

# REDDIT: THE FRONT PAGE OF THE INTERNET

José Rocha 94304 Leonardo Augusto 102262 Marco Gomes 102263

Instituto Superior Técnico  
Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal  
E-mail: {joseduarterocha, marco.v.gomes, leonardo.augusto}@tecnico.ulisboa.pt

## RESUMO

Este artigo de divulgação para a disciplina de Comunicação Multimédia, tem como objetivo apresentar as principais funcionalidades da aplicação Reddit, bem como a sua arquitetura e estrutura. Serão ainda mencionadas, as tecnologias utilizadas nesta aplicação mais relevantes no contexto da matéria lecionada.

**Palavras-chave**— Reddit, JPEG, MPEG-4, *codecs*

## 1. INTRODUÇÃO

Neste artigo é possível encontrar uma breve contextualização do Reddit como rede social. Inicialmente é descrita a história deste fórum, seguidamente são apresentadas as principais funcionalidades e interface do mesmo. É ainda abordada a tecnologia utilizada (apresentando a arquitetura de topo, os *codecs* utilizados para imagem/vídeo/áudio e toda a tecnologia necessária para as funcionalidades descritas).

Outro aspeto relevante ao trabalho são os conteúdos e direitos de autor, presentes em muitas das publicações feitas neste fórum.

É apresentado o modelo de negócio, as empresas rivais e os impactos legais e sociais desta plataforma.

Finalmente, é abordada uma perspetiva futura da plataforma e retiradas conclusões sobre o trabalho realizado.

## 2. INICIO DO DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO

O Reddit é hoje um dos principais fóruns de notícias e conteúdos da internet tendo milhões de utilizadores diariamente a consultar ou a postar conteúdos. Esta plataforma foi fundada por Steve Huffman e Alexis Ohanian em 23 de junho de 2005, sendo mais tarde adquirida pela empresa Condé Nast Publications em 2006. [1]

Muito antes de todo o seu sucesso, Steve Huffman e Alexis Ohanian, incentivados por um programador e empresário (Paul Graham) criaram uma *startup* chamada “My Mobile Menu” cujo objetivo era poder encomendar comida através de SMS (semelhante ao “Uber Eats”) porém esta ideia não teve sucesso. Um tempo depois Paul Graham convidou os

futuros fundadores do Reddit para a Y Combinator (empresa que acelera *startups*, tais como as conhecidas Dropbox, Twitch, entre outras) e estes programaram o Reddit (em Lisp) e lançaram a plataforma.

Esta plataforma é constituída por diversas comunidades chamadas de subreddits, sendo aqui que se encontram os conteúdos do site. Existem milhões de comunidades disponíveis, sendo por isso uma experiência personalizada de acordo com o gosto de cada utilizador. Os principais métodos de comunicação utilizados pelos utilizadores são texto, links, imagens, vídeos e gifs.

## 3. FUNCIONALIDADES E INTERFACE DO UTILIZADOR

Tratando-se de uma aplicação orientada à utilização por parte de clientes, com vista tanto à interação como a navegação, o principal foco do Reddit foi o de criar uma boa interface gráfica e funcional aos seus utilizadores. Combinando os princípios basilares de uma boa UX (User Experience) e UI (User Interface), a interface do Reddit rege-se por características como:

- Simplicidade;
- Intuitivo;
- Navegabilidade.

Na sua interface, o Reddit adotou um modelo vulgarmente conhecido como *never ending content*, ou seja, na sua página principal todos os conteúdos (quer texto, imagem ou vídeos) são carregadores à medida que o utilizador dá *scroll down* na plataforma. Adicionalmente, foram implementados diversos *shortcuts* para que o utilizador pudesse navegar de uma forma mais direta fazendo uso apenas do teclado. Por fim, existe também a possibilidade de customizar a *top bar* com os subreddits mais vistos por cada utilizador e ajustar as cores da interface, tamanho da letra e das caixas de texto, tendo assim uma experiência dinâmica.[2]

Em relação ao conteúdo da plataforma o Reddit permite aos utilizadores uma série de funcionalidades, a destacar:

- Criação de conteúdos (subreddits, tópicos ou comentários);
- Navegação nos comentários (ferramenta de navegação que permite encontrar comentários consoante os seus criadores, sejam eles autores, moderadores ou utilizadores);
- Pesquisa de conteúdos;

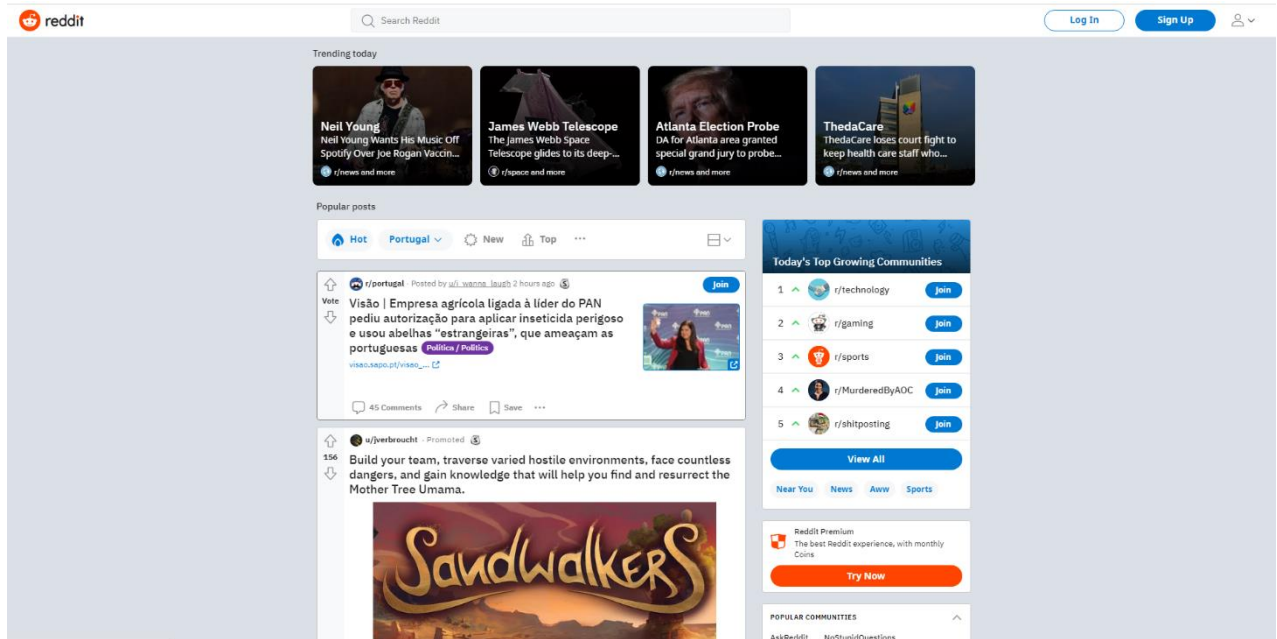


Figura 1. Interface do Reddit

- Esconder conteúdo (*Hide/Collapse* permite esconder todos os comentários à exceção das respostas diretas ao criador do tópico);
- Pré-visualização dos comentários (permite ao utilizador pré-visualizar o que vai lançar na plataforma antes de publicar);
- *Spam Button* (permite denunciar determinado conteúdo aos moderadores);
- *Subreddit Tagger* (permite adicionar *tag's* - palavras-chaves - aos subreddits para facilitar posteriores pesquisas);

No que diz respeito à experiência do utilizador enquanto entidade, é possível fazer trocas de contas (por exemplo, ter mais que uma conta associada ao Reddit) e esconder o *username* para manter um estado *offline* mesmo quando o utilizador está *Logged In*.

Por fim, e tendo em conta que, como se observou, o Reddit dá grande importância à UX, o Reddit tem ainda um modelo de Gamificação onde um utilizador recebe karma (pontos) consoante o *feedback* que os seus comentários recebem.

A interface do Reddit, apresentada na figura 1, expressa um visual minimalista, sem pop-ups e sem poluição visual para o utilizador, a *search bar*, o *Log In* e *Sign Up* encontram-se bem visíveis, facilitando a navegação na plataforma, é dado destaque às tendências diárias e aos subreddits com maior crescimento na comunidade.

#### 4. TECNOLOGIA

Neste capítulo são apresentadas as tecnologias fundamentais do Reddit, bem como a arquitetura por trás da aplicação. São ainda descritos os processos basilares para a compressão de imagem e vídeo realizados na plataforma.

#### 4.1. Arquitetura

Com a evolução da plataforma e o número de utilizadores a aumentar exponencialmente, foi necessário criar uma arquitetura que permitisse o bom funcionamento da aplicação para os utilizadores, sendo a principal estrutura representada na figura 2:

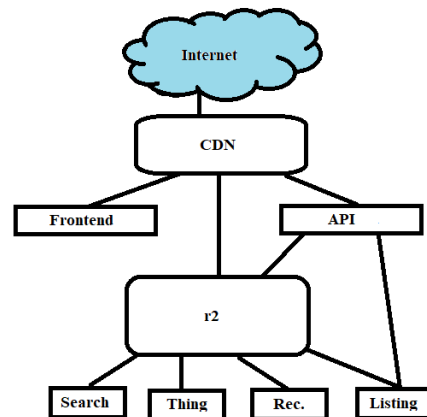


Figura 2. Arquitetura do Reddit

O componente principal e mais antigo presente na arquitetura é o bloco *r2*, criado em 2008, escrito maioritariamente em *Python*. É neste bloco onde são realizadas as decisões de onde o conteúdo deve ser publicado, bem como monitorizar a contagem de votos, favoritos, entre outros.[3] O bloco *CDN* encontra-se responsável pelas decisões lógicas dos pedidos dos clientes, e perceber para onde a informação deve ser transmitida de acordo com o *domain*, *cookies*, entre outros.

O bloco API é constituído por um conjunto de algoritmos que dão suporte ao bloco principal r2 e às suas extensões.

O bloco *Frontend* tem como principal função estabelecer a conexão entre cliente/servidor.

Os restantes blocos são extensões do bloco principal r2, sendo assim possível dividir tarefas entre equipas, bem como prevenir que a plataforma fosse para manutenção sempre que houvesse um determinado problema.[3]

## 4.2. Codecs

Transmissão de imagem, vídeo e áudio digital é estritamente necessário para este tipo de plataforma como o Reddit sendo por isso utilizadas várias técnicas de compressão sem alterar perceptivelmente o conteúdo final. Para tal, são utilizadas as normas JPEG e MPEG-4 para codificação de imagem e vídeo (m4v/mov) /áudio (m4a), respetivamente. Os GIFs são convertidos para formato MP4 e imagens PNG (*Lossless*) são convertidas para JPEG(*Lossy*). Os vídeos têm uma duração máxima de 15 minutos (com um limite de 1GB de tamanho), as imagens podem ser carregadas com um tamanho máximo de 20MB e os GIFs carregados com tamanho máximo de 100MB.

### 4.2.1. Codificação de imagem

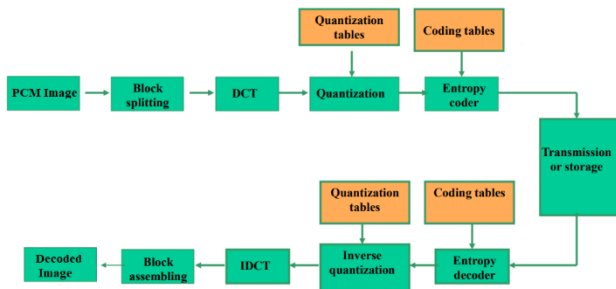


Figura 3. Arquitetura do JPEG adaptado de [4]

Como é possível observar pela arquitetura do JPEG apresentada na figura 3, uma imagem original (PCM) é dividida em blocos de 8x8 pixéis e em cada um destes é aplicada a transformada discreta do cosseno apresentada na equação 1:

$$F(u, v) = \frac{2}{N} C(u)C(v) \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} f(x, y) \cos \left[ \frac{(2x+1)u\pi}{2N} \right] \cos \left[ \frac{(2y+1)v\pi}{2N} \right] \quad (1)$$

Onde  $f(x, y)$  representa cada bloco da imagem (com amostras de luminância e crominância). Com esta transformada cada bloco da imagem pode ser descrito numa soma de coeficientes (números reais) em que cada coeficiente representa o peso de cada bloco DCT (ordenados por frequência, de acordo com o sistema visual humano).

Após obter a transformada para cada bloco (processo *lossless*) é realizada a quantização de cada coeficiente DCT,

de forma a explorar irrelevância e redundância (perceptiva) dos blocos da imagem.

Na quantização, são aplicadas matrizes específicas de forma a minimizar a diferença perceptiva pelo sistema visual humano, de maneira que o bloco seja o mais transparente possível (sendo a quantização imperceptível ao sistema visual humano), este processo irá tornar a imagem *lossy*.

As matrizes de quantização vulgarmente utilizadas são as matrizes de Lohscheller, que simula o sistema visual humano (mais sensível às baixas frequências).

Terminado o processo de quantização são passados os valores (já quantizados) dos coeficientes DCT a um codificador entrópico, explorando a redundância estatística.

Este codificador permite ordenar os símbolos consoante a probabilidade de ocorrência dos mesmos, atribuindo um conjunto de bits menor a um símbolo mais ocorrente, permitindo assim aumentar o débito binário, e são enviadas palavras (bits já modulados) para o canal de transmissão.

No decodificador é aplicado o processo inverso de forma a obter a imagem decodificada (perceptivamente igual à imagem original, mas matematicamente diferente).

### 4.2.2 Codificação de vídeo

No caso do vídeo, a compressão é muito mais complexa, pois é necessário obter fatores de compressão bastante mais elevados, porque é necessário transmitir um determinado número de imagens (*frames*) por segundo.

Ao contrário da imagem, no vídeo é possível explorar a redundância temporal, para tal, cada *frame* é dividida em macro blocos (16x16 pixéis) onde em cada um deles é aplicado um vetor de movimento (dependendo do tipo de *frame*), podendo assim aumentar o fator de compressão.

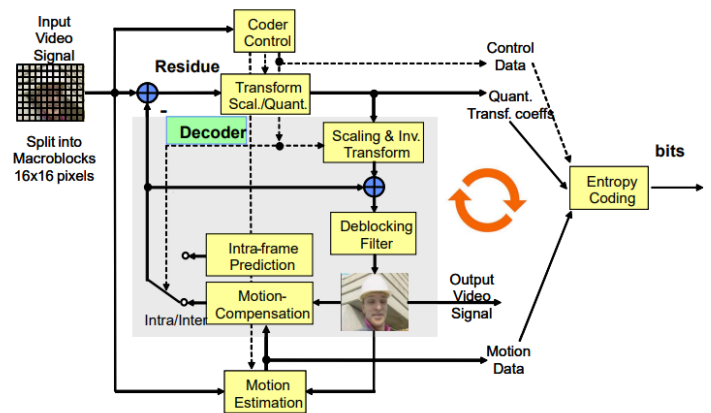


Figura 4. Arquitetura do MP4 extraído de [5]

Como é possível verificar pela arquitetura apresentada na figura 4 cada *frame* (já dividida em macro blocos) é comparada com uma *frame* existente num *buffer* e é realizada a diferença entre estas, criando resíduos. Os resíduos são divididos em blocos 4x4 e a estes é aplicada a transformada discreta do cosseno inteira (fácil de implementar

computacionalmente) e de forma a minimizar redundâncias (especialmente no caso de blocos maioritariamente lisos, onde existem muitos coeficientes DCT com o mesmo valor) é ainda aplicada uma transformada Hadamard. Os coeficientes após a segunda transformada são quantizados e em seguida passados a um codificador entrópico, que explora a redundância estatística.

Dentro do codificador existe um descodificador de forma que este realize as predições de forma a ser possível calcular os resíduos (os blocos no descodificador do codificador não serão iguais ao do descodificador devido a erros de canal). Existem três tipos de *frames* no MP4:

- *Frames I*, que permitem acesso aleatório, existe um bloco na arquitetura (Intra-frame Prediction) que explora a redundância espacial nestas frames;
- *Frames P*, que permitem redundância temporal, e que têm uma predição de movimento (podendo esta ser para o passado ou para o futuro)
- *Frames B*, que permitem também redundância temporal, e que têm duas predições de movimentos (podendo ser ambas para o passado, ambas para o futuro ou uma para o passado e outra para o futuro)

Existe ainda um filtro (*deblocking filter*) que permite filtrar as altas frequências, em locais específicos de cada bloco, minimizando assim o efeito de bloco.

### 4.3 Motor de Pesquisa

Como mencionado anteriormente, o Reddit é uma das maiores comunidades da internet e gera milhões de dados de uma forma diária. Nesse sentido, é fundamental que os utilizadores tenham possibilidade de pesquisar conteúdos que sejam do seu interesse de uma forma prática e eficaz. O Reddit dá resposta a essa necessidade através de um motor de pesquisa personalizado sendo possível pesquisar por utilizadores, tópicos ou subreddits.

Tal como a grande parte dos motores de pesquisa, no Reddit o material de pesquisa são os inputs do utilizador. Aqui tenta-se encontrar um *match* entre o input e os milhares de dados que existem no Reddit por intermédio daquilo a que é possível chamar de palavras-chave. No caso do algoritmo de *Page Rank*, utilizado pelo Google, de grosso modo, as páginas que têm mais visitantes e que mais se relacionam com outras páginas com elevados números de visitantes ocupam os primeiros lugares dos resultados encontrados na pesquisa. Foi este paradigma que criou a abordagem *standard* à pesquisa na internet e que tem vindo a ser seguido por tantas outras aplicações. É possível pensar nesta atribuição de valor e verificar que quanto mais acima um resultado é devolvido, mais prestígio tem a página em questão e mais valor terá para quem está a pesquisar.

No Reddit a ideia é semelhante na medida em que, de entre todos os resultados que podem fazer *match* com a palavra-chave do utilizador, pretende-se dar mais importância àqueles que têm mais alta cotação: que fazem parte de tópicos com

muita participação, que tiveram mais *upvotes* ou que foram criados por utilizadores com alta cotação no fórum.

Este modelo de pesquisa tem algumas falhas óbvias. Pela forma como a aplicação está desenhada, o nome dos tópicos ou dos subreddits podem ser palavras inócuas na medida em que tanto podem nem existir como estarem mal escritas, algo que já vai complicar o trabalho do motor de busca. Este é o preço a pagar pela abertura e liberdade dada aos utilizadores. Para internautas mais imersivos - aqueles para os quais a internet tem poucos segredos - o motor de pesquisa do Reddit oferece ainda uma série de modificadores e operadores lógicos (AND, OR, etc) para pesquisar de uma forma mais detalhada e criteriosa.

Por exemplo:

title:[text] pesquisa apenas por tópicos que tenham o título *text*.

author:[username] pesquisa apenas tópicos criados pelo autor com nome *username*.

Adicionalmente, através de 3rd-party *applications* é possível pesquisar por comentários e inclusivamente por comentários que tenham sido apagados.

### 4.4 Aplicação Mobile

Foi apenas no ano de 2010 que o Reddit disponibilizou uma interface para consulta e navegação via dispositivos móveis. Até ao ano de 2014, os utilizadores puderam ter acesso a uma versão *mobile*, mas sempre consultada através de aplicações externas. Uma destas, a Alien Blue, foi particularmente bem-sucedida acabando por ser adquirida pelo Reddit como sendo a sua primeira plataforma *mobile* oficial. Em 2016 o *rebranding* foi concluído e surgia no mercado a "Reddit: The Official App", disponível tanto para iOS como para Android.

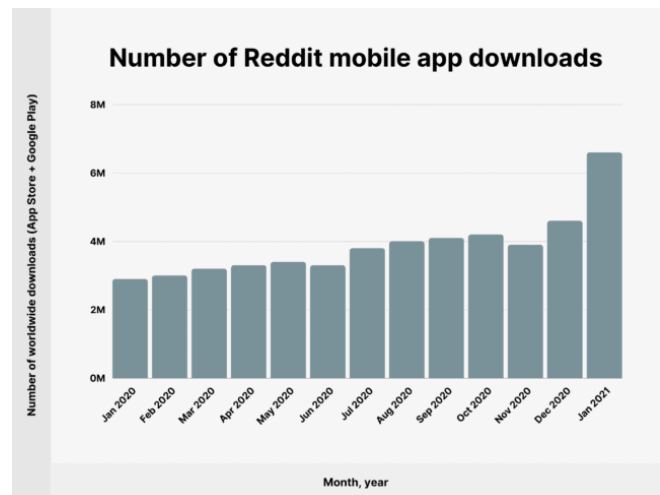


Figura 5. Número de downloads da aplicação mobile do Reddit extraído de [6]

Com dados relativos ao final de 2020, observados na figura 5 é possível verificar um grande crescimento no número de utilizadores *mobile*, sabe-se ainda que aproximadamente 70% dos utilizadores do Reddit usam a versão *mobile* o que vai de encontro aos objetivos definidos pela administração, em 2017, quando classificaram o futuro da aplicação como "Mobile First".

### 5. CONTEÚDO E DIREITOS DE AUTOR

Tratando-se de uma comunidade aberta, o Reddit está sujeito à liberdade e ao espírito livre dos seus utilizadores, contudo há uma série de regras sobre os conteúdos que os utilizadores podem colocar na plataforma.

Olhando a essa vasta lista de regras, que oscilam entre a lei e a ética, é possível destacar dois dos maiores desafios que o Reddit enfrenta à data: conteúdo sexual e conteúdo discriminatório - algo que fica atestado pelos processos que o Reddit vem tendo em tribunal por "inação". Apesar dos progressos na área da inteligência artificial, o crescente número de *bots* que a aplicação dispõe ainda não permite dar cobertura com rigor a todos os conteúdos gerados na plataforma. Para dar resposta à situação, o Reddit ainda tem um elevado trabalho humano. Na presença de conteúdos que violem as regras da comunidade e que escapem ao olho dos *bots* da plataforma, os utilizadores e moderadores dos subreddits são encorajados a sinalizar esses conteúdos que são depois alvo de análise por parte dos funcionários da empresa. Aqui, caso se confirme a quebra das regras, as penalizações variam desde a remoção dos conteúdos até suspensões na plataforma.

No caso de conteúdos protegidos por direitos de autor, o funcionamento é semelhante, mas pelos casos que veem a público pode-se confirmar que o Reddit é muito mais célere

a resolver estas situações - o que é compreensível porque a violação dos direitos de autor está dentro do campo legal, o que traz consequências concretas à plataforma.

### 6. MODELO DE NEGÓCIO

Sendo o Reddit uma empresa baseada no negócio online, é necessário criar um bom modelo de negócio para gerar lucro e manter a empresa numa posição de destaque. A estratégia usada pelos fundadores é vulgarmente utilizada pela maioria das empresas com conteúdos gratuitos, obtendo receita maioritariamente através de publicidade e *premium memberships* removendo a publicidade para esses utilizadores.

Atualmente, a plataforma utiliza dois tipos de publicidade: *posts* promovidos e *display ads*. Os *posts* promovidos permitem aos anunciantes publicitar os seus produtos como se fossem publicações de outros utilizadores, podendo adicionar *links* para um determinado *website* da empresa anunciante (*external link*) ou adicionar *links* para outra página do *subreddit* com informação adicional da empresa anunciante (*internal link*). Os *displays ads* funcionam tradicionalmente como em qualquer outro *website*, sendo necessário contactar a equipa de vendas para publicitar um determinado produto na plataforma.

Para além disso, o grupo Reddit mantém uma relação aberta entre o suporte técnico e os utilizadores da plataforma para resolver diversos problemas o mais rápido possível, aumentando a confiança do cliente.

Como observado pela figura 6 é possível fazer uma divisão entre os vários departamentos existentes para o funcionamento do negócio. Os principais departamentos observados são: as infraestruturas (servidor, manutenção da plataforma, *staff*), utilizadores (patrocinadores e utilizadores

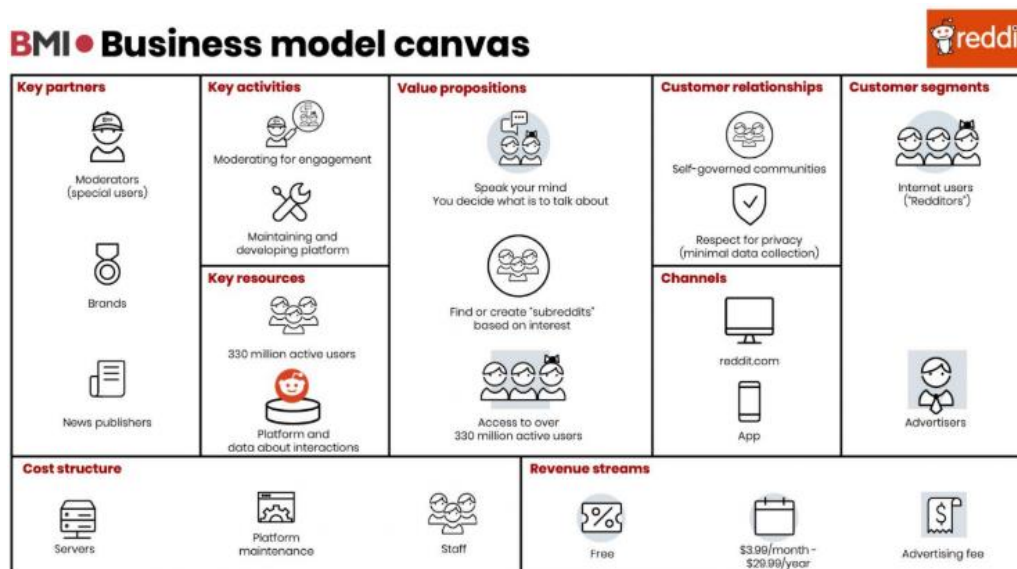


Figura 6. Modelo de negócio do Reddit extraído de [8]



usuais), parceiros de negócio (moderadores dos diversos subreddits, marcas).

## 7. CONCORRÊNCIA

Ao longo do tempo o Reddit tem vindo a crescer de maneira abrupta, aumentando o número de comunidades presentes na plataforma, e por sua vez o aumento dos utilizadores a consumir o seu conteúdo. Este crescimento fez com que o Reddit se tornasse um dos grandes pilares do consumo de informação e entretenimento.

Porém, esta plataforma possui diversas empresas na mesma área de negócio, necessitando de se adaptar de forma a manter-se competitiva no mercado. Em seguida, é possível observar na figura 7 as principais empresas rivais:

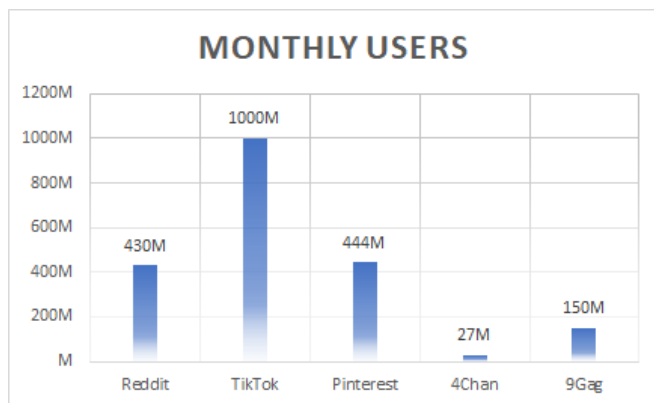


Figura 7. Número de utilizadores por plataforma

Em 2021, o Reddit conquistou a décima nona posição de pesquisas globais na internet, com cerca de 430 milhões de utilizadores mensais, tal como se pode observar pela figura 7, sem contar com o número de utilizadores da aplicação *mobile*.

A recém famosa plataforma TikTok encontra-se abaixo no ranking global de pesquisas na internet, encontrando-se na sexagésima segunda posição, porém tendo o maior número de utilizadores na versão *mobile*, sendo por isso uma das principais empresas concorrentes.[7]

## 8. IMPACTOS LEGAIS E SOCIAIS

Hoje em dia é praticamente impossível gerir um site ou aplicação sem estar bem definida a política de privacidade da entidade em questão, de forma que os utilizadores saibam quais os dados que estão a ser guardados e com que finalidade. Os principais dados adquiridos pela entidade empresarial são os dados das contas dos clientes, bem como o conteúdo consumido e publicado. É ainda comum a utilização de *two-factor authentication*, de forma a criar uma camada adicional de segurança para a conta dos utilizadores, contudo, este tipo de autenticação é apenas possível na plataforma online do Reddit. É utilizado também o método

clássico de recuperação de *password* do utilizador através do *email*.

O Reddit orgulha-se de ser uma empresa onde permite aos utilizadores expressar as suas opiniões de uma forma honesta e divertida nas diversas comunidades, praticamente sem quaisquer tipos de censura, tal como mencionado no capítulo 5. Porém, este tipo de liberdade pode por vezes dar origem a comentários e *posts* ofensivos, bem como publicações enganosas (*fake news*), tendo um impacto negativo para a sociedade. De forma a evitar que tais comentários se espalhem na plataforma, o Reddit tem um conjunto de regras (*Content Policy*) que devem ser cumpridas, caso contrário, os conteúdos serão removidos da plataforma. Como tal, cabe ao algoritmo e aos próprios utilizadores reportarem este tipo de publicações para alertarem a equipa técnica de forma que estas publicações possam ser removidas da plataforma.

Os países que mais frequentam a plataforma por ordem decrescente são: Estados Unidos da América, Reino Unido, Canada, Austrália e Alemanha, e o número de utilizadores tem crescido linearmente como se pode observar pela figura 8:

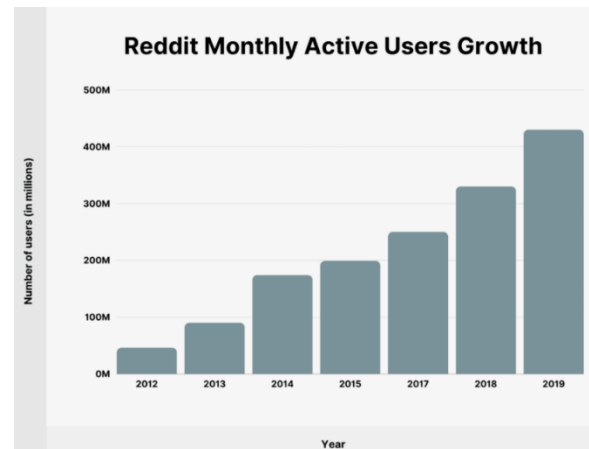


Figura 8. Número de utilizadores do Reddit por Ano extraído de [6]

## 9. APLICAÇÕES FUTURAS

Com a recente avaliação em dez mil milhões de dólares, o Reddit tornou-se oficialmente uma plataforma de destaque. O seu CEO, Steve Huffman, falou sobre o futuro da aplicação traçando quatro objetivos basilares: tornar o Reddit mais rápido, mais acessível, mais aberto e mais relevante. Como é evidente, há mais por trás e Steve Huffman demonstrou interesse em fortalecer a plataforma noutros dois outros objetivos: a internacionalização da marca e o investimento no vídeo.

Tendo como base o texto, o Reddit teve uma evolução para a imagem e tem no seu horizonte a chegada ao vídeo, assemelhando-se ao Reels (Instagram) e do TikTok, o objetivo passa por permitir aos seus utilizadores a criação de conteúdos em vídeo. No ano de 2021, uma equipa holandesa

de especialistas em vídeo foi integrada na empresa começando assim a desenvolver o objetivo planeado. Por outro lado, e mesmo não sendo um tema discutido ao público por Steve Huffman, tem-se especulado que o Reddit se prepara para entrar em bolsa, com a Reuters a avançar com a previsão de que tal pode vir a acontecer no primeiro semestre de 2022.

## 10. CONCLUSÕES

Após realizar uma análise a esta plataforma é possível verificar que esta é de fácil acesso permitindo estar atualizado com as notícias e entretenimento relevantes a cada utilizador. Tal como em todas as plataformas existentes online é necessário realizar compressão dos seus conteúdos para que possam ser enviados para todos os utilizadores devido à alta afluência de informação na plataforma, para isso o Reddit utiliza os formatos JPEG (para as imagens) e MPEG-4 (para vídeo) permitindo assim débitos binários reduzidos de forma a ser possível enviar a informação pretendida (imagem e vídeo) a todos os utilizadores.

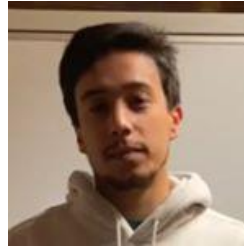
Apesar da plataforma ter uma enorme quantidade de informação fiável, é necessário ter em atenção a fonte de cada conteúdo, pois qualquer utilizador pode publicar a informação que pretender até ser verificada por algum moderador do subreddit em que este publica.

Verificou-se ainda que esta plataforma é muito influente em todo o mundo, tendo milhões de utilizadores diários, podendo existir conteúdos que não estejam de acordo com as políticas de conteúdos de cada subreddit (posteriormente removidos por moderadores de subreddits, ou até mesmo do Reddit). Maioritariamente, o Reddit é uma plataforma onde se criam várias comunidades que permitem às pessoas falarem sobre os temas que mais lhes agradam.

## REFERÊNCIAS

- [1] “www.thefactsite.com/reddit-history/.”  
<https://www.thefactsite.com/reddit-history/>.
- [2] “redditenhancementsuite.com.”  
<https://redditenhancementsuite.com/features/>.
- [3] “www.infoq.com/presentations/reddit-architecture-evolution/.” <https://www.infoq.com/presentations/reddit-architecture-evolution/>.
- [4] F. Pereira, “DIGITAL IMAGING: PERCEPTION , TOOLS AND CODECS,” 2022, [Online]. Available: [http://www.img.lx.it.pt/~fp/comunicacao\\_multimedia/anolectivo\\_2021\\_2022\\_Alameda/Slides\\_2021-2022/CMul\\_3\\_Digital\\_Imaging\\_2021-2022\\_Web.pdf](http://www.img.lx.it.pt/~fp/comunicacao_multimedia/anolectivo_2021_2022_Alameda/Slides_2021-2022/CMul_3_Digital_Imaging_2021-2022_Web.pdf).
- [5] F. Pereira, “DIGITAL VIDEO: PERCEPTION , TOOLS AND EARLY CODECS,” 2022, [Online]. Available: [http://www.img.lx.it.pt/~fp/comunicacao\\_multimedia/anolectivo\\_2021\\_2022\\_Alameda/Slides\\_2021-2022/CMul\\_5\\_Digital\\_Video\\_Part\\_1\\_2021-2022\\_Web.pdf](http://www.img.lx.it.pt/~fp/comunicacao_multimedia/anolectivo_2021_2022_Alameda/Slides_2021-2022/CMul_5_Digital_Video_Part_1_2021-2022_Web.pdf).
- [6] “<https://backlinko.com/reddit-users>.”  
<https://backlinko.com/reddit-users>.
- [7] “<https://www.alexasiteinfo.com>.”

- [8] <https://www.alexasiteinfo.com>.  
“<https://www.businessmodelsinc.com/business-model-reddit/>.” <https://www.businessmodelsinc.com/business-model-reddit/>.



**José D. C. Rocha**, natural de Mourão, nasceu no dia 4 de abril de 1994. É licenciado em Engenharia Informática, pela Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora, curso que terminou em 2016. Atualmente encontra-se a realizar o mestrado em Engenharia Eletrotécnica e Computadores pelo Instituto Superior Técnico. Paralelamente, desempenha funções de consultor numa empresa financeira.



**Leonardo G. F. S. Augusto**, natural de Sintra, nasceu no dia 3 de junho de 1999. É licenciado em Engenharia Eletrónica e de Telecomunicações e de Computadores pelo Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL), do Instituto Politécnico de Lisboa, tendo terminado o mesmo em 2021. Atualmente encontra-se a realizar o Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e Computadores pelo Instituto Superior Técnico, da Universidade de Lisboa.



**Marco M. V. Gomes**, natural de Cascais, nasceu no dia 12 de junho de 1999. É licenciado em Engenharia Eletrónica e de Telecomunicações e de Computadores pelo Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL), do Instituto Politécnico de Lisboa, tendo terminado o mesmo em 2021. Atualmente encontra-se a realizar o Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e Computadores pelo Instituto Superior Técnico, da Universidade de Lisboa.