.5.1.	Resultados	70
6.6.	Utilização da plataforma	70
6.6.1.	Feedback da Organização.....	70
6.6.2.	Registro na plataforma	71
6.6.3.	Inscrições eventos	72
6.6.4.	Análise de um evento	73
6.7.	Inquéritos.....	73
6.8.	Conclusão.....	75
7.	Conclusão e trabalho futuro	77
8.	Referências	79

Índice de figuras

Figura 1 - Página do evento (Eventbrite).....	12
Figura 2 - Controlo / Trabalho - CMS, Framework e Linguagem geral.....	21
Figura 3 - Diagrama de casos de uso.....	36
Figura 4 - Registro do atleta/utilizador na aplicação.....	37
Figura 5 - Inscrição no evento.....	38
Figura 6 - Acesso ao evento e seus recursos.....	38
Figura 7 - Diagrama de classes.....	39
Figura 8 - Página do evento do Trail Porto Moniz e seus sub-eventos.....	41
Figura 9 - Dados estruturados na aplicação.....	42
Figura 10 - Pré-visualização pagina do evento.....	55
Figura 11 - Gestão do evento sem ícones.....	58
Figura 12 - Gestão evento com ícones.....	59
Figura 13 - Escolha automática do país.....	59
Figura 14 - Inserção de campos formulário.....	60
Figura 15- Botão inscrever topo janela (fixado).....	61
Figura 16 - Cota de mercado (mobile) – Setembro 2016 [27].....	62
Figura 17 - Cota de mercado (Desktop) - Setembro 2016 [27].....	63
Figura 18 - Tempo de registro na plataforma.....	71
Figura 19 - Tempo de inscrição nos eventos Trail Ultra Porto Moniz, Trail Curto Porto Moniz e Trail Longo Porto Moniz.....	72
Figura 20 - Progresso das inscrições do evento Trail Ultra Porto Moniz.....	73
Figura 21 - Experiência durante a inscrição.....	74
Figura 22 - Recomendação plataforma.....	74
Figura 23 - Desempenho plataforma comparado com outras similares.....	74
Figura 24 - Processo de inscrição comparado com outras similares.....	75

Índice de tabelas

Tabela 1 - Funcionalidades das plataformas estudadas.....	17
Tabela 2 - Tecnologias utilizadas pelas plataformas.....	19
Tabela 3 - Resultados da ferramenta Pingdom.....	47
Tabela 4 - Resultados Google Page Speed.....	48
Tabela 5 - Resultados GTMETRIX (in.madeiraultratrail.info).....	48
Tabela 6 - Resultados GTMETRIX (apus.uma.pt).....	49
Tabela 7 - Resultados webpageTest (in.madeiraultratrail.info).....	49
Tabela 8 - Resultados webpageTest (apus.uma.pt).....	50
Tabela 9 - Resultados teste de carregamento (JMeter).....	51
Tabela 10 - Resumo testes usabilidade.....	57
Tabela 11 - Lista de navegadores.....	63
Tabela 12 - Computadores e dispositivos móveis testados.....	63
Tabela 13 - Funcionalidades testadas por papel.....	64
Tabela 14 - Percentagem de compatibilidade por navegador mobile.....	65
Tabela 15 - Percentagem de compatibilidade navegador desktop.....	66

1. Introdução

A organização de eventos evoluiu muito para chegar ao patamar de facilidade que se encontra atualmente. Com o aparecimento de inúmeras ferramentas e plataformas web, a organização de eventos tornou-se mais fácil e rápida, não só em termos de gestão, mas também em termos de visibilidade.

A gestão/organização de eventos nem sempre teve a facilidade atual, visto que a alguns anos atrás recorria-se ao uso de mecanismos mais rudimentares e demorados (uso de papel para documentos de gestão), introduzindo alguma complexidade na sua execução. A gestão tornava-se ainda mais complexa quando era necessário gerir o número de inscritos, sendo necessário utilizar formulários impressos em papel que os inscritos tinham de preencher para poder participar no evento. Neste sistema introduzia-se a necessidade de presença pessoal do utilizador, para além da complexidade de gestão de formulários dos diversos utilizadores a validar no dia do evento. É de referir a necessidade de despendimento de um elevado número de recursos humanos para a execução do evento e validação das inscrições.

Contudo, no decorrer do tempo surgiram aplicações web que permitiram otimizar o processo de gestão/organização de eventos e também o processo de inscrições nos eventos. As aplicações web removeram parcialmente a necessidade de presença pessoal dos utilizadores durante o processo de inscrições e concentraram as informações numa só área, facilitando desta forma a gestão/organização de ou mais eventos e permitindo reduzir o número de recursos humanos necessários para inscrever novos utilizadores e gerir os existentes.

Estas aplicações foram evoluindo de modo a tentar resolver a maior parte dos problemas dos eventos, permitindo uma gestão mais fácil e fluída. No entanto ainda existem dificuldades no que toca a gestão de multi-eventos, a gestão de informações e gestão dos formulários presentes nos eventos.

As dificuldades de gestão de multi-eventos estão relacionadas com a impossibilidade de conseguir centralizar os dados permitindo uma visão mais geral, isto porque a maior parte das aplicações web fornecem gestão de eventos individuais, não permitindo qualquer relação entre eventos. A gestão das informações é uma dificuldade, visto que grande parte das aplicações web fornecem um conjunto pré-definido de campos de informação que não pode ser configurado, limitando o evento a esse tipo de informações. A dificuldade de gestão de formulário advém do número limitado de opções de campos e também da limitada gestão permitida nesses diversos campos.

As barreiras tentam ser contornadas com a utilização de ferramentas como o Excel para junção de dados dos diversos eventos que integram o formulário.

1.1. Objetivo

O objetivo deste trabalho consiste no desenvolvimento de uma plataforma de inscrições que permita inscrever utilizadores em eventos. A plataforma deverá ser o mais flexível possível permitindo a gestão da informação e a atualização de diferentes tipos de eventos, abrangendo o maior número de áreas possíveis.

A plataforma deverá permitir ainda a gestão de eventos não só individualmente, mas também de uma forma agregada, facilitando a gestão total de um determinado conjunto de eventos relacionados.

A gestão dos eventos deverá ainda incluir a criação de formulário dinâmicos, a utilização de métodos de pagamentos e a troca de mensagens com os utilizadores inscritos.

Como a gestão de eventos desportivos requer muito trabalho por parte da organização, a plataforma deverá permitir sub-dividir a gestão do evento para os diversos membros da organização, melhorando assim o processo de gestão dos diversos eventos em decurso permitindo a organização saber que efetuou as alterações e quando foram efetuadas.

Além de todos os mecanismos de gestão, a plataforma deverá registar todas as ações e permitir visualizar um histórico das diferentes ações que foram efetuadas pela organização.

1.2. Motivação

Este projeto pretende fornecer mecanismos de gestão dos eventos/atletas à uma plataforma de gestão de tempos, que atualmente está sendo utilizada pelo Clube de Montanha. A necessidade de um mecanismo de gestão de eventos/gestão surgiu devido a enorme complexidade que os sistemas de tempos se têm tornado devido a não fornecer qualquer mecanismo para gestão de atletas e à inexistência de qualquer tipo de automatização no que toca a gestão de eventos e os seus formulários. Isso obrigava o Clube de Montanha a ter que requerer a ajuda de um desenvolver sempre que fosse necessário criar novo evento e novo formulário

1.3. Organização do documento

No segundo capítulo iremos analisar as diversas plataformas de eventos/inscrições e as funcionalidades que fornecem e são essenciais para a gestão de eventos.

No terceiro capítulo iremos comparar o desenvolvimento utilizando uma linguagem geral, um CMS e uma framework PHP, avaliando qual é a melhor opção.

No quarto capítulo iremos abordar os diferentes tipos de testes nas aplicações web e sobre a influência do desempenho na reação dos utilizadores.

Com base nas pesquisas anteriores, no quinto capítulo iremos debater sobre os requisitos prioritários com as informações fornecidas pelo Clube Montanha do Funchal e analisaremos as tecnologias recorridas para resolver o problema em questão e o porquê das escolhas feitas. Falaremos igualmente da especificação e arquitetura da plataforma.

Nos últimos capítulos finalizaremos com a exposição dos resultados obtidos, testes efetuados para a solução em causa e finalização com as conclusões e trabalho futuro.

2. Trabalhos Relacionados

Neste capítulo iremos falar sobre o conjunto diversificado de plataformas de inscrições, o que permitirá ter uma melhor noção dos diversos serviços de inscrições existentes. O conjunto de plataformas de inscrições será analisado com a verificação de todos os seus pontos fortes e fracos, bem como serão validadas as diversas funcionalidades fornecidas, possibilitando uma análise das plataformas em relação as diversas necessidades.

2.1. Plataformas de inscrições em eventos

Existem imensas plataformas de inscrições, e por vezes a escolha de uma ou de outra recai no número de funcionalidades que a plataforma fornece, ou em casos mais extremos, as funcionalidades que não fornece.

Ao iniciar a pesquisa sobre plataformas de gestão e criação de eventos deparamos com uma panóplia de opções por onde escolher, desde plataformas que forneciam o básico ou pouco mais do que o básico e outras que ofereciam uma vasta lista de funcionalidades para gerir um evento.

Algumas das plataformas encontradas foram as seguintes:

- Sympla (<http://www.simpla.com.br/>)
- E-Inscrição (<http://home.e-inscricao.com/>)
- Vpeventos (<https://www.vpeventos.com>)
- Doity (<https://www.doity.com.br>)
- Eventbrite (<https://www.eventbrite.com/>)
- Weventual (<http://www.weventual.com/>)
- Event Registration (Wordpress plugin)
- PremierOnline (<https://www.premieronline.com/>)

Das plataformas referidas foram selecionadas aquelas que conjuntamente forneciam um vasto número de funcionalidade, tomando igualmente em conta o país em que as diversas plataformas operavam, de modo a adquirir um conjunto globalmente disperso. Refletimos igualmente para o público-alvo aderente às diferentes plataformas, dando preferência às que forneciam um serviço para diferentes público-alvo, alargando desta forma o conjunto de utilizadores a atingir.

Seguindo as características especificadas anteriormente foram selecionadas as seguintes plataformas:

- Eventbrite
- Weventual
- E-Inscrição
- Event registration (*Wordpress plugin*)
 - Escolhido como uma das opções por tratar-se de um plugin e seguir uma abordagem diferente das diversas plataformas escolhidas.
- PremierOnline
 - O PremierOnline é a única que o público-alvo são atletas, sendo a plataforma que mais se relaciona com a solução que procuramos.

De seguida, iremos apresentar cada uma das plataformas, mas detalhadamente.

2.1.1. Eventbrite

A Eventbrite é uma plataforma que permite o alojamento de eventos onde a validação da entrada no evento é gerida através de bilhetes. Trata-se de uma plataforma onde é possível criar e gerir eventos, mas o seu foco é a venda dos bilhetes para diversos eventos criados, fornecendo mecanismos específicos para a gestão de bilhetes e diferentes preços. Como a plataforma se foca na venda de bilhetes, surgem algumas funcionalidades peculiares à plataforma, por exemplo, a possibilidade de personalizar crachás para serem utilizados nos eventos em vez de bilhetes. [1]

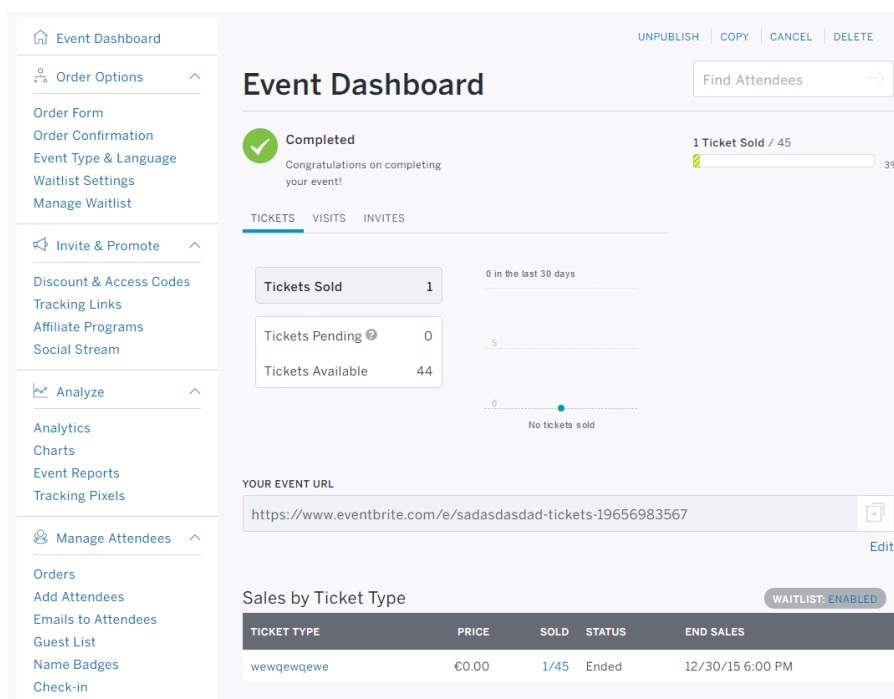


Figura 1 - Página do evento (Eventbrite)

Como podemos visualizar na Figura 1, a plataforma Eventbrite fornece uma interface onde é possível visualizar algumas estatísticas do evento e disponibiliza todos os links das diferentes funcionalidades sem a necessidade de uma procura extensiva.

As funcionalidades mais comuns que são disponibilizadas são:

- Introdução de novos participantes;
- Visualização e gestão dos participantes;
- Registo de entrada dos participantes;
- Atribuição de números automaticamente;
- Configuração de formulário de inscrição;

Para além dessas funcionalidades a plataforma fornece ainda:

- Mecanismos para gestão da lista de espera após a lotação do evento estar esgotada;
- Gestão de mensagem/email após a confirmação de pagamento do evento;
- Linguagem que deve ser utilizada no evento;
- Gestão de códigos de entrada ou de desconto;
- E um conjunto de funcionalidades para promover e divulgar o evento através de diferentes tipos de widgets que estão presentes na plataforma;

Vários pontos fortes encontrados na plataforma são as funcionalidades de promoção e de divulgação fornecidas, visto que a plataforma oferece um conjunto alargado de opções de escolha. A plataforma permite a divulgação do evento via email, website, Facebook e disponibiliza um conjunto de widgets que podem ser adicionados à sua página para facilitar a compra de bilhetes ou visualização do evento em questão.

2.1.2. Weventual

É uma plataforma de gestão de eventos que permite a gestão, divulgação e acompanhamento de eventos, quer de índole desportiva, quer de outra categoria que necessita de uma diferenciação. A principal diferença entre a gestão de eventos desportivos e os eventos diversos é a possibilidade de gerar automaticamente os dorsais para os atletas quando estamos a organizar um evento desportivo diferenciado, criando a numeração dos atletas. [2]

Em relação a funcionalidades comuns a plataforma fornece:

- A configuração de formulário de inscrição;
- A atribuição de dorsais caso a categoria escolhida seja evento desportivo;
- A introdução de novos participantes;
- A Visualização e gestão de participantes;

- O registro de entrada dos participantes;

Além das funcionalidades anteriormente referidas para a gestão de utilizadores e eventos, a plataforma fornece ainda um conjunto amplo de funcionalidades que são bastantes interessantes.

Entre essas estão presentes:

- Geração de recibos para as inscrições;
- Importação de resultados através de ficheiro CSV ou XLS;
- Validação de sócios através de importação de ficheiro CSV ou XLS;
- Gestão de ajudantes (organizações convidadas para ajudar no evento);
- Visualização de resultados após a importação;
- Divulgação da lista de participantes;
- Configuração e geração de diplomas;
- Gerir múltiplos formulário;

Apesar de fornecer um conjunto amplo e diversificado de funcionalidades, é de notar que algumas delas não funcionam de forma adequada na sua utilização nos dispositivos móveis, mudando o layout e fazendo zoom da página durante a navegação de forma inadequada, algo que pode confundir os utilizadores. Também é de notar que a gestão de ajudantes é bastante reduzida, abrangendo somente algumas funcionalidades da plataforma.

2.1.3. E-Inscrição

Esta plataforma fornece mecanismos para a criação e gestão de eventos de todos os tipos, não atribuindo nenhuma funcionalidade especificada na categoria de eventos desportivos. A plataforma adapta-se facilmente aos diferentes dispositivos, permitindo a gestão e acompanhamento do evento através de dispositivos móveis ou tablets. [3]

A plataforma fornece um conjunto de funcionalidades bastante semelhante à plataforma anterior, fornecendo o seguinte:

- Gestão de informações do evento;
- Gestão do formulário;
- Visualização e gestão de pagamentos;
- Copiar evento;
- Exportar lista de inscritos;
- Gerar e configurar certificado;
- Divulgação do evento;

A plataforma fornece algumas funcionalidades que se destacam e que deveriam ser padrão nas outras plataformas, tais como a possibilidade de criar campos no formulário onde é possível atribuir um valor que será adicionado ao valor final da compra (caso seja selecionado ou preenchido). A funcionalidade bastante útil, visto que muitas organizações fornecem produtos adicionais (t-shirts, almoço, lanche, etc) em seus eventos, que não agradam todo o público-alvo, e dado a inexistência de seleção de serviço, o cliente não pode efetuar a inscrição sem esses mesmos produtos.

E de notar que os mecanismos de validação de inscritos seguem padrões e necessidades presentes no Brasil logo, torna-se complexo a utilização de qualquer tipo de documento ou sistema de pagamento sem ser brasileiro. Esta restrição faz com que certas funcionalidades importantes para a organização não estejam disponíveis para organizações fora do Brasil.

Além das restrições em certas funcionalidades por questões de localização, a plataforma segue algumas decisões de design que não são muito aprazíveis para o organizador. Todos os eventos são automaticamente publicados após a sua criação não possibilitando a reversão da ação, uma vez que a visibilidade é automática após a criação.

É uma plataforma simples no que toca a gestão e criação de eventos, sendo que algumas funcionalidades se destacam por fornecerem flexibilidade nos serviços que a organização pode fornecer ao participante do evento. Juntamente com essa flexibilidade a plataforma fornece um conjunto extenso de campos predefinidos no formulário, que permite aumentar a flexibilidade na obtenção de dados do participante, sendo útil quando o evento requer a obtenção de dados de diversos tipos.

2.1.4. Event registration

Event registration é um *plugin* que associado ao CMS *Wordpress* é uma solução sólida para a criação e gestão de eventos. Ao contrário das plataformas/soluções avaliadas anteriormente, o *plugin* é uma solução mais simplista, focando-se maioritariamente nas funcionalidades básicas para criação/gestão de eventos/inscritos e remoção de qualquer funcionalidade adicional que possa ser confusa ou mesmo desnecessária para uma gestão básica. Sendo um *plugin* para *Wordpress*, existe alguma flexibilidade dentro das características e necessidades da plataforma, possibilitando a sua extensão caso seja necessário. [4]

Além da simplicidade do *plugin* e das funcionalidades de gestão básicas para criação/gestão de eventos/inscritos fornecidas pelo *plugin*, é possível:

- Gestão de formulário de inscrição;
- Envio de email após inscrição;

- Introdução de link para formulário de inscrição externo;

A facilidade de utilização do plugin e o fornecimento restrito das funcionalidades básicas são os pontos mais fortes do *Event Registration*, apesar de por vezes falhar no fornecimento em diversas áreas das funcionalidades essenciais ou funcionalidades incompletas., destacando-se a:

- Falta de validação nos campos do formulário, sendo possível introduzir qualquer tipo de dados nos diferentes tipos de campos;
- Não existência de forma de efetuar verificação de entrada dos inscritos;

2.1.5. PremierOnline

É uma plataforma de gestão e cronometragem de eventos desportivos, que permite a visualização de resultados numa plataforma externa pertencente à plataforma de inscrições. Comparativamente às soluções inicialmente expostas, *PremierOnline* é o serviço que fornece uma extensa lista de configurações, podendo levar minutos ou até horas a configurar um evento, dependendo das configurações que o utilizador quer adicionar ao evento. A complexidade e extensão das funcionalidades permite o suporta de grande parte das necessidades dos eventos desportivos, possibilitando uma gestão centralizada de diversos eventos de forma rápida e eficiente. Apesar das inúmeras vantagens, é de notar que a configuração do evento somente é possível uma única vez, podendo obrigar à organização a recomençar a configuração do evento do zero em casos de má execução das ações, causando um despendimento duas vezes superior ao normalmente esperado. A plataforma torna-se crítica para a organização de eventos devido à restrição de configuração do evento após a sua criação, impossibilitando mudanças e exigindo por vezes a recriação total dos eventos devido a mudança de data ou em casos de alterações durante as inscrições. [5]

Além das funcionalidades relacionadas com a criação e obtenção de informação dos inscritos a plataforma ainda fornece mecanismos de:

- Configuração pagamentos;
- Envio de email ou SMS após inscrições;
- Visualização de estatísticas;
- Edição informação dos inscritos;
- Inscrição individual ou inscrição múltipla;
- Gestão de códigos promocionais,

A plataforma fornece muitas funcionalidades e um conjunto extenso de configurações para facilitar à organização de eventos, porém nem todas as necessidades são saciadas e existem funcionalidades básicas que não estão presentes na plataforma, tais como a introdução manual de

participantes, cuja destaca-se por ser uma funcionalidade de base em todas as plataformas referidas anteriormente.

2.2. Funcionalidades presentes nas plataformas

Com a análise das diferentes plataformas escolhidas foi possível criar uma tabela de resumo das diversas funcionalidades encontradas.

A tabela abaixo reflete as funcionalidades presentes nas diferentes plataformas que são indispensáveis para uma solução problema.

Tabela 1 - Funcionalidades das plataformas estudadas

Plataformas Funcionalidades	Eventbrite	Weventual	e-inscrição	Event registration	PremierOnline
Gestão de métodos de pagamento	X	X	X	X	X
Gerir evento	X	X	X	X	X
Editar evento	X	X	X	X	
Análise do evento	X	X	X	X	X
Adicionar inscritos	X	X		X	
Verificação de inscritos	X	X			
Criação de eventos repetitivos	X				
Remover evento	X	X	X	X	X
Copiar evento e suas configurações	X	X	X	X	
Formulários dinâmicos	X	X	X	X	X
Múltiplos formulários		X			
Gerar recibos		X	X		
Múltiplos organizadores		X			
Enviar emails ou sms apos inscrição	X	X	X	X	X
Validação de sócios		X			
Gerar diplomas		X			
Divulgar evento	X	X			

As funcionalidades presentes na Tabela 1 foram selecionadas devido à sua evidente integração na maior parte das plataformas estudadas (como gerir evento, editar evento, etc.) e

algumas delas foram escolhidas porque introduzem uma determinada funcionalidade que permite reduzir o tempo de configuração de um determinado evento.

As funcionalidades de criação de eventos repetitivos, divulgação do evento, geração de recibos, validação de sócios e geração de diplomas, não adicionam qualquer tipo de informação no que toca ao evento, mas introduzem mecanismos que permitem gerir, validar e fornecer informações aos diversos participantes do evento com mais facilidade.

Com base nos dados obtidos, podemos verificar que todas as plataformas fornecem pelo menos as funcionalidades básicas para a criação e gestão de eventos. As funcionalidades nas diferentes plataformas seguem um padrão, fornecendo o imprescindível para gestão do evento e dos utilizadores, apesar de algumas plataformas dispensarem funcionalidades essenciais por motivos desconhecidos (plataforma **PremierOnline** não fornece mecanismo para editar informação dos participantes).

Cada uma das plataformas tenta resolver um problema específico, e cada uma delas fornece um determinado conjunto de funcionalidades, que pode ser ou não vasto, que as tornas únicas no que toca o público-alvo que querem atingir.

2.3. Tecnologias utilizadas pelas plataformas

Durante a avaliação das plataformas analisou-se as tecnologias que eram usadas nas diferentes soluções, de modo a obter uma melhor noção daquelas que estão a ser utilizadas nas diferentes soluções existentes. Esta informação poderá ser útil durante o desenvolvimento da solução final. Para tal utilizou-se a extensão wappalyzer (<https://wappalyzer.com>), que analisa o website e tenta desvendar que tecnologias podem estar por detrás do website, conseguindo detetar a utilização de CMS, servidores web, Frameworks entre outras tecnologias utilizadas para desenvolvimento web.

Tabela 2 - Tecnologias utilizadas pelas plataformas

Plataformas Tecnologias Usadas	Weventua l	Eventbrit e	e- inscriçã o	Event Registratio n	PremierOnlin e
Apache	X				X
PHP	X				X
Twitter Bootstrap	X				
Wordpress	X				
Wordpress super cache	X				
JQuery	X	X	X		X
Twitter Emoji	X				
Google Analytics	X	X			X
RequireJS		X			
Nginx		X			
JQuery UI		X			X
Backbone.js		X			
ReCAPTCHA		X			
Underscore.js		X			
Spin.js		X			
Handlebars		X			
ASP.NET					
Wordpress Plugin				X	
Cowboy			X		
Ruby on Rails			X		
New Relic			X		
Highcharts			X		
React			X		
HTTPS	X	X	X		X

Na tabela resumo podemos observar que existe uma lista diversificada de tecnologias utilizadas pelas plataformas sendo algumas mais comuns do que as outras. É de referir que a maior parte das plataforma avaliadas utiliza conexões encriptadas através de HTTPS, permitindo uma melhor segurança na transmissão de dados entre os utilizadores e o servidor. É igualmente muito frequente a utilização da ferramenta de análise Google Analytics e a framework JQuery que permite modificar, criar e remover partes do documento HTML.

2.4. Conclusão

O conjunto de plataformas avaliadas permite a fácil gestão de forma básica dos eventos e suas inscrições, porém algumas delas vão mais além da gestão e suas inscrições, fornecendo funcionalidades que permitem gerir, gerar e fornecer informações aos diversos participantes do evento. Como as diferentes plataformas têm soluções que seguem abordagens diferentes, algumas das funcionalidades deixam de ser úteis por estarem muito ligadas à resolução de um problema em concreto.

E de notar que algumas das funcionalidades existentes estão restringidas a um determinado país ou destacam-se por ser confusas e de difícil manuseio.

As plataformas existentes são uma solução viável, mas também é possível desenvolver uma solução de raiz, cuja abordaremos nos próximos capítulos.

3. Modelo de desenvolvimento

Atualmente existem imensas tecnologias para o desenvolvimento e publicação de aplicações web, dificultando a escolha durante o desenvolvimento de um projeto. As diferentes tecnologias existentes seguem abordagens diferentes para apoiar o utilizador final ou o programador do projeto, necessitando uma avaliação coerente e coesa de modo a optar por aquelas que fornecem um melhor ambiente para o desenvolvimento da aplicação web.

Debateremos as diferenças de desenvolvimento de uma aplicação web utilizando uma **Linguagem geral**, um **CMS** ou uma **framework**, analisando-os e verificando quais das opções são mais adequadas para desenvolver a plataforma de inscrições.

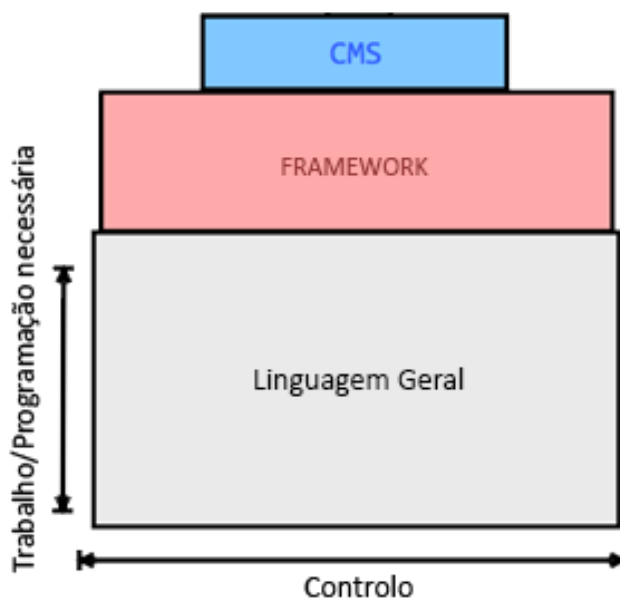


Figura 2 - Controlo / Trabalho - CMS, Framework e Linguagem geral

Na Figura 2 são apresentadas as principais diferenças no desenvolvimento utilizando uma **Linguagem geral**, um **CMS** ou uma **Framework**.

A análise e avaliação incluirá as funcionalidades necessárias fornecidas para que a aplicação web adapte-se às diferentes necessidades que possam surgir no futuro, analisando a segurança, o desempenho e a flexibilidade, entre outras.

3.1. Linguagem geral

Quando se desenvolve uma aplicação web com linguagem geral, não existe qualquer tipo de base que permita o programador acelerar o desenvolvimento da sua aplicação. O desenvolvedor necessita de utilizar as funcionalidades básicas fornecidas pela linguagem para desenvolver funcionalidades mais complexas consoante as suas necessidades. Mesmo fornecendo

um conjunto alargado de funcionalidades básicas, as linguagens gerais não fornecem solução para problemas mais complexos, como o envio de emails, validação de dados entre outras funções.

Por esse motivo o desenvolvimento de aplicações web utilizando uma linguagem geral, tem tornando-se cada vez mais complexo ao longo dos anos, pois as soluções necessitam cada vez mais de um conjunto alargado de componentes para que um problema seja resolvido. Isso não só torna complexo o desenvolvimento de uma aplicação web, bem como obriga os desenvolvedores a darem suporte a um conjunto alargado de componentes, atrasando em muito o desenvolvimento dos projetos.

Com o intuito de resolver esse problema começaram a surgir as framework e os CMS, cujos adicionam um conjunto de componentes de base que permitem reduzir o tempo de desenvolvimento de aplicações web. Esta redução de tempo vem com o custo de menor controlo sobre algumas componentes que estão integrados na framework ou CMS, observável na imagem acima exposta.

3.2. CMS

CMS (Content Management System) é um software que é utilizado para gerir e criar conteúdo digital. Fornece um conjunto de funcionalidades de base que permite:

- Gestão de utilizadores e suas permissões;
- Gestão e criação de páginas;
- Gestão de estrutura do website;
- Gestão da aparência do website e da navegação fornecida aos utilizadores;
- Entre outras;

O CMS também fornece um conjunto de *plugins* para quase todas as funcionalidades que podem ser geridos e instalados sem necessidade prévia de experiência em programação, facilitando a utilização do serviço para os devidos interessados. Quando não é possível encontrar um plugin para uma certa necessidade, o CMS fornece documentação para ajudar no processo de desenvolvimento de novos plugins. Como cada CMS contém um conjunto de regras a seguir, isso por vezes dificulta o desenvolvimento de certos *plugins*, restringido de certa forma o potencial possível do plugin. [6][7]

Vantagens:

- Fornece um conjunto alargado e diversificado de funcionalidades;
- Normalmente fornecem boa documentação para o desenvolvimento de plugins para o CMS;
- Perfeito para gerir e criar conteúdo digital.

Desvantagens:

- Não são muito flexíveis pois é necessário seguir as restrições que são impostas pelo CMS, obrigando o utilizador ao desenvolvimento de código que por vezes não segue as melhores práticas;
- Desenvolvimento lento para requisitos específicos;
- Modificar plugins pode ser difícil, arriscado e levar a perda compatibilidade com as novas versões do CMS ou plugins;
- Como os plugins e o CMS são públicos, eles podem ser analisados e explorados por utilizadores maliciosos que pretendam encontrar falhas de segurança para proveito próprio;
- Fornece um conjunto de funcionalidades que nunca serão utilizadas, aumentando o tempo de aprendizagem pois estão presentes e não são utilizadas;
- Todos os CMS introduzem um conjunto de ficheiros que aumentam o tempo de carregamento e diminuem a performance;
- O desenvolvimento de funcionalidades específicas podem levar imenso tempo devido as restrições impostas pelo CMS;
- É caro para começar e caro para manter [8];

Alguns exemplos de CMS são:

- Wordpress (<https://wordpress.com/>) – É dos CMS mais utilizados por ser fácil de configurar e utilizar.
- Joomla (<https://www.joomla.org/>) – Fácil de utilizar e configurar, o CMS requer algum conhecimento técnico para o utilizador.
- Drupal (<https://www.drupal.org/>) – É o mais poderoso dos referidos, mas também requer muita conhecimento técnico não só em termos de desenvolvimento web, mas também relacionado com o CMS.

Para um utilizador sem experiência técnica prévia e com um projeto de curto prazo, o Wordpress seria o CMS de escolha perfeito. Os utilizadores com alguma experiência e com necessidade de desenvolver uma aplicação que esteja relacionada com redes sociais ou um site comercial a melhor opção é o Joomla. Se o utilizador já conta com muita experiência técnica na área, a melhor opção seria o Drupal, visto que fornece uma melhor performance e um grande número de plugins.

3.3. Framework PHP

A Framework PHP fornece uma estrutura básica para facilitar o desenvolvimento de aplicações web, providenciando de raiz um conjunto de funcionalidades que facilita a interação com a base de dados, a validação de formulário, o envio de emails, entre outras funcionalidades básicas. A maior parte das framework PHP são construídas pensando num modelo MVC (Modelo-Vista-Controlador), onde é separado a lógica de negócio (Controlador), os dados (Modelo) , e a interface (Vista) sendo assim possível trabalhar com cada um individualmente. Desta forma é possível alterar a interface sem se preocupar com alterações na lógica de negócio ou mesmo nos dados. [9]

As frameworks possuem poucas restrições e por isso existe uma maior flexibilidade no desenvolvimento de necessidades específicas, além de que fornecem maior controlo sobre o que é obtido como resultado final.

Vantagens:

- Maior flexibilidade devido à existência de controlo do código escrito;
- Desenvolvimento rápido para requisitos específicos;
- Falhas de segurança que não estão relacionadas com a framework podem ser facilmente corrigidas pelos programadores;
- Existe um conjunto vasto de bibliotecas que facilitam o desenvolvimento da aplicação.

Desvantagens:

- Necessária experiência em programação;
- Durante o início do projeto o custo de desenvolvimento é grande;
- Caro para começar, mas reduz ao longo do tempo de desenvolvimento.

Alguns exemplos de framework PHP são:

- Laravel (<https://laravel.com/>) - é uma framework relativamente novamente (lançada em 2011), que fornece uma sintaxe elegante e um mecanismos de modelos leve e poderoso;
- Symfony (<https://symfony.com/>) - Utilizada como base do CMS Drupal e da framework Laravel, trata-se de uma framework que tem uma grande comunidade de desenvolvedores e fãs, porém com uma curva de aprendizagem longa que não ajuda em projetos curtos;

- Codeigniter (<https://codeigniter.com/>) – Extremamente leve e simples de utilizar, a framework é de fácil instalação e configuração e permite a inclusão de software de terceiros caso necessário;
- Yii 2 (<http://www.yiiframework.com/doc-2.0/>) – Considerada a framework PHP mais rápida por utilizar um mecanismo que defere os recursos até que sejam necessários, melhorando assim os tempos de resposta.

Com base no anteriormente referido, é plausível afirmar que das frameworks referidas a mais fácil de utilizar é o Codeigniter, sendo igualmente a mais leve das exemplificadas. A framework com maior número de componentes é o Symfony, porém a curva de aprendizagem é longa não sendo muito ideal para projetos de curto prazo. As restantes são de fácil usabilidade e fornecem um conjunto de componentes diversificado, porém para um projeto onde a questão temporal é importante, o Codeigniter é a framework de preferência, visto que a curva de aprendizagem é a menor entre as referidas.

3.4. Conclusões

Tendo em contas as vantagens e desvantagens referidas anteriormente, o desenvolvimento da plataforma utilizando uma **linguagem geral** seria demasiado custoso e complexo, e por esse motivo será removida das opções de escolha focando-nos nos pontos fortes e fracos que as frameworks e os CMS têm.

Estes pontos fortes e fracos serão avaliados em termos de performance, segurança, flexibilidade, atualização e experiência do utilizador:

- **Desempenho** – Os CMS tentam abranger o maior número de necessidades e por isso providenciam um grande conjunto de funcionalidades que geram um grande impacto a nível de performance. O impacto acontece mesmo quando estas mesmas funcionalidades não são utilizadas e é impossível remove-las, visto que fazem parte da base do CMS está embutida e não permite a remoção sem causar problemas no CMS.
Por outro lado, as frameworks não contêm um conjunto alargado de funcionalidades de raiz e só fornecem bibliotecas que permitem o desenvolvimento de aplicações web, obtendo uma melhor performance comparando com o CMS.
- **Segurança** - A segurança é uma das grandes preocupações em todos os negócios e plataformas existentes na internet, de modo a prevenir contra os utilizadores maliciosos e proteger informações pessoais contra roubos virtuais com intuito de lucro alheio. Por isso, manter o código fonte das plataformas interno é realmente importante para impedir utilizadores maliciosos de encontrar possíveis falhas existentes de forma mais rápida. Os

CMS e os seus plugins são públicos estando disponíveis para qualquer utilizador malicioso que queira explorar vulnerabilidades e atacar ou obter informações.

Opostamente, na framework PHP somente o código fonte está disponível, enquanto que o restante código fonte não é visível ao utilizador final, tornando-se mais complicado explorar vulnerabilidades e obter informações sobre falhas. Além de não ser visível o código fonte, fornecem-se mecanismos contras as vulnerabilidades mais comuns como SQL Injection , Cross Site Scripting (XSS) e CROSS Site Request Forgery (CSRF).

- **Flexibilidade** - Durante o desenvolvimento de uma solução as necessidades vão-se alterando, e é essencial que a tecnologia escolhida consiga seguir a evolução da solução e as mudanças nas necessidades. Os CMS conseguem ser flexíveis fornecendo mecanismos para interligar as plataformas mais utilizadas e comuns, porém a sua flexibilidade por vezes é bem limitada devido às suas funções estarem integradas no CMS. As regras e restrições de desenvolvimento têm grande peso na inflexibilidade do CMS, sendo custoso e complexo desenvolver plugins para necessidades bem específicas, apesar do trabalho de configuração e gestão ser inferior comparando com as frameworks. A inflexibilidade dos CMS juntamente com necessidade de requisitos adicionais na funcionalidade base geram a indispensabilidade de algumas alterações que podem pesar na performance e no tempo de desenvolvimento, visto que o programador tem de analisar o que foi efetuado anteriormente.

As frameworks por outro lado contêm bibliotecas que podem ser facilmente customizadas consoante as necessidades. Como as funcionalidades são adicionadas manualmente ou desenvolvidas de raiz, existe flexibilidade de se alterar o código fonte para abranger e fornecer a funcionalidade requisitada. Com uma elevada flexibilidade é possível integrar com diversas plataformas existentes através das diferentes APIs (Application programming interface – Conjunto de rotinas, protocolos e ferramentas para desenvolver software e aplicações) fornecidas.

- **Atualização** - Estar atualizado no mundo da tecnologia é extremamente importante, exigindo à constante atenção às atualizações, cujas corrigem diferentes problemas com a tecnologia e melhoraram a sua performance. No que concerne ao sistema de atualizações, os CMS são superiores visto receberem atualizações mensais enquanto as framework podem ficar extensos meses desatualizados.
- **Experiência do utilizador** - OS CMS são excelentes em termos de experiência do utilizador, providenciando temas de bom funcionamento nos diversos dispositivos atuais. É de constar que existe uma lista enorme de temas fornecidos nos CMS sendo fácil obter um design que se adequa ao negócio em questão.

As frameworks não fornecem qualquer mecanismo de gerenciamento de temas, por isso os desenvolvedores necessitam de explorar sites responsivos usando frameworks como

Bootstrap , *Materialize*, entre outras, que possibilitem o desenvolvimento rápido e eficiente.

[14][15][16]

Os CMS contêm inúmeras funcionalidades e conseguem resolver uma grande percentagem de problemas sem a necessidade de desenvolvimento, porém o problema em questão requer o desenvolvimento de módulos específicos. Os módulos necessitam de ser bastante flexíveis, exigindo um período alargado no desenvolvimento, visto que se torna necessário o seguimento adequado as regras impostas pelo CMS, não garantindo que o resultado final seja o desejado.

Os CMS são derivados ao conteúdo, ou seja, permitem a gestão do conteúdo da melhor forma, afastando-se de forma inadequada do problema em questão que esta relacionado com a gestão/interação de atletas em provas e eventos, uma área bem diferente dos CMS. É evidente que poderíamos recorrer ao uso de algum plugin existente que fornecesse as funcionalidades necessárias, porém, segundo pesquisas realizadas acerca do tema [10][12] [13], nenhum plugin fornece todos os mecanismos que necessitamos e tornar-se-ia demasiado complexo expandi-los para obter as funcionalidades necessárias. Sabendo que todo o código é público e sem certezas absolutas acerca de possíveis falhas da segurança, tornar-se-ia um risco a utilização de um código que poderia sofrer de falhas de segurança e roubo de identidade.

Por isso a melhor opção será utilizar uma framework que fornecerá mecanismos básicos para desenvolver a solução mais flexível possível, providenciando uma forma de gestão de atletas nas diversas provas e eventos. [11] Como pretendemos desenvolver a solução num espaço curto de tempo, a melhor framework para ser utilizada será o Codeigniter, pois providência um conjunto grande de funcionalidades e fornece curva de aprendizagem curta.

4. Testes e desempenho de uma aplicação web

De forma breve, falaremos sobre os diversos testes necessários numa aplicação web e o que eles permitem avaliar numa aplicação.

Seguidamente falaremos detalhadamente do desempenho de uma aplicação web e quais as reações dos utilizadores em termos do desempenho de uma aplicação web perante uma determinada ação.

Exploraremos as técnicas e/ou testes que podem melhorar o desempenho das aplicações web não só em termos de tempo de carregamento das páginas, bem como na melhoria do desempenho da aplicação em motores de busca, amplificando a visibilidade da plataforma.

4.1. Testes

As plataformas web ao longo dos anos têm tornando-se cada vez mais complexas, englobando uma enorme diversidade de componentes que se interligam ao fornecer ao utilizador funcionalidades que **sejam fáceis de usar, de rápido acesso, agradáveis, fiáveis e seguras**. Para obter uma plataforma com essas diferentes características é necessário analisar a plataforma e efetuar testes para garantir que todos os pontos referidos sejam cumpridos e que o utilizador final não tenha de se preocupar com o restante.

Estes testes ajudam a garantir a segurança de dados privados dos utilizadores, e que as diversas informações fornecidas à plataforma estejam devidamente protegidas e não sejam acedidas ou roubadas por desconhecidos.

Os testes estão divididos em duas categorias:

- Testes aos requisitos funcionais – Tem com objetivo principal descobrir as falhas nas funcionalidades essenciais da aplicação, prevenindo incongruências durante a execução no ambiente da ação. Estes testes permitem melhorar as diversas funcionalidades desenvolvidas prevenindo ataques à informação que é transmitida durante o processo de utilização.
 - **Testes ao sistema** – Permite avaliar o processo de execução das diferentes funcionalidades, validando não só o processo, mas também as diversas informações fornecidas/inseridas durante a sua execução.
 - Utilização da aplicação pelos utilizadores e avaliação dos diversos dados introduzidos que fornecem a resposta a esperar. Durante esse processo é também possível avaliar se o utilizador passa pelos diversos estados presentes na aplicação.

- Utilização da aplicação, avaliação do procedimento no servidor e validação dos dados introduzidos e fornecidos como resposta. Avaliação das ocasiões de fornecimento de dados inválidos e validação das respostas fornecidas nesses casos. [18]
- Testes aos requisitos não funcionais – Os requisitos não funcionais são os requisitos que uma aplicação web precisa de satisfazer implicitamente ou explicitamente. Estes requisitos não estão relacionados com a funcionalidade da aplicação e são normalmente testados efetuando os seguintes testes:
 - **Testes de desempenho** – Permite avaliar o desempenho da aplicação, avaliando os tempos de resposta, a disponibilidade dos serviços da aplicação e outras variáveis. Estes testes devem incluir testes onde a aplicação:
 - contém muitos utilizadores em simultâneo (sobrecarga)
 - contém poucos utilizadores
 - **Testes de carregamento** – Permite avaliar qual o número de utilizadores máximo num determinado espaço de tempo suportado pela aplicação, não deixando de fornecer tempos de resposta adequados aos utilizadores.
 - **Testes de usabilidade** – Permite testar a interface do utilizador, proporcionando um método de melhorar/modificar certas partes da interface, contribuindo para a realização de uma execução/experiência nas diversas tarefas presentes na aplicação.
 - **Testes de segurança** – Tem como objetivo verificar se efetivamente existem defesas contra utilizadores mal-intencionados que desejam obter informações e serviços privados. Estes testes permitem validar a segurança do código desenvolvido e também a segurança dos dados dos diversos utilizadores.
 - **Testes de compatibilidade** – Avaliação da aplicação nas diversas plataformas e clientes web (navegadores web) disponíveis, validando a correta execução das diversas tarefas que a aplicação fornece.

Com estes testes será possível ter uma melhor noção de como a aplicação se comporta nas diferentes áreas de avaliação e também validar se fornece uma boa experiência do utilizador nas diversas plataformas e dispositivos, fornecendo segurança, disponibilidade e um bom desempenho nas respetivas funcionalidades da aplicação. [18]

4.2. Desempenho de uma aplicação web

Abordaremos através de um debate de ideias como é que o desempenho de determinadas aplicações pode influenciar de diversas formas a reação de um utilizador perante uma determinada ação. Seguidamente estabeleceremos um conjunto de métodos que permitem melhorar o tempo

de carregamento das páginas e o seu desempenho nos diversos motores de busca. Estas métricas serão uteis nos capítulos posteriores para avaliação do desempenho da plataforma desenvolvida.

4.2.1. Tempo carregamento de página e reação do utilizador

O tempo de carregamento das páginas é extremamente importante para os utilizadores, principalmente para os que não têm a paciência de esperar mais do que determinado tempo para inscrição num evento. Foram feitos estudos [34][35] e sabemos que páginas com rápido carregamento:

- Transmitem uma sensação de fluidez no serviço, melhorando a experiência do utilizador pois o utilizador não tem de se preocupar com o longo tempo de espera.
- Para utilizadores com limitações, especialmente em termos de memória e atenção, páginas com carregamento lento dificultam a execução de tarefas pois a maior parte da informação do processo é perdida pois está disponível na memória de curto prazo.
- Os utilizadores são impacientes e querem que as páginas sejam rápidas para não perderem muito tempo à espera da informação.

O utilizador costuma ter reações aceitáveis até aos 10 segundos, onde ele ainda sente que sabe o que está acontecendo e têm mais ou menos o controlo das ações que estão a ser efetuadas [34].

As reações que podem ser geradas são as seguintes:

- 0.1 segundos – O utilizador sente que a página é instantânea e que o resultado foi obtido através da sua interação e não usando um computador. Este tipo de responsividade é importante e necessário quando uma página tem manipulação direta de objetos na interface, sendo que o utilizador quer ter controlo total da tarefa que esta efetuando sem qualquer tipo de atraso.
- 1 segundo – Mantêm o fluxo de execução de tarefas sem bloqueio. O utilizador sente o atraso e sabe que a informação esta sendo processado por um computador, mas ainda assim mantêm a sensação de controlo total sobre a tarefa que esta a efetuar, movendo-se livremente sem ter que esperar pelo computador.
- 10 segundos – Mantêm a atenção do utilizador- O utilizador nestas ocasiões tende a culpar o computador por ser lento, mas consegue esperar até que esteja completada a tarefa. Caso a tarefa demore mais que 10 segundos o utilizador

começa a pensar em outras coisas e a fica complicado retornar a execução em questão.

Em tarefas com processamento mais longo do que 10 segundos é aconselhado mostrar ao utilizador algum tipo de informação que demonstre que está sendo processado o seu pedido. Em casos onde não existe a presença de tal informação pode levar a desistência por parte do utilizador, deixando imediatamente o site. [34]

Sites com tempo de resposta grande criam uma experiência desagradável no utilizador e torna a finalização de tarefas complexas muito mais difícil, resultando por vezes na desistência.

4.2.2. Search Engine optimization (SEO)

Uma das formas que também permite melhorar os tempos de resposta da aplicação é o SEO, que é o processo de otimização das aplicações e dos seus conteúdos, melhorando assim a sua visibilidade para os utilizadores web e os motores de buscas. Essas otimizações devem ser efetuadas em todas as páginas que são públicas da aplicação pois são aquelas que estão visíveis aos motores de busca [33].

As otimizações estão divididas em duas categorias [32]:

- Otimizações dentro das páginas
 - Inclusão de **títulos** nas páginas;
 - **Inclusão de elementos** com detalhes sobre o conteúdo (meta tags);
 - **Otimização de imagens** (tamanho e detalhes);
 - Inclusão de um **mapa do site** para os utilizadores e um para os motores de busca;
 - **Otimização dos links;**
- Otimizações fora das páginas
 - Partilha de informação nas redes sociais;
 - Geração de links externos através de trocas entre outras aplicações ou através de publicidade;
 - Utilizar publicações em blog para publicitar;
 - Entre outras otimizações relacionadas com a divulgação da aplicação;

Existem também outras otimizações que estão relacionadas com o conteúdo que é dinamicamente gerado na aplicação. O conteúdo dinâmico na maior parte das vezes não fornece qualquer tipo de informação relevante aos motores de busca, visto que os links utilizam **identificadores** em vez de informação para fornecer o conteúdo dinâmico. Para tal é necessário otimizar os links fornecendo alguma informação que identifique o conteúdo que será fornecido.

Efetuada estas otimizações a classificação da aplicação no motor de busca será melhorada, ajudando assim a aplicação na sua divulgação e no aumento do número de utilizadores existentes.

4.2.3. Otimização/ número de recursos (ficheiros) da aplicação

Todas as aplicações web são constituídas por um conjunto de recursos que conjuntamente resolvem um determinado problema. O número de recursos varia de plataforma para plataforma, sendo que normalmente o aumento deles está diretamente relacionado com a degradação do desempenho da plataforma.

Como os recursos são necessários para que uma determinada plataforma seja funcional, é necessário que sejam distribuídos o mais rapidamente possível, o que vezes não acontece devido ao número elevado de recursos que são disponibilizados ou a grande quantidade de dados que é necessário descarregar.

Visto que o número de recursos é uma das variáveis que altera substancialmente o tempo de resposta de carregamento, é necessário ter em conta a quantidade e os dados que serão necessários para que uma página possa estar pronta a ser utilizada.

Para que toda a aplicação obtenha o menor tempo de resposta possível é aconselhável seguir os seguintes passos:

- Ativar compressão dos recursos,
- Reduzir o número de recursos (Junção de recursos)
- Reduzir o tamanho dos recursos (minify);
- Utilizar os recursos dos browsers para otimizar aqueles que são disponibilizados pela aplicação (cache);
- Inclusão de informação necessárias para o motor de busca:
 - Título da página;
 - Descrição da página;
 - Título dos links;
 - Entre outras informações para análise das diversas páginas da aplicação;

Estes passos não só melhoram o tempo de resposta da aplicação como também melhoram o desempenho SEO, visto que os motores de busca também têm em conta o tempo de carregamento das páginas nas aplicações web.

5. Análise e especificação da plataforma

Neste capítulo iremos detalhar a análise do problema, fornecendo informações sobre os casos de utilização, requisitos da plataforma, as tecnologias e os passos que foram seguidos para chegar à solução final. Este processo será composto pelo conjunto de casos de uso/requisitos, tecnologias e diagramas que providenciaram informações de como será o fluxo tarefas da plataforma e de como pretendemos chegar a solução final.

Este procedimento será seguido de um processo de especificação das diferentes áreas presentes nas plataformas, bem com a estrutura dos dados na plataforma. Algumas partes mais importantes dos diagramas serão detalhadas com o intuito demonstrar as dificuldades que surgiram durante o processo de especificação da plataforma.

Esta análise e especificação tem por objetivo a reunião do maior número de detalhes das diferentes funcionalidades, permitindo desenvolver uma solução flexível e que se adapte facilmente as diferentes necessidades futuras.

Com esta informação pretendemos desenvolver uma plataforma de inscrições que possa ser utilizada em diferentes situações, como desportos ou atividades sociais, permitindo a gestão individual ou múltipla de eventos onde a monitorização poderá ou não ser efetuada por diferentes membros do staff.

5.1. Casos de uso

Inicialmente efetuou-se o processo de recolha de informações sobre o problema tendo a presença do Clube de Montanha do Funchal, uma das entidades interessadas na resolução das incongruências. Realizou-se uma reunião para obtenção dos requisitos que a plataforma deve conter para conseguir resolver o problema na sua totalidade.

De forma resumida os requisitos sumarizam-se na Figura 3:

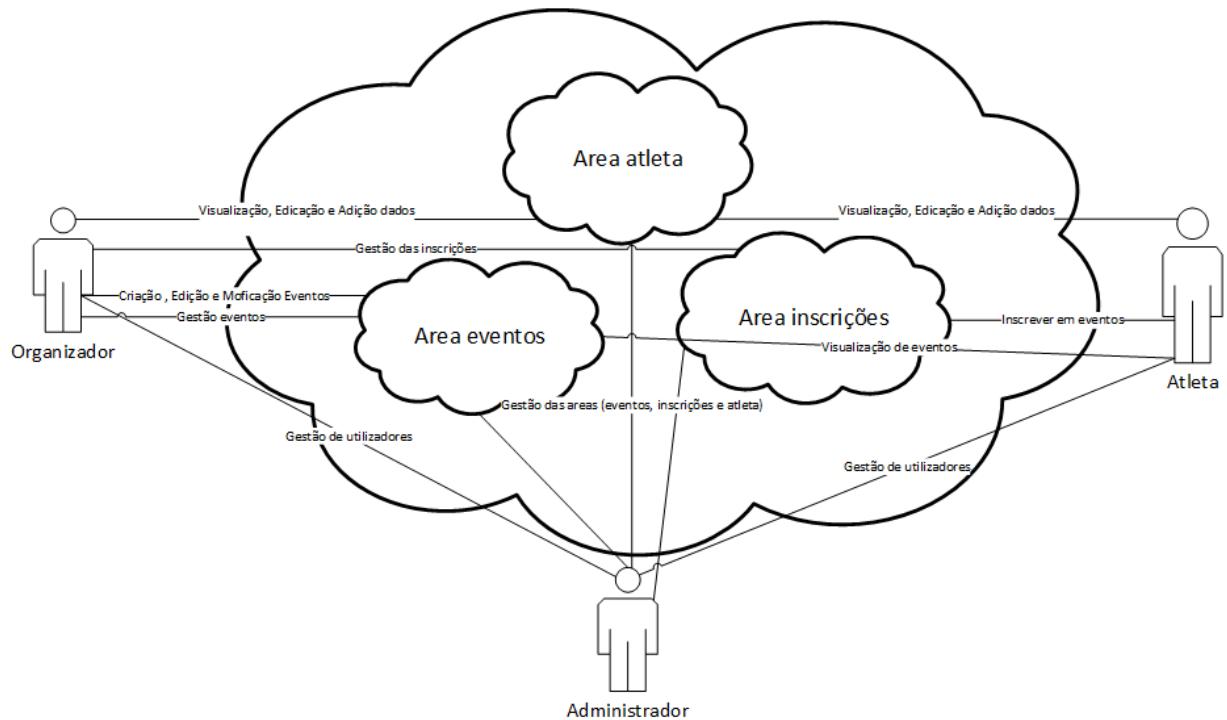


Figura 3 - Diagrama de casos de uso

Como podemos verificar pelo diagrama a plataforma terá presente 3 diferentes papéis:

- **Atleta** - Utilizador que se inscreve nos eventos e insere dados geridos posteriormente pela organização
- **Organizador** – Criação/Gestão de eventos e seus atletas.
- **Administrador** – Gestão dos eventos e dos diversos utilizadores.

Os papéis efetuariam as suas ações em 3 diferentes áreas:

- **Área dos eventos** – Onde a organização gere os eventos/ Onde os atletas visualizam os eventos.
- **Área do atleta** – A área teria uma divisão conceptual onde a organização pode gerir o atleta, porém não modifica os dados do utilizador, mas sim da inscrição do atleta.
- **Área das inscrições** – Gestão da evolução das inscrições / Inscrição num evento.

Durante o processo de obtenção dos requisitos foram encontradas algumas restrições que a solução deve ter presente:

- A solução deve conter um sistema de **criação de formulário personalizado**;
- A solução deve permitir a gestão de **eventos que incluem eventos** (exemplo: campeonato com 5 jogos);

- A solução deve suportar **mecanismos de pagamentos**;
- A solução deve possibilitar o upload de ficheiros;
- A solução deve permitir a **gestão total das inscrições** nos diversos eventos (apagar, modificar e adicionar);
- **Gestão múltipla de eventos** com possível visualização das alterações (histórico);

5.2. Diagramas de atividades

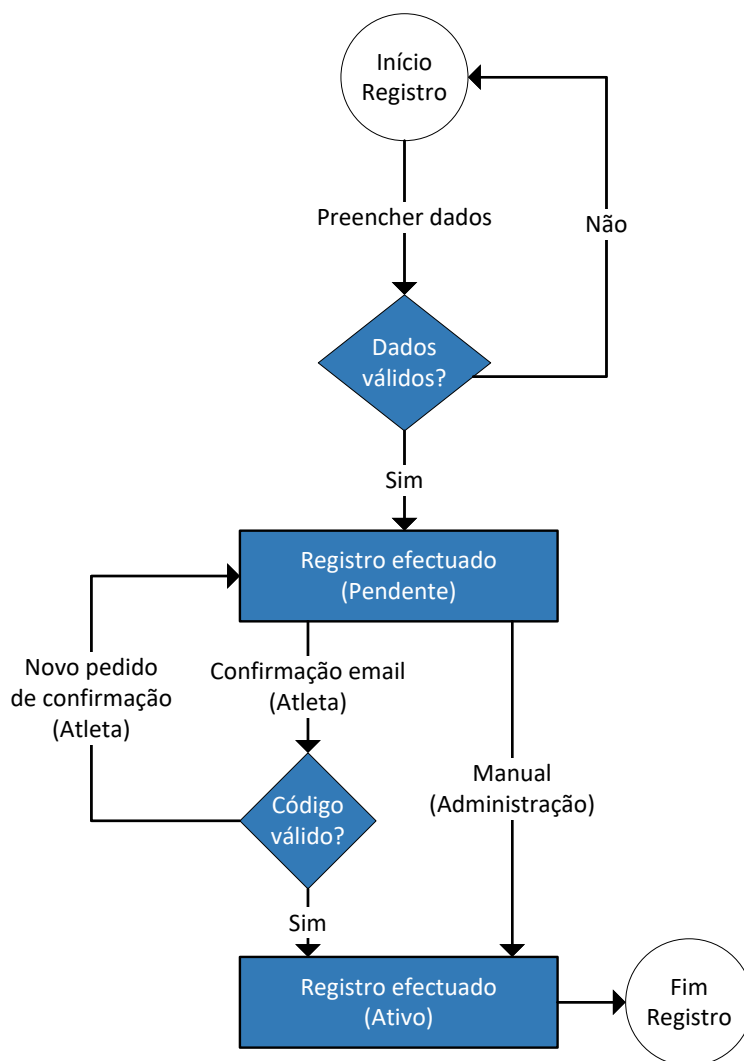


Figura 4 - Registro do atleta/utilizador na aplicação

Durante o processo de registro o utilizador tem de efetuar o preenchimento dos dados e após a validação é requisitado a confirmação do email que foi inserido no registro para confirmar que é um utilizador válido e que têm acesso ao email inserido. O processo de confirmação também pode ser efetuado manualmente pela administração quando necessário.

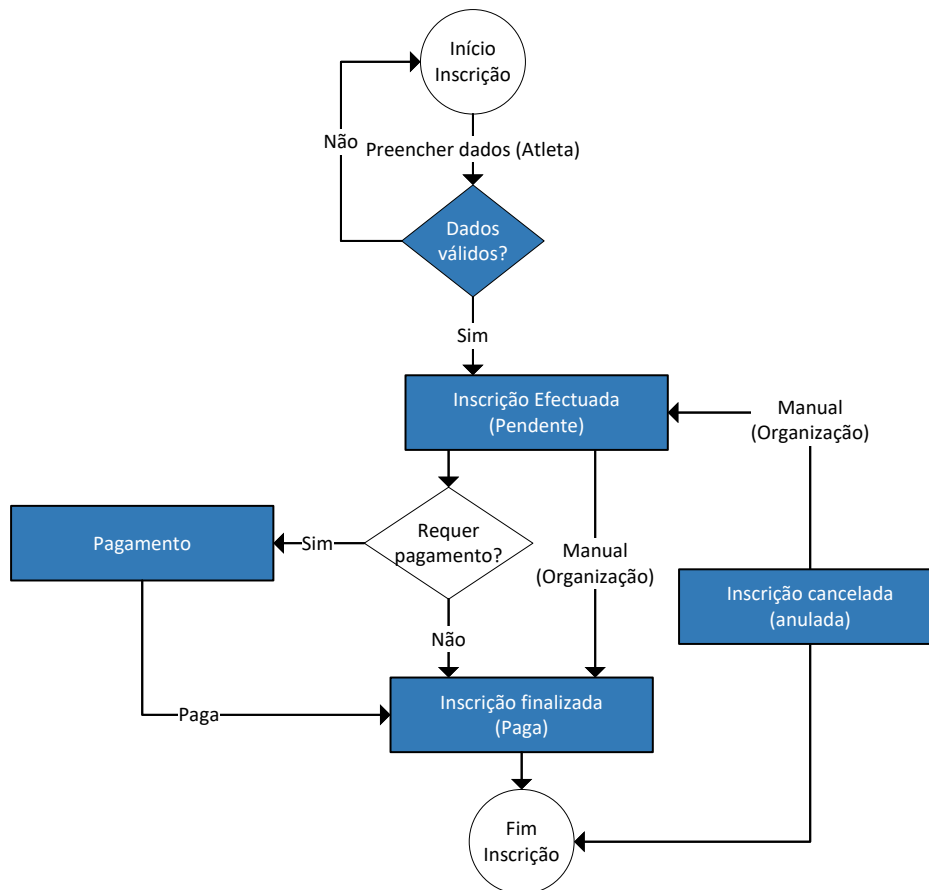


Figura 5 - Inscrição no evento

Inicialmente o atleta preenche os dados que são posteriormente validados na submissão e a sua inscrição fica **pendente**. Caso a inscrição seja gratuita, a mesma é automaticamente alterada para **paga** que é o estado final da inscrição. Quando a inscrição exige o pagamento é fornecido os detalhes para proceder a transação, alterando-se para **pago** após o pagamento. Caso o tempo útil de pagamento finalize e o pagamento não tenha sido efetuado a organização pode mudar o estado da inscrição para **anulada**.

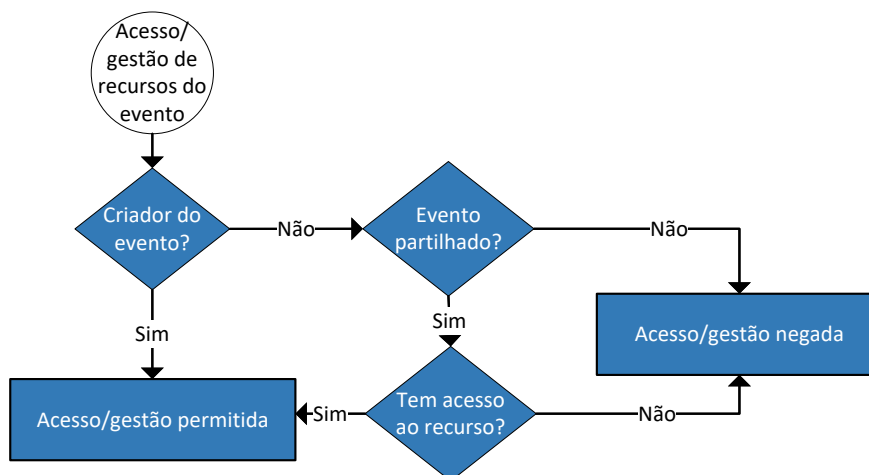


Figura 6 - Acesso ao evento e seus recursos

5.3. Diagrama de classes

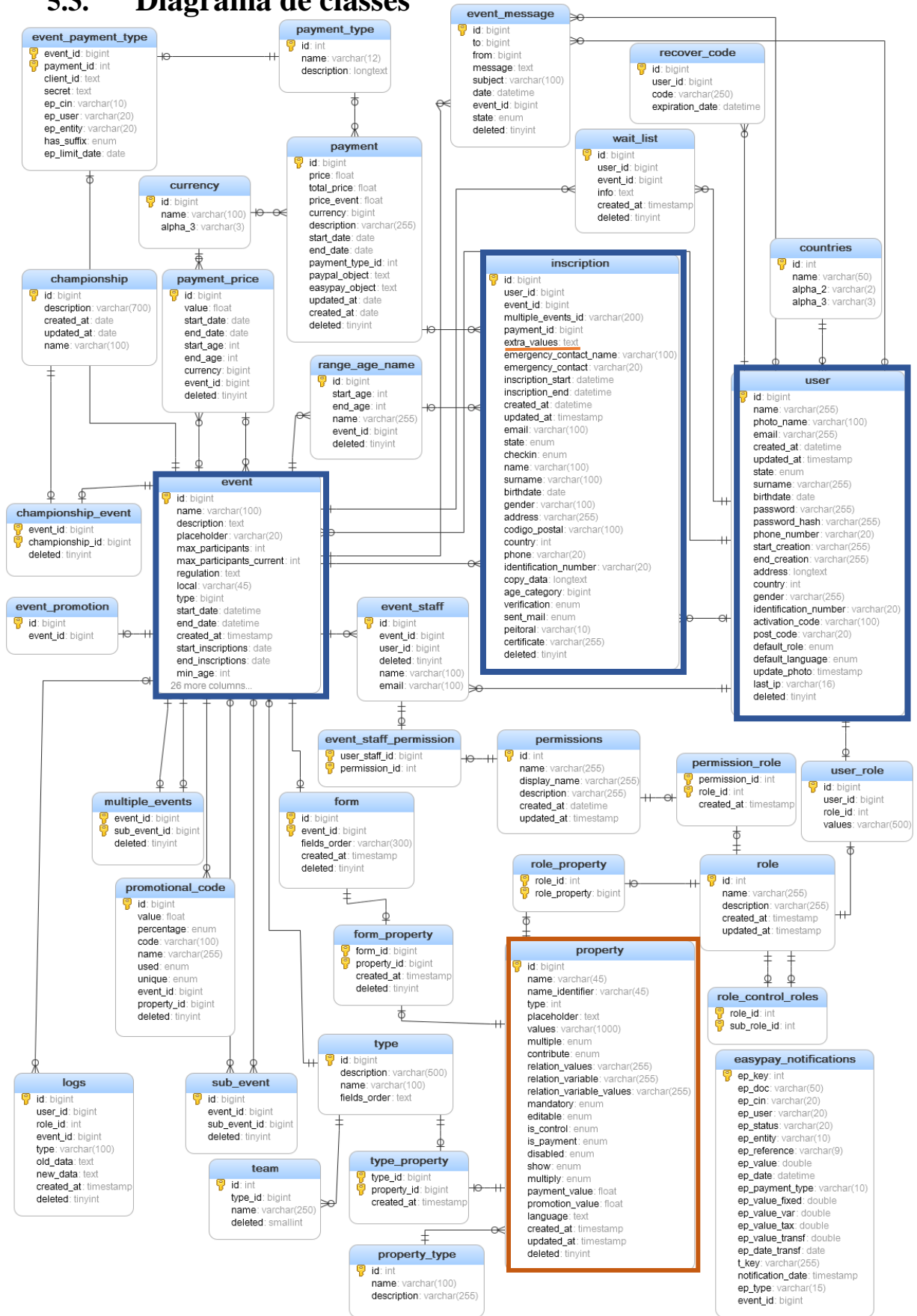


Figura 7 - Diagrama de classes

- Campos do formulário/ Campos do formulário inseridos na inscrição
- Tabelas principais da aplicação

Como podemos visualizar na Figura 7, a plataforma funciona em torno de tabelas **event**, **inscription** e **user** que correspondem respetivamente à área dos eventos, área da organização e área do utilizador.

As restantes estão conectadas diretamente ou indiretamente com pelo menos uma das tabelas especificadas, fornecendo alguma funcionalidade que a(s) tabela(s) principal(ais) não forneceria(m) com os campos especificados.

5.3.1. Formulário e inscrições

Formulário dinâmico

Como podemos visualizar no diagrama de classes representado na Figura 7, os eventos (event) podem ou não ter um formulário (form) constituído por um conjunto de propriedades (property). Esse conjunto de propriedades serão os campos que serão adicionados no formulário consoante as necessidades e dados que a organização necessita obter durante o processo de inscrições. Cada propriedade tem um nome (name) que é único para cada formulário (validado através de software), um tipo de dados (texto, número, telemóvel, etc), um conjunto de opções que permitem definir se a propriedade é obrigatória, editável, o controlo e o pagamento, entre outras. Para além de definir a funcionalidade de uma determinada propriedade também armazena no campo Language em **formato JSON** a tradução para diversas línguas que estão pré configuradas na aplicação.

Essas propriedades são inseridas nas tabelas numa determinada ordem que não satisfaz a organização, e por essa razão cada formulário permite guardar a ordem dos campos (fields_order) que é codificado no **formato JSON**, permitindo armazenar todos os identificadores das propriedades inseridos num só campo.

Utilizando a ordem dos campos (fields_order), juntamente com as diversas propriedades definidas é possível gerar dinamicamente o formulário que segue as necessidades da organização,

Todo este processo será efetuado durante a configuração do evento, onde é preparado o evento para ser disponibilizado para os diversos atletas.

Inscrição com/sem campos dinâmicos:

Algumas organizações podem não precisar de campos adicionais, excluindo a necessidade de configuração de campos dinâmicos, na qual é possível inserir os dados visto que o número de campos já está determinado. Porém nos casos onde a organização configura novos campos é impossível prever o número de campos que serão inseridos e por esse motivo é irreduzível determinar o número de campos adicionais necessários. Nestes casos é codificado em

formato JSON o conjunto de campos adicionais preenchidos pelo utilizador utilizando como o nome (name) da propriedade definida pela organização para identificar a informação inserida pelo utilizador.

O identificador e o conjunto de propriedades do formulário permitem identificar o campo que foi preenchido pelo utilizador, fornecendo todos os detalhes de configuração efetuados pela organização.

5.3.2. Eventos e sub-eventos

Um dos requisitos da aplicação é a **gestão de eventos** que podem ou não estar relacionados entre si, ou seja, um mecanismo que permita a gestão de um conjunto de eventos numa determinada área. Sabendo que os diversos eventos fornecem e permitem o gerenciamento do mesmo conjunto de dados, guardaremos as informações na tabela **event**. Para melhor facilitar o manuseio, estes **events** estarão relacionados entre si (sub-eventos), estabelecendo relações na tabela **sub_event**, sendo possível criar a visualização presente na Figura 8.

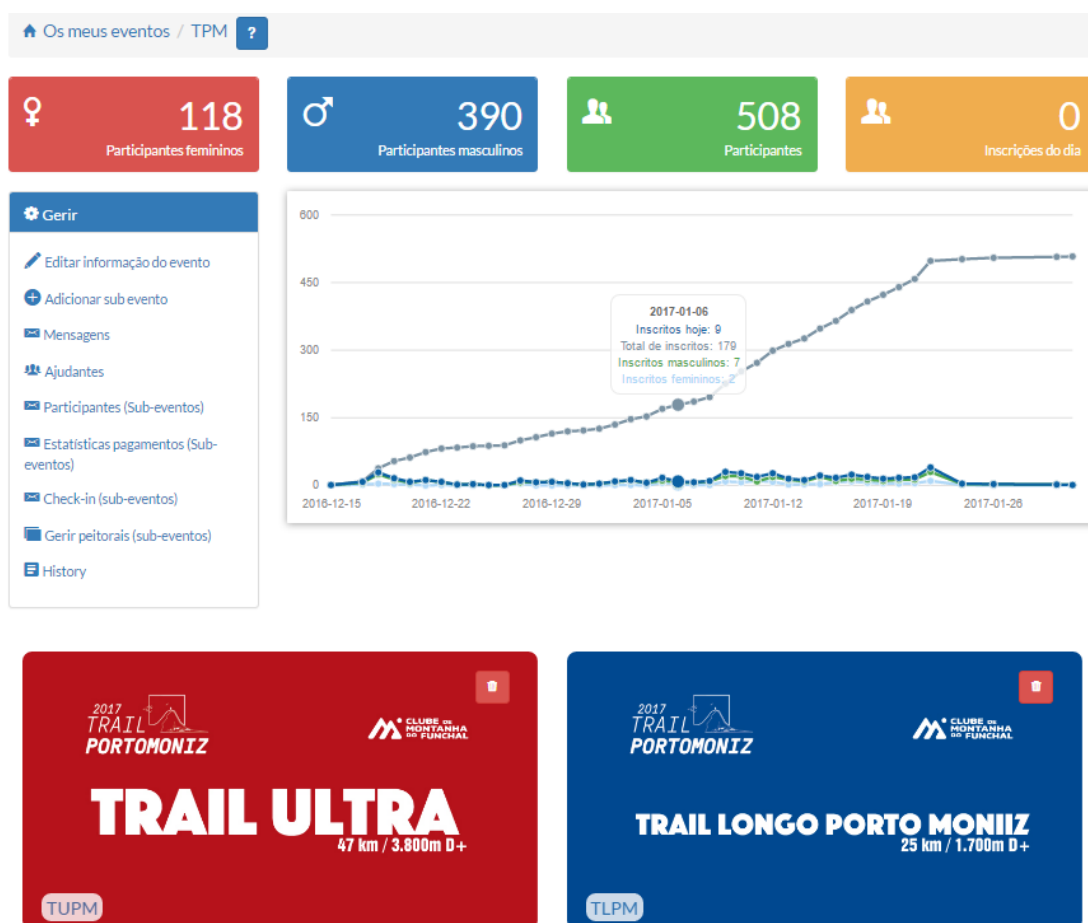


Figura 8 - Página do evento do Trail Porto Moniz e seus sub-eventos

O conjunto de dados expostos na Figura 8, são provenientes dos diferentes sub-eventos fornecendo uma visão geral dos diferentes sub-eventos em decurso.

Utilizando estas duas tabelas será possível estruturar a visualização final dos eventos e sub-eventos da seguinte forma:

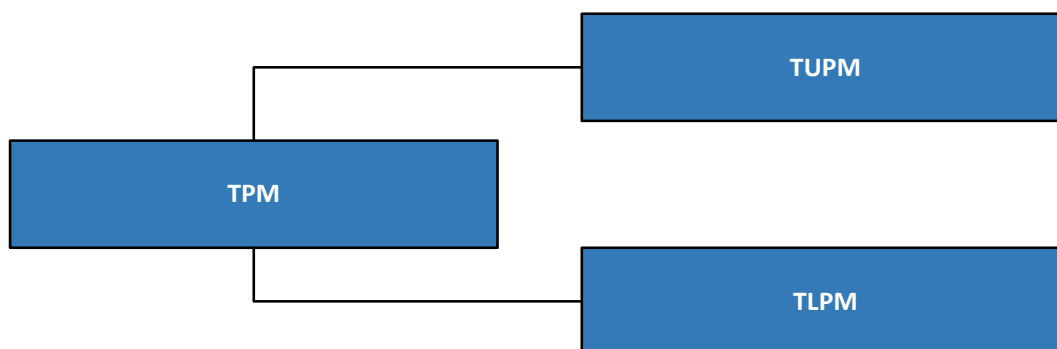


Figura 9 - Dados estruturados na aplicação

A estrutura especificada na Figura 9 proporciona a **recursividade de sub-eventos** permitindo a organização adicionar eventos ao sub-nível que melhor se adapta às suas necessidades. Definindo que um determinado evento é um sub-evento, facilita o desenvolvimento de funcionalidades que permitam a gestão integrada dos diversos recolhidos nos eventos, que é extremamente importante para a aplicação.

5.4. Linguagem, ambiente de execução e base de dados

No que concerne ao lado servidor, a plataforma será escrita em linguagem PHP utilizando a framework Codeigniter (referida no capítulo 4), e utilizará uma base de dados relacional MySQL, onde todos os dados devem ser persistentes.

A execução da plataforma deverá ser possível nas versões mais recentes dos seguintes navegadores:

- Chrome
- Internet Explorer
- Firefox
- Opera
- Microsoft Edge

Relativamente ao cliente, será utilizado a framework JQuery para validar as diversas tarefas e pedidos de informação efetuadas pelos diversos utilizadores ao servidor.

5.5. Conclusões

Com a estrutura e tecnologias especificadas anteriormente, resultante da análise dos requisitos e plataformas existentes, o desenvolvimento da plataforma de inscrições será mais fluído de forma a facilitar as decisões durante todo o seu processo.

6. Testes e resultados

Neste capítulo serão efetuados testes que permitem avaliar o desempenho, segurança, funcionalidade, usabilidade e compatibilidade da plataforma desenvolvida. Após a execução dos testes serão analisados os resultados para validar que funcionalidades da plataforma estão a funcionar segundo as características especificadas e para recolher dados das funcionalidades que não estão a funcionar segundo as características para posteriores correções e melhorias.

6.1. Testes de desempenho

Os testes de performance têm por objetivo a verificação da aplicação, como por exemplo o tempo de resposta para obter uma página ou a disponibilidade da aplicação em caso de sobrecarga. Este tipo de informação fornece dados que permitem melhorar a aplicação e desenvolver a sua performance com a adição de novos recursos ou complementos, dependentemente dos resultados. A performance em aplicações web é importante porque os utilizadores não gostam de esperar muito por uma resposta e aguardam que os serviços estejam sempre disponíveis. [18]

6.1.1. Performance das páginas (tempo de carregamento)

Neste teste será avaliado primeiramente o tempo que as páginas públicas da plataforma levam a carregar quando os servidores não estão em sobrecarga, e posteriormente será avaliado quando tempo levam a carregar algumas páginas quando tem um determinado nível de carregamento.

Serão utilizados os seguintes servidores por questões de comparação:

- Servidor da UMA (*apus.uma.pt*);
- Servidor externo com tecnologias cloudflare¹, (CDN, optimização de carregamento de ficheiro) (*in.madeiraultratrail.info*);

Serão utilizados os seguintes servidores pelas seguintes razões:

- Um dos servidores utilizada HTTPS (servidor externo) e outro não (servidor UMA);
- Um fornece um conjunto de tecnologias que permitem distribuir mais eficientemente os ficheiros (servidor externo) e o outro não (servidor UMA);

¹ É uma tecnologia semelhante a um Content Delivery Network (CDN), porém fornece um conjunto mais avançado de funcionalidades como a proteção contra Denial of Service (DOS), inserção de aplicações em páginas web, entre outras.

- Um servidor é centralizado (servidor UMa) e o outro está associado a um conjunto de *data centres* (servidor externo).

Durante os testes serão testadas as seguintes páginas da aplicação:

- Página principal dos eventos;
- Página de um evento com múltiplos eventos;
- Página de recuperação;
- Página de registro;
- Página de iniciar sessão.

Foram selecionadas as seguintes páginas, pois serão as páginas que serão mais utilizadas na aplicação.

Servidores sem sobrecarga:

- Análise do tempo de resposta quando o servidor não está sobrecarregado utilizando as seguintes ferramentas:
 - Pingdom tool [19]
 - Google page speed [20]
 - GTMETRIX [21]
 - Webpagetest [22]

Em todas as páginas públicas da aplicação.

Serão efetuados testes sem sobrecarga para que seja possível comparar com resultados com sobrecarga em ambos os servidores. Para além disso, alguns dos websites referidos serão também utilizados para testar o desempenho da plataforma em termos de distribuição de recursos, número de recursos descarregado e sua pontuação nos dispositivos móveis e desktop, permitindo avaliar o *Search Engine Optimization* em termos de desempenho. É de notar que cada teste foi efetuado 5 vezes, sendo que os valores descrito abaixo são a média das diversas iterações.

Pingdom tool

As configurações utilizadas neste teste estão relacionadas somente com o país de onde serão efetuados os pedidos, cujos encontram-se devidamente especificados abaixo.

Tabela 3 - Resultados da ferramenta Pingdom

1. Dalas, Texas, USA 2. Australia 3. New York City 4. Stockholm, Sweden

	in.madeiraultratrail.info				apus.uma.pt			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Página dos eventos	472 ms	1.07 s	408ms	658ms	2.18s	2.40s	1.39s	907ms
Página de um evento	1.23 s	2.02 s	409 ms	1.25s	1.97s	3.23 s	2.55s	1.04s
Página de iniciar sessão	584ms	898ms	384ms	470ms	2.67s	3.05s	1.33s	1.17s
Página de recuperação	413ms	895ms	509ms	415ms	1.75s	2.65s	1.34s	1.15s
Página de registo	424ms	1.05s	410ms	480ms	2.28s	2.76s	1.51s	1.18ms

A **ferramenta pingdom tool** permite verificar qual seria a performance da plataforma em diversas localizações em torno do mundo. Esta análise permite avaliar a performance da plataforma para os utilizadores noutros países para além de Portugal.

Como podemos verificar na Tabela 4, o **servidor da universidade (apus.uma.pt)** obtém diferentes resultados nas diferentes localizações, sendo que algumas localizações podem levar até 3 segundos para obter resposta do servidor. Visto que o servidor da universidade é único, e não fornece qualquer tipo de mecanismo que permite distribuir os ficheiros utilizando o CDN (Content Delivery Network), os resultados obtidos já eram esperados.

No caso do servidor externo, os resultados são semelhantes nas diversas localizações, porém algumas localizações têm o tempo de resposta maior. Apesar do tempo de resposta ser maior em certas localizações, os tempos são quase sempre melhores no **servidor externo (in.madeiraultratrail.info)**.

Google Page Speed

Tabela 4 - Resultados Google Page Speed

	(in.madeiraultratrail.info)		(apus.uma.pt)	
	Dispositivos móveis	Desktop	Dispositivos móveis	Desktop
Página dos eventos	89/100	95/100	90/100	96/100
Página de um evento	95/100	96/100	97/100	97/100
Página de iniciar sessão	91/100	96/100	91/100	97/100
Página de recuperação	99/100	99/100	99/100	99/100
Página de registo	99/100	99/100	99/100	99/100

Como este teste pretende avaliar a performance nos casos o número de utilizadores não é elevado, o resultado em ambos os servidores é similar, uma vez que as otimizações efetuadas no servidor da universidade também foram utilizadas no servidor externo. No entanto é de ressaltar que as otimizações realizadas no servidor da universidade obtêm melhores resultados porque o servidor externo efetua outras alterações pelas tecnologias que garantem disponibilidade.

GTMETRIX

Tabela 5 - Resultados GTMETRIX (in.madeiraultratrail.info)

	Vancouver, Canada		London, UK	
	Velocidade da página	Tempo de carregamento	Velocidade da página	Tempo de carregamento
Página dos eventos	99/100	1.0s	99/100	0.9s
Página de um evento	97/100	1.1s	97/100	1.1s
Página de iniciar sessão	99/100	0.8s	99/100	0.8s
Página de recuperação	99/100	1.0s	99/100	0.9s
Página de registo	99/100	0.7s	99/100	0.9s

Tabela 6 - Resultados GTMETRIX (apus.uma.pt)

	Vancouver, Canada		London, UK	
	Velocidade da página	Tempo de carregamento	Velocidade da página	Tempo de carregamento
Página dos eventos	99/100	1.6s	99/100	1.0s
Página de um evento	97/100	2.4s	97/100	2.1s
Página de iniciar sessão	99/100	2.3s	99/100	1.4s
Página de recuperação	99/100	1.8s	99/100	1.3s
Página de registo	99/100	2.3s	99/100	1.3s

Nas Tabela 5 e 6 podemos verificar que o servidor da UMA tem tempos de resposta abaixo dos 5 segundos, aumentando os tempos consoante o local do pedido, visto que se trata de um único servidor a servir o conteúdo. Relativamente ao servidor externo com tecnologia Cloudflare, os tempos de resposta são semelhantes independentemente da localização, baseando-se no fornecimento de mecanismos que permitem servir os conteúdos das localizações mais próximas do pedido.

Webpagetest

Tabela 7 - Resultados webpageTest (in.madeiraultratrail.info)

	Tempo de carregamento		Informação descarregada	
	Primeira vez	Segunda vez	Primeira vez (nº pedidos)	Segunda vez (nº pedidos)
Página dos eventos	1.575s	0.834s	387 KB (17)	49 KB (4)
Página de um evento	2.208s	0.941s	1.016 KB (20)	56 KB (3)
Página de iniciar sessão	1.544s	0.975s	551 KB (14)	47 KB (3)
Página de recuperação	1.474s	0.757s	339 KB (10)	42 KB (2)
Página de registo	2.245s	0.982s	339 KB (11)	46 KB (2)

Tabela 8 - Resultados webpageTest (apus.uma.pt)

	Tempo de carregamento		Informação descarregada	
	Primeira vez	Segunda vez	Primeira vez (nº pedidos)	Segunda vez (nº pedidos)
Página dos eventos	3.162s	1.441s	684 KB (17)	48 KB (4)
Página de um evento	2.330s	1.029s	1.086 KB (25)	41 KB (3)
Página de iniciar sessão	1.345s	0.846s	851 KB (15)	45 KB (3)
Página de recuperação	1.289s	0.767s	279 KB (8)	36 KB (2)
Página de registo	1.345s	0.846s	284 KB (9)	40 KB (2)

Nas tabelas 7 e 9 é possível verificar que o **servidor da UMA** fornece uma melhor otimização em termos de ficheiros estáticos, porém o **servidor externo** oferece o uso de CDN que permite uma melhor performance na distribuição de conteúdo.

Os testes efetuados mostraram que os tempos de carregamento são melhores no **servidor externo (in.madeiraultratrai.info)** devido ao gerenciamento de mecanismos para melhorar a disponibilidade, permitindo o fornecimento dos conteúdos mais rapidamente. É notória a similitude de descarregamento de ficheiros no segundo pedido por ambos os servidores, mas o servidor da UMA descarrega menos informação na maior parte dos pedidos.

Os resultados dos diferentes testes são semelhantes no que toca a **pontuação de velocidade** obtida, uma vez que ambos os servidores utilizam os mecanismos necessários para melhorar os tempos de carregamento e performance das páginas. De qualquer das formas, o **servidor externo** obtém tempos de carregamento menores em todos os testes, visto fornecer outros mecanismos adicionais que permitem disponibilizar os recursos mais rapidamente, diminuindo assim o tempo de carregamento das páginas.

Com testes especificados na Tabela 4, 5, 6, 7 e 8, podemos comprovar que as diversas otimizações efetuadas na aplicação conseguem gerar resultados de desempenho que são bastante semelhantes em ambos os servidores. É de notar que as diversas otimizações efetuadas para o servidor da UMA, são ignoradas no servidor externo, pois são geradas otimizações pelas tecnologias do Cloudflare. As otimizações efetuadas, incluem:

- Redução do número de ficheiros a descarregar, efetuando a junção dos mesmos;
- Configuração mecanismos de cache, permitindo a utilização da cache do browser;
- Configuração de compressão dos ficheiros.

Como é obvio o conjunto de *data centres* fornecido pela Cloudflare é maior, o que permite fornecer o melhor tempo de resposta em certas localizações do globo.

Servidores em sobrecarga:

Todos os testes serão efetuados usando a ferramenta de teste de carregamento JMETER[23], com uma subida repentina de utilizadores num espaço de 30 segundos em cada um dos casos, sendo adicionando 2 vezes o numero de utilizadores após a primeira subida de utilizadores, com intuito de analisar a reação dos servidores a uma sobrecarga inicial durante a inexistência de sobrecarga e após a existência de sobrecarga no servidor.

Tabela 9 - Resultados teste de carregamento (JMeter)

	Servidor	10x3 utilizadores	50x3 utilizadores	100x3 utilizadores
Página de recuperação	Servidor Universidade	300ms – 955ms	400ms – 1800ms	700ms – 10000ms
	Servidor externo	300ms – 750ms	300ms – 700ms	300ms – 1000ms
Página de registro	Servidor Universidade	1000ms – 3055ms	450ms – 300ms	800ms – 30000ms
	Servidor externo	270ms – 750ms	320ms – 1005ms	300ms – 1600ms
Página de iniciar sessão	Servidor Universidade	320ms – 900ms	390ms – 1800ms	700ms – 14000ms
	Servidor externo	350ms – 800ms	250ms – 900ms	200ms – 1400ms
Página principal dos eventos	Servidor Universidade	400ms – 1600ms	250ms – 1400ms	800ms – 21000ms
	Servidor externo	420ms – 1020ms	250ms – 800ms	350ms – 3000ms
Página de um evento com 3 sub-eventos	Servidor Universidade	800ms – 2000ms	1210ms – 35000ms	1500ms – 100000ms
	Servidor externo	605ms – 1200ms	650ms – 4000ms	1120ms – 24000ms

Por análise à Tabela 9, os valores obtidos no **servidor externo** seguem um padrão nas páginas que foram testadas em ambos os testes, sem sobrecarga utilizando **Pingdom tool** e com sobrecarga utilizando o JMeter. Alguns valores dispersam um pouco, mas no geral os valores obtidos estão dentro do intervalo de valores.

Perante os resultados obtidos no teste de stress, podemos verificar que o **servidor da universidade** não consegue lidar com muitos utilizadores em simultâneo. O servidor atinge tempos de resposta que levaria à desistência de acesso por parte do utilizador. Além de demorar muito tempo a responder aos pedidos, o servidor da universidade obteve muitas falhas ao disponibilizar alguns recursos devido a passagem do tempo limite para responder ao pedido.

Por outro lado, o **servidor externo** consegue lidar com um aumento de utilizadores sem qualquer problema, obtendo tempos de resposta muito semelhante aos diversos testes realizados. Evidencia-se a existência de um ligeiro aumento no tempo de resposta em alguns dos pedidos, aumentando assim o intervalo de tempos de resposta.

Ambos os servidores são capazes de suportar uma quantidade elevada de utilizadores em simultâneo, porém o servidor externo é bem mais capaz que o servidor da universidade. Em casos com menos utilizadores, ambos os servidores obtêm tempos baixos, permitindo afirmar que os tempos de resposta podem ser baixos caso o servidor onde esteja alojada a plataforma consiga suportar o número de utilizadores necessário.

6.1.2. Testes ao SEO (Search engine optimization)

Testes SEO ajudam a avaliar a aplicação não só em termos de velocidade, mas também em termos de disponibilidade e qualidade.

Ao avaliar o SEO conseguimos obter as seguintes informações:

- Se a página fornece as informações necessárias ao motor de busca, como título de página, descrição do conteúdo e título no conteúdo principal;
- Se todos os recursos disponibilizados estão otimizados;
- Se a página é rápida a ser carregada e se é necessário efetuar muitos pedidos para obter a página completa;
- Se existem erros no código do cliente;
- Se o site está adaptado para dispositivos móveis;

Entre outras informações que ajudam a aplicação a obter uma melhor qualificação nos motores de buscas, ajudando na visibilidade da nossa aplicação e gerando mais tráfego.

O processo a seguir neste teste é o seguinte:

- Analisar a aplicação e verificar se existe:
 - Compressão nos recursos;
 - Utilização dos recursos do browser (cache);
 - Verificação de erros na consola que pode prejudicar no carregamento total da página (código do cliente);
 - Otimização dos diversos recursos (redução no tamanho dos ficheiros e também redução no número de ficheiros);
- Analisar a aplicação em diversos dispositivos e verificar a sua adaptação;
- Validar a utilização de componentes que ajudem ao motor de busca na análise das páginas da aplicação através da seguinte página:

- SEO Site Checkup [24]

Um dos pontos que também faz parte do SEO é a velocidade de carregamento das páginas que será analisada no próximo teste.

Análise dos pedidos e recursos no servidor da UMa e servidor e externo

Os diversos testes efetuados para a análise do SEO da aplicação foram realizados no servidor da UMa e no servidor externo com tecnologias Cloudflare. Como estes testes poderemos ter uma comparação entre as otimizações efetuadas pelas diversas tecnologias do Cloudflare e as otimizações efetuadas por minuto durante o processo de desenvolvimento do projeto.

Compressão de recursos

Ambos os servidores fornecem todos os ficheiros utilizando compressão **gzip**, porém o processo de obtenção de recursos é ligeiramente diferente. As diferenças são as seguintes:

- **Servidor externo** – Durante o processo de obtenção das páginas, as tecnologias do cloudflare obtém os diversos recursos JS necessários, incluindo os externos, e depois os fornecem somente em um único ficheiro aquilo permite aumentar a performance da página, reduzindo a resposta dos pedidos.
- **Servidor UMa** – No servidor da universidade a abordagem é semelhante para os diversos ficheiros que são fornecidos internamente, porém os ficheiros externos são atribuídos em pedidos extras. Relativamente à compressão e otimização de recursos para fornecimento ao utilizador o servidor externo é melhor, pois é necessário efetuar menos pedidos em algumas ocasiões, aumentando a velocidade de carregamento de páginas.

Utilização dos recursos do browser (cache)

Ambos os servidores fornecem informação ao browser para utilizar a cache, na qual o servidor externo tem datas de expiração menores, exigindo a efetuação de atualizações dos recursos mais frequentes do que o da UMa. No que concerne ao servidor da universidade foram implementados mecanismos que possibilitam o gerenciamento de novos ficheiros quando existem novas atualização nos recursos, exigindo unicamente as atualizações quando os recursos são modificados.

Erros na consola (código do cliente)

Como os recursos que são pedidos em ambos os servidores são sempre os mesmos, não existindo nenhuma alteração por parte das tecnologias da cloudflare, não se verificou qualquer tipo de erros presentes no código do cliente.

Otimização de recursos

Todos os recursos às informações desnecessárias foram removidos (minify) e também foram agrupados os ficheiros para cada tipo de recurso. Como referido anteriormente os recursos JS externos não são agrupados no servidor da UMA e por esse motivo a otimização em termos de recursos JS é melhor em alguns dos casos.

Testes utilizando ferramenta SEO

Neste teste ambos os servidores obtiveram os mesmos resultados, visto que os recursos são similares em ambos, cujos fornecem a mesma experiência nas diversas funcionalidades e nas componentes ministradas aos motores de busca para análise das páginas da aplicação.

Como os testes de SEO fornecem detalhes sobre os recursos fornecidos nas páginas, não é necessário a realização de uma avaliação nos dois servidores, na qual o resultado final será o mesmo porque não existem mudanças na página final.

SEO Site Checkup

Este serviço permite a avaliação da existência de informação essencial para os motores de busca, usabilidade da página em dispositivos móveis, otimizações para melhoramento de velocidade e outras informações que possam permitir uma melhor classificação nos motores de busca.

Informações das páginas

Todas as páginas na plataforma incluem **meta tags** com um **título** e uma **descrição**, fornecendo palavras-chave que o motor de busca pode recorrer para referenciar as nossas páginas. Para além de **meta tags** é fornecido um **título** em todos os eventos para revalidar o conteúdo do evento em questão. Todos os **links** de páginas públicas fornecem informações que permitem aos motores de busca referenciar o conteúdo final da página, e as imagens fornecem informação sobre o que se referenciam.

Otimização para melhorar velocidade

Podemos validar que as diversas páginas fornecem informações com **tamanho** inferior à média existente na web, graças a utilização de compressão **gzip** nos diversos recursos e a otimização dos recursos fornecidos uma página com menos pedidos.

Utilizam-se igualmente mecanismos de cache do browser, permitindo carregar alguns dos recursos do disco do cliente e contribuindo para uma melhoria substancial da velocidade de carregamento das páginas.

Como referido anteriormente todos os recursos estão otimizados (minify), ajudando na diminuição do tempo de carregamento.

Usabilidade em dispositivos móveis

Como a utilização da web tem sofrido alterações no decorrer do tempo, atualmente a sua utilização é maioritariamente em dispositivos móveis. O desenvolvimento da aplicação deu-se com o intuito de atingir os utilizadores móveis, obtendo assim uma boa classificação no que toca a experiência ao utilizador nesses mesmos dispositivos.

Otimizações avançadas

Poderíamos optar pela inserção de componentes de melhoria classificativa através da utilização de micro-data, mas como não se refletiu como um fator essencial para a plataforma, o mesmo não foi inserido. Tais componentes tratariam de identificar certas informações na página, de modo a facilitar a análise de componentes como datas e horas dos eventos.

Conclusão

O conjunto de testes efetuados permitiram avaliar não só o desempenho da aplicação, mas também a sua classificação nos motores de busca. Além do desempenho foi possível validar o fornecimento das informações mínimas para análise das páginas da aplicação, permitindo desta forma fornecer detalhes das páginas aos motores de busca e outras plataformas como Whatsapp, Facebook e Google+ (Figura 10).

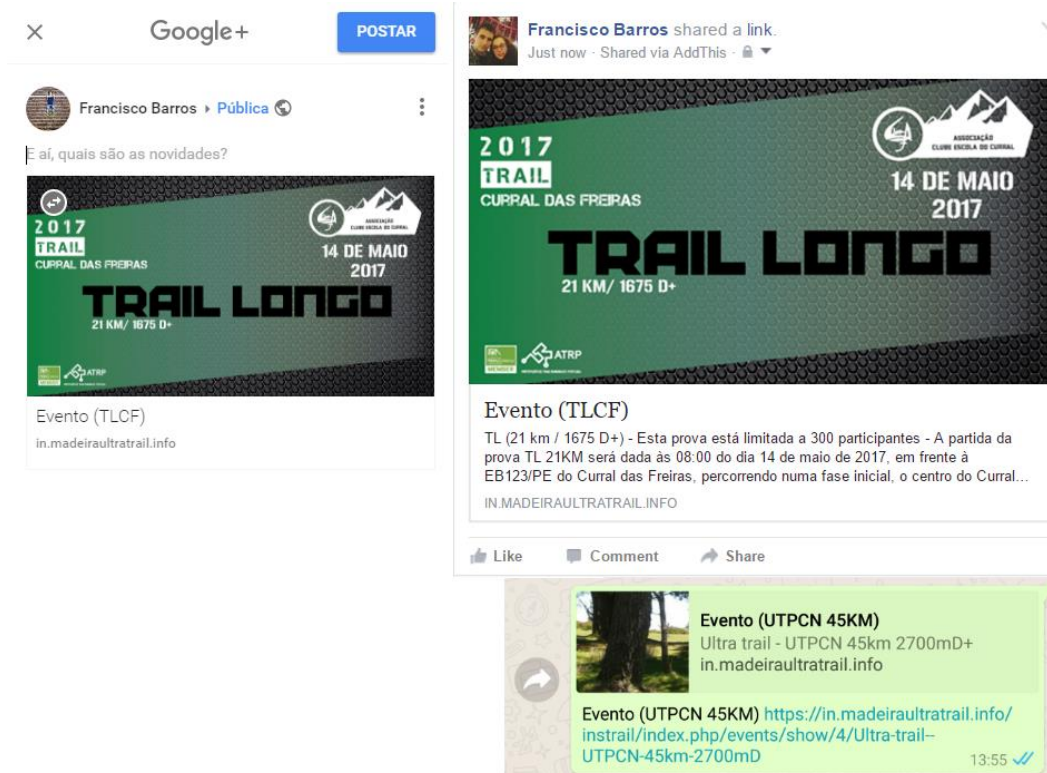


Figura 10 - Pré-visualização pagina do evento

6.2. Testes de usabilidade

Os testes de usabilidade são essenciais em qualquer tipo de software, pelo que não só ajudam a encontrar falhas que acontecem frequentemente, mas também fornecem informação sobre a quantidade de utilizadores que conseguem completar uma determinada tarefa. Esse tipo de informação pode ser utilizado para aprimorar os diferentes passos da execução de uma tarefa, para que o utilizador possa não só prosseguir mais facilmente pelos diversos passos, mas também para que possa finalizar a tarefa o mais atempadamente possível.

Fazer testes de usabilidade pode ser um quebra-cabeça e pode ser muito custoso dependendo muito do número de pessoas que serão recrutadas para efetuar o teste. Porém, segundo Nielsen efetuar testes de usabilidade com mais de cinco utilizadores é uma perda de tempo, visto o feedback dos utilizadores começar a ser redundante após o quinto utilizador. Torna-se preferível ter diversos utilizadores divididos em diversos grupos de cinco pessoas para facilitar a gestão dos participantes, reduzindo assim a quantidade de informação redundante. Segundo ele, a informação de usabilidade obtida pelo primeiro utilizador é 1/3 da informação total da usabilidade do design, e no final indexamos os restantes 2/3 às informações inicialmente expostas. É preferível criar diversos grupos de cinco elementos, e a cada teste com 5 elementos, efetuar uma melhoria no design e depois testar novamente com outros 5 utilizadores para validar as modificações e verificar que novos problemas foram adicionados ou se foram resolvidos por completo. [26]

Seguindo o processo de Nielsen, inicialmente foram criadas tarefas simples para as diversas funcionalidades a testar na plataforma e após tal foram seguidos os seguintes passos [18]:

1. Recrutamento de grupo de 5 utilizadores e testar as diversas funcionalidades utilizando as tarefas criadas;
2. Análise dos utilizadores durante o processo de teste (anotando dificuldades nas tarefas);
3. Efetuar questionário sobre a execução das tarefas e o seu processo;
4. Obtenção de resultados com análise da informação obtida durante o processo de execução das tarefas e do feedback fornecido pelos utilizadores;
5. Efetuar modificações consoante o feedback e a análise do processo de execução de tarefas;

Este processo irá ser efetuado três vezes, seguido do último teste com um utilizador independente para analisar e validar as alterações efetuadas.

6.2.1. Resultados

Como é possível verificar na Tabela 11, o número de falhas/criticas foi diminuindo utilizador após utilizador, havendo um menor número de falhas/criticas nos últimos usuários. Alguns dos usuários que se disponibilizaram para efetuar os testes eram bastante meticolosos e testaram as funcionalidades ao máximo levando mais tempo do que os restantes.

Tabela 10 - Resumo testes usabilidade

	Duração da sessão de testes (min)	Atleta (Nº Funcionalidades)	Falhas detectadas/ Criticas	Organização (Nº Funcionalidades)	Falhas detectadas/ Criticas
Utilizador 1	40	5	1	10	1
Utilizador 2	35	5	2	10	1
Utilizador 3	37	5	1	10	2
Utilizador 4	39	5	2	10	1
Utilizador 5	25	5	2	10	1
Utilizador 6	30	5	2	10	1
Utilizador 7	120	5	7	10	6
Utilizador 8	41	5	0	10	1
Utilizador 9	70	5	2	10	3
Utilizador 10	78	5	1	10	2
Utilizador 11	35	5	0	10	1
Utilizador 12	33	5	0	10	1
Utilizador 13	39	5	0	10	0
Utilizador 14	44	5	0	10	0
Utilizador 15	86	5	4	10	2
Utilizador 16	40	5	1	10	0

Grupo 1 (5 utilizadores)

Durante a execução do processo de análise no primeiro grupo foram encontrados problemas relacionados com diferentes validações para uma mesma ação em diferentes páginas, como a localização de botões na página e ordem de certas funcionalidades na barra de menu e também algumas incongruências relacionadas com o pedido de informação.

Verificou-se algumas dificuldades na execução de certas tarefas como enviar uma mensagem ou registar-se, relacionadas com a falta de visibilidade das informações e não com o processo de registo em si. Por vezes alguns eventos necessitavam da obtenção de um elevado

número de detalhes por parte do utilizador, estendendo a página e ocultando informações em falta no início da mesma.

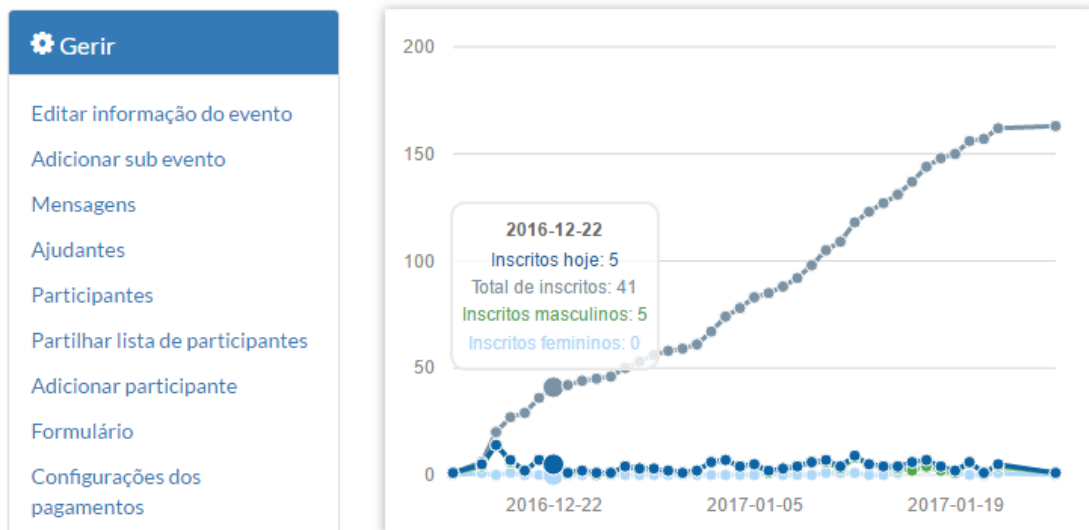


Figura 11 - Gestão do evento sem ícones

Também se denotou grandes dificuldades na procura de links de acesso às diversas funcionalidades, devido à panóplia de links que confundiam o utilizador na procura do acesso desejado (Figura 11).

Forneceu-se de igual modo informações para que a barra principal permanecesse visível, caso houvesse necessidade de utilização da mesma.

Modificações

- Foram adicionadas notificações no registo, fornecendo informações dos campos em falta e automaticamente focar no primeiro campo em falta.
- Na página de envio de mensagem foi modificado o ícone e adicionou-se o texto a dizer **nova mensagem**.
- Na página de gerenciamento do evento foram adicionados ícones para identificar mais facilmente as diversas funcionalidades (Figura 12)
- Alteração da barra principal móvel para fixa.
- Alteração de algumas informações no pedido de informação que não era suficientemente específicas.
- Adicionados tutoriais para melhorar a navegação.

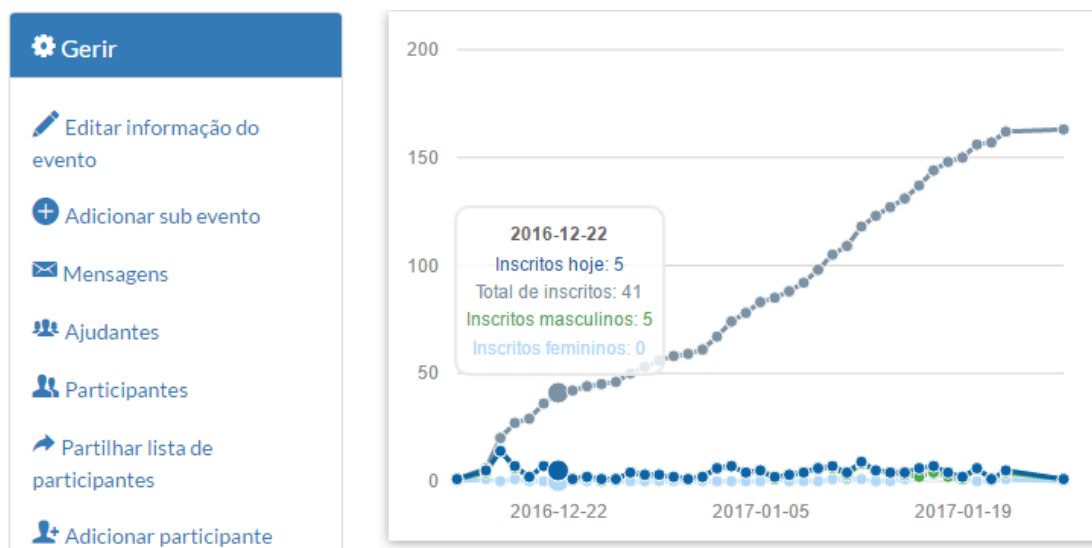


Figura 12 - Gestão evento com ícones

Grupo 2 (5 utilizadores)

Após algumas visualizações na primeira ronda, este grupo referiu a necessidade de escolha por defeito do país em que estão localizados para facilitar o preenchimento dos dados (Figura 13).



Figura 13 - Escolha automática do país

Apesar de o utilizador ter consciência que o nome do evento é um link, muitos deles recorrem ao clique na imagem em vez do link apropriado.

A utilização de uma cor semelhante entre os links e as informações confundem o utilizador na utilização da plataforma.

Expõe-se as vantagens de exposição de tutoriais presentes na página para qualquer resolução de duvidas por parte do utilizador.

Adaptação das páginas do lado da organização com a mesma largura para que os menus estejam localizados sempre na mesma posição.

Modificações

- Obtenção da localização do utilizador e modificação dos campos para facilitar o preenchimento dos campos;

- Modificação dos eventos para a existência de diversos links, bem como a implementação de um link na imagem;
- Alteração das cores presentes nas informações para não confundir com links;
- Adição de um botão que disponibiliza o tutorial em todos os momentos;
- Alteração da largura de todas as funcionalidades presentes na organização para a mesma largura em todos os dispositivos, sendo que todos os menus agora estão localizados na mesma posição.

Grupo 3 (5 utilizadores)

Após a análise de dois grupos de utilizadores testando a gestão do formulário denotou-se que o primeiro impulso do utilizador era ir ao lado direito procurar os campos de inserção, apesar de os campos estarem localizados no lado esquerdo (Figura 14).

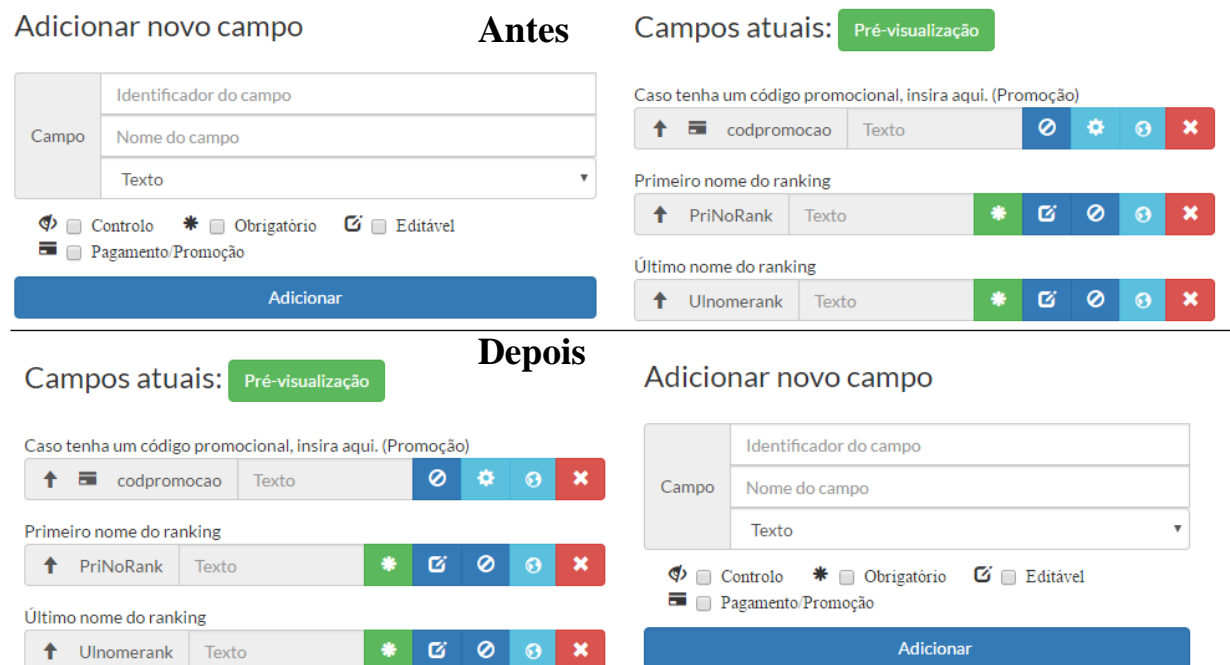


Figura 14 - Inserção de campos formulário

Referiu-se a necessidade de providenciar um título em algumas páginas a dizer legenda onde era providenciado legenda, cujas deveriam estar localizadas sempre no fundo da página.

Apesar de na edição do evento as datas de inscrição serem prioritárias, ou seja, caso fossem modificadas, seriam automaticamente alteradas, os utilizadores priorizariam as datas do evento.

Há que ter em conta, através de uma restrição, que alguns campos não podem ultrapassar certo tamanho, de modo a não dificultar a utilização da plataforma.

Modificações

- Inversão de colunas no formulário para que esteja disponível no lado direito os campos de inserção.
- Adição de título na legenda e devida alteração para o fim da pagina.
- Priorização das datas do evento perante as datas de inscrição no evento.
- Adicionamento de limites em campos com limites de caracteres.

Grupo 4 (1 utilizador)

O último grupo só foi efetuado com um utilizador porque o utilizador era um expert em design. Por esse mesmo motivo este utilizador não encontrou falhas relacionadas com usabilidade, mas sim com estética.

Certas informações não estavam posicionadas corretamente no evento, e não eram esteticamente agradáveis. Denotou-se o desalinhamento dos menus no final das páginas e uma mistura linguística em certas páginas da plataforma. Como não se destacavam como problemas de influência direta na execução das tarefas, os utilizadores anteriores não notaram tais falhas.

Modificações

- Melhoramento no posicionamento das informações e tradução de informações que estão por traduzir.

Conclusões

Os participantes adaptaram-se com facilidade à interface da plataforma, existindo uma clara melhoria na navegação após cada funcionalidade testada. Como as críticas e dificuldades eram analisadas antes de proceder aos próximos testes, as dificuldades foram diminuindo ao longo dos grupos, surgindo mais críticas sobre o design da plataforma e o posicionamento de campos e informação na plataforma (estética).

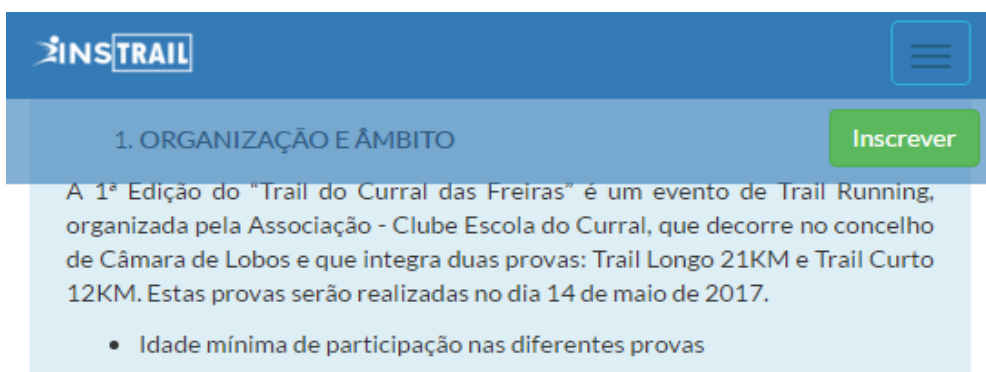


Figura 15- Botão inscrever topo janela (fixado)

É de ressaltar que alguns dos utilizadores forneceram algumas dicas de estética e posicionamento que foram alterados e fazem parte da versão final da plataforma, como por exemplo a visibilidade do botão inscrever na página do evento (Figura 15).

6.3. Testes de compatibilidade

Os testes de compatibilidade permitem avaliar em que sistemas e clientes a aplicação desenvolvida irá funcionar sem qualquer tipo de problema. Esta avaliação deve ser efetuada para garantir uma interação coesa e completa nas diversas páginas fornecidas pela aplicação, permitindo a execução de tarefas de forma rápida e eficiente, sem a necessidade de repetir tarefas por problemas relacionados com compatibilidade.

Durante o processo de desenvolvimento das diversas funcionalidades utilizou-se a versão mobile do navegador Chrome para avaliar/testar a versão mobile da aplicação, bem como a versão desktop do navegador Chrome para avaliar/testar a versão desktop da mesma. As diversas funcionalidades da aplicação foram testadas isoladamente e em conjunto em ambas as versões do navegador Chrome e todas as funcionalidades forneceram os resultados esperados.

Como a plataforma só foi avaliada/testada em um navegador Web, não é garantido que todos os utilizadores ficarão satisfeitos com a experiência/funcionalidade da aplicação. Existem diferentes tipos de utilizadores que podem ou não utilizar a mesma versão mobile/desktop do navegador para desenvolver a aplicação, tornando-se necessário o teste nos navegadores que mais utilizados na atualidade, para garantir uma maior compatibilidade da aplicação.

Após uma pequena análise da cota de mercado dos diversos navegadores, foi descoberto que os navegadores mais utilizados são os apresentados nas Figuras 16 e 17:

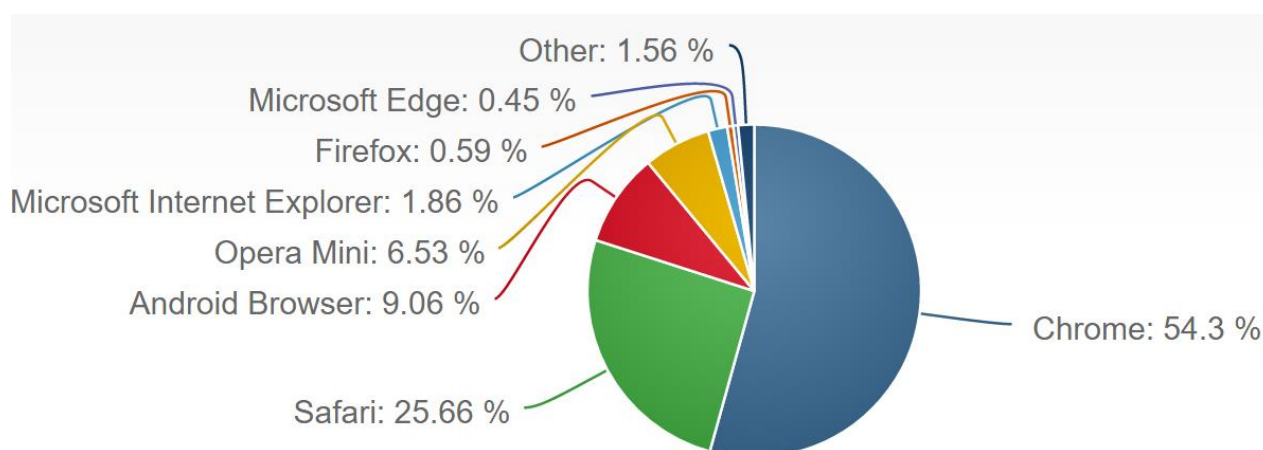


Figura 16 - Cota de mercado (mobile) – Setembro 2016 [27]

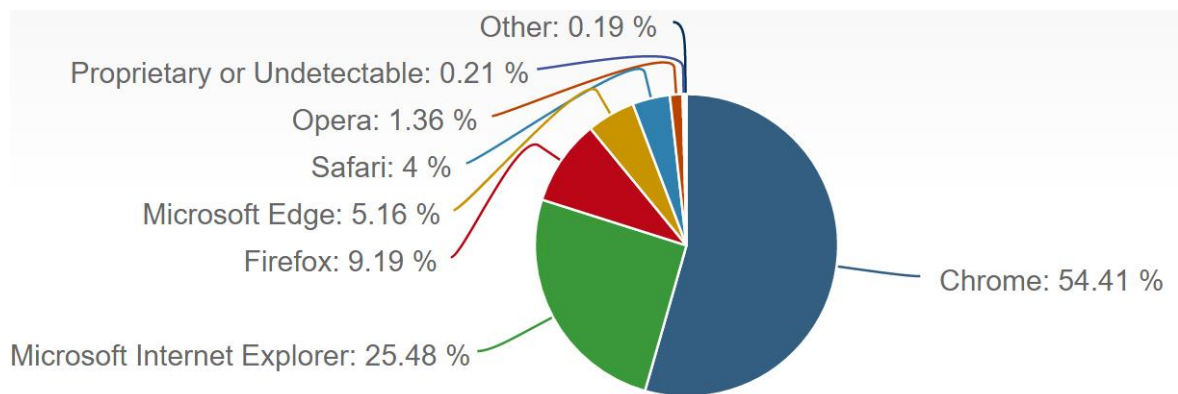


Figura 17 - Cota de mercado (Desktop) - Setembro 2016 [27]

Então seguindo cota de mercado dos diversos navegadores foram escolhidos os presentes na Tabela 12.

Tabela 11 - Lista de navegadores

Mobile	Desktop
Chrome	Chrome
Firefox	Firefox
Opera Mini	Opera
Navegador Android	Microsof Internet Explorer
Safari	Safari
Navegador da Samsung	Microsof Edge
Navegador Dolphin	

Apesar de omnipresentes nos gráficos expostos, adicionou-se dois navegadores mobile que têm grande presença nos dispositivos móveis com sistema android.

Poderíamos efetuar todos os testes em um dispositivo móvel e um computador, porém para obter resultados mais conclusivos decidimos efetuar os testes de compatibilidade em 3 dispositivos móveis e 2 computadores diferentes. Os dispositivos móveis e computadores escolhidos foram os seguintes:

Tabela 12 - Computadores e dispositivos móveis testados

Dispositivos	Ano	Tipo	Performance
Samsung Galaxy Note 3	2013	Dispositivo Móvel	Alto desempenho
Huawei Ascend Y320	2013	Dispositivo Móvel	Baixo desempenho
One plus x	2015	Dispositivo Móvel	Alto desempenho
Huawei Y625 -U21	2015	Dispositivo Móvel	Baixo desempenho
Samsung Tab S2	2015	Dispositivo Móvel	Alto desempenho
Asus ROG G750	2012	Dispositivo Móvel	Alto desempenho
Desktop	2010	Desktop	Médio desempenho
MAC OS		Máquina Virtual	Médio desempenho

Os dispositivos escolhidos eram dispositivos que era possível ter acesso, tendo em conta a diferença em performance de cada um.

As funcionalidades a serem testadas são as seguintes:

Tabela 13 - Funcionalidades testadas por papel

Atleta	Organização
Visualização da página principal dos eventos	Criar evento
Visualização do evento	Publicar evento
Visualização da informação dos sub eventos	Modificar capa do evento
Registro	Alterar informação do evento
Recuperação da palavra-chave	Adicionar métodos de pagamento
Login na aplicação	Adicionar escalões
Alteração da palavra-chave	Adicionar/configurar formulário
Mudar de papel na aplicação	Visualizar mensagens
Ver perfil	Dar entrada dos atletas
Mudar foto de perfil	Alterar informação do atleta
Mudar informação de atleta	Remover atleta
Visualizar página de inscrição num evento	Adicionar novo atleta
Visualização do regulamento do evento	Adicionar ajudantes no evento
Inscrição no evento	Adicionar sub-eventos
Efetuar pagamento do evento	Visualizar histórico de alterações
Visualização das inscrições nos eventos	
Enviar mensagem	
Receber mensagem	

Procedimento

1. Inicialmente será removido qualquer tipo de cache (ficheiros guardados pelo browser) que esteja presente nos diversos navegadores utilizados, de forma a obter a versão final da aplicação.
2. Teste de cada funcionalidade nos diversos navegadores de cada dispositivo.
3. Avaliação de cada funcionalidade com **compatível** ou **incompatível** para cada navegador.
4. Repetir os passos 1, 2 e 3 para cada navegador.
5. Avaliação global de todas as funcionalidades perante cada navegador.
6. Avaliação total de todos os navegadores para obter uma avaliação final de compatibilidade

Após a análise de todos os navegadores em cada um dispositivo, será efetuada análise para verificar a compatibilidade nos diversos navegadores e diferentes plataformas.

6.3.1. Resultados

Como se pode visualizar na Tabela 15, os resultados nos dispositivos móveis foram bastante positivos, obtendo quase 100% de compatibilidade nos diversos testes efetuados nos diferentes navegadores web.

Tabela 14 - Percentagem de compatibilidade por navegador mobile

	Huawei Ascend Y320	Samsung Galaxy Note 3	Tablet	Huawei Y625 - U21	One plus x	iPhone	Total
Navegador Android	90.90909			100			95.45455
Firefox	93.93939	100	100	100	100		98.78788
Opera	93.93939	100	100	100	100		98.78788
Chrome	93.93939	100	100	100	100		98.78788
Navegador da Samsung		100	100				100
Dolphin Browser		100	100	100	100		100
Safari						100	100
Total	93.18182	100	100	100	100	100	98.86364

Não foi possível obter 100% de compatibilidade, pois ao utilizar o navegador padrão do Android no dispositivo móvel **Huawei Ascend Y320**, que fornece desempenho reduzido, impossibilitou a execução da seguinte tarefa:

- **Pagamento de evento** – Não é possível efetuar o pagamento através de qualquer serviço que utilize o protocolo HTTPS para os seus pagamentos, pois o **navegador padrão** não permite a execução de páginas que utilizem este protocolo.

Neste mesmo dispositivo não foi possível efetuar o **upload de ficheiros** nos diversos navegadores testados devido a falta de memória RAM. O navegador expôs a mensagem “Não foi possível concluir a ação devido a falta de memória”, e não procedia à conclusão da ação.

Tirando estas duas tarefas que não foram finalizadas no **Huawei Ascend Y320**, a plataforma se adaptou aos diversos dispositivos e todas as tarefas foram concluídas com sucesso.

Tabela 15 - Percentagem de compatibilidade navegador desktop

	MAC OS	Windows 10	Total
Firefox	100	100	100
Opera	100	100	100
Chrome	100	100	100
Safari	100		100
Internet Explorer		100	100
Microsoft Edge		100	100
Total	100	100	100

No decorrer do teste ao primeiro computador fixo, e utilizando o **navegador Internet Explorer**, verificamos que certos formulários não eram submetidos. Após uma pequena análise de compatibilidade, verificou-se que o atributo “form” que era utilizado para submeter os formulários não era compatível. Deste modo, efetuou-se a alteração antes de proceder com os restantes testes de compatibilidade, evitando ter que analisar em outros navegadores caso surgisse o mesmo problema. [18]

6.4. Testes de segurança

O objetivo dos testes de segurança é verificar se os dados presentes na aplicação que devem ser privados continuam privados, e que os acessos aos dados presentes na aplicação são somente visíveis e acedidos pelo autor ou pelos utilizadores a quem foi partilhado o conteúdo.

Não testar uma aplicação pode já ser considerado como uma falha de segurança, pois não ter a certeza da segurança que a aplicação fornece atualmente pode levar a conclusões erradas sobre as proteções existente na aplicação.

As aplicações web são constituídas por diversas tecnologias que podem ou não ter sido desenvolvidas internamente, sendo assim uma tarefa complexa deve testar todos os ataques possíveis. Uma aplicação nunca estará completamente segura, sendo necessário estar sempre atento aos novos ataques e as novas formas de penetrar nas aplicações.

Como o tempo para testes é curto, a aplicação desenvolvida foi sendo testada desde do início do desenvolvimento até ao final do desenvolvido. Durante esse processo de testes foi validado o seguinte:

- Inclusão de cabeçalhos nos pedidos permitindo/restringido determinados acessos;
- Acesso a recursos;
- Acesso a recursos privados (imagens, pdf, etc), através da árvore de ficheiro no servidor;
- Formulários;

- Funções do cliente (ficheiros JS) e do servidor (PHP);
- Informações fornecidas pelo utilizador;

Cada uma das validações passou pelo processo de:

- **Análise do código**
 - Análise de cada funcionalidade verificando se somente é possível obter os resultados esperados ou em caso de falha algum tipo de erro.
 - Análise do acesso dos recursos de determinado utilizador, para validar que a informação de cada utilizador é somente acedida por si mesmo.
 - Análise da partilha de evento, validando que somente é acedida os recursos permitidos na partilha.
- **Análise da aplicação**
 - Teste das funcionalidades executando as diversas tarefas para validar o processo [18]

Como os testes referidos são maioritariamente efetuados pelo desenvolvedor, é necessário efetuar mais alguns testes para validar todo o processo precedente efetuando previamente. Para tal serão utilizados os seguintes programas:

- **OWASP ZAP** [28]
- **Grabber** [29]
- **Wapiti** [30]

Estes programas permitem analisar a aplicação e validar a inexistência de brechas que permitam os seguintes ataques:

- **SQL injection** – Possibilidade de injeção de código SQL na base de dados, devido a inserção/obtenção de dados utilizando dados fornecidos pelo utilizador que não são validados antes da inserção/obtenção, afetando a lógica que foi estabelecida pelo desenvolvedor.
- **Cross site Scripting**- É parecido ao SQL injection mas em vez de injetar código SQL, utiliza código javascript. O atacante explora vulnerabilidade em um website que a vítima visita, para distribuir código malicioso abrindo assim caminho para obter informações sensíveis ao utilizador.
- **Server side code injection** – Injeção de scripts no HTML de uma página para que eles sejam posteriormente enviados para o servidor, executando assim código malicioso no mesmo. Desta forma o atacante pode obter mais informações sobre o servidor como ficheiros de password e execução de comandos.

- **Buffer overflow** – Atacar uma aplicação utilizando limite estabelecido para um conjunto de dados. Para tal o atacante envia um conjunto de dados maior que o limite, ativando assim o limite do conjunto dos dados que pode provocar inserção de dados em posições não permitidas e causando erros na execução da aplicação.
- **Directory Browsing** – Exposição dos diretórios do servidor permitindo a visualização dos ficheiros existentes, sendo essa informação utilizada pelo atacante para atacar a aplicação.
- Entres outros ataques.

6.4.1. Resultados

Durante o processo de desenvolvimento e testes com utilizadores foram encontradas falhas no processo de algumas funcionalidades e também no acesso de determinados recursos. Também é de notar que foram encontrados erros do lado do cliente e do lado do servidor, devido a falta de valores por defeito na aplicação, contribuindo para o gerenciamento de erros do lado do servidor que eram visíveis ao utilizador durante o modo de desenvolvimento.

Como referido anteriormente os testes efetuados durante o processo de desenvolvimento não são suficientes e por isso foram utilizados diferentes softwares para testar a viabilidade em termos de segurança da aplicação.

Durante o processo de testes foram encontradas as seguintes falhas:

- 9 diretórios com listagem;
- Acesso a ficheiros inválidos;
- Utilização da mudança de língua para injetar código no servidor;
- Tentativa de inserção de dados inexistentes provocando erro no código do servidor;
- Erros não visíveis ao desenvolvedor que estavam presentes na página fornecida ao utilizador;
- Inclusão de código Javascript provenientes de outro servidores;
- Inclusão de páginas da aplicação em outros servidores;

Correções

Todas as falhas encontradas através da utilização dos programas foram replicadas utilizando o POSTMAN [31], uma extensão do Chrome que permite efetuar pedidos personalizados ao servidor.

Algumas das falhas não estavam somente ligadas ao código, mas também relacionadas com definições do servidor, realizando-se assim as seguintes alterações:

- Alteração dos cabeçalhos dos recursos:

- Permitindo o acesso aos cookies só por HTTP e em modo seguro;
- Não permitindo a inclusão das páginas da aplicação noutros servidores
- Remoção da listagem dos diretórios visíveis;

As restantes alterações foram efetuadas no código da aplicação:

- Prevenindo o acesso a ficheiros inexistentes;
- Validação da língua com as configurações da aplicação;
- Correção dos erros existentes nas páginas fornecidas pelo utilizador;
- Verificação e validação do código javascript proveniente de outros servidores;

Nenhuma das falhas encontradas anteriormente forneciam informações privadas aos atacantes, no entanto algumas delas poderiam fornecer informações acerca do funcionamento interno da plataforma, como o nome de ficheiros ou recursos disponíveis na aplicação.

Apesar da deteção de uma falha de segurança, os programas utilizados não conseguiram modificar qualquer tipo de informações na base de dados ou mesmo no servidor, obtendo a mesma quantidade de informação independentemente se era um pedido em forma de um ataque ou não.

6.5. Testes de funcionalidade

Os testes de funcionalidade permitem a avaliação da qualidade e viabilidade das diversas funcionalidades fornecidas, contribuindo positivamente para a redução de erros durante a utilização e melhoria da experiência do utilizador.

Estes testes permitem avaliar os diversos passos no processo de utilização de uma determinada funcionalidade, validando os dados e a sua integridade.

Realizados no final do desenvolvimento da plataforma, já existiam dados de testes de segurança, testes de compatibilidade e testes de usabilidade que permitiram eliminar a maior parte de falhas nas diversas funcionalidades.

Desta forma os testes de funcionalidade basearam-se na revisão da plataforma para validar que todas as funcionalidades trabalhavam e forneciam as respostas esperadas aos diversos dados introduzidos.

Procedimento

1. Criação de lista de funcionalidades existentes na plataforma;
2. Criação de lista de resultados que iremos obter em cada funcionalidade em caso de **sucesso** e **erro**;

3. Testes das diversas funcionalidades obtendo resultados com sucesso e também resultados com erro.
 - a. Testes unitários
 - b. Testes de utilização

6.5.1. Resultados

Durante o processo de avaliação de usabilidade e compatibilidade foi possível validar o processo de algumas das funcionalidades fornecidas pela plataforma, apesar de algumas delas sofrerem algumas alterações para se ajustar as necessidades dos utilizadores.

Como todas as validações efetuadas anteriormente estão relacionadas com utilização das funcionalidades e não com validação de implementação das mesmas, os testes foram mais focados em testes de implementação.

Durante o processo de avaliação da implementação das diversas funcionalidades foi possível encontrar a duplicação de código, posteriormente reestruturado de modo a aproveitar as diversas funcionalidades. Encontraram-se falhas por falta de validação aos dados inseridos pelo utilizador, algo que poderia gerar instabilidade no sistema.

Houve de igual modo a necessidade de alteração de certas funcionalidades para se adaptar a novos tipos de dados que foram sendo introduzidos na plataforma.

6.6. Utilização da plataforma

Os seguintes resultados foram obtidos através da análise dos dados gerados pela plataforma durante aproximadamente um mês de inscrições em 3 diferentes eventos (**Trail Ultra Porto Moniz, Trail Longo Porto Moniz, Trail Curto Porto Moniz**). Também se recorreu ao feedback fornecido pela organização durante esse processo.

6.6.1. Feedback da Organização

Desde do começo do desenvolvimento da plataforma, o Clube de Montanha do Funchal foi fornecendo informações sobre as diversas dificuldades que passaram ao longo dos anos ao gerir eventos. Essas informações foram utilizadas para reforçar/adicionar algumas funcionalidades durante o processo desenvolvimento.

O feedback começou a ser mais frequente a partir do mês de novembro de 2016, quando o Clube estava próximo de abrir o evento do Porto Moniz, utilizando diariamente a plataforma e com a interação foi possível encontrar falhas que não eram visíveis durante os testes iniciais, tais como: falhas em inserção de dados, remoção de dados, entre outras relacionadas com permissões.

Além de falhas foi possível melhorar algumas funcionalidades que precisavam de um maior número de funções do que aquelas que disponibilizavam.

Como a plataforma não fornece qualquer tipo de perguntas e respostas uma pequena percentagem dos utilizadores andavam perdidos pela plataforma, não por ser difícil o processo de inscrição, mas porque essa pequena percentagem de utilizadores já tinha conta na plataforma e não sabiam como adicionar os detalhes em falta.

Além do feedback menos positivo, a organização teceu comentários positivos acerca das diferentes funcionalidades fornecidas na plataforma que permitiam não só a gestão do evento/inscrições com facilidade, mas também a comunicação com os diversos participantes. Uma das funcionalidades que mais destacaram foi a possibilidade de adicionar ajudantes para gerir o evento e suas inscrições, fornecendo também um histórico com as diversas alterações e quem as fez.

6.6.2. Registro na plataforma

Sabendo que uma das primeiras interações com a plataforma é o registo, decidimos guardar informação sobre o começo e finalização do processo de registo para posterior análise. Os resultados obtidos foram os presentes na Figura 18.

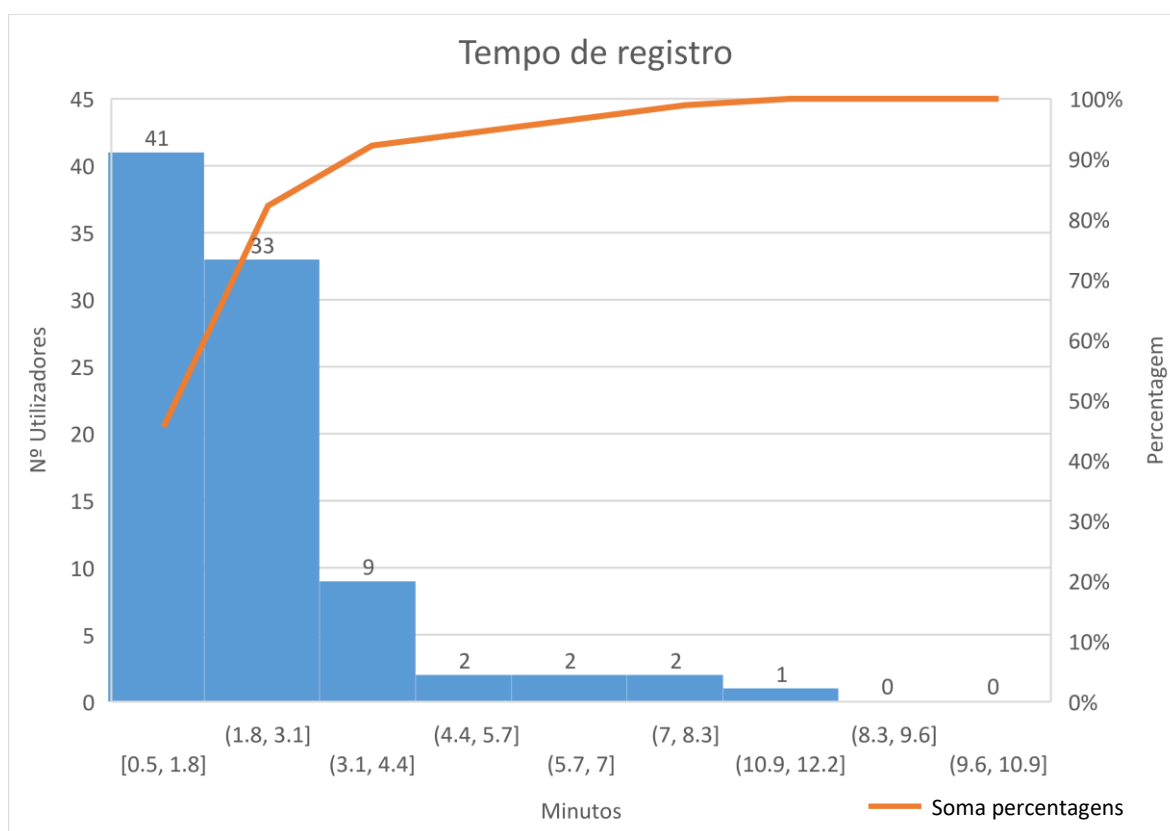


Figura 18 - Tempo de registo na plataforma

Após uma análise aos diversos registros (90 novos registros para ser concreto) foi verificado que aproximadamente 95% são efetuadas entre 30 segundos e 4 minutos e 30 segundos. Esta métrica é extremamente importante para a plataforma pois a maior parte dos utilizadores não gostam de passar por procedimentos longos para efetuar o registro numa plataforma. Os restantes utilizadores levaram mais algum tempo durante registro, provavelmente ligado a inserção de dados inválidos que obriga novamente ao preenchimento por parte dos utilizados. Estes resultados são positivos, pois nas diferentes plataformas utilizadas o tempo de inscrição era superior a 5 minutos devido a existências de diferentes páginas para validar o processo de inscrição. Como as inscrições na plataforma desenvolvida fornece o processo somente numa página o tempo de inscrição reduz drasticamente.

6.6.3. Inscrições eventos

Durante o processo de inscrições existiram poucas ou nenhuma reclamações sobre o processo de inscrição, porém com o intuito de avaliar a usabilidade e facilidade de inscrição nos eventos, guardaram-se informações sobre o começo e finalização da inscrição. Estes tempos não incluem o tempo de pagamento, pois o mesmo varia consoante o tipo de serviço selecionado.

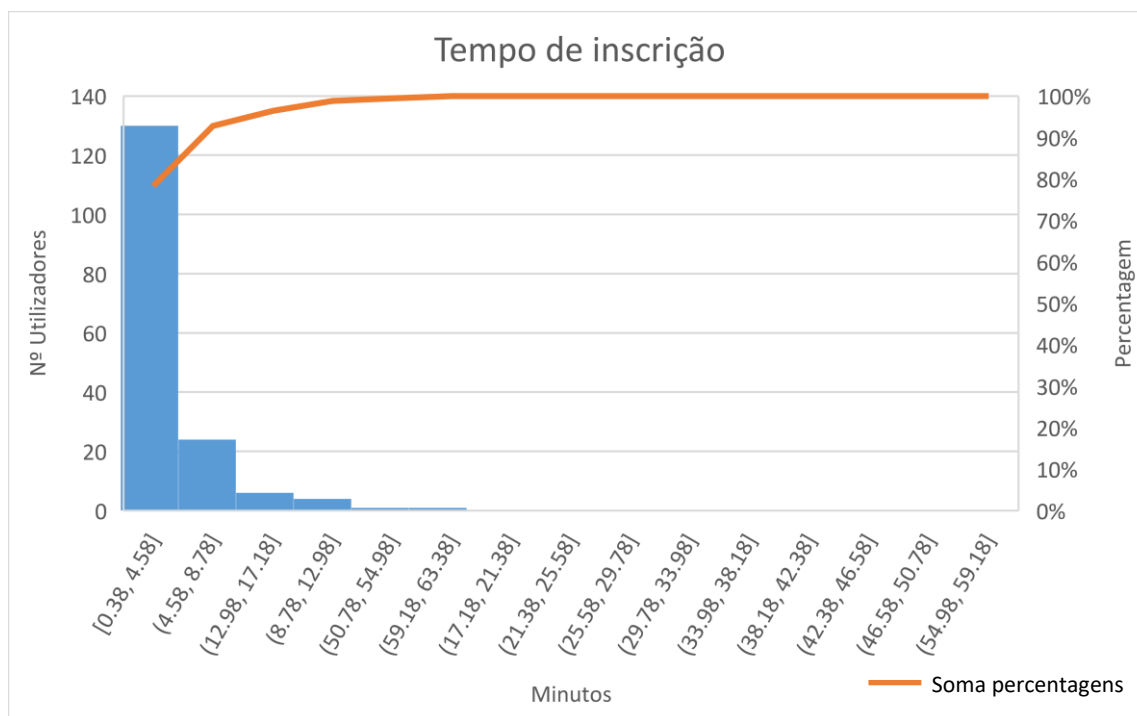


Figura 19 - Tempo de inscrição nos eventos Trail Ultra Porto Moniz, Trail Curto Porto Moniz e Trail Longo Porto Moniz

Após aproximadamente um mês de inscrições, obtivemos um total de 166 inscritos (166 inscritos pois alguns dos utilizadores já estavam no sistema) nos diversos eventos. Dos 166 inscritos aproximadamente 130 inscreveram-se entre 30 segundos e 8 minutos e 45 segundos, que

aproximadamente se refere a 95% da amostra utilizada na análise. Os restantes utilizadores levaram entre 8 minutos e 45 segundos até 1 hora e 4 minutos, provavelmente relacionado com uma pausa para efetuar alguma tarefa mais prioritária.

6.6.4. Análise de um evento

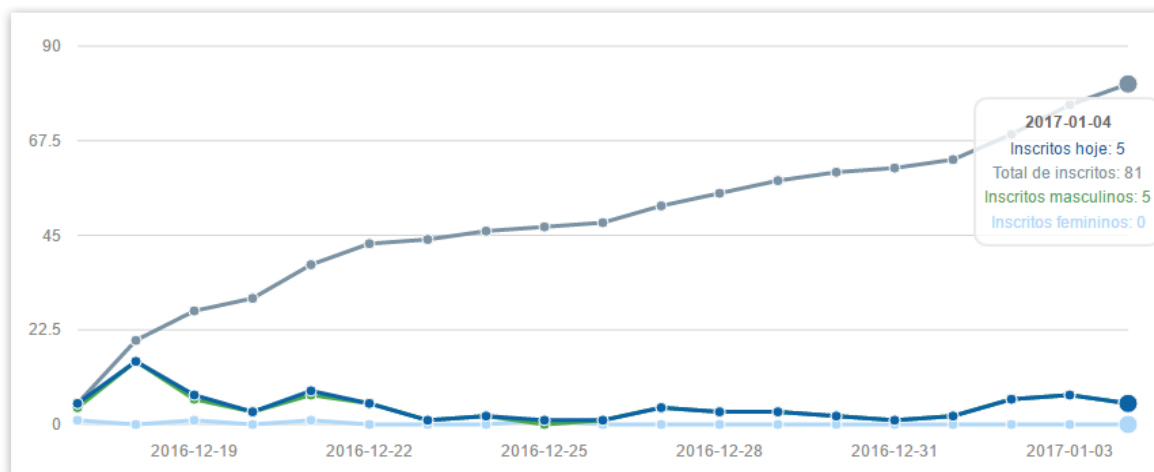


Figura 20 - Progresso das inscrições do evento Trail Ultra Porto Moniz

Por análise à Figura 14 que foi retirada da plataforma desenvolvida, podemos verificar que os primeiros dias após a abertura das inscrições têm um maior interesse por parte dos utilizadores (o que seria esperado), atingindo um pico de 15 inscrições no 18 de dezembro. Após 5 dias de inscrições o evento começa a estabilizar, obtendo pelo menos uma inscrição por dia. Como o **final das inscrições** é no dia 24 de janeiro, o número começa a aumentar a partir do dia 1 de janeiro.

Este padrão é semelhante nos outros eventos analisados, porém os picos são menores pois os outros eventos até ao momento da análise tinham menos procura que o evento acima referido.

6.7. Inquéritos

Após a finalização das inscrições nos diversos eventos do **Porto Moniz** requisitou-se aos utilizadores o preenchimento de um inquérito para obter resultados sobre a experiência na utilização da nossa plataforma.

No total obtemos 39 respostas e os resultados resumem-se as Figuras 21, 22, 23 e 24.

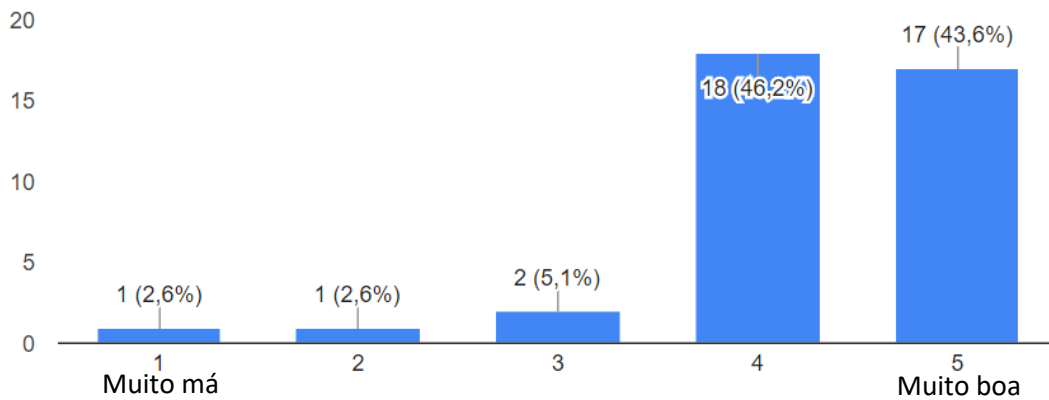


Figura 21 - Experiência durante a inscrição

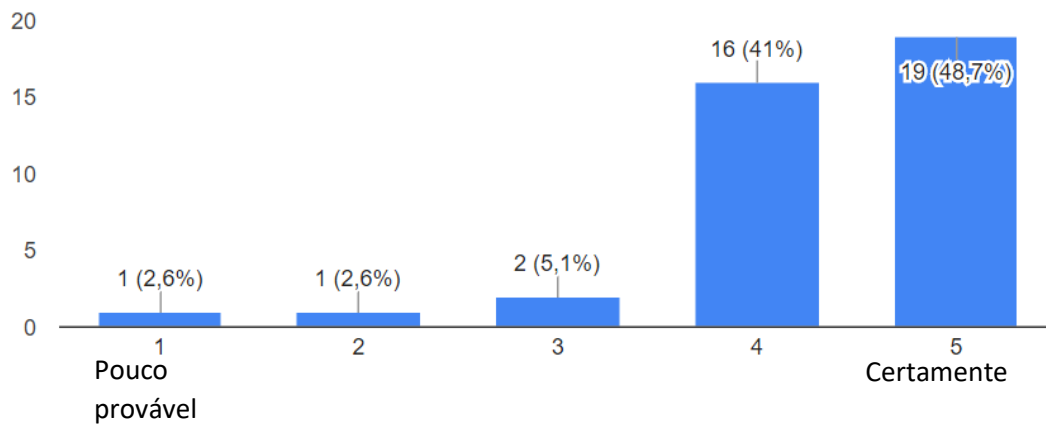


Figura 22 - Recomendação plataforma

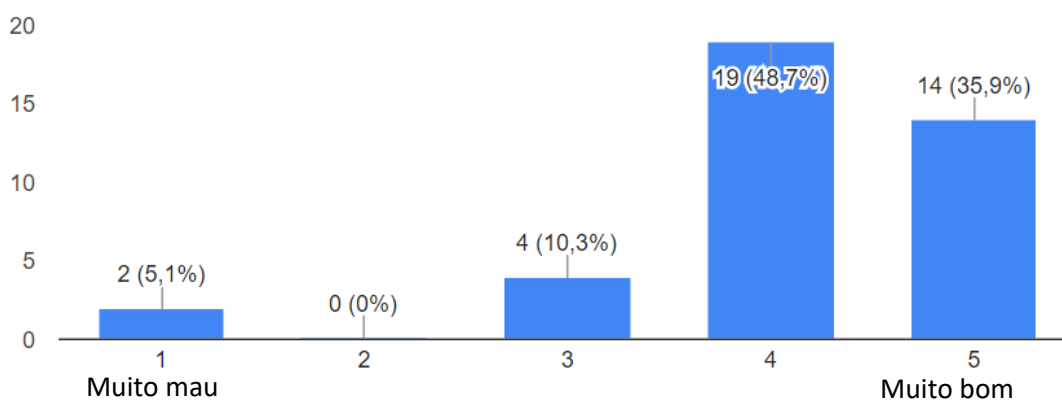


Figura 23 - Desempenho plataforma comparado com outras similares

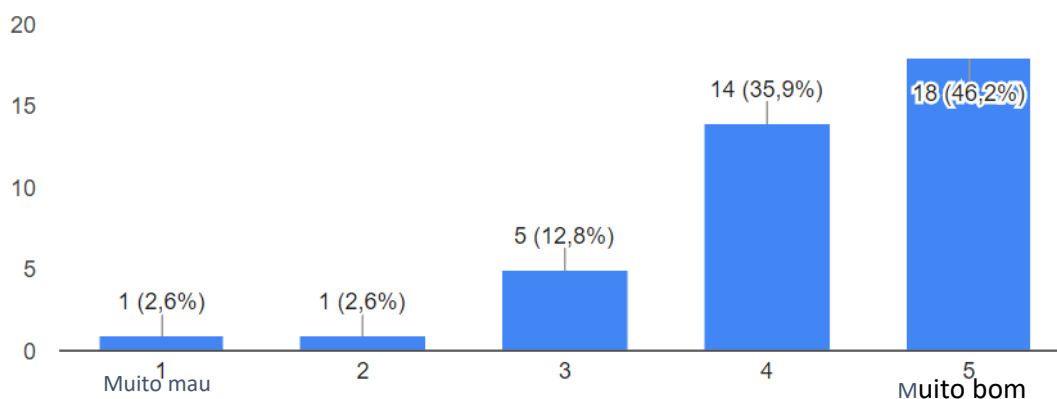


Figura 24 - Processo de inscrição comparado com outras similares

Como podemos verificar nas Figuras 21, 22, 23 e 24, a maioria dos utilizadores ficaram satisfeitos com o desempenho da plataforma e a experiência durante o processo de inscrição, comparativamente com outras plataformas existentes.

Visualizamos igualmente que cerca de 95% das pessoas recomendariam a plataforma a outras organizações, o que é algo bastante positivo.

6.8. Conclusão

Após uma análise extensiva nas diversas áreas, foi possível obter um conjunto de dados que indicam que a plataforma quando localizada num servidor que forneça os recursos utilizando um CDN (Content Delivery Network), consegue suportar um elevado número de utilizadores em simultâneo. Esta análise também permitiu verificar a compatibilidade da plataforma nos navegadores Chrome, Opera, Internet Explorer, Microsoft Edge nas suas versões mais recentes.

Durante o processo também foram encontrados alguns problemas relativos à segurança, no qual fornecia-se indevidamente informações sobre os ficheiros. Para além disso, também era possível a visualização de alguns erros ocorridos no decorrer da geração de alguns ficheiros html., fornecendo alguns detalhes sobre a informação interna da plataforma.

Todas as restantes características analisadas tinham algumas falhas que foram sendo corrigidas/melhoradas durante o processo de testes.

Finalizando, os inquéritos mostraram que a plataforma fornecia o desempenho esperado, com uma boa experiência durante o processo de inscrição e utilização, sendo opção recomendativa para outras organizações.

7. Conclusão e trabalho futuro

A plataforma de inscrições desenvolvida fornece atualmente um conjunto significativo de funcionalidades que permite diferenciar-se das demais existentes, apropriando-se de mecanismos para gestão de múltiplas provas, facilitando não só a análise dos eventos, mas também a visão conjunta dos diversos eventos.

Este conjunto de funcionalidades permite a criação de eventos com uma quantidade de informações mais diversificado, permitindo às organizações fornecerem mais detalhes acerca do evento sem qualquer dificuldade. Desenvolvidas pensando principalmente na flexibilidade, as funcionalidades permitem que a plataforma se adapte as necessidades das organizações com facilidade. Tal flexibilidade permite que não só os eventos, mas também os diversos formulários possam ser personalizados para fornecerem/obterem as informações necessárias para o evento.

O desenvolvimento e introdução destas funcionalidades não seria possível sem uma pesquisa por trabalhos relacionados, fornecendo não só uma base para começar a recolha de requisitos, mas também informações sobre outras funcionalidades que, primeiramente, estavam implícitas. Esta pesquisa proporcionou um conjunto de dados que ajudou no aumento de flexibilidade, adicionando assim aos requisitos a possibilidade de configuração de serviços (campos pagos) em formulário, a tradução dos campos para diversas línguas e a possibilidade de adicionar campos que possam ser editáveis após a inscrição.

Esta pesquisa também forneceu um conjunto de tecnologias utilizadas nos diversos trabalhos relacionados, ajudando assim na decisão de certas tecnologias durante o processo de desenvolvimento.

As pesquisas sobre trabalhos relacionados juntamente com os requisitos gerados pela organização formaram a base de construção da especificação da plataforma, onde foi gerado um diagrama de classes, um diagrama de casos de uso e um conjunto de diagramas de atividade que permitiram detalhar como a plataforma iria funcionar. Como algumas das funcionalidades eram mais importantes e requeriam mais detalhe, foram apresentadas neste documento com o intuito de demonstrar algumas características da sua especificação.

Posteriormente surgiu o processo de desenvolvimento da plataforma, que seria complementado com um conjunto de testes para validar os diferentes fluxos das funcionalidades e também pensando em utilizadores maliciosos que pretendem ter acesso a informação privada dos utilizadores. Após a finalização do processo de desenvolvimento, a plataforma foi posta em teste com um conjunto de testes relacionados com segurança, compatibilidade, desempenho,

funcionalidade e otimização para motores de busca. Estes testes permitiram validar não só a segurança dos dados, mas também a sua funcionalidade e disponibilidade.

Os resultados dos testes demonstraram que a plataforma não só consegue lidar com 30 utilizadores em simultâneo num espaço de 30 segundos, bem como é capaz de lidar com até 150 utilizadores no mesmo espaço de tempo, obtendo tempos de resposta semelhante em ambos os casos.

Através dos testes foi possível iterar sobre as diferentes funcionalidades, ajudando assim na procura de falhas existentes, permitindo o melhoramento da plataforma em cada navegador e tornar cada uma das funcionalidades mais intuitivas e de fácil manuseio.

Os testes finalizaram com um teste de segurança a todas as funcionalidades, verificando que as diversas informações privadas só ficam disponíveis aos utilizadores a quem pertence, e todos os dados introduzidos pelos utilizadores nas inscrições só ficam disponíveis ao organizador do evento e seus ajudantes.

Alguns dos testes demonstraram algumas falhas, que foram posteriormente corrigidas e reavaliadas permitindo ter a certeza que a plataforma fornece as características de compatibilidade, segurança, desempenho, funcionalidade e usabilidade necessárias.

Por final houve uma pequena análise sobre os tempos que os diversos atletas levam para se inscrever num evento ou na plataforma, verificando que em 95% dos casos os utilizadores levam entre 30 segundos a 9 minutos a se inscrever no evento, dependendo do número de campos preenchidos. No que concerne à inscrição na plataforma 95% dos casos os utilizadores levam entre 30 segundos a 5 minutos.

Os utilizadores também responderam a um questionário onde avaliaram a plataforma perante outras existentes, no qual cerca de 90 % dos utilizadores não só tiveram uma boa experiência na utilização da plataforma, como recomendariam outras organizações a utilização do serviço.

Trabalhos futuros

É de notar que dos diversos requisitos só algumas das funcionalidades foram desenvolvidas pois o tempo de desenvolvimento era reduzido, incluindo-se na estrutura de base do projeto para um futuro desenvolvimento. Entre essas funcionalidades estão presentes a gestão de integrada de eventos que não estejam relacionados entre si para gerar um campeonato.

Também queremos integrar dados provenientes de outras plataformas, como por exemplo os resultados, para posterior visualização no perfil dos diferentes utilizadores.

8. Referências

- 1 - "Eventbrite." <https://www.eventbrite.pt/>. Acedido em 31 jan. 2016.
- 2 - "Weventual: Home." <http://www.weventual.com/>. Acedido em 6 fev. 2016.
- 3 - "E-Inscrição | A solução ideal para os seus eventos." <http://home.e-inscricao.com/>. Acedido em 7 fev. 2016.
- 4 - Event Registration." <http://wpeventregister.com/instructions/registration-page/>. Acedido em 10 fev. 2016.
- 5 - "Premier Online" <https://www.premieronline.com/>. Acedido em 11 fev. 2016.
- 6 - "content management system (CMS) definition - SearchSOA - TechTarget." <http://searchsoa.techtarget.com/definition/content-management-system>. Acedido em 1 out. 2016
- 7 - "So, what is a CMS?" http://www.steptwo.com.au/papers/kmc_what/. Acedido em 11 fev. 2016
- 8 - "MVC vs. CMS: Which one is right for you? - Code-on." <http://code-on.be/onze-webdeveloper-blog/mvc-vs-cms-which-one-ricgt-you/>. Acedido em 11 fev. 2016
- 9 - Discussing PHP Frameworks: What, When, Why and Which? - noupe." <http://www.noupe.com/development/discussing-php-frameworks.html>. Acedido em 11 fev. 2016
- 10 - "CMS or web-framework? - When to use which? " <http://webmasters.stackexchange.com/questions/21527/cms-or-web-framework-when-to-use-which>. Acedido em 11 fev. 2016
- 11 - "9 reasons you should never use a CMS." 3 jul. 2015, <http://www.webdesignerdepot.com/2015/07/9-reasons-you-should-never-use-a-cms/>. Acedido em 11 fev. 2016
- 12 - Yuriy Babenko | "When is Drupal not the right choice?." <http://yuriybabenko.com/blog/when-drupal-not-right-choice>. Acedido em 12 fev. 2016
- 13 - "CMS or PHP Framework: Which technology is better for my ... - IT Hands." 21 jul. 2015, <http://www.ithands.com/blog/cms-or-php-framework-which-technology-is-better-for-my-business/>. Acedido em 12 fev. 2016
- 14 - "Web App Framework vs. CMS vs. Website Builder." <https://www.learneroo.com/modules/9/nodes/617>. Acedido em 12 fev. 2016
- 15 - "CMS vs MVC Frameworks" 26 out. 2015, <http://www.findalltogether.com/post/cms-vs-mvc-frameworks/>. Acedido em 12 fev. 2016
- 16 - "CMS or PHP Framework: Which technology is better for my business.", <http://www.ithands.com/blog/cms-or-php-framework-which-technology-is-better-for-my-business/>. Acedido em 12 fev. 2016
- 17 - "Tips for authoring fast-loading HTML pages.", https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Guide/HTML/Tips_for_authoring_fast-loading_HTML_pages. Acedido em 1 out. 2016
- 18 - Giuseppe A. Di Lucca, Anna Rita Fasolino, Testing Web-based applications: The state of the art and future trends, Information and Software Technology, Volume 48, Issue 12, December 2006, Pages 1172-1186, ISSN 0950-5849, [\(http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584906000851\)](http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2006.06.006)

- 19 - "Pingdom Tools." <https://tools.pingdom.com/>. Acedido em 1 out. 2016
- 20 - "PageSpeed Insights - Google Developers." <https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights/>. Acedido em 1 out. 2016
- 21 - "GTmetrix." <https://gtmetrix.com/>. Acedido em 1 out. 2016
- 22 - "WebPagetest." <https://www.webpagetest.org/>. Acedido em 1 out. 2016
- 23 - "Apache JMeter - Apache JMeter™." <http://jmeter.apache.org/>. Acessado em 1 out. 2016
- 24 - "SEO Site Checkup." <http://seositecheckup.com/>. Acedido em 1 out. 2016
- 25 - "FOUND SEO Audit Tool - Free Online Canonicalisation & Link Checker." <https://www.found.co.uk/seo-tool/>. Acedido em 1 out. 2016
- 26 - Nielsen, Jakob, and Landauer, Thomas K.: "A mathematical model of the finding of usability problems," Proceedings of ACM INTERCHI'93 Conference (Amsterdam, The Netherlands, 24-29 April 1993), pp. 206-213.
- 27 - "Browser market share - NetMarketShare." <https://www.netmarketshare.com/browser-market-share.aspx?qprid=0&qpcustomd=0&qpct=3>. Acedido em 6 fev. 2016
- 28 - "OWASP Zed Attack Proxy Project - OWASP.", https://www.owasp.org/index.php/OWASP_Zed_Attack_Proxy_Project. Acedido em 10 out. 2016
- 29 - "Grabber | Penetration Testing Tools." <http://tools.kali.org/web-applications/grabber>.
- 30 - "Automated Audit using WAPITI - OWASP." 21 jan. 2016, https://www.owasp.org/index.php/Automated_Audit_using_WAPITI. Acedido em 10 out. 2016
- 31 - "Postman | Supercharge your API workflow." <https://www.getpostman.com/>.
- 32 - Parikh, Aashna, and Sanjay Deshmukh. "Search Engine Optimization." International Journal of Engineering Research and Technology. Vol. 2. No. 11 (Novembro-2013). ESRSA Publications, 2013.
- 33 - "What is Seo." <http://www.whatisseo.com/> Acedido em 10 out. 2016
- 34 - Nielsen., "Website Response Times - Norman Group." <https://www.nngroup.com/articles/website-response-times/>. Acedido em 15 fev. 2016
- 35 - "The Human Mind and Usability | Full Day UX Training by NN/g." <https://www.nngroup.com/courses/human-mind/>. Acedido em 15 fev. 2016

A Nossa Universidade

Colégio dos Jesuítas
Rua dos Ferreiros - 9000-082, Funchal

Tel: +351 291 209400
Fax: +351 291 209410
Email: gabinetedareitoria@uma.pt