

Plataforma Salas Imersivas – Análise de Usabilidade

Cátia Andreia Almeida Teixeira

*Dissertação apresentada à Escola Superior de Tecnologia e Gestão para obtenção do
Grau de Mestre em Sistemas de Informação*

Trabalho realizado sob a orientação de:

Professor Nuno Rodrigues

Professor Evandro Alves

Bragança

12/2018

Agradecimentos

A realização desta tese de mestrado contou com a ajuda de um bom grupo de suporte sem o qual não conseguiria alcançar este desfecho.

Agradeço em especial atenção ao professor e Orientador Nuno Rodrigues pela orientação, apoio e disponibilidade, e por todo conhecimento que me transmitiu.

Ao coorientador Evandro Alves, que me deu um grupo de suporte nas diferentes etapas/áreas de atuação.

Ao professor Paulo Matos, por todas as palavras de incentivo e motivação.

Por fim agradeço aos meus pais por me terem proporcionado todas estas etapas no meu caminho académico. Agradeço também aos meus irmãos e ao meu namorado por me terem incentivado a terminar e por todo o apoio dado neste longo percurso que parecia não ter fim.

Obrigado a todos por me ter acompanhado neste caminho.

Resumo

O presente documento pretende apresentar o trabalho desenvolvido e resultados obtidos no estudo de usabilidade de uma solução de videoconferência entre utilizadores com base na tecnologia WebRTC.

Este projeto foi proposto inicialmente pela FCCN, com o objetivo de melhorar as funcionalidades de uma plataforma existente, bem como a melhoria da experiência do utilizador na sua utilização.

Este projeto foi dividido em duas frentes de atuação: o Back End e Front End, sendo que o presente trabalho se refere maioritariamente ao Front End da plataforma.

Após o estudo da tecnologia WebRTC, e as suas potencialidades para o futuro da comunicação online, foi feita a análise da plataforma previamente criada, apontando as suas falhas e dando início à reestruturação criando uma melhor solução para a experiência do utilizador.

No final é apresentado o resultado de uma proposta de solução baseada em estudos UX e UI com o objetivo de minimizar todos os obstáculos sentidos pelos utilizadores na versão anterior.

Palavras-chave: WebRTC, Comunicações tempo real, UX, UI.

Abstract

This document aims to present the work developed and results obtained in the study of usability of a videoconferencing solution between user based on WebRTC technology.

This project was initially proposed by FCCN, aiming to improve the functionality of an existing platform, as well as improving user experience. This project was divided in two fronts of operation the Back End and Front End, the present work refers mainly to the Front End of the platform.

After the study of the WebRTC technology, and its potential for the future of online communication, the analysis of the previously created platform was made, pointing out its failures and initiating the restructuring, creating a better solution for the user experience.

At the end, the result of a solution proposal based on UX and UI studies is presented in order to minimize all obstacles experienced by users in the previous version.

Keywords: WebRTC, Real time communication, UX, UI.

Conteúdo

1	Introdução.....	1
1.1	Enquadramento	2
1.2	Objetivos.....	3
1.3	Estrutura do Documento	4
2	Estado de arte	5
2.1	Comunicações	5
2.2	Sistemas de Videoconferência	7
2.3	WebRTC	9
2.3.1	Arquiteturas de rede WebRTC	11
2.3.1.1	Ponto-a-ponto	11
2.3.1.2	Arquitetura Mesh (Malha).....	13
2.3.2	Segurança WebRTC	13
2.3.2.1	Sinalização Segura.....	14
2.3.2.2	Solicitações de permissão	15
2.3.2.3	Partilha de ecrã	16
2.4	Avaliação Heurística	16
2.5	User Experience (UX).....	20
2.6	User Interface (UI).....	22
2.7	Aplicações Semelhantes Existentes	23
3	Plataforma WebRTC - Salas Imersivas	29
3.1	Salas Imersivas.....	29
3.1.1	Caraterísticas e funcionalidades	29
4	Avaliação heurística da plataforma.....	34
5	Proposta de Implementação	40

5.1	Fase 1 - Análise.....	41
5.2	Fase 2 - Planeamento	42
5.3	Fase 3 – Design.....	43
5.3.1	Wireframe.....	44
5.4	Design UX e Design UI	47
5.4.1	Layout.....	50
5.4.2	Prototipagem da Aplicação	54
5.5	Fase 4 – Conteúdo.....	56
5.6	Fase 5 – Development.....	57
5.6.1	Design responsivo	58
5.7	Fase 6 – Teste.....	58
5.8	Fase 7- Deployment	59
6	Conclusão e Trabalho Futuro	60
7	Referências	62

Lista de Figuras

Figura 1 - Exemplo Index.html[11].....	10
Figura 2 - Exemplo Client.js[11].....	10
Figura 3 - Peer to Peer [13]	11
Figura 4 - Arquitetura Mesh [10]	13
Figura 5 - Permitir Video/Audio	15
Figura 6 - Partilha de Ecrã [18]	16
Figura 7 - Design UX[21].....	20
Figura 8 - Design UI [24]	22
Figura 9 - Appear.in [18].....	24
Figura 10 - Colibri[25]	25
Figura 11 - Talky [26]	26
Figura 12 - Gotomeeting [27].....	27
Figura 13 - join.me [28].....	28
Figura 14 - Site Home	30
Figura 15 - Autenticação	30
Figura 16 - Novo Utilizador	31
Figura 17 - PASS Recovery	31
Figura 18 - Admin Panel	32
Figura 19 - Criar Sala	32
Figura 20 - Sala	33
Figura 21 - Avaliação Login.....	34
Figura 22 - <i>Instant Room</i>	35
Figura 23 - Avaliação Registo.....	35
Figura 24 - Avaliação Controlo de Salas.....	36
Figura 25 - <i>Admin Panel</i>	36
Figura 26 - Criar Sala	37
Figura 27 - Sala Teste.....	38
Figura 28 - Link Sala.....	38

Figura 29 - Avaliação Configuração Admin	39
Figura 30 - Sitemap	42
Figura 31 - Diagrama de Estrutura	43
Figura 32 - <i>MoodBoard</i>	44
Figura 33 - Userflow	45
Figura 34 - Baixa fidelidade	46
Figura 35 - Wireframe de Media Fidelidade	46
Figura 36 - Tipos de letra e Cores	47
Figura 37 - UX vs. UI [19]	47
Figura 38 - Home.....	50
Figura 39 - Log in.....	51
Figura 40 - Registo	51
Figura 41 - Perfil	51
Figura 42 - Perfil (criar salas).....	51
Figura 43 - Sala	52
Figura 44 - Sala Instantânea	53
Figura 45 - Contactos	53
Figura 46 - Artboard Adobe XD	55
Figura 47 - Ligações Adobe XD	56
Figura 48 - Design Responsivo	58

Lista de Abreviações

- API** - Application Programming Interface
- WEBRTC** - Web Real Time Communication
- HTML** - Hypertext Markup Language
- PHP** - Hypertext Preprocessor
- UX** - User Experience
- UI** - User Interface
- P2P** - Peer-to-peer (Ponto a ponto)
- CPU** - Unidade Central de Processamento
- RTC** - Real-time Communication
- VoIP** - Voice over IP
- MSN** - Microsoft Network
- SI** - Sistemas de Informação
- FCCN** - Fundação para a Ciência e a Tecnologia
- PSTN** - Public switched telephone network
- SIP** - Session Initiation Protocol
- NAT** - Network address translation
- SRTP** - Secure Real-time Transport Protocol
- API** - Interface de Programação de Aplicações
- HTML** - HyperText Markup Language
- HTTPS** - Hyper Text Transfer Protocol
- SIPS** - Secure Session Initiation Protocol
- WSS** - Secure Web Socket
- RGPD** - Regulamento Geral de Proteção de Dados
- FAQs** - Frequently asked questions
- SEO** - Search engine optimization

Capítulo 1

1 Introdução

A comunicação desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento e evolução da humanidade e a utilização de tecnologias promoveu mudanças na sua constituição, influenciando comportamentos, culturas, e modos de se relacionar com o meio.

A Internet foi inventada com a principal função de dar mais acesso a informação, cultura, educação e até comunicação, por exemplo com pessoas de outro estado ou país. O uso do computador e da Internet influenciou significativamente as relações humanas, sobretudo no que se refere à comunicação. E nos dias de hoje vemos a utilizá-la em prol de redes sociais, talvez por influência dos media, estar online, *face-to-face*, *face-to-all* é o nosso *modus operandi* para que façamos parte da rede.

Cada vez mais vivemos num ambiente altamente competitivo, de constante evolução tecnológica e procura de conhecimento constante, estar em alta é estar online, e isto passou a ser um *MUST* diário quer seja para uso doméstico quer seja empresarial. Estar em todo o lado a toda a hora é extremamente necessário no nosso quotidiano e comunicações em *realtime* passaram a ser muito importantes. A fusão entre lazer e trabalho encontra-se numa distância curta e a disponibilidade 24h é quase que obrigação. As primeiras interações para para conversação online, foram em salas de chat, dando início no IRC (*Instant Relay Chat*) onde apenas era possível escrever mensagens de texto e troca de ficheiros. Já o seu sucessor MSN (*MicroSoft Network*) permitia chamadas de vídeo, sendo depois substituído pelo Skype, sistema baseado no protocolo VoIP (*Voice Over IP* – Voz sobre IP) onde já permite que se faça vídeo conferências, transmitir ficheiros, e que se converse pelo chat. O uso de smartphones e tablets está cada vez maior, propondo ao utilizador a possibilidade de realizar

inúmeras tarefas através de simples aplicações de fácil utilização. O WhatsApp é uma das aplicações mais utilizadas para comunicação devido à sua simplicidade, no entanto, é necessário a sua instalação, quer o recetor quer o emissor tem de ter a aplicação para que se dê comunicação entre eles, o que implica a ocupação de espaço interno. Além disso, a necessidade de uma melhor comunicação está em crescimento de um modo inevitável e é aí que o WebRTC entra.

Esta tecnologia permite transmitir áudio/vídeo e troca de dados entre browsers sem a necessidade de mediador, ou seja, não precisamos de instalar aplicativos, não há necessidade de ocupar espaço em discos ou cartões de memória, o utilizador apenas abre a página web num dos seus browsers e pode comunicar com quem quiser e como quiser. O conjunto de normas que compreende WebRTC torna possível a partilha de dados e realizar teleconferência ponto a ponto, sem que browsers modernos, como Chrome, Firefox, Opera, etc., tenham a necessidade de instalar *plugins* ou qualquer outro software de terceiros. Facilidade esta, que nos permite estar *anywhere anytime available* para conferências. Facilidade é algo importante pois tempo é dinheiro, é neste contexto que se insere o projeto de tese no âmbito do mestrado de sistemas de informação [1][2] .

1.1 Enquadramento

Este projeto de tese enquadra-se na unidade curricular de Dissertação do Mestrado de Sistemas de Informação (MSI) da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança.

Graças a uma colaboração entre a FCCN (unidade da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia,) e o IPB, Salas Imersivas – WebRTC, surge num contexto de Projeto/Tese, tendo sido proposta a sua divisão em duas áreas distintas de atuação: uma componente informática (implementação e reestruturação interna da plataforma) e uma de Design (reestruturação gráfica da própria plataforma) dando origem a uma colaboração entre dois alunos do Mestrado SI, Danielson Sanches (realização da componente Informática) e Cátia Teixeira (realização da componente de Design gráfico).

1.2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo estudar e analisar o projeto previamente iniciado pela FCCN (WebRTC.ipb), tendo seguindo os seguintes tópicos:

1. **Estudo da tecnologia WebRTC** – sendo uma tecnologia bastante recente, é importante saber como esta surgiu e como funciona, identificando os seus potenciais e benefícios;

2. **Análise da plataforma** – analisar o processo de interação entre o utilizador e a plataforma, apontando todas as suas funções e falhas, levando em consideração diagramas de página, estrutura, bem como a análise individual de cada página existente;

3. **Estudo de usabilidade e interface** – investigar métodos que proporcionam uma boa experiência de utilização da plataforma a fim de melhorar as suas funcionalidades em termos de:

3.1. **User Experience** - análise de todos os componentes integrantes da plataforma e a sua disposição de modo a que se entenda se estes estão capacitados para dar a melhor resposta ao utilizador. Do ponto de vista de usabilidade, serão registadas caso existam, as dificuldades na utilização da plataforma do ponto de vista do utilizador em aspetos de navegação e interação com a plataforma;

3.2. **User Interface** – analisar o meio pelo qual o utilizador interage e controla a plataforma. Esse controlo pode ser realizado através de botões, menus e qualquer outro elemento que forneça uma interação entre o dispositivo e o utilizador. Uma boa plataforma em termos de UI é aquela que antecipa as necessidades do utilizador garantindo que tenha todo o seu conteúdo de fácil acesso e utilização, proporcionando ao utilizador uma experiência *user-friendly*;

4. **Criação de uma proposta de solução** – através de todo o estudo e investigação o objetivo final será a criação de uma proposta de melhoria da plataforma em termos visuais e de experiência proporcionada para o utilizador.

1.3 Estrutura do Documento

A presente tese encontra-se organizada em 6 capítulos: Introdução, Estado da Arte, WebRTC, plataforma WebRTC – Salas Imersivas, Avaliação heurística da plataforma, Proposta de Implementação e Conclusão.

No 1º Capítulo dá-se a conhecer o contexto do projeto/tese (introdução), bem como o enquadramento, objetivos e estruturação do presente documento.

No 2º Capítulo, Estado de Arte, é apresentado o estado atual da tecnologia inerente a sistemas de Vídeo conferência na Web, descrevendo com detalhe a tecnologia WebRTC, cada um dos seus componentes e capacidades bem como a integração que é possível conseguir com a sua utilização.

No 3º Capítulo apresenta-se a plataforma do estudo em questão (salas Imersivas-WebRTC). Aqui é descrita a tecnologia em questão bem como todo o projeto desenvolvido em conjunto com a FCCN e o meu colega Danielson Sanches descrevendo a divisão das frentes de atuação de ambos na própria plataforma.

No 4º Capítulo são descritos os requisitos e a análise, enumerando e explicando as ferramentas e métodos utilizados para cada uma das possíveis soluções e implementação para melhorar a plataforma.

No 5º Capítulo, Proposta de Implementação, é descrito todo o trabalho desenvolvido com base em design UX e UI e a solução criada para a plataforma se integrar num ambiente corporativo ou social.

O documento termina com a Conclusão, Capítulo 6, onde é efetuada uma breve análise do trabalho desenvolvido.

Capítulo 2

2 Estado de arte

O presente trabalho assenta numa proposta de reestruturação de toda a plataforma/site <http://webrtc.ipb.pt/> , inicialmente dividida em duas partes/projetos:

1. Danielson Sanches - Revisão, reestruturação, atualização e robustez de toda a programação do site/plataforma.
2. Cátia Teixeira - Revisão, reestruturação e atualização de todo o grafismo e usabilidade do Site/Plataforma.

Neste sentido apresenta-se, no presente capítulo, um levantamento do estado de arte em termos de plataforma de videoconferência baseadas na tecnologia WebRTC, assim como um enquadramento dos fundamentos teóricos subjacentes às questões da usabilidade em plataformas web.

2.1 Comunicações

Antes de se avançar para a tecnologia debatida é preciso perceber a importância pela qual ela foi desenvolvida.

O que diferencia os humanos dos animais é o modo como comunicamos e a elevada necessidade de partilhar conhecimento.

O sistema de comunicações evoluiu ao longo e com o passar dos anos. A comunicação começou com o Homem das cavernas. Este reunia-se à volta da fogueira com a sua tribo em que através de sinais de fumo e sons de tambores discutiam as suas atividades diárias. Comparado com os tempos modernos de hoje, podemos dizer que se assemelham com os posts de redes sociais. Estes foram evoluindo e começaram a registar os seus feitos em gravuras nas suas grutas. Comparando novamente com os tempos modernos assemelhar-se-iam a uma espécie de Blogging, no entanto existia um problema com este modo de comunicar: por ser uma comunicação localizada, quando estes se moviam para fora das grutas, comunicações de longa distância tornaram-se importantes. Sinais de fumo foi então o primeiro meio de comunicação a longa distância. Usado por inúmeras tribos, cada uma tinha o seu sistema de comunicação. Nas tribos nativo-Americanas, sinais de fumo do topo das montanhas significa perigo. Já usado pela China ancestral, os soldados colocaram na Grande Muralha as torres estrategicamente, onde através de sinais de fumo pudessem alertar dos perigos de torre em torre. Deste modo podiam transmitir mensagens a longos Km em poucas horas (podemos considerar uma espécie Wireless Communication) [3] .

Já no séc. XIX, com a invenção da eletricidade, as comunicações começaram a ser feitas de outro modo, melhorando a sua velocidade. Assim, o ponto de partida para as comunicações dos tempos modernos deve-se ao aparecimento da eletricidade. Desde então, apareceram os mais diversos meios de comunicação, desde do aparecimento da telegrafia e o código morse, que foi usado globalmente até há um par de décadas.

Dada a constante necessidade de evolução, os meios de comunicações foram melhorando, onde vimos ser possível converter sinais elétricos em sinais sonoros, surgindo posteriormente o telégrafo e os telefones. Estes meios tinham a necessidade de ligação entre eles criando-se uma rede de comunicação distribuída e fiável, no entanto problemas de encaminhamento de chamadas foram surgindo, tendo sido solucionados por operadores humanos e por circuitos comutados, aparecendo a *Public Switched Telephone Network* (PSTN).

Com o início da era informática, as telecomunicações mundiais foram influenciadas, o desenvolvimento da informática revolucionou não só as telecomunicações, mas também os requisitos de desempenho [4] .

2.2 Sistemas de Videoconferência

O aparecimento da Internet teve um grande impacto na sociedade e desde então não para de aumentar, tendo-se tornado mesmo indispensável no quotidiano de todos nós. Este tornou-se no meio de comunicação predileto com capacidade de transmitir qualquer tipo de dados em velocidades quase instantâneas e com diferentes camadas de definições podendo incorporar diferentes tecnologias [4].

Num mundo online em que o livre acesso a veículos de comunicação determina a proximidade entre as diferentes comunidades, deixa de lado a necessidade de encontros pessoais em certos aspetos. Atualmente, existem numerosas soluções para comunicar e partilhar dados entre utilizadores, funcionalidades estas que são bastante úteis e versáteis, sejam para chamadas privadas ou para conferências. No entanto nem, sempre foi assim, as primeiras comunicações via Web foram feitas através da tecnologia *Voice over Internet Protocol* (VoIP), onde as comunicações de voz que envolviam diversas tecnologias e protocolos. Este processo consiste na conversão da voz digital em pacotes de dados, correndo pela rede IP e convertendo novamente a voz quando esta chega ao destino. Para isso eram utilizados os seguintes protocolos de comunicação[5]:

- **H.323**

O padrão H.323 especifica o uso de áudio, vídeo e dados em comunicações multimídia, sendo que apenas o suporte à mídia de áudio é obrigatório. Mesmo sendo somente o áudio obrigatório, cada mídia (áudio, vídeo e/ou dados), quando utilizada, deve seguir as especificações do padrão. Pode-se ter uma variedade de formas de comunicação, envolvendo áudio apenas (telefonia IP), áudio e vídeo (videoconferência), áudio e dados e, por fim, áudio, vídeo e dados [6] .

- **SIP**

O SIP foi projetado para configurar uma "sessão" entre dois pontos e ser um componente modular e flexível da arquitetura da Internet. É um protocolo de sinalização para estabelecer chamadas e conferências através de redes via Protocolo IP. O estabelecimento, mudança ou fim de sessão é independente do tipo de mídia ou aplicação que será usada na chamada.

Com a evolução tecnológica também esta tecnologia sofre alteração, e em 1964 [7] realizou-se a primeira chamada com áudio e vídeo em simultâneo entre duas pessoas, tornando-se disponível para todos. As tecnologias de vídeo e áudio sofrem evolução graças à Internet sendo desenvolvidas várias ferramentas para colaboração online, com o objetivo de se poder comunicar pela WWW, suportando vídeo conferências.

Videoconferência é então uma tecnologia que permite o contacto áudio e visual entre pessoas que se encontram em diferentes lugares, dando a sensação de que os intervenientes se encontram no mesmo local. Permite não só a comunicação entre grupos, mas também a comunicação pessoa-a-pessoa.

Os protocolos de comunicação H.323 e o SIP não residem no browser e o uso destes exige que sejam criados plugins, compilados, empacotados e entregues como parte do serviço. E é aqui que nasce a necessidade de criar o WebRTC. O WebRTC pegou em tudo o que H.323 e o SIP proporcionavam desde: **interoperabilidade, acessibilidade, usabilidade**, livrando-se de todas as complicações inerentes, permitindo assim, que qualquer pessoa, com poucos conhecimentos informáticos, use o WebRTC com facilidade [6] . Ambos os sistemas SIP e WebRTC utilizam um conjunto comum de protocolos, por exemplo, SDP para descrição de sessão, ICE para passagem NAT e SRTP para o transporte de mídia. Segue abaixo uma tabela de comparação que resume as diferenças de interoperabilidade[8], [9] .

	VoIP	WebRTC
Sinalização	SIP ou H.323	Não definido
Transporte mídia	RTP/RTCP	RTP/RTCP
Segurança	SRTP no SIP H.235 no H.323	SRTP
NAT Transversal	STUN/TURN/ICE no SIP H.450.x no H.323	STUN/TURN/ICE
Video codec	H.263, H.264	VP8
Voice codec	G.7xx series	G.711, Opus, iLAB, iSAC

2.3 WebRTC

O projeto de WebRTC[10] foi elaborado pela World Wide Web Consortium (W3C) para permitir aos navegadores executar aplicações de chamadas telefônicas, vídeo, chat e partilhas P2P sem a necessidade de plugins, tornando-as tão fáceis como usar um telefone.

Anteriormente ao WebRTC os utilizadores para tentar participar numa videoconferência, tinham de realizar o download de alguma aplicação, ou até mesmo atualizar o Java ou o Flash. Não sendo fácil para todos e criando frustrações ao utilizador.

Transmissões LIVE de áudio e vídeo e conferências Web, estão a mudar o modo de realização de comunicações empresariais e pessoais, mas na maioria das vezes ainda são consideradas muito complicadas ou não confiáveis por muito utilizadores.

Entretanto, tudo muda com o aparecimento, a Maio de 2011, do projeto de Comunicação Web em Tempo Real (WebRTC). A Google lança um projeto de código aberto para comunicação em tempo real baseado no browser conhecido como WebRTC. O WebRTC (*Web Real Time Communication*) é, de modo geral, um padrão aberto para a incorporação de recursos de comunicação multimédia em tempo real diretamente num web browser. A estrutura de padrão aberto elimina a necessidade de software cliente, plugins e downloads.

O WebRTC é um trabalho em desenvolvimento com implementações avançadas nos navegadores Chrome e Firefox. É compatível com o Google Chrome, Mozilla Firefox e Opera. O WebRTC foi criado com o objetivo de enfrentar problemas de privacidade que surgem ao expor recursos e fluxos locais.

Até agora, as comunicações em tempo real necessitavam a instalação de um *plugin* ou um aplicativo nativo. Os utilizadores precisam de fazer download, instalar, atualizar, configurar ou solucionar vários problemas para conseguir usá-los.

Hoje, podemos usar várias aplicações de comunicação em tempo real, incluindo Skype, FaceTime, Google Talk, Yahoo Messenger, iChat, GotoMeeting e join.me, para além de telefones VoIP ou todos os aplicativos RTC nos nossos smartphones e tablets.

Em contraste com este cenário, o World Wide Web Consortium (W3C) decidiu criar o WebRTC. Qualquer pessoa com um browser e um microfone pode fazer chamadas. Se uma ou ambas as partes tiverem algum tipo de câmara de vídeo, a chamada também pode envolver vídeo.

Além disso, as APIs JavaScript envolvidas para permitir esta comunicação ponto-a-ponto são simples o suficiente para que se possa criar um cliente WebRTC com apenas algumas linhas de JavaScript e HTML.

```
1 <html>
2
3 <head>
4   <meta charset = "utf-8">
5 </head>
6
7 <body>
8   <video autoplay></video>
9   <script src = "client.js"></script>
10 </body>
11
12 </html>
```

Figura 1 - Exemplo Index.html[11]

```
1 //Testa se o browser suporta webrtc
2 function hasUserMedia() {
3   navigator.getUserMedia = navigator.getUserMedia || navigator.webkitGetUserMedia
4   || navigator.mozGetUserMedia || navigator.msGetUserMedia;
5   return !!navigator.getUserMedia;
6 }
7
8 if (hasUserMedia()) {
9   navigator.getUserMedia = navigator.getUserMedia || navigator.webkitGetUserMedia
10  || navigator.mozGetUserMedia || navigator.msGetUserMedia;
11
12  //obtem o stream de audio e video
13  navigator.getUserMedia({ video: true, audio: true }, function (stream) {
14    var video = document.querySelector('video');
15
16    //insere o stream no video
17    video.src = window.URL.createObjectURL(stream);
18  }, function (err) {});
19
20 }else {
21   alert("Error. WebRTC is not supported!");
22 }
23 var peerConn = new RTCPeerConnection();
24
25 //estabelece conexão peer
26 //...
27 //termina estabelece conexão peer
28 var dataChannel = peerConnection.createDataChannel("myChannel", dataChannelOptions);
```

Figura 2 - Exemplo Client.js[11]

Quem tem alguma experiência com VoIP e conexões de vídeo, sabe que VoIP geralmente tem problemas especiais com proxy e firewalls, bem como codecs e protocolos de sinalização, que precisam ser acordados por todas as partes envolvidas. A ideia do WebRTC é que o HTTP e a Web resolvam o problema de como obter dados a partir de um ponto a outro sem a necessidade de mediador.

Portanto, se tivermos um navegador compatível com o padrão WebRTC (por exemplo, Chrome e Mozilla-Firefox), podemos comunicar com qualquer outro cliente WebRTC sem complicações.

Esta tecnologia permite também comunicar através de dispositivos móveis, em tempo real tão facilmente, e sem problemas, como se estivesse a usar uma linha telefónica tradicional.

O WebRTC é uma nova forma de transmitir voz, vídeo e canais de dados em computadores, onde apenas são utilizadas tecnologias WEB. Tudo é possível devido ao uso desta nova forma de comunicar, onde a componente de ponto-a-ponto, para além de nos permitir ter boa qualidade de chamada, poupa-nos algum tempo/dinheiro pois não necessitamos recorrer às antigas tecnologias FLASH, e esperar que o servidor responda [8], [12].

2.3.1 Arquiteturas de rede WebRTC

Para que seja possível a realização de webconferência, é necessário perceber como se processa este tipo de eventos, e para isso existem técnicas e arquiteturas que suportam isso mesmo. A comunicação ponto-a ponto pode ser direta, mas para conferências multiponto pode ser necessário alterar a arquitetura para que ofereça melhor estabilidade de comunicação.

Esta secção irá descrever diferentes tipos de arquiteturas.

2.3.1.1 Ponto-a-ponto

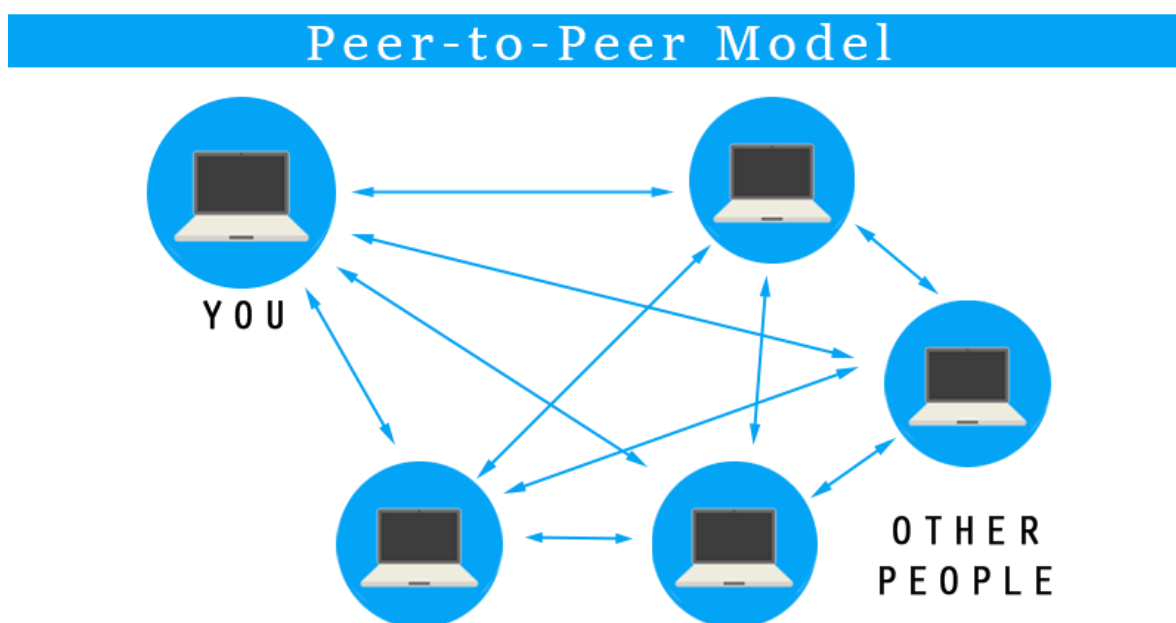


Figura 3 - Peer to Peer [13]

Inicialmente o WebRTC começou por ser baseado numa arquitetura ponto a ponto, no entanto esta é tão P2P quanto o SIP (Session Initiation Protocol - SIP) ou H.323. Com WebRTC, por ser *opensource*, cada um pode criar a sua aplicação usando diferentes arquiteturas consoante a sua necessidade [13].

- Mas o que é o P2P?

“São sistemas distribuídos compostos de nós interconectados, aptos a auto-organizarem em topologias de rede, com o intuito de compartilhar recursos, como conteúdo, ciclos de CPU, largura de banda e armazenamento, com a capacidade de adaptação a faltas e

acomodação a um número variável de nós, ao mesmo tempo que mantém a conectividade e o desempenho em níveis aceitáveis, sem a necessidade de suporte ou intermediação de um servidor centralizado”

Ponto-a-ponto, significa par-a-par sendo um formato de rede de computadores onde a principal característica é a descentralização das funções convencionais de rede, em que o computador de cada utilizador conectado acaba por realizar funções de servidor e de cliente ao mesmo tempo. O seu principal objetivo inicial era a transmissão de ficheiros, o seu aparecimento veio a possibilitar o compartilhamento em massa de músicas e filmes. Com a crescente utilização da rede P2P para este fim, cada vez mais surgem programas para o mesmo.

Utilização típica:

- Partilha de ficheiros, imagens, músicas, vídeos, etc.;
- Atualização de sistemas operativos e de software de aplicações;
- Gestão de redes e sistemas;
- Sincronização de bases de dados;
- Difusão de informações.

Caraterísticas:

- Auto-organização: não há um coordenador de organização, não há um coordenador do grupo;
- Toda a coordenação é distribuída;
- Adaptabilidade: a rede se ajusta ao ambiente, mesmo que ocorram falhas;
- Escalabilidade: rede cresce em escala facilmente; não há pontos de estrangulamento;
- Comunicação direta entre os pares: opõe-se ao tradicional modelo cliente-servidor, já que cada nó pode fornecer ou obter recursos.

2.3.1.2 Arquitetura Mesh (Malha)

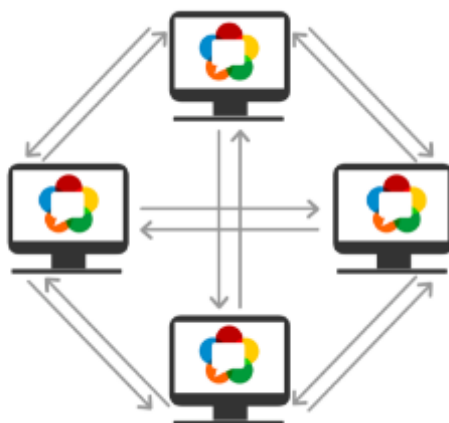


Figura 4 - Arquitetura Mesh [10]

É uma rede em que todos os elos se encontram ligados entre si. Do ponto de vista de conferências na web, significa que cada par é responsável por enviar a sua mídia a todos os restantes pares, assim como receber a mídia de cada um deles. Este tipo de redes funciona bem para um número reduzido de pares.

Tem como vantagens não ter a necessidade de ter um router para retransmitir os pacotes entre os pares, tornando-se pouco dispendiosa. Por não haver retransmissão dos dados por um servidor central, poderão surgir alguns problemas na qualidade da chamada por ser necessário uma maior largura de banda por cliente. Neste tipo de situações, o serviço de conferências não permite uma grande variedade de clientes (plataformas). Se for pretendido um serviço de conferências que suporte navegadores como o Chrome, criando uma rede *mesh* completa irá restringir os clientes que se podem juntar a esta conferência pois terão de suportar os mesmos *codecs* de áudio e vídeo que o WebRTC permite, assim como o mesmo protocolo de transporte [14].

2.3.2 Segurança WebRTC

Com todas as polémicas geradas no presente ano sobre falha de segurança web em diversas plataformas e redes sociais, iniciou-se uma onda de desconfiança sobre tudo o que é dito e mostrado em diversas plataformas online. Assim, é pertinente saber-se como é feita a segurança de comunicações em tempo real e se é possível realmente confiar no WebRTC.

Um dos maiores problemas detectados pelos utilizadores é quando instalamos um novo software, nunca sabemos se este não tr s com ele algum tipo de malware ou outro software indesejado. Muitos dos utilizadores não fazem ideia de onde fazem o download, eles apenas clicam e aceitam, estes utilizadores são o alvo dos produtores de software malicioso que aproveita a sua ingenuidade para terem sucesso na propagação dos seus vírus. No entanto, o WebRTC não é um software nem um *plugin*, logo não há necessidade de instalação. O utilizador s  necessita de um caminho (browser) compatível com WebRTC, como Chrome, Firefox... Caso o utilizador já tenha um destes browsers ele poderá procurar e utilizar qualquer API de WebRTC sem qualquer tipo de configuração ou preparação prévia, ou seja, o risco de instalação de *malware* ou vírus é inexistente. Além disso, o WebRTC deve ser acedido num site HTTPS (protocolo de transferência de hipertexto seguro), assinado por um certificado de segurança válido[8],[9].

2.3.2.1 Sinalização Segura

Como mencionado anteriormente, o WebRTC não impõe nenhuma restrição ao processo de sinalização, deixando que o *developer* decida sobre o seu próprio método preferido. Embora isso permita um grau de flexibilidade para a implementação WebRTC consoante as necessidades da nossa aplicação, pode haver riscos associados a determinados protocolos de sinalização.

  aconselhável implementar um protocolo de sinalização que ofereça segurança adicional, como a criptografia do tráfego de sinalização. Por padrão, um processo de sinalização pode não incorporar qualquer criptografia, o que pode deixar o conteúdo de todas as mensagens de sinalização trocadas abertas   interceta  o. Aplicativos com foco em segurança/confidencialidade devem, portanto, garantir que a sua camada de sinalização seja implementada num protocolo seguro, como SIPS, OpenSIP, HTTPS ou WSS. Ou seja, Criptografia é obrigatória. Isso significa HTTPS no browser [8], [15].

Não apenas nos dados de m dia, mas em toda a sinalização, criptografia é obrigatória. Todos os processos devem ser sinalizados e possíveis de reverter, por exemplo, a Câmara e o microfone precisam ser aceites pelo utilizador explicitamente e a interface deve exibir isso claramente (a aba do navegador geralmente indica isso).

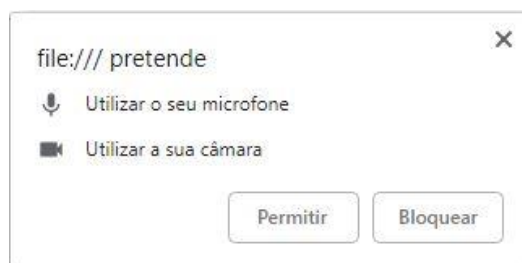


Figura 5 - Permitir Video/Audio

Uma vez que se fala de segurança não é possível deixar de falar em RGPD (Regulamento Geral de Proteção de Dados). Anteriormente era prática habitual a recolha do máximo de dados do cliente (nomeadamente nome, empresa, local de residência, telefone, email, etc.) em que o utilizador acabava por nem saber para que serviriam essas informações. Para estar de acordo com o RGPD, o formulário de registo deve tornar-se mais pequeno em que apenas pede um email de autenticação e um nome, não sendo utilizado para qualquer outro tipo de fim que não aceder ao seu perfil[16].

Em termos do sistema de videoconferência em análise, a tecnologia WebRTC é ponto a ponto, não grava vídeos em servidores, pois é um sistema que permite partilha de ficheiros entre utilizadores de forma direta sem que exista um alojamento centralizado do ficheiro em questão.

2.3.2.2 Solicitações de permissão

Quando uma aplicação precisa utilizar recursos como a câmara ou aceder a arquivos do dispositivo do utilizador, é necessário que o utilizador permita o acesso a eles antes que a aplicação possa utilizá-los. Geralmente, esse pedido de permissão é exibido ao utilizador no formato de um Dialog, para que ele selecione se permite ou não o uso.

As permissões do sistema são divididas em duas categorias: **normais** e **perigosas**:

- As permissões normais não representam um risco direto à privacidade do utilizador. Se a aplicação listar uma permissão normal, o sistema concede-a automaticamente.
- Permissões perigosas podem conceder a aplicação acesso a dados confidenciais do utilizador, assim o utilizador precisa de aprovar explicitamente se pretende realmente prosseguir.

Para as comunicações de videoconferência será sempre necessária a permissão do utilizador para que o sistema possa aceder à câmara e áudio, no entanto, pode o utilizador pode revogar a permissão a qualquer momento, e mesmo que o aplicativo tenha usado a

câmara ontem, ele não pode presumir que ainda tem essa permissão hoje, sendo solicitada nova permissão [17].

2.3.2.3 Partilha de ecrã

Um aplicativo que oferece algum grau de funcionalidade de partilha de ecrã deve ter avisos para proteger o utilizador. Como discutido anteriormente, um utilizador pode não estar ciente da extensão da partilha de ecrã que está a acontecer. Esse problema deve recair num aplicativo adequadamente projetado para fornecer essas informações apropriadas.

Por exemplo, antes de iniciar o *streaming* de qualquer parte do ecrã, o utilizador deve ser devidamente notificado e aconselhado a fechar qualquer ecrã que contenha informações confidenciais.

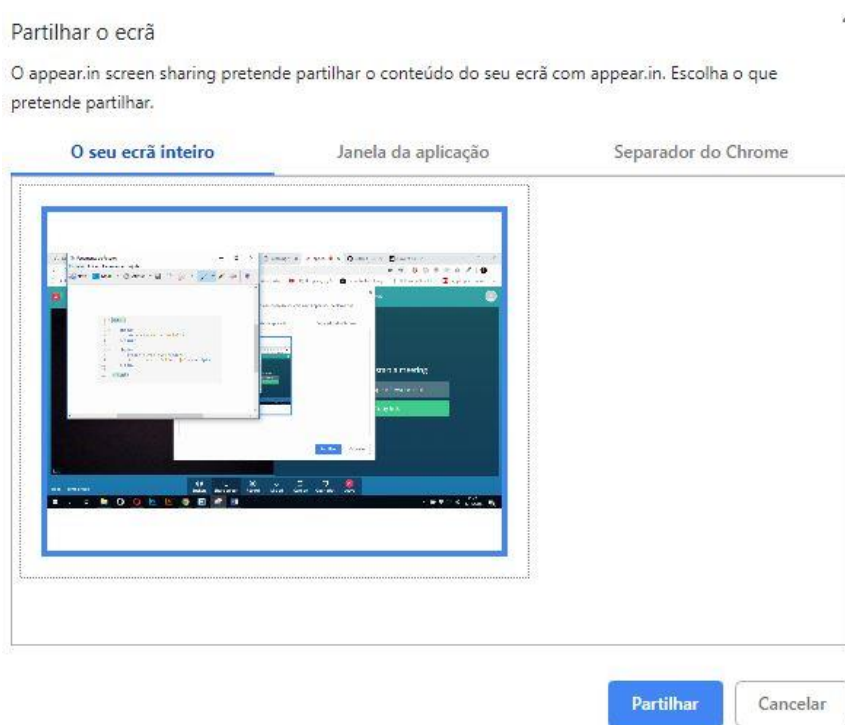


Figura 6 - Partilha de Ecrã [18]

2.4 Avaliação Heurística

Entende-se por avaliação heurística o processo de estimar o estado da usabilidade de um sítio na Web, confrontando-o com regras bem conhecidas. Desse processo resulta uma classificação baseada no cumprimento dessas regras.

Existem várias interpretações das heurísticas para avaliar a usabilidade. Apesar de a mais popular ser a de Jacob Nielsen, segue uma breve descrição das várias[19]:

- **Heurísticas de Jacob Nielsen** – É um método de avaliação de usabilidade onde um avaliador procura identificar problemas de usabilidade numa interface com o utilizador. Através da análise e interpretação de um conjunto de princípios é examinada a interface, verificando a sua conformidade com princípios de usabilidade reconhecidos (as "heurísticas").
- **Heurísticas da Xerox Corporation** — Um outro sistema de verificação, frequentemente utilizado, foi desenvolvido pela Xerox que acrescenta três novas heurísticas à lista original de Nielsen: *Skills, Pleasurable and Respectful Interaction with the User and Privacy*.

O facto de ser um sistema totalmente manual limita a sua aplicação, devido ao muito tempo que é necessário despende quer na execução quer na respetiva quantificação, processamento e análise dos resultados.

- **Heurísticas da User Focus Corporation** — Visando, de algum modo, a simplificação do processo, encontrámos nas heurísticas da User Focus uma alternativa muito mais eficiente (e eficaz), ao verificar que no sítio Web da organização era disponibilizada uma folha de cálculo onde figuram, agrupados por heurística (nove no total), todos os pontos de verificação (247 no total) a serem testados em cada interface (ecrã). Estas diretrizes têm o benefício de terem sido já aplicadas com sucesso a centenas de sítios Web.

Apesar dos diferentes métodos, o presente estudo tem como referência a teoria de Jacob Nielsen seguindo os seus ideais.

As heurísticas são utilizadas como base para o bom desenvolvimento de uma interface focada numa boa navegação, interação e experiência para os seus utilizadores. Já após a projeção, elas são utilizadas como meio de avaliação de usabilidade para identificar problemas no sistema de acordo com cada heurística [20].

As **heurísticas** a considerar são:

- Visibilidade do estado do sistema
- Equivalência entre o sistema e o mundo real
- Liberdade e controlo do utilizador

- Consistência e padrões
- Prevenção de erro
- Reconhecer ao invés de relembrar
- Flexibilidade e eficiência de uso
- Estética e design minimalista
- Auxiliar utilizadores a reconhecer, diagnosticar e recuperar ações erradas
- Ajuda e documentação

1. Visibilidade do estado do sistema

O sistema sempre deve informar o utilizador o que está a acontecer no momento da interação. Isso é feito por meio de feedbacks instantâneos para orientá-lo.

2. Equivalência entre o sistema e o mundo real

Toda comunicação do produto deve falar a linguagem do utilizador e não ser orientada ao sistema, ou seja, não se deve usar linguagem técnica ou termos que são de conhecimento específico. Todas as nomenclaturas devem ser contextualizados e ser coerentes com o modelo mental do utilizador. Isso também é aplicado a ícones e imagens ilustrativas.

3. Liberdade e controlo do utilizador

Nunca se deve impor algo ao utilizador. Também nunca se deve tomar a decisão por ele. O ideal é sugerir e não induzir. Dar liberdade ao utilizador das decisões e ações que podem ser tomadas. Facilitar as “saídas de emergência”, permitir desfazer ou refazer alguma ação no sistema e retornar ao ponto anterior quando estiver perdido ou em situações inesperadas.

4. Consistência e padrões

Manter a consistência visual e de linguagem. Manter padrões de interação em diferentes contextos. Falar a mesma língua a tempo inteiro, e nunca identificar uma mesma

ação com ícones ou labels diferentes. Tratar coisas similares da mesma maneira, facilitando a identificação do utilizador e ensinando-o a usar o sistema.

5. Prevenção de erro

Ações drásticas como eliminar dados, devem ser bem sinalizadas. Além disso, ter sempre uma confirmação ou possibilidade de desfazer o que foi feito. Nas palavras do próprio Nielsen “Ainda melhor que uma boa mensagem de erro é um design cuidadoso que possa prevenir esses erros”.

6. Reconhecer ao invés de relembrar

A capacidade de memorização de um sistema é de grande importância. O utilizador não é obrigado a reaprender o serviço toda vez que o acede. Deve-se evitar acionar a memória do utilizador o tempo inteiro. Ter ajudas contextuais no sistema e fluxos de ações de acordo com o contexto que o utilizador se encontra, ajuda neste ponto.

7. Flexibilidade e eficiência de uso

O sistema pode ser ágil para utilizadores avançados e ser fácil de utilizar pelos utilizadores leigos. Isso é o que se espera de um sistema flexível e eficiente. O uso de atalhos de teclados, preenchimento automático a partir de dados anteriores e máscaras de campos são exemplos de itens que aprimoram a eficiência do sistema com flexibilidade.

8. Estética e Design Minimalista

O título da oitava heurística já diz tudo. Estética e design não é um “plus”, faz parte do conjunto que gera a experiência e é de máxima importância estar alinhada com todo o restante do produto/serviço/sistema. Não usar desnecessariamente excessos de cores e elementos visuais que confundam o utilizador. Dialogar de forma simples e direta, com um layout mais limpo, com diálogos naturais, de fácil entendimento e que apareçam em momentos necessários.

9. Auxiliar Utilizadores a reconhecer, diagnosticar e recuperar e recuperar ações erradas

Prevenir um erro é algo de máxima importância, mas tão importante quanto, é ajudar o utilizador a identificar e resolver os problemas que acabam sendo inevitáveis. Mensagens de erro claras, com textos simples e diretos, não intimidando o utilizador e sim o conduzindo a possíveis soluções. Um exemplo simples disso é, em formulários, erros em campos podem ser identificados mudando a cor do mesmo no momento do preenchimento—e não somente no momento da submissão de dados.

10. Ajuda e Documentação

Uma interface intuitiva e clara evita a solicitação de ajuda em algumas situações. Mesmo assim é necessário manter ao alcance do utilizador, itens de auxílio para determinadas ações. Além disso, deve-se manter ajudas fixas que podem ser acedidas a qualquer momento em caso de dúvidas. Um exemplo disso são os FAQs com as questões mais solicitadas.

2.5 User Experience (UX)

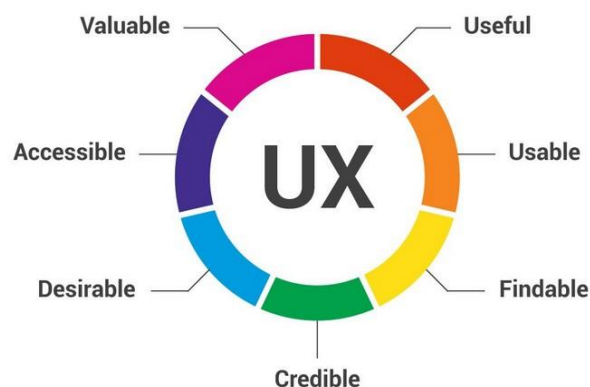


Figura 7 - Design UX[21]

User Experience é o processo de fazer com que o utilizador tenha a melhor satisfação ao utilizar um determinado produto, tendo em conta a usabilidade, acessibilidade, e “prazer” na interação entre utilizador e produto. Assim, pode-se afirmar que o core do UX é realmente assegurar que o utilizador encontre valor no produto que lhe é proporcionado [22][21].

Os seus fundamentos são:

- **Utilidade (*Useful*)** - o produto deve ser tão útil quanto o seu conteúdo preenchendo as necessidades do utilizador.
- **Utilizável (*Usable*)** - o produto não deve ser apenas fácil de utilizar, mas também agradável.
- **Desejável (*Desireble*)** - o produto deve ser desejável, apesar de UX não ter a ver com UI ou design gráfico, é o UX que faz com que esses componentes se unam fazendo o produto desejável.
- **Facilidade de uso** - o produto deve ser navegável e simples, fazendo com que o utilizador aprenda enquanto o utiliza.
- **Memorável** – o produto deve ser memorável para que o utilizador possa entrar e sair dele sem que nunca se esqueça de como se utiliza e podendo retomar no ponto que ficou.
- **Acessível (*Accessible*)** – o produto deve ser acessível a todos.
- **Credível (*Credible*)** – o produto deve ser credível transmitindo segurança e confiança ao utilizador.

Em suma, o produto deve ser fácil de navegar, fácil de operar, divertido de utilizar e as pessoas devem ter vontade de voltar a utilizar uma e outra vez.

Todos estes fundamentos são alcançados através de [23]:

- **Wireframes** – é um esboço rápido que serve de guia para o layout e estrutura do produto. Ele não tem qualquer elemento visual, apenas se baseia em estrutura e conteúdo orientando o utilizador para chegar onde se quer.
- **Pesquisa** – para um bom design UX é necessário fazer a decisão certa e isto depende na informação adquirida com base no tipo de utilizador do produto (quem, o que, como).
- **Copywriting** – o objetivo do UX é fazer com que tudo aconteça rapidamente e de um modo eficiente, ou seja, o texto tem de ser para o utilizador e não para o produto, é necessário perceber se o objetivo do utilizador é o mesmo de quem o proporciona, assim é analisado se textos grandes são a melhor decisão ou não. É necessário também perceber se o texto informa o cliente o suficiente,

ou se é assumido que o utilizador tenha um certo grau de informação prévia, o texto deve ser claro, direto e funcional.

- **User Personas** – são pessoas criadas através da informação recolhida na pesquisa sendo uma pessoa fictícia representando o cliente-tipo. Este tipo de *User personas* são analisadas em vários cenários e questionadas.
- **Teste do utilizador** – testar o utilizador faz com que seja possível ver onde o utilizador encontra obstáculos e vendo como se sente depois da experiência.

2.6 User Interface (UI)



Figura 8 - Design UI [24]

User interface (UI) é a interface gráfica, seja mecânica ou de software, em que o objetivo é fazer com que o utilizador tenha uma experiência simples e eficiente através de meios estéticos. UI tem a haver com todo o grafismo e ambiente proporcionalizado ao utilizador [24].

Uma boa interface gráfica surge da necessidade de facilitar o uso de computadores por qualquer pessoa. Nos primeiros computadores, praticamente não existia UI, há exceção de alguns botões na consola do operador. Com a evolução das máquinas também a interface gráfica sofre alteração e elementos como janelas, menus suspensos, botões, barras de scroll e ícones tornam-se essenciais.

A popularidade emergente de apps para dispositivos móveis veio afetar a estrutura e conteúdo da interface, preocupando-se com a criação de interfaces interativas e úteis em diferentes dispositivos e resoluções, como a dos smartphones e tablets acrescentando funções como ação - toque.

Com isto é possível afirmar que para que o utilizador tenha uma experiência amigável, a interface deve ter em consideração os seguintes fundamentos:

- Agrupar informações semelhantes em vez de fragmentá-las;
- Repetir o “call to action” mais importante da página para aumentar as possibilidades de interação;
- Recomendar uma ação específica em vez de mostrar várias com a mesma finalidade;
- Deixar o caminho do utilizador mais fácil para desfazer qualquer tipo de interação, evitando assim a sua saída do site, app, etc.;
- Deixar bem claro o que pode ser clicado e selecionado;
- Ser sucinto e objetivo;
- Utilizar mais contraste do que similaridade;
- Utilizar menos campos de preenchimento nos formulários;
- Facilitar acesso a informações.

2.7 Aplicações Semelhantes Existentes

Face as aplicações de webconferências existentes é possível ter uma ideia das funcionalidades que WebRTC permite.

Apresenta-se de seguida uma revê análise das mais importantes:

Appear.in - www.appear.in

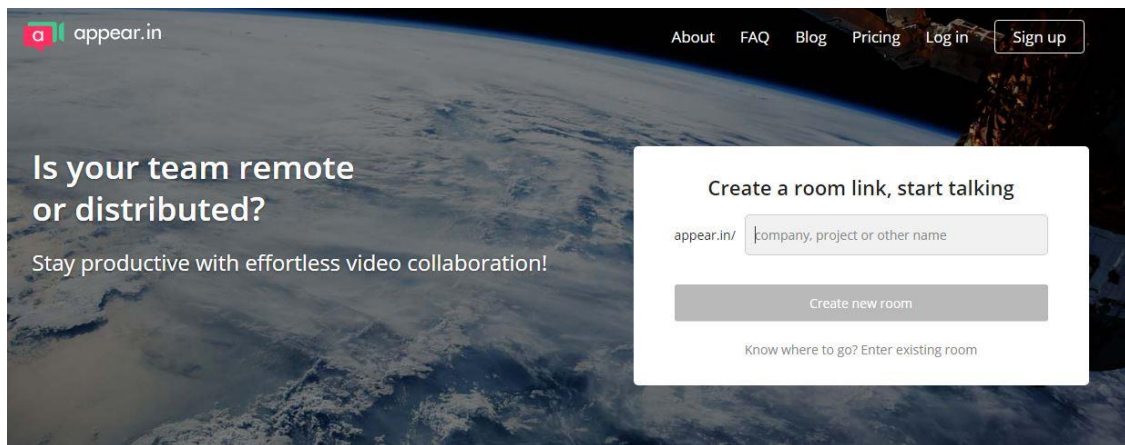


Figura 9 - Appear.in [18]

É das plataformas mais simples de videoconferência. Appear.in é realmente ideal para videoconferências de pequenos grupos [18].

Aqui estão alguns outros benefícios:

- Cancelar áudio e vídeo de um participante (incluindo o próprio microfone)
- Partilha de ecrã (necessária extensão no browser)
- Fechar sala (palavra-chave para aceder)
- Adquirir sala (sala privada com controlos de moderação, inclusão e exclusão de participantes)
- Controlo de qualidade da chamada (alta/baixa)
- Até 8 participantes

Em termos de usabilidade, esta plataforma é extremamente simples, permitindo ao utilizador com poucos clicks chegar ao objetivo. Tudo está à mão do utilizador sem hipóteses de erro ou qualquer desvio de caminho, podendo este testar o sistema criando uma sala sem ter de criar uma conta de utilizador. O criar conta é logo redirecionado para criação de uma sala. Em termos de interface esta também é bastante simples, sem grandes distrações gráficas.

Tem a necessidade de um addon pelo menos em browsers como Chrome sendo este um ponto negativo, no entanto, trás novas funcionalidades e enriquece a experiência.



Figura 10 - Colibri[25]

O COLIBRI é um serviço de colaboração que permite realizar reuniões à distância entre dois ou mais participantes da comunidade académica e científica, permitindo a realização de reuniões, trabalhos de grupo, aulas e tutoriais, através da Internet [25] .

Tem como características específicas:

- **Conferência Web-** é orientada para um ambiente rico de colaboração em que a partilha de documentos, interação entre os participantes fundamental.
- **Videoconferência-** é orientada para sessões em que a qualidade de vídeo deve ser superior e a interoperabilidade com terminais tradicionais é fundamental para a sessão.

Esta aplicação, apesar de simples, é uma aplicação virada para instituições, tendo o utilizador de pertencer a uma delas para poder utilizá-la. Utilizadores fora desse leque não poderão utilizá-la, perdendo algum interesse. Tem também, como aspeto menos positivo, ao aceder ao site aparece instantaneamente um *popup* de upgrade para utilizador pro, o que para utilizador de primeira instância pode ser demasiado intrusivo.

Talky - <https://talky.io/>



Figura 11 - Talky [26]

Talky é uma plataforma online que permite criar salas de chat em poucos segundos e que usa como tecnologias principais o SimpleWebRTC e Stanza.io [26].

As suas características são:

- Salas até 15 participantes;
- Partilha de ecrã;
- Adquirir salas.

Também é um bom exemplo de simplicidade e interação com o utilizador, sendo esta a mais simples de todas. Ao entrar no site o utilizador não tem qualquer distração e o objetivo está bem na sua frente: criar salas instantâneas. Não tem qualquer processo de login e basta partilhar o link para interação com os diversos intervenientes.

Gotomeeting - <https://free.gotomeeting.com/>

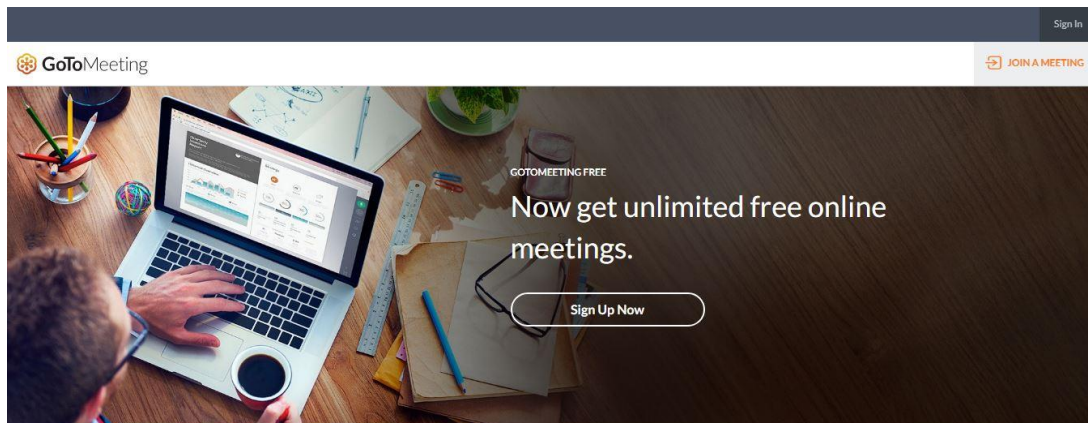


Figura 12 - Gotomeeting [27]

GoToMeeting é extremamente flexível. Ele pode ser usado a partir de qualquer browser, assim como a maioria dos dispositivos móveis, com ou sem uma câmara [27].

É das aplicações mais utilizadas na web e tem as seguintes características:

- planos para 10, 50 e 100 participantes;
- Teste gratuito por 14 dias;
- Partilha de tela;
- Partilha de teclado e rato;
- Acesso à videoconferência pela linha telefónica;
- Ferramentas para desenho (planos Pro e Plus);
- Apps para *smartphone* (planos Pro e Plus);
- Gravação de vídeos (planos Pro e Plus);
- Sala de reuniões pessoais (planos Pro e Plus).

Esta aplicação é a que mais se assemelha a uma comunicação VoIP, todo o layout lembra esse tipo de comunicação podendo agradar a grande parte dos utilizadores. Não é tão simples de usar e é necessário criar conta para poder utilizar. Assim que se crie conta, em 2/3 cliques é possível criar uma sala. A sua interface uma vez dentro da sala é um tanto ou quanto confusa pois como não se passa no browser o utilizador pode demorar a adaptar-se.

Join me - www.join.me



Figura 13 - join.me [28]

O Join.me é uma aplicação que permite ao utilizador realizar acesso remoto entre dois computadores [28].

As suas características são:

- Partilha de ecrã;
- Visualização e manipulação de dados entre dois computadores;
- Videoconferência e Audioconferência;
- Agendamento de reuniões;
- Criação de link pessoal para reunião;
- Troca de moderador de reunião

É uma aplicação semelhante à anterior. Apesar de simples, o utilizador pode demorar a adaptar-se a esse ambiente.

3 Plataforma WebRTC - Salas Imersivas

3.1 Salas Imersivas

A plataforma WebRTC- Salas Imersivas foi concebida pela FCCN e desenvolvida inicialmente por estudantes da Universidade de Lisboa, tendo sido desenvolvida no âmbito de um projeto académico. Quando este terminou, a evolução da própria aplicação ficou congelada. Foi nesta sequência que, em 2016, o responsável pelo serviço técnico de vídeo da FCCN (Dr. Rui Ribeiro) contactou o IPB para colaborar na evolução da plataforma. Desta interação resultaram dois projetos, já referidos anteriormente:

1. Implementação de um conjunto de melhorias técnicas nomeadamente ao nível do suporte de chamadas multi-domínio e gravações (projeto realizado em 2016/2017 pelo aluno Danielson Sanches).
2. Análise da usabilidade e proposta de optimização da plataforma a este nível. É no âmbito deste ponto que se desenvolve o presente trabalho.

Apresenta-se, na secção seguinte uma breve descrição e funcionalidades do estado atual da plataforma que servirá de base ao estudo da usabilidade a realizar.

3.1.1 Caraterísticas e funcionalidades

Para a concretização dos dois projetos, foi instalada uma instância da aplicação num servidor do IPB, acessível no endereço <http://webrtc.ipb.pt>.

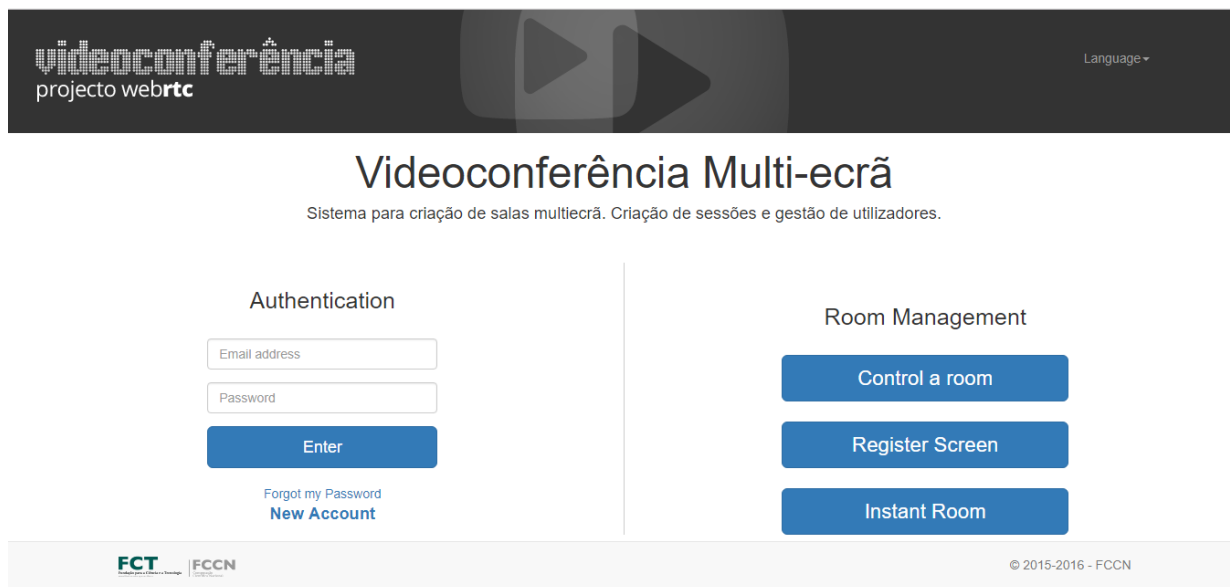


Figura 14 - Site Home

Webrtc.ipb é um serviço de Conferência Web e Videoconferência, disponibilizando um ambiente propício para a realização de aulas e reuniões à distância, de forma simples.

Apresenta-se de seguida uma breve descrição desta plataforma.

A plataforma Webrtc.ipb é um ponto central de colaboração que permite realizar sessões de videoconferência com participantes de múltiplas instituições. Fornecendo um ambiente seguro e intuitivo, que inclui ferramentas de gestão, partilha e gravação das sessões.

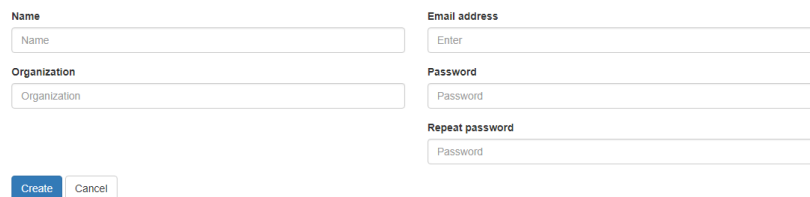
1. Login Autenticação

Figura 15 - Autenticação

A página de *Login* solicita o email e senha do utilizador sendo necessário para o acesso do site. Caso o utilizador já tenha feito um registo, basta preencher os campos email e senha e clicar em *Login*. O campo de email deve ser de um email válido, pois é para este

email que será enviado uma mensagem com um link que o redirecionará para a criação de uma nova senha, caso o utilizador esqueça da senha que registou para aceder. Após clicar no botão ENTER, aguarde a autenticação do utilizador e só depois terá acesso ao menu principal (Controlo de salas, etc.). Caso deseje registar um novo utilizador, basta ir a *New Account*. Caso tenha esquecido a senha, basta clicar em *Forgot my Password* e então será redirecionado para a página de *Password Recovery*.

1.1. Novo utilizador



O formulário para criar um novo utilizador contém os seguintes campos e botões:

- Name:** Campo de texto com o rótulo "Name".
- Organization:** Campo de texto com o rótulo "Organization".
- Email address:** Campo de texto com o rótulo "Email address" e o conteúdo "Enter".
- Password:** Campo de texto com o rótulo "Password".
- Repeat password:** Campo de texto com o rótulo "Repeat password" e o conteúdo "Password".
- Botões:** "Create" (em azul) e "Cancel" (em cinza).

Figura 16 - Novo Utilizador

Quando clicar no link *New Account* será direcionado para o formulário de preenchimento dos seus dados tendo no final a opção de *create* ou *cancel*. O utilizador deverá digitar o seu nome, a organização a que pertence, um endereço de email válido e preencher a password. No campo *repeat password* deverá digitar a mesma senha que foi digitada no campo Password. Ao terminar de preencher os campos, basta clicar em *Create*. O sistema irá realizar o cadastro do utilizador e então será exibida a página de menu principal.

1.2. Esqueceu-se da senha



O formulário de recuperação de senha apresenta o seguinte layout:

- Título:** "Password Recovery" em uma fonte grande e escura.
- Campos:** Um campo de texto rotulado "Email address" com um cursor de texto visível.
- Botões:** "Submit" (em azul) e "Cancel" (em cinza).
- Nota:** Um texto de observação à direita: "* OBS: dependendo do seu serviço ou servidor de email, o email poderá levar alguns minutos para chegar à sua caixa."

Figura 17 - PASS Recovery

Esta página realiza o envio da senha para o email do utilizador que já está cadastrado. Basta preencher o endereço de email do utilizador cadastrado e clicar em *Submit*. A senha será enviada para o email.

2. Painel do Administrador



Figura 18 - Admin Panel

Esta página de *Admin panel* permite ao utilizador controlar salas, editar e registar, bem como chamar outros utilizadores.

3. Salas

The screenshot shows the 'Criar Sala' (Create Room) form. The form is titled 'videoconferência projecto webrtc'. It has several input fields: 'Room name' (with 'Room Name' as a placeholder), 'Institution', 'Address', 'Identifier', and 'Contact Name'. There is a checkbox for 'Show room in public directory'. Below the 'Room name' field, there is a 'Room Picture' section with a file upload button 'Escolher ficheiro' and the text 'Nenhum ficheiro selecionado'. A recommended size 'YxW' is also shown. To the right of the form, there is a preview image of a room with the text 'DEFAULT'. At the bottom, there is a footer with 'FCT | FCCN' and '© 2015-2016 - FCCN'. The URL 'tps://webrtc.ipb.pt/dashboard.php' is visible in the bottom left corner.

Figura 19 - Criar Sala

Para criar uma sala é necessário o preenchimento de um formulário fornecendo a seguinte informação: nome, endereço, instituição, foto da sala, nome, email e telefone de contacto e uma opção para deixar a sala visível publicamente ou não.

Após preencher o formulário, é encaminhado para a sala onde é possível editar e adicionar ecrãs que porventura estarão disponíveis para acesso durante a chamada.

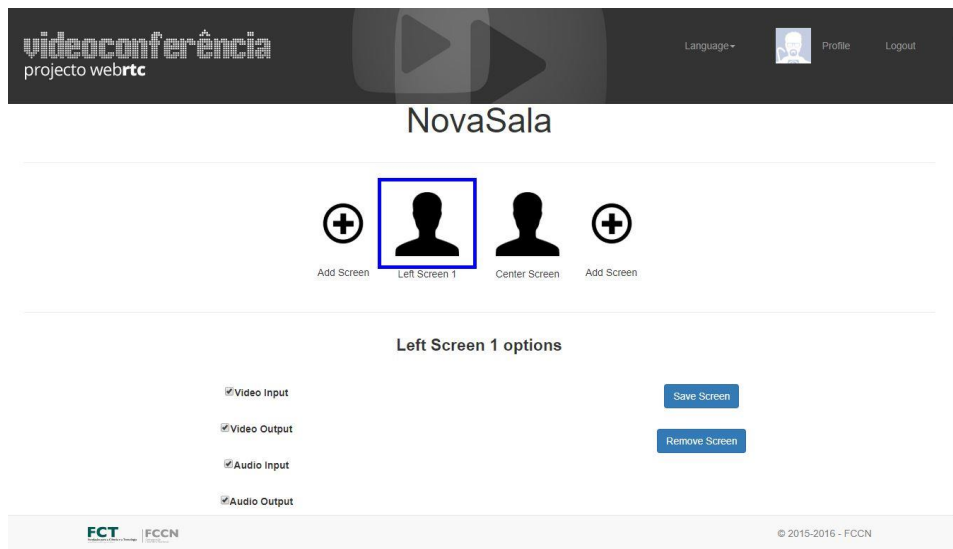


Figura 20 - Sala

Assim que registar o ecrã, é possível iniciar a sala e ficar à espera de uma chamada ou chamar outra sala. Aqui é disponibilizado um URL curto para facilitar a sua partilha e entrada na sala.

A plataforma encontra-se numa fase embrionária e a videoconferência não é possível acontecer nesta versão online.

Capítulo 4

4 Avaliação heurística da plataforma

Neste capítulo, será concretizada uma avaliação da plataforma segundo as heurísticas de Nielsen:

1. Página de login

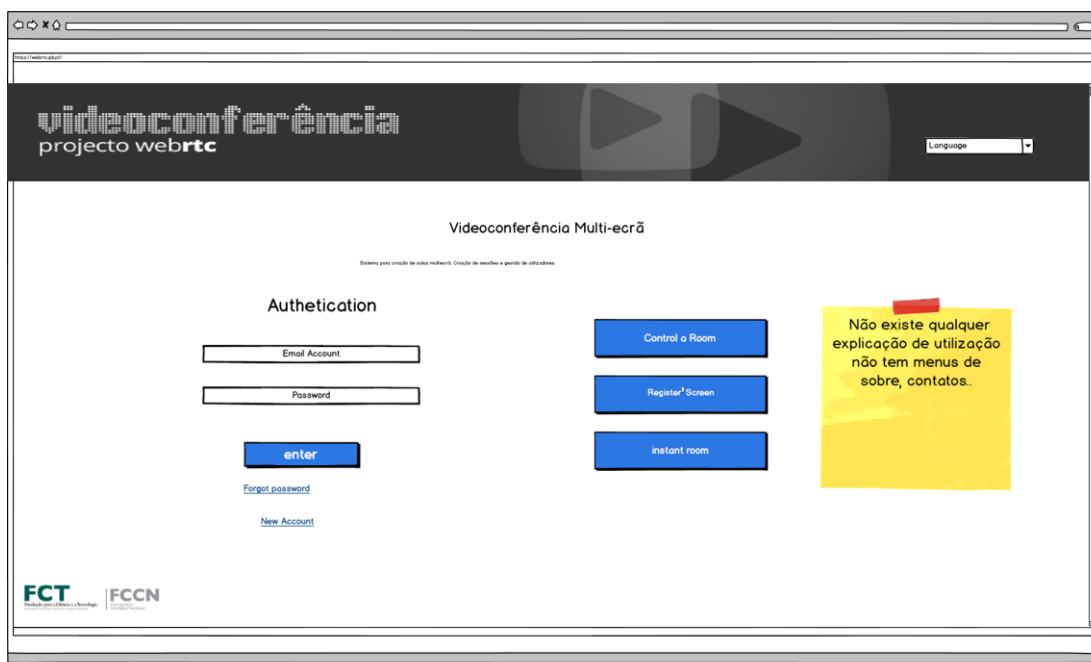


Figura 21 - Avaliação Login

Na página Home do site não foi encontrado nenhum tipo de menu de ajuda ou apresentação de forma a auxiliar o utilizador na sua utilização. Este apresenta quase nenhuma flexibilidade ao utilizador e pouca eficiência nalgumas funções um exemplo é a opção “*instante room*”, cujo seu retorno é o que se apresenta na figura 22.

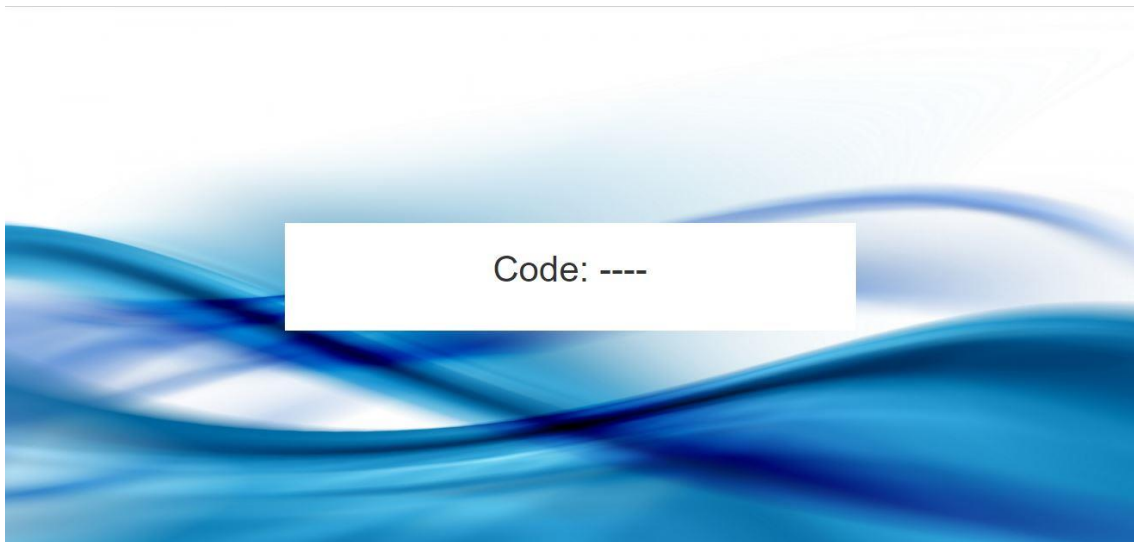


Figura 22 - Instant Room

Aqui, vemos que não é possível fazer qualquer avanço em termos da comunicação pretendida e não é possível seguir qualquer caminho pois esta página não oferece qualquer menu ao utilizador nem nenhum tipo de ajuda.

Outra falha na página *Home* é a escolha dos botões apresentados, uma vez que é uma página de início os botões de *control a room* e *register screen* não deveriam existir. Devendo existir apenas quando o utilizador inicie sessão.

2. Página de registo de ecrã

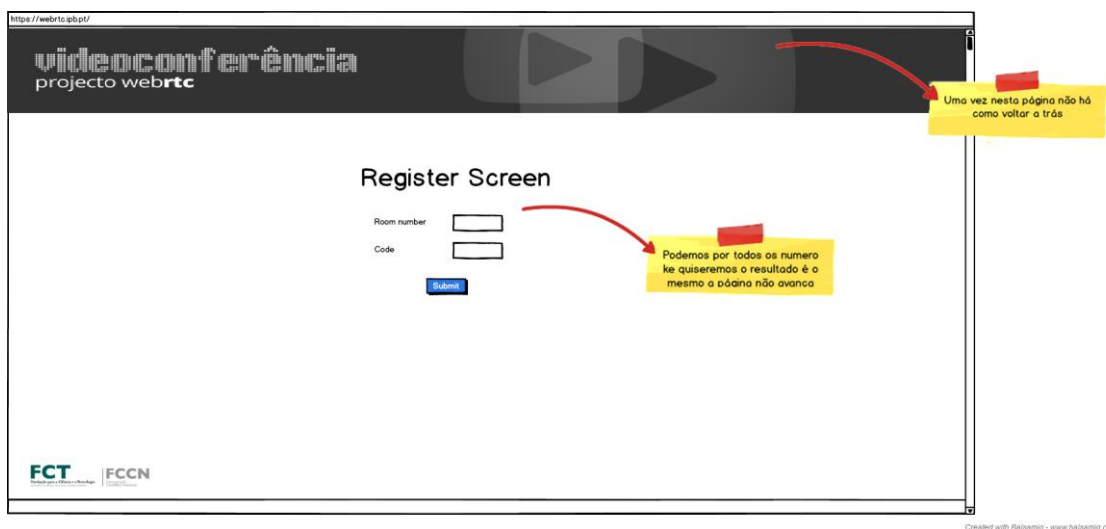


Figura 23 - Avaliação Registo

Se testarmos o botão de *Register Screen* na página *Home* o seu retorno é o da figura 23, onde é possível ver que é necessário colocar um número e um código, visto que o

utilizador não iniciou sessão ele não saberá o que fazer e tentará colocar números aleatórios não obtendo retornos positivos.

3. Página de controlo de Sala

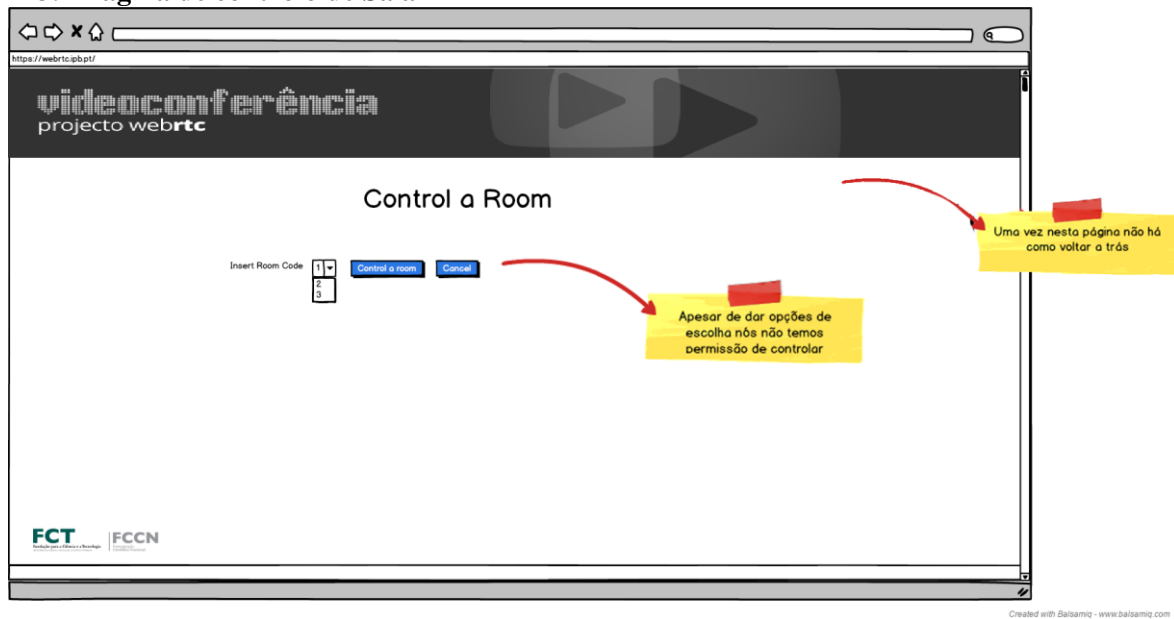


Figura 24 - Avaliação Controlo de Salas

Ao testarmos o botão de *Control a Room* acontece o mesmo que no anterior, utilizador não saberá o que fazer, pois apesar de lhe ser fornecido um campo de seleção ele não sabe o que cada uma das opções representa. Uma vez nesta página o utilizador não tem como voltar a trás pois continua sem existir um menu de navegação.

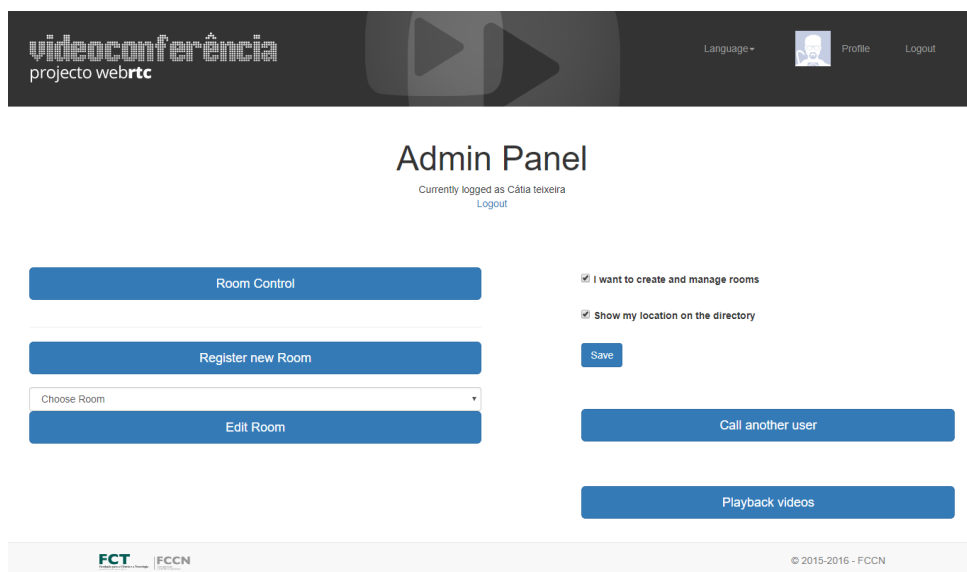
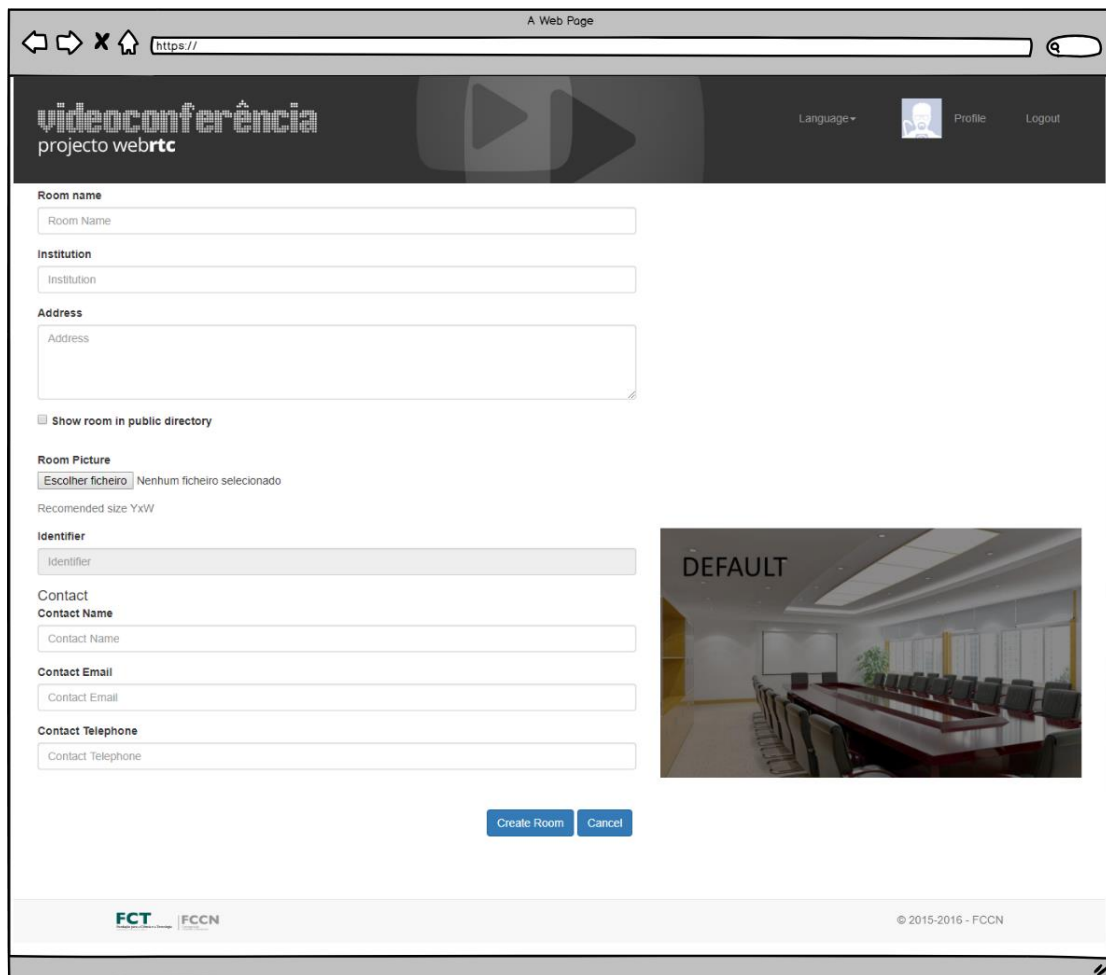


Figura 25 - Admin Panel

O utilizador ao iniciar sessão passa a ter acesso às opções de *room control*, continuando com a mesma falha que em *Home*. Na opção de *register new room*, é possível

criar uma sala, no entanto o formulário pede demasiadas informações ao utilizador como é possível ver na figura 26.



The screenshot shows a web browser window with the address bar containing "https://". The page title is "A Web Page". The header features the logo "vídeokonferência projecto webrtc" and navigation links for "Language", "Profile", and "Logout". The main content area contains a form with the following sections:

- Room name:** A text input field labeled "Room Name".
- Institution:** A text input field labeled "Institution".
- Address:** A text input field labeled "Address".
- Show room in public directory**
- Room Picture:** A file selection button labeled "Escolher ficheiro" with the text "Nenhum ficheiro selecionado" and "Recommended size YxW".
- Identifier:** A text input field labeled "Identifier".
- Contact:** A section with three text input fields: "Contact Name", "Contact Email", and "Contact Telephone".

At the bottom of the form are two buttons: "Create Room" and "Cancel". The footer contains the logos for "FCT" and "FCCN" and the copyright notice "© 2015-2016 - FCCN". A preview image of a conference room is shown on the right side of the form, labeled "DEFAULT".

Figura 26 - Criar Sala

Apesar dos campos não ser de carácter obrigatório, o utilizador tem tendência a preenchê-los pois não se encontram assinalados quais os campos obrigatórios.

Avançado com a criação da sala é possível definir o ecrã a ser transmitido e se contém áudio e vídeo. É gerado ao utilizador um link para essa mesma sala como mostra a figura 27.

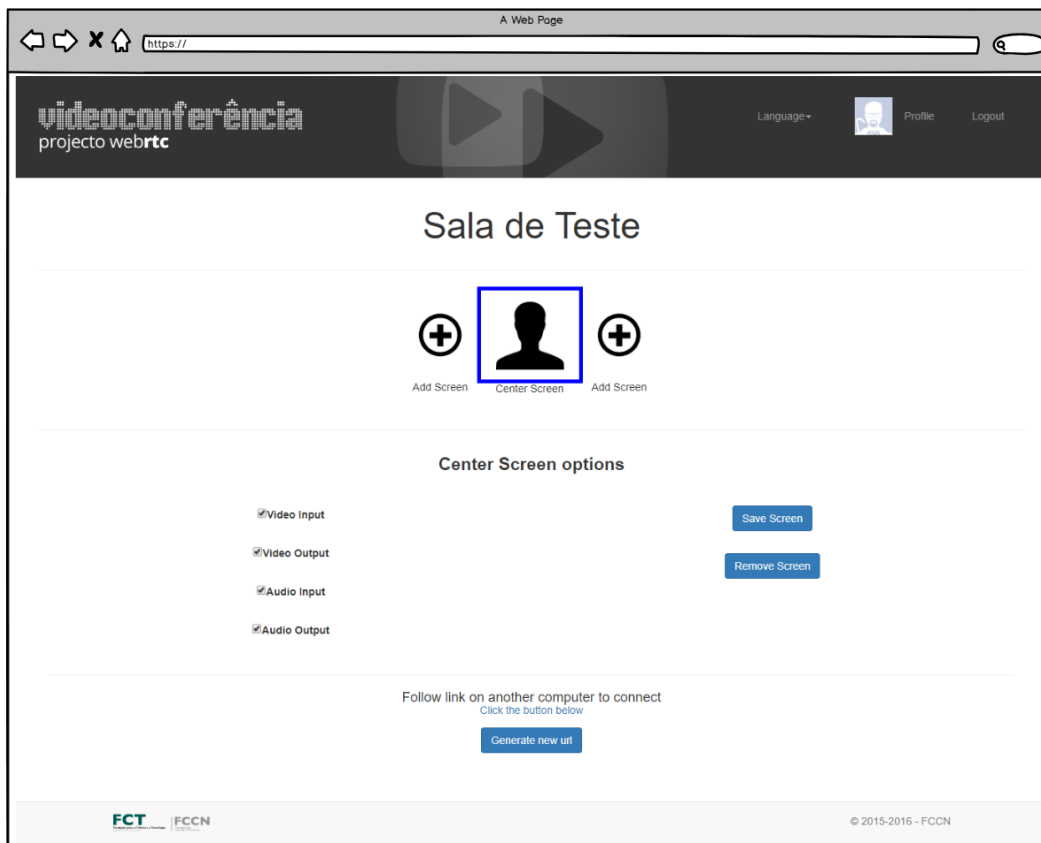


Figura 27 - Sala Teste

O utilizador pode copiar e enviar esse link para comunicar com outros utilizadores, no entanto, ao aceder o retorno é o que se pode observar na figura 28.



Figura 28 - Link Sala

Uma vez nesta página o utilizador não tem qualquer tipo de menu, botão, ou até mesmo opção se não retorcer no *browser*. Não é possível colocar nenhum código nem efetuar videoconferência.

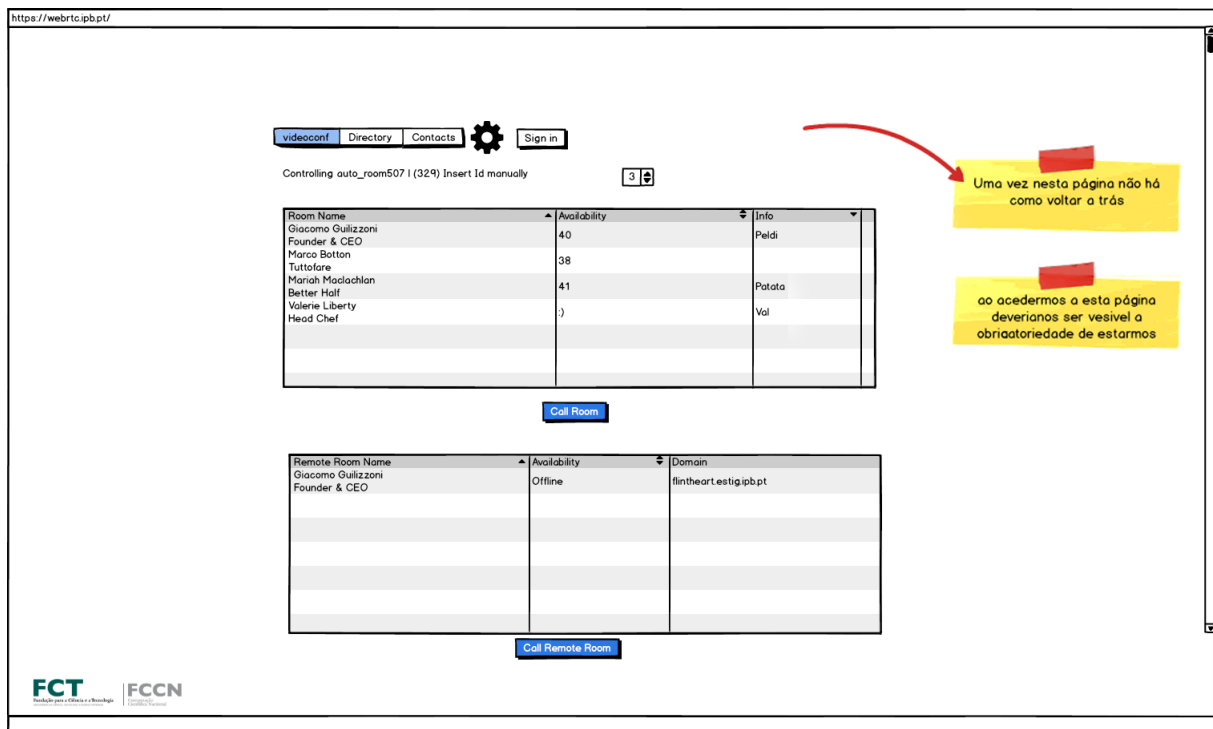


Figura 29 - Avaliação Configuração Admin

O utilizador ao aceder à página de configuração, vê-se novamente encurralado, sem opção de saída. Ao navegar pelas opções depara-se que por mais que tente fazer *call a room* ou *instant room* nada acontece.

Assim, a conclusão que se pode retirar desta análise é que o site se encontra numa entropia acentuada e que nenhuma informação fornecida se encontra exposta de forma simples ou concisa, existe falta de campos de ajuda bem como de apresentação da página, para além da inexistência do menu de navegação das páginas essenciais (ex.: *Home*, *Contatos*). Por conseguinte disto tudo, a experiência fornecida ao utilizador não é a melhor criando um sentimento de frustração e descontentamento, o utilizador não consegue alcançar o objetivo pelo qual visitou o site (fazer uma videoconferência), fazendo-o andar às voltas infinitamente.

Capítulo 5

5 Proposta de Implementação

Após a análise da arquitetura apresenta-se no presente capítulo uma proposta de reformulação do *layout* da plataforma em análise, com o objetivo de se obter um ambiente funcional e com capacidade para fazer as demonstrações e integrações necessárias para promover o produto em questão.

A criação de uma plataforma de comunicação online (*Website*), é metade do caminho para o sucesso do produto. Um site vai mais além, de uma plataforma de visita a importância deste mede-se pela conversão de visitantes em clientes.

Então para a criação do *layout* do site seguiram-se as seguintes fases[29][30]:

Fase 1 – Análise

- Recolha de informação
- Objetivo do site
- Público alvo

Fase 2 – Planeamento

- Sitemaps
- Estrutura web
- Tecnologia utilizada

Fase 3 – Design

- Modelos *wireframe*
- *Visual style*
- Usabilidade, *user experience e user interface*

Fase 4 – Conteúdo

- Texto
- Imagem
- SEO (*search engine optimization*)

Fase 5 – Development

- Base de dados
- HTML & CSS
- Design Responsivo
- Prototipagem

Fase 6 - Teste

- Técnico Código e *Scripts*
- Compatibilidade entre *browsers*

Fase 7 - Deployment

- Lançar o site online
- Monitoramento
- Correção de bugs

Descreve-se de seguida, cada uma das fases propostas.

5.1 Fase 1 - Análise

Como o projeto tinha sido previamente concebido a informação utilizada foi a encontrada no site inicial, bem como o seu objetivo, este será o ponto de partida. O público alvo serão utilizadores com alguns conhecimentos informáticos para fins laborais ou lúdicos.

5.2 Fase 2 - Planejamento

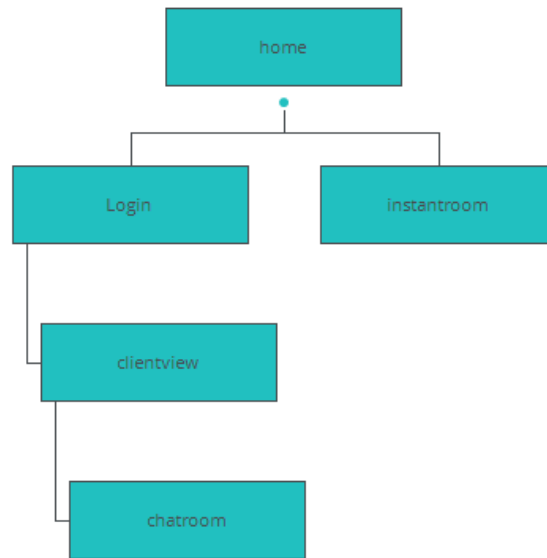


Figura 30 - Sitemap

- **Sitemaps**

Sitemaps são ficheiros utilizados para fornecer informações sobre páginas, vídeos e outros ficheiros presentes num site indicando a relação entre eles. Os mecanismos de pesquisa, como por exemplo o Google, leem esses ficheiros rastreando o site de maneira mais inteligente. Os sitemaps informam o rastreador quais os ficheiros mais importantes no site para o utilizador, além disso fornece também informações valiosas sobre eles: por exemplo, quando a página foi atualizada pela última vez, com que frequência ela é alterada e as versões em idiomas alternativos dela.

Os sitemaps podem ser usados para fornecer informações sobre tipos específicos de conteúdo nas suas páginas, incluindo vídeos e imagens. Exemplo:

- Uma entrada de vídeo de sitemap pode especificar o tempo de execução, a categoria e a classificação etária de um vídeo.
- Uma entrada de imagem de sitemap pode incluir o assunto ao qual a imagem se refere, o tipo e a licença da imagem [31].

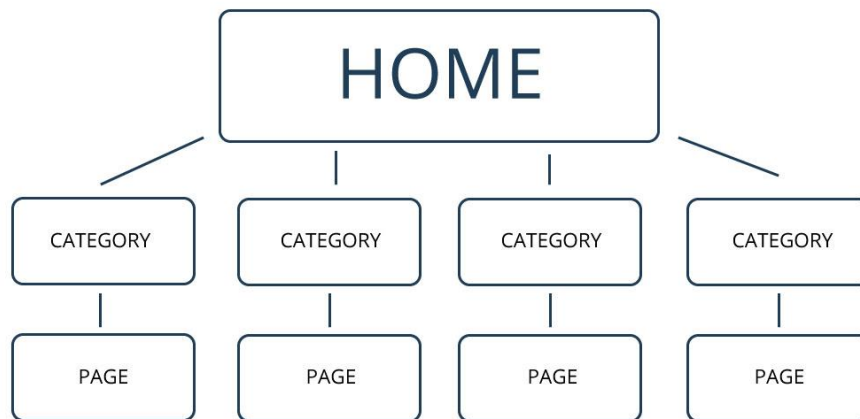


Figura 31 - Diagrama de Estrutura

- **Diagramas de Estrutura**

Diagramas de Estrutura do Site são uma representação visual abstrata e complexa de conteúdo e hierarquia de um site através de um diagrama, que pode ser confuso para entender. Informações importantes podem ser mostradas como priorizadas [32]. Esses diagramas podem ser confusos, pois as páginas não estão claramente separadas, elas estão em subseções de outras páginas relacionadas; através de um pai e filho, relacionamento entre irmãos. Diagramas de estrutura de site cobrem mais detalhes do que um mapa de site. Eles mostram o resultado geral do site numa visão de arquitetura de informações. Esses diagramas descrevem aspectos técnicos, gráficos e editoriais para a estrutura, interface e diretórios de arquivos. Os diagramas podem incluir informações sobre áreas restritas pelo utilizador, como aquelas que exigem logins.

5.3 Fase 3 – Design

Não existe um ponto de partida em concreto para dar início à criação de um conceito de design. Mas pode-se olhar numa determinada direção para procurá-lo. É necessário começar por nos perguntarmos:

- qual é o objetivo?
- Que tipo de utilizadores?
- Qual é o produto?

Ao responder a estas questões podemos avançar com ‘*Concept Design*’. Podendo criar assim uma espécie de *moodboard* de inspiração para a criação do website.



Figura 32 - MoodBoard

Um *moodboard* é uma coleção de pensamentos que vão à procura de inspiração para a criação do website. Ele permite:

- organizar e traduzir visualmente uma ideia
- definir um estilo
- criar foco.

Com a ajuda do *moodboard* é possível perceber o ambiente que se quer seguir e isso implica escolher cores e tipo de linguagem [33]. A escolha das tonalidades azuis combinando-os com tons cinza cria ambiente minimalista, *clean*.

As tonalidades azúis transmitem uma sensação confiável, sendo muitas vezes utilizados em projetos corporativos onde a força e a confiabilidade são importantes. Este é o foco do design. O azul também remete para a tecnologia de ponta exemplo site da Intel, dell, Facebook, entre outros.

5.3.1 Wireframe

Wireframe é uma representação visual, um *mockup* de uma interface utilizando apenas formas simples e evitando qualquer tipo de design (sejam cores, tipos de letra ou imagem). São utilizados para comunicarem informação hierárquica, estrutura dos conteúdos e fluidez do site. Existem 4 tipos de *wireframe*: *userflow*, baixa, média e alta fidelidade.

Userflow é uma visualização simplificada de como o utilizador navega no site, demonstrando os diferentes caminhos para as páginas.

Baixa fidelidade, é uma espécie de despejo cerebral de ideias de forma a demonstrar como vai ser disposto o conteúdo do site, com o objetivo de fazer interações rápidas, sem detalhe e preocupando-se apenas com a estrutura.

Média fidelidade é um refinamento do *wireframe* de baixa fidelidade. Aqui decide-se a hierarquia e a importância do conteúdo, como por exemplo se se deve utilizar uma coluna apenas ou duas colunas com barra lateral, bem como que tipo de grelha se deve usar para as imagens, etc.

Alta fidelidade representa a versão mais aproximada do *mockup* final do site sem envolver Photoshop ou outro programa [34].

Assim, o *wireframe* é um passo muito importante para desenvolver o website. O *wireframe* ajuda a resolver possíveis problemas de estrutura ou fluidez do site sem termos de passar horas a desenvolver o design final. É mais fácil fazer a alteração de um *wireframe* do que do *mockup* final. Este também ajuda a criar objetivos e prioridades do website, por exemplo se o objetivo é vender um produto ou educar, se existe um grande conteúdo para dispor ou não, o *wireframe* ajuda a responder a estas questões. Começou-se por mostrar o *Userflow* da página. Este demonstra as diferentes ligações entre páginas mostrando ao utilizador os diferentes caminhos para as diferentes páginas (Home, Login, registo, perfil salas, salas instantâneas).

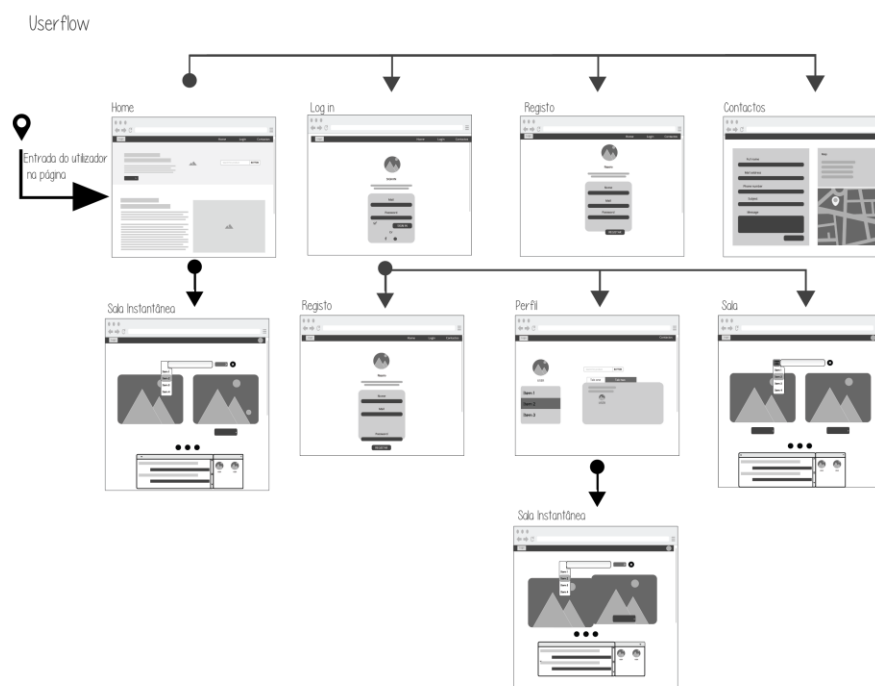


Figura 33 - Userflow

No *Wireframe* de baixa fidelidade, são despejadas todas as ideias de *layout* para as diferentes páginas. A imagem abaixo (Fig.30), mostra as diferentes ideias para o *layout* da página *Home*, tipos de barra de navegação, as possíveis grelhas de disposição, sinalizando no final os escolhidos para avançarmos.



Figura 34 - Baixa fidelidade

No *wireframe* de média fidelidade utiliza-se apenas formas, de maneira a demonstrar os locais dos textos e imagens, sem detalhar demasiado.

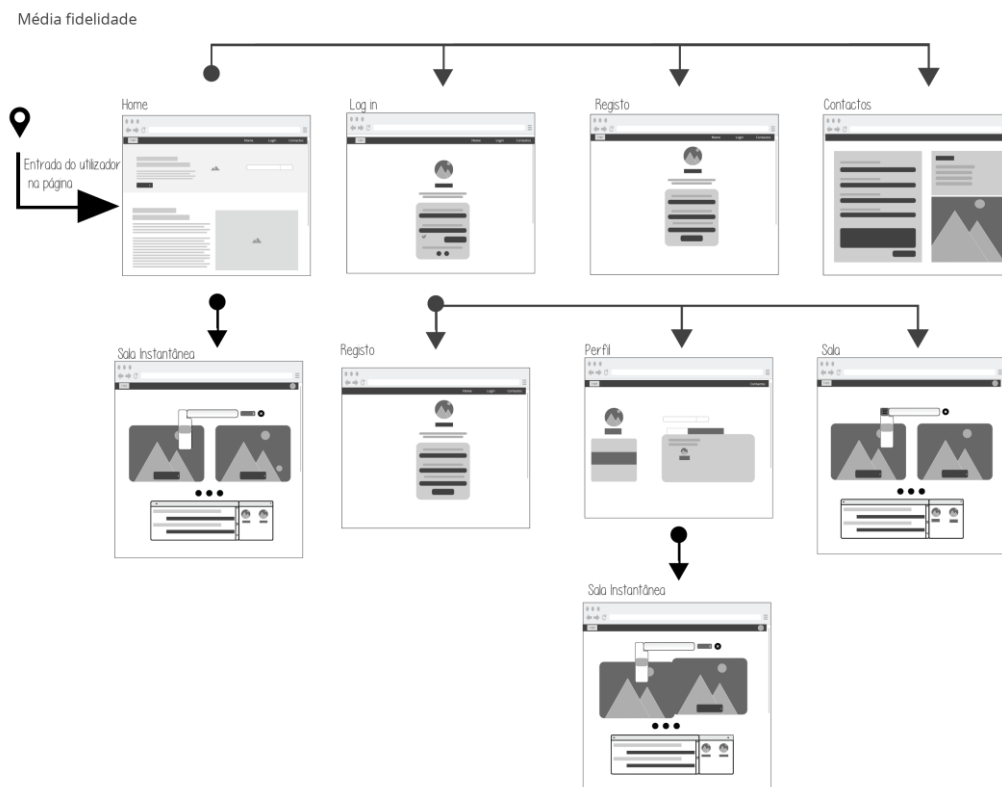


Figura 35 - Wireframe de Media Fidelidade

Antes de se avançar para o *wireframe* final (layout) da página é necessário passar por um processo de *visual style*. Neste ponto escolhem-se as cores, formas e tipos de letra que mais se identificam com o produto. Tipos de letra limpos como Bebas e Arial dão força ao Web design devido à sua força e versatilidade.

LOREM IPSUM DOLOR
Lorem ipsum
Lorem ipsum dolor sit

Figura 36 - Tipos de letra e Cores

5.4 Design UX e Design UI

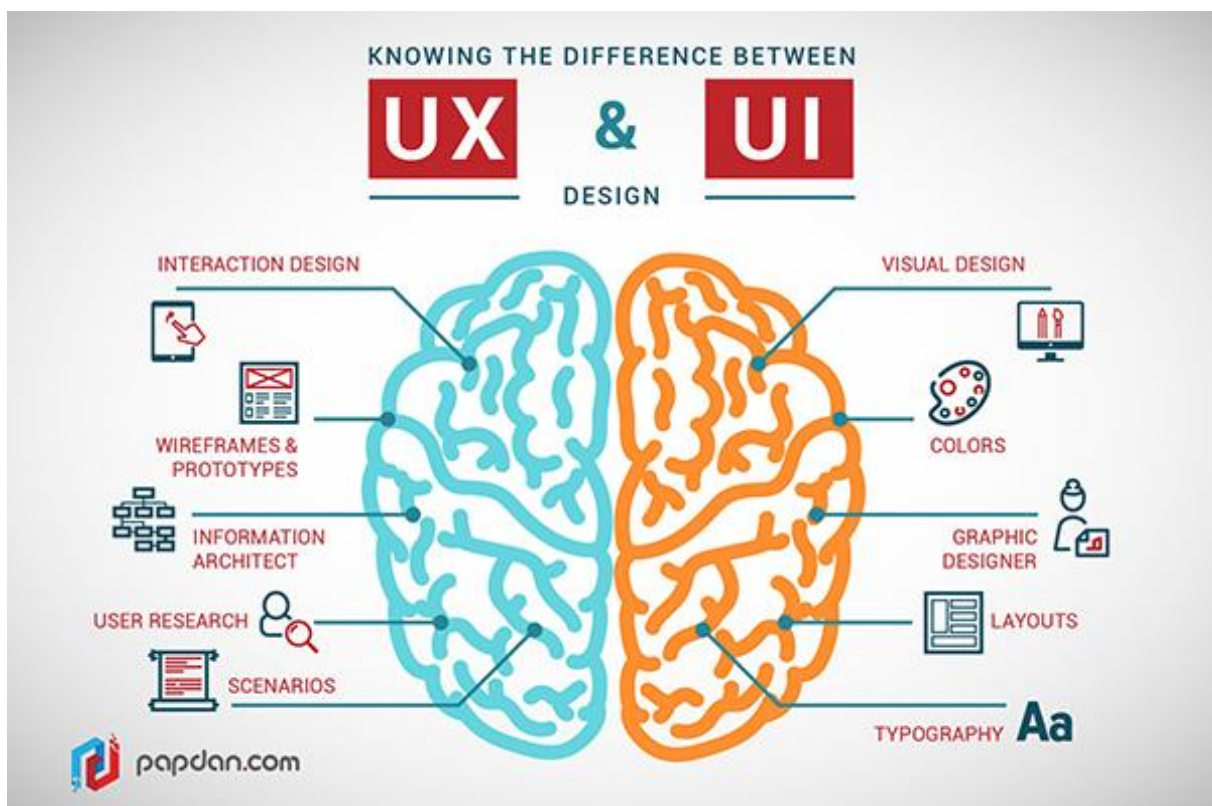


Figura 37 - UX vs. UI [19]

Apesar dos nomes soarem parecido, design UX (*user experience*) e design UI (*user interface*) são duas abordagens muito diferentes. UX está relacionado com os sentimentos que o utilizador tem durante a experiência, enquanto o UI é a maneira como o utilizador alcança essa experiência.

“UI is the saddle, the stirrups, and the reigns.

UX is the feeling you get being able to ride the horse, and rope your cattle.”

- Dain Miller

Jakob Nielsen resume a Experiência do Utilizador como uma forma de englobar todos os aspetos da interação do utilizador final com o produto, os seus serviços e produtos, ou seja, ela é responsável por estudar as melhores maneiras de atender as necessidades dos utilizadores e deixando-os satisfeitos com todo o processo [23].

Como já foi dito anteriormente, perguntas como para quem, o quê, onde e quando são muito importantes para a criação de uma solução para o problema. Assim, quando se pensa em design UX é necessário um leque de ferramentas e intervenientes. Por exemplo, para construir uma app, tem de se perceber qual é o problema que esta vem resolver. Para isso é feito uma pesquisa de utilizadores registando perguntas e as respostas de diversos utilizadores, estudando assim os vários comportamentos e registando padrões. O ser humano tem tendência a padronizar todas as suas atividades numa sequência, quero com isto dizer que são criadas rotinas. Através da análise destes comportamentos é dado início o design de interação criando os diversos *wireframes* e evoluindo até ao protótipo funcional. Este protótipo vai ser testado e analisado por diversos utilizadores (quantidades de passos dados para chegar ao objetivo, um click ser o click certo, tempo, localização dos diversos conteúdos) registando a interação feita e verificando o que a app deve ou não conter, fazendo então as alterações até se alcançar a perfeição. Não chega existir uma app funcional. Esta também tem de ser atraente, é aqui que entra o design visual criando o ambiente e estilo desta. Aqui o foco é o logótipo, tipos de letra, o layout, esquemas de cores para que se tenha para além de uma solução, uma solução atraente.

Desta forma, para trabalhar com UX é necessário estudar e avaliar a maneira que os utilizadores se sentem sobre um determinado sistema, tendo em conta aspetos como a facilidade de utilizar, perceção do valor do sistema, utilidade, eficiência na execução de tarefas, propondo a melhor solução a um determinado problema.

Em suma, pode-se afirmar que UX Design trabalha com as emoções e experiências dos utilizadores, já o UI é o meio responsável por fazer com que essas experiências aconteçam [22].

Assim, pode dizer-se que UX engloba:

- Arquitetura;
- Sitemap;
- Interação do utilizador.

Já o UI engloba:

- Layout;
- Esquema de cores;
- E o modo como o site se encontra organizado.

Para que um produto esteja nos conformes de um bom design UX deve ter em conta os seguintes aspetos:

- Utilidade;
- Funcionalidade;
- Usabilidade;
- O que o utilizador quer alcançar (no menor espaço de tempo e clics);
- Conhecer o perfil do cliente;
- Consistência;
- Simplicidade.

Design UI integra-se no design UX, no entanto UI foca-se nas cores e nos botões já o UX nos tamanhos e orientação destes. UI tem a ver com brainstorming, experiência e conhecimento do perfil do utilizador.

UX processo----->UI Entrega

5.4.1 Layout

Com base no estudo feito de design UI e UX e nas heurísticas de Jacob Nielsen foi criado um Layout, com objetivo de colmatar as falhas encontradas na versão atual da plataforma.

- **Home Page**

A figura 29 apresenta a proposta da nova *Home Page*. É possível ver uma *Home Page* mais

acolhedora, mais corporativo e com toda a informação necessária para que cativar o utilizador e para que este entenda o que a plataforma oferece, bem como uma breve explicação de como a utilizar. A barra de Navegação (Nav) contém as várias páginas que o *website* contém (*Home*, *Contatos*, *Login* e logotipo). Esta irá manter-se nas diversas páginas, com pequenas alterações.

No *banner*, foi criada uma galeria de imagens ilustrativas do produto (Videoconferências), e breves explicações do que é possível fazer. Tem também um fácil acesso para criar/utilizar uma sala instantânea (com o objetivo que o utilizador ao testar o serviço fique cliente). O utilizador tem também de fácil acesso um botão de registo, tudo de um modo simples, sem complicações.

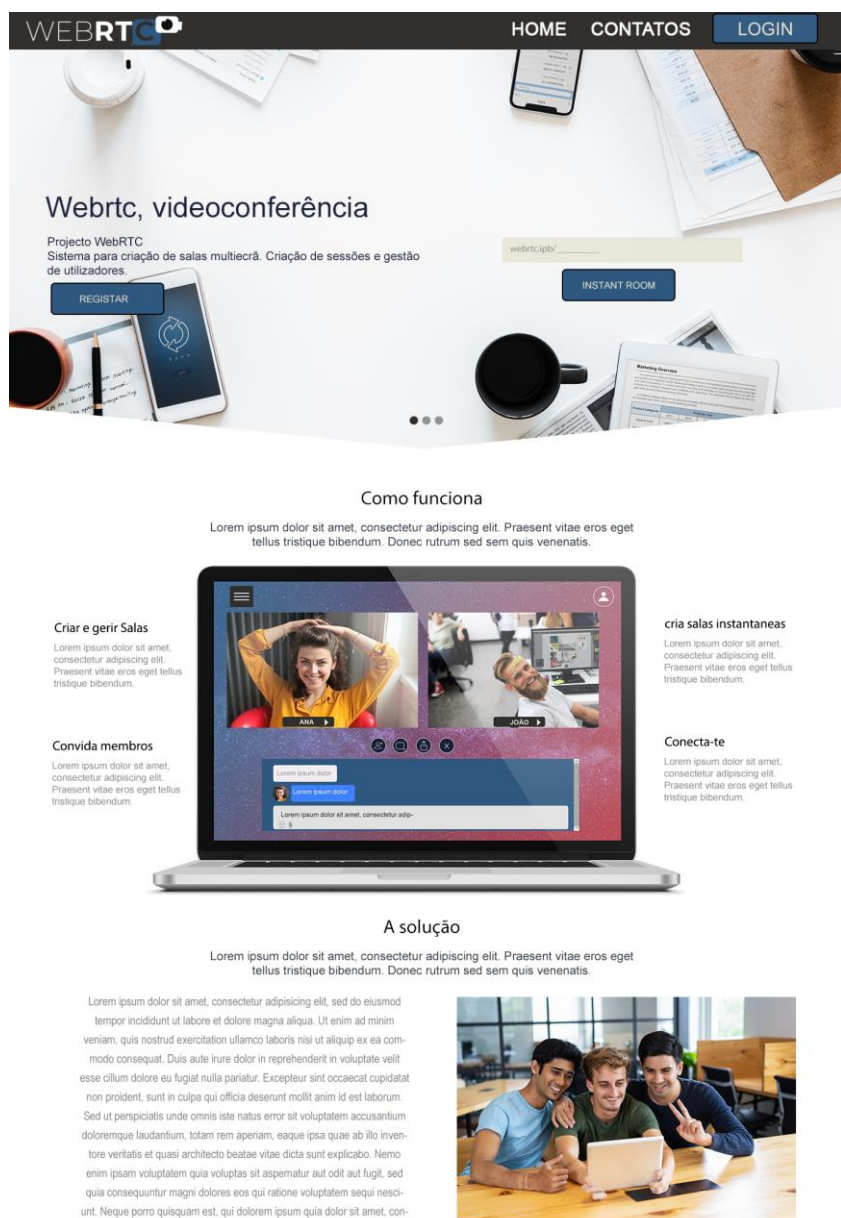


Figura 38 - Home

- **Página de Login**

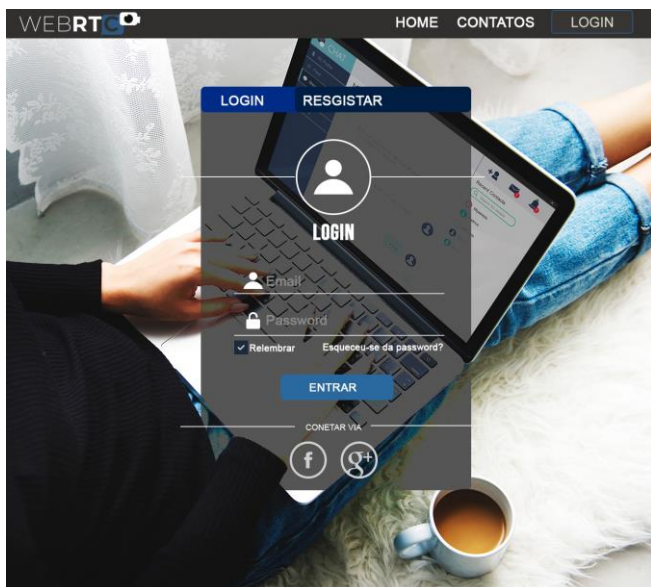


Figura 39 - Log in

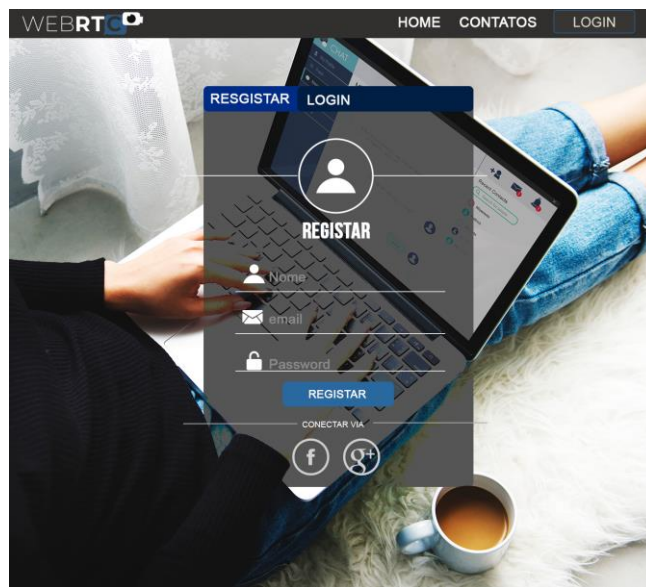


Figura 40 - Registo

A página de *login* apresenta dois menus um de registo e outro de *login* para os utilizadores já registados. Foi acrescentada a possibilidade de se conectar via Facebook e Google, tornando ainda mais fácil a entrada do utilizador.

- **Página de Perfil**

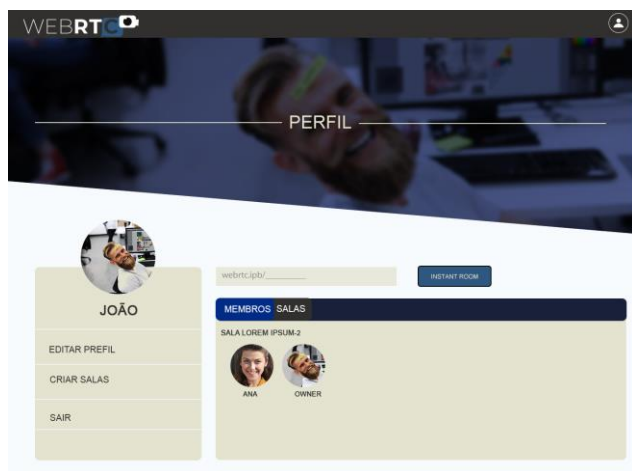


Figura 41 - Perfil

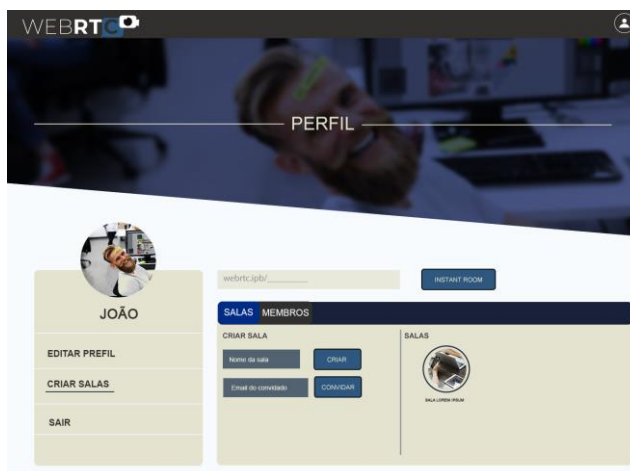


Figura 42 - Perfil (criar salas)

Após o login, o utilizador é redirecionado para a página de perfil, onde encontra o menu do utilizador que permite alterar alguns campos do perfil, criar salas, criar salas instantâneas e sair da conta. Observa-se à direita desse menu um segundo menu onde se encontram as salas que o utilizador registou ou as salas que frequenta, bem como quem são os membros destas. Na barra de Navegação continua com o logo que permite redirecionar à página de *Home*, para além do ícone de utilizador que redireciona para a página de perfil.

- **Salas**

Após o utilizador criar a sala, será direcionado para esta página e terá acesso à videoconferência. Aqui tem acesso ao nome da sala, onde existe um menu *dropdown* que dá acesso a funcionalidades como impedir a webcam ou fechar a sala a membros (escolhido apenas por o criador da sala). O utilizador pode escolher ter chat ativo ou minimizado. Os utilizadores da sala terão acesso a quais os membros presentes, bem como a possibilidade de adicionar novos membros. O Administrador da sala pode expulsar membros bastando aceder ao menu onde se encontra o nome do membro e fazê-lo sair.

Abaixo do vídeo existe um outro menu que dá acesso ao ícone de adicionar utilizadores, ao chat e à partilha (ecrã/ficheiros).

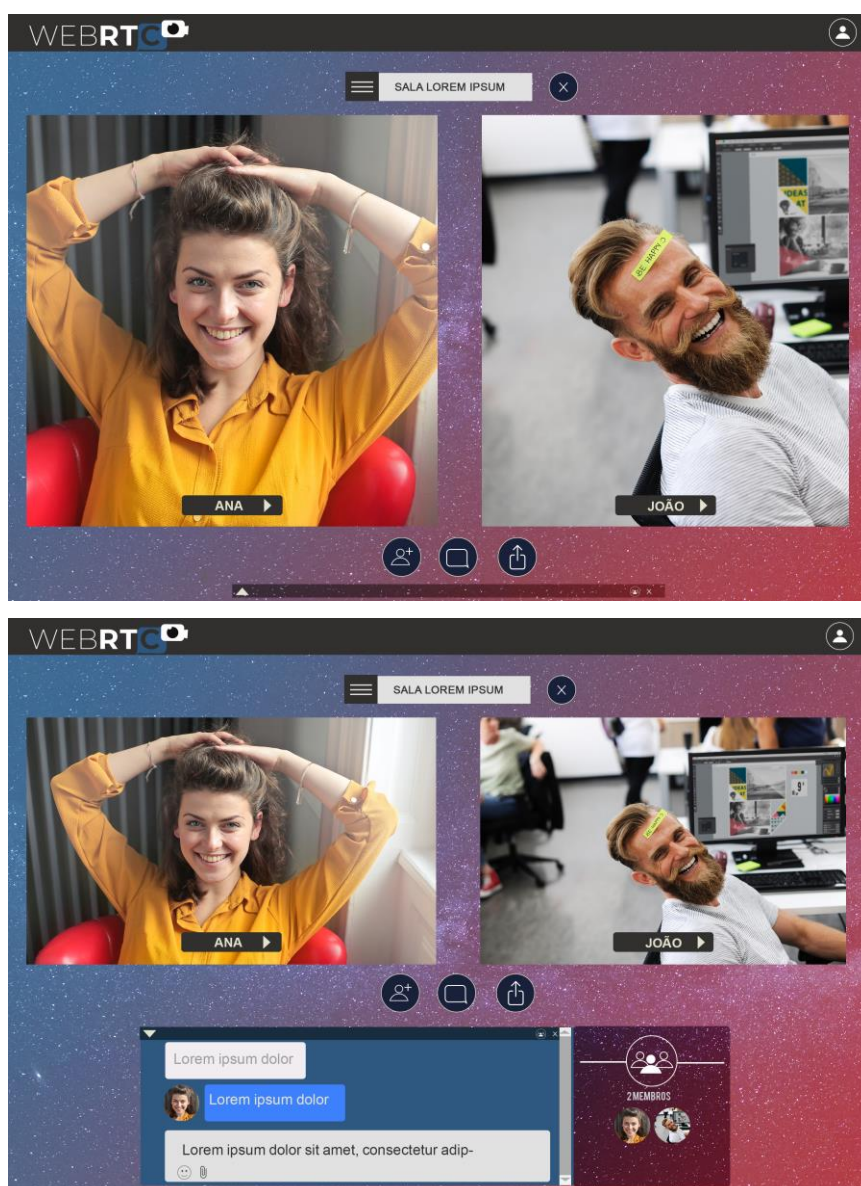


Figura 43 - Sala

- **Salas Instantâneas**

As salas instantâneas assemelham-se às salas anteriores, no entanto, estas são abertas a todo o público que tiver o link da mesma não tendo um administrador fixo. No entanto, é possível alocá-las a um utilizador tornando-se administrador a qualquer momento, tornando-se uma sala normal de acesso restrito. O utilizador, para isso, tem de aceder ao menu *dropdown* ao centro do ecrã e pressionar o ícone cadeado.

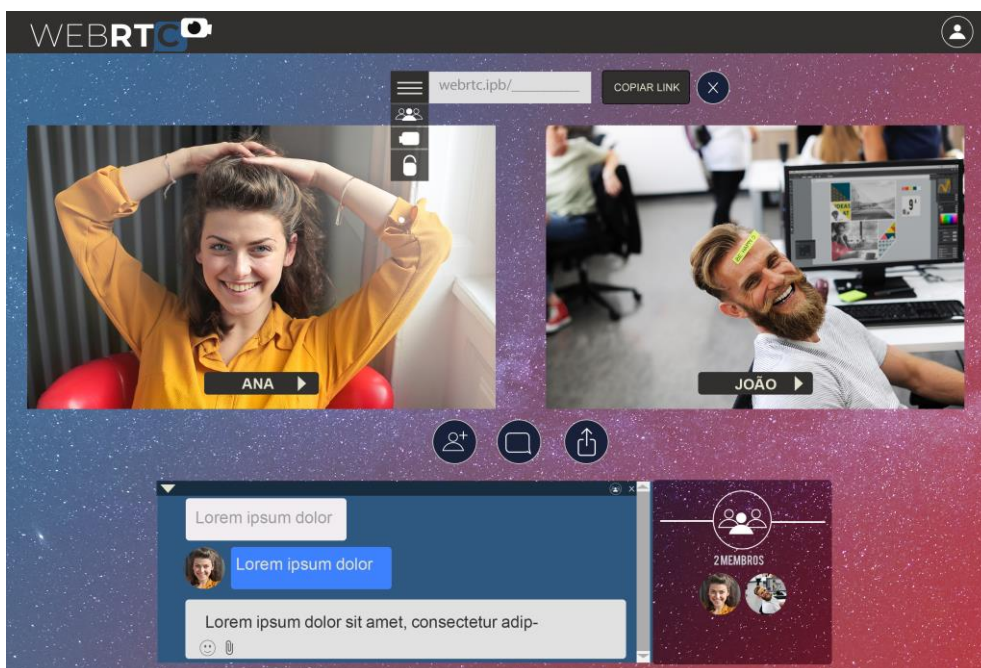


Figura 44 - Sala Instantânea

- **Página de Contactos**

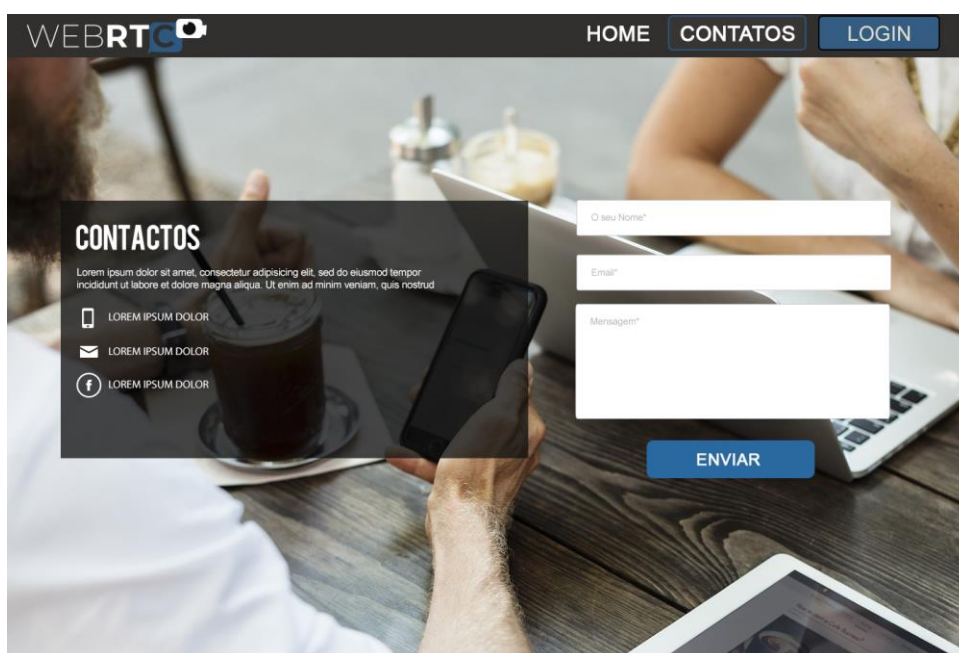


Figura 45 - Contactos

A Página de Contatos é extremamente importante e deve ganhar a mesma atenção que a página inicial (Home), já que será o principal meio de comunicação entre o utilizador e a nossa entidade. Ao contrário da página inicial e de outras igualmente importantes, a Página de Contato deve ser *clean* e muito objetiva. Esta deve conter apenas informações relacionadas com o contato e deve ser exclusiva, ou seja, deve ser uma página apenas para esse efeito. Deve estar visível preferencialmente no menu superior, barra de Navegação, para que o utilizador possa facilmente encontrá-la. Deve-se optar por termos simples e objetivos como por exemplo:

- Contato;
- Fale Connosco;
- Entre em Contato.

Anteriormente esta página era inexistente, no entanto, a sua existência é de enorme importância pois só assim o utilizador pode entrar em contacto sempre que queira. Por diversos motivos, a sua inexistência provoca aos utilizadores desconfiança e desapego. Assim, foi criada uma página de contacto para solucionar este problema. Trata-se de uma página simples e sem distrações, apenas contém os contatos da entidade e o formulário de contato. Este formulário não deve ser muito longo e, como se pode ver apenas são solicitadas ao utilizador informações extremamente necessárias para iniciar a conversação, sendo elas obrigatórias:

- Nome;
- E-mail;
- Mensagem.

O utilizador pode, assim, contactar através do preenchimento do formulário. Dada a importância das redes sociais, também na página de contato estarão presentes esses canais de comunicação caso o utilizador queira conhecer mais sobre a plataforma, além de encontrar também o endereço de email e telefone.

5.4.2 Prototipagem da Aplicação

Uma vez criado todo o layout do site é possível avançar para a sua prototipagem para que se possa entender melhor como o mesmo se comportará na web depois de ser lançado.

Com a prototipagem, é possível ver os links para as diversas páginas a funcionar e também como irão ser feitas essas mesmas transições. Assim, prototipagem de software (ou

neste caso website) é um processo interativo de geração de modelos de software que faz parte da análise do ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas. Trata-se de um processo que propõe a criação de um protótipo de software com o objetivo de apoiar a fase levantamento de requisitos, a fim de prevenir as possíveis falhas no sistema. Um protótipo simula a aparência e funcionalidade do software [35].

A ferramenta utilizada neste processo foi o Adobe XD[36], que é um aplicativo de desenho vetorial que permite a criação de protótipos, podendo importar os *artboards* e criar as transições e interações entre os diferentes componentes.

O Adobe XD (*Experience design*) tem como objetivo criar protótipos de websites e aplicações criando interfaces interativas de forma a que o cliente tenha noção do funcionamento do produto em questão. Esta ferramenta tem dois componentes: design e protótipo, o que permite ao designer na parte de protótipo fazer linkagem entre *artboards* e mostrar como são feitas essas passagens, podendo no final criar uma apresentação representando a navegação do site.

As imagens apresentadas abaixo (Fig.42, Fig.43) representam os dois componentes de design e protótipo do layout. Nelas é possível ver como acontecem as interações.

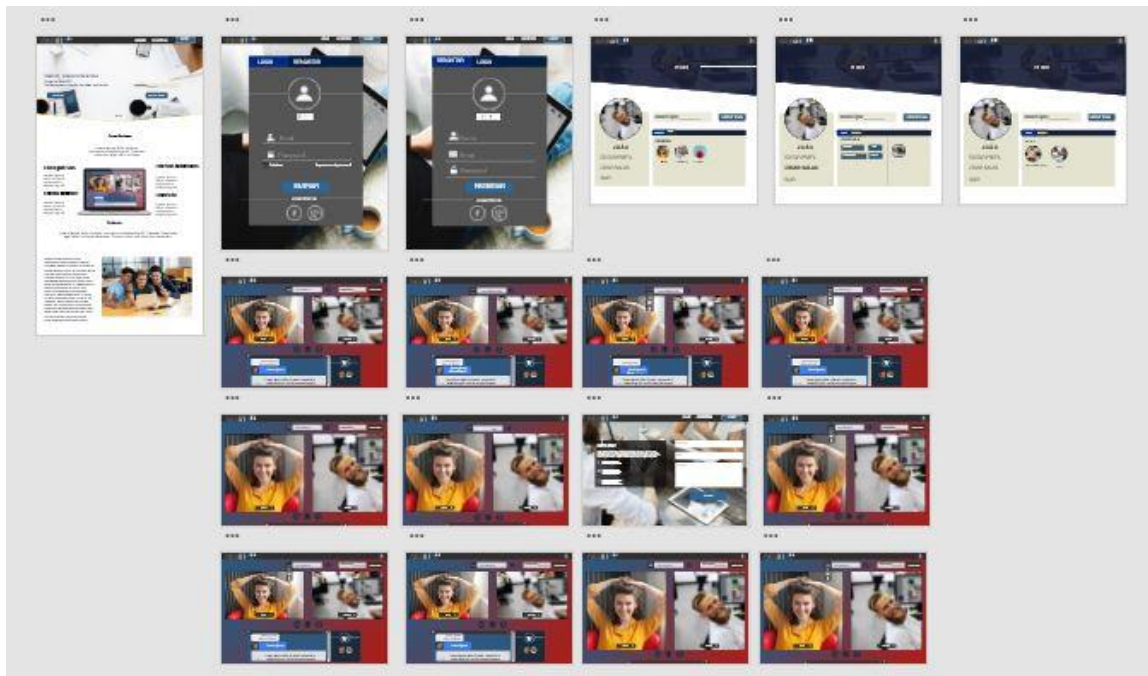


Figura 46 - Artboard Adobe XD



Figura 47 - Ligações Adobe XD

No seguimento, desta prototipagem é gerado uma demonstração do layout criado, sendo possível observar e verificar o funcionamento de toda a interface, cujo vídeo em formato MP4, se anexa ao presente trabalho, do qual faz parte integrante nos ficheiros de suporte para apresentação da presente tese.

5.5 Fase 4 – Conteúdo

Uma linguagem simples e de fácil compreensão é o objetivo para o bom funcionamento do site bem como a sua aceitação para os utilizadores.

Entre as prioridades do site é a criação de uma breve explicação do que este faz e como o faz, bem como o porquê de ser a melhor escolha para o utilizador. descomplicando o que foi feito no site anterior.

A imagem que se quer passar para os utilizadores é confiança e simplicidade. Para que se melhore o posicionamento nos resultados dos motores de busca, é necessário utilizar um conjunto de técnicas com o objetivo de tornar o site mais amigável para este, trabalhando palavras-chave selecionadas no conteúdo do site. Estas técnicas têm o nome de SEO, que significa *Search Engine Optimization* (Otimização para mecanismos de busca) [37]. É, como já foi dito, um conjunto de técnicas de otimização para sites, blogs e páginas na web. Estas

otimizações visam alcançar bons rankings orgânicos gerando tráfego e autoridade para um site ou blog.

Estas técnicas estudam a psique do utilizador: quais as suas necessidades, a sua forma de pesquisa por respostas, os resultados que ele espera nessas procuras, etc.

Por isso, quando se pensa no entendimento dos processos de pesquisa, é sempre necessário agir como o utilizador que irá fazer a pesquisa por alguma informação num motor de pesquisa como o Google.

Uma das primeiras etapas é saber qual a intenção da pesquisa feita, ou seja, se é uma pesquisa de atalho ou informacional.

Uma pesquisa de atalho é quando o utilizador sabe o site para o qual quer ir, no entanto não sabe o seu url completo, ou simplesmente não quer escrevê-lo.

Uma pesquisa informacional, como o próprio nome diz, o utilizador procura por informações, seja notícias, artigos, etc.

Ao contrário da pesquisa navegacional, o utilizador não sabe exatamente em qual site chegará para encontrar o conteúdo que procura, pois não é possível identificar claramente sua intenção de pesquisa.

Por isso é que é tão importante ter bom ranking no Google.

5.6 Fase 5 – Development

A componente Web design divide-se em duas frentes: *Front End e Back End*.

Front End- Web design:

- HTML - Base template
- CSS - styling
- Javascript - *Functionality*

Back End- Web programming

- PHP - *Server side scripts*
- Base de Dados MySQL

HTML

Existem 3 linguagens básicas utilizadas para a criação de websites: HTML, CSS e *JavaScript*.

O HTML é a linguagem que irá exibir a informação. O CSS é a linguagem que vai deixar essa informação visualmente apelativa. O JavaScript é a linguagem que vai fazer essa informação receber alguns comportamentos, como por exemplo ao criar um submenu ou controlar algo que aparece e desaparece no ecrã [32] [33] [39].

PHP- *Hypertext Preprocessor*, é uma linguagem de *script open source* de uso geral, muito utilizada, e especialmente adequada para o desenvolvimento web e que pode ser embutida dentro do HTML. O código é executado no servidor, dando ao cliente apenas o resultado do *script* [40].

5.6.1 Design responsivo

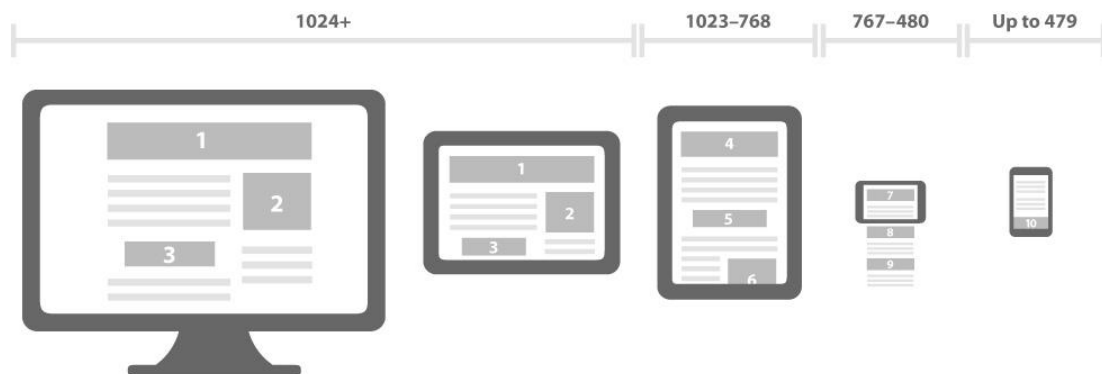


Figura 48 - Design Responsivo

Design responsivo, é uma forma de construir um website de modo a que este se adapte ao dispositivo onde está a ser consultado, podendo ser um computador, um tablet ou até mesmo um *smartphone*. Para isso são utilizadas grelhas fluidas, onde todos os elementos do site são dimensionados proporcionalmente em percentagem em detrimento do pixel, que é uma unidade de medida fixa [41].

5.7 Fase 6 – Teste

Após todas as fases anteriores terminadas, realizam-se testes a todo o sistema, sejam testes de conectividade, testes de robustez e de compatibilidade.

- **Teste de conectividade**

Teste de estabelecimento de uma chamada entre dois utilizadores que se encontram em instâncias das salas imersivas instaladas em domínios diferentes.

- **Robustez**

Teste do script a fim de monitorizar os serviços dos quais depende a plataforma para funcionar e, no limite, recuperar o estado ativo caso um destes sofra um *crash* durante uma chamada

- **Compatibilidade**

O WebRTC é uma das adições mais disruptivas e transformadoras das tecnologias de comunicação e web. Como foi anteriormente dito, a tecnologia de WebRTC, permite às aplicações e websites troca de dados entre browsers sem a necessidade de mediador. No entanto, ainda existem browsers que precisam adicionar suporte para o WebRTC (plugin), utilizadores de Safari e Microsoft podem ter de proceder à instalação de plugins para participarem neste tipo de comunicação.

5.8 Fase 7- Deployment

Deploy significa tornar o conteúdo ou software acessível e disponível para uso. Assim, nesta fase pretende-se que o site fique acessível a todo o público.

Aqui é possível dar início a uma campanha de marketing, podendo realizar campanhas publicitárias ao site “novo”. O melhor método de angariar clientes é o passa a palavra. É aqui que as redes sociais se tornam bastante úteis. Por exemplo, o Facebook é um bom pontapé de partida para angariação de clientes, já que a partilha de conteúdos é constante. A existência de um bom plano de marketing é também importante, tal como a criação de posts e pequenos clips demonstrando todas as novidades, vantagens e diferenças, criando curiosidade e apelando à visita do website.

Após esta fase, deverão ser feitos continuamente testes e *debugs* bem como futuros *updates* e *upgrades* em função do *feedback* recebido.

Capítulo 6

6 Conclusão e Trabalho Futuro

Esta tese de mestrado assumiu como objetivo o estudo da tecnologia de WebRTC e da sua utilização na plataforma criada pela FCCN, (webrtc.ipb.pt). para posterior análise de usabilidade e elaboração de melhoria a este nível

No contexto deste projeto foram realizadas várias ações que permitiram a execução e cumprimento dos objetivos inicialmente propostos, obtendo o resultado apresentado.

Realizou-se o estudo de diversas disciplinas como história da Internet, tipos de comunicação, comportamento do utilizador, web design, dando maior foco ao serviço WebRTC.

O objetivo principal da presente tese foi a realização da análise e revisão da plataforma existente, apontando os seus pontos negativos e positivos, fazendo avanços em termos de usabilidade e funcionalidades. Toda esta análise e revisão foi realizada com recurso a critérios específicos obtidos através de artigos e publicações, que garantiram um estudo aprofundado de Design UX e Design UI desde os seus elementos, técnicas e processos, levando à criação do protótipo do que se consideram uma boa plataforma em termos de UX e UI.

A criação desta nova imagem trouxe consigo inúmeras melhorias das quais se destacam a imagem visual e uma melhor experiência proporcionada ao utilizador, cumprindo o objetivo dela se tornar *user-friendly*. Como se poderá ver no protótipo do funcionamento do website (vídeo disponível em anexo, nos ficheiros de suporte para apresentação da presente tese), este descomplica bastante a interação do utilizador no site, de modo que todos os recursos presentes sejam facilmente acessíveis e simples de utilizar.

Com este estudo pode-se concluir que é tão importante ter um bom motor, com as suas diversas potencialidades, como um bom interface gráfico que permita uma boa interação. Ambos, não podem estar desassociados um do outro pois não adianta ter um Ferrari e não saber onde estão os pedais para o guiar. O Front office é tão ou mais importante que o Back

Office. A sua simplicidade e intuitividade é crucial para o bom funcionamento do sistema, eliminando a possibilidade de erros por parte do utilizador.

Pode-se concluir que os estudos de usabilidade realizados ajudaram na compreensão da mente Humana, e como ela interage com a máquina. Nada é linear e todos os caminhos são válidos. No entanto existir uma linha bem definida de como chegar ao que se procura é importante. O utilizador não pretende, “pensar” muito, mas sim chegar o mais rápido possível ao que procura, algo que muitas das vezes é deixado de lado por parte dos *developers*.

Como trabalho futuro, dever-se-á concretizar a junção de ambas as frentes de atuação divididas entre o trabalho realizado no presente projeto e o projeto concretizado pelo colega Danielson Sanches, deste modo obtendo o resultado final da plataforma funcional.

7 Referências

- [1] I. M. Zulu, “The 2016 Internet Society Report: Areas of Impact and Concern for the Future of the Internet,” *J. Pan African Stud.*, vol. 10, no. 10, pp. 4–7, 2017.
- [2] W3C, “W3C WebRTC 1.0: Real-time Communication Between Browsers,” 2018. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/webrtc/>.
- [3] “A Evolução da Comunicação Humana e dos Meios de Comunicação.” [Online]. Available: <https://comunicareinformar.blogs.sapo.pt/3340.html>.
- [4] M. Pinto, “Como surgiu a Internet?” [Online]. Available: <https://pplware.sapo.pt/informacao/como-surgiu-a-internet/>.
- [5] G. PHILIFE, “O que é e como funciona o VoIP?,” 2013. [Online]. Disponível em: <https://www.oficinadanet.com.br/post/11568-o-que-e-e-como-funciona-o-voip>.
- [6] “H.323: Um padrão para sistemas de comunicação multimídia baseado em pacotes.” [Online]. Disponível em: <https://memoria.rnp.br/newsgen/0111/h323.html>.
- [7] ALT1040, “Há exatos 50 anos, acontecia a primeira videoconferência.” [Online]. Disponível em: <https://meiobit.com/285223/bell-labs-picturephone-1964-o-pioneiro-na-chamada-de-video/>.
- [8] “A Study of WebRTC Security.” [Online]. Disponível em: <http://webrtc-security.github.io/>.
- [9] S. Shah, “‘SIP’ and ‘WebRTC.’” [Online]. Disponível em: <http://shaily2021.blogspot.com/>.
- [10] “WebRTC.” [Online]. Disponível em: <https://webrtc.org/>.
- [11] Fscholz, “Uma simples amostra de RTCDataChannel,” 2018. [Online]. Disponível em: https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/API/WebRTC_API/Simples_RTCDataChannel_amostra.
- [12] A. Prokop, “AN INTRODUCTION TO WEBRTC SIGNALING,” 2014. [Online]. Disponível em: <https://andrewjprokop.wordpress.com/2014/07/16/an-introduction-to-webrtc-and-signaling/>.

- [13] “Arquitetura.” [Online]. Disponível em: <https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel878/redes1-2018-1/trabalhos-v1/p2p/arquitetura.html>.
- [14] R. Viscarra, “A Guide to: WebRTC Media Servers & Open Source Options,” 2017. [Online]. Disponível em: <https://webrtc.ventures/2017/11/a-guide-to-webrtc-media-servers-open-source-options/>.
- [15] C. M. e E. Tittel, “Já conhece o projeto WebRTC?,” 2013. [Online]. Disponível em: <http://cio.com.br/tecnologia/2013/06/07/ja-conhece-o-projeto-webrtc/>.
- [16] “RGPD.” [Online]. Disponível em: <https://www.cnpd.pt/bin/rgpd/rgpd.htm>.
- [17] “Tudo sobre permissões dos aplicativos no Android.” [Online]. Disponível em: <https://www.kaspersky.com.br/blog/tudo-sobre-permissoes-dos-aplicativos-no-android/7147/>.
- [18] “Appear.in.” [Online]. Disponível em: www.appear.in.
- [19] J. R. L. and M. P. C. A. P. Afonso, M. J. Angélico, “UsaWeb.” pp. 1–6, 2014.
- [20] Manauara, “Heurísticas de Nielsen — Avaliando a usabilidade de interfaces,” 2016. [Online]. Disponível em: <https://medium.com/vivareal-ux-chapter/heurísticas-de-nielsen-avaliando-a-usabilidade-de-interfaces-e96f9801cd5>.
- [21] “The 7 Factors that Influence User Experience.” [Online]. Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/article/the-7-factors-that-influence-user-experience>.
- [22] D. MILLER, “UI VS UX: WHAT’S THE DIFFERENCE?” [Online]. Disponível em: <https://www.webdesignerdepot.com/2012/06/ui-vs-ux-whats-the-difference/>.
- [23] “O que é UX — User Experience e como começar nessa carreira.” [Online]. Disponível em: <https://medium.com/chocoladesign/o-que-é-ux-user-experience-e-como-começar-nessa-carreira-81b766f9103>.
- [24] E. Francisco, “10 Princípios fundamentais de design para um UI Designer.” [Online]. Disponível em: <https://www.chiefdesign.com.br/ui-designer/>.
- [25] “Colibri.” [Online]. Disponível em: <https://videoconf-colibri.zoom.us/>.
- [26] “Talky.io.” [Online]. Disponível em: <https://talky.io/>.
- [27] “Gotomeeting.” [Online]. Disponível em: <https://free.gotomeeting.com/>.
- [28] “join.me.” [Online]. Disponível em: www.join.me.
- [29] A. Stolfi, “World Wide Web : Forma Aparente E Forma Oculta,” pp. 99–108, 2010.
- [30] “As fases e etapas de um Website.” [Online]. Disponível em: <https://dmsdesign.com.br/as-fases-etapas-de-um-website/>.

- [31] “Saiba mais sobre sitemaps.” [Online]. Disponível em: <https://support.google.com/webmasters/answer/156184?hl=pt-BR>.
- [32] “Entendendo a Estrutura de um Site.”
- [33] S. Collet, “o que é Moodboard?” [Online]. Disponível em: <https://meuestilodecor.com.br/o-que-e-moodboard/>.
- [34] T. Zemel, “Wireframes para web: guia completo de desenvolvimento,” 2011. [Online]. Disponível em: <http://desenvolvimentoparaweb.com/ux/wireframe-web-guia-completo/>.
- [35] F. M. Guimarães, “Quais são as melhores ferramentas de prototipagem de interface? UI UX,” 2017. [Online]. Disponível em: <https://medium.com/aela/quais-são-as-melhores-ferramentas-de-prototipagem-de-interface-ui-ux-9b36155eef7a>.
- [36] “Adobe XD.” [Online]. Disponível em: <https://www.adobe.com/pt/products/xd.html?promoid=PYPVQ3HN&mv=other>.
- [37] “O que é SEO: o guia completo para você entender o conceito e executar sua estratégia.” [Online]. Disponível em: <https://marketingdeconteudo.com/o-que-e-seo/>.
- [38] “HTML.” [Online]. Disponível em: https://www.w3schools.com/html/html_intro.asp.
- [39] “CSS.” [Online]. Disponível em: https://www.w3schools.com/html/html_css.asp.
- [40] “PHP.” [Online]. Disponível em: https://www.w3schools.com/php/php_intro.asp.
- [41] “O que é o web design responsivo.” [Online]. Disponível em: <https://www.globalpixel.pt/web-design-responsivo>.