

# WHATSAPP – ARTIGO DE DIVULGAÇÃO DE CAV

*Bernardo Amaral (81216) e Magali Correia (80782)*

Instituto Superior Técnico  
Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal  
E-mail: {bernardo.amaral, magali.correia}@tecnico.ulisboa.pt

## RESUMO

O principal objetivo do presente artigo é fazer uma extensa e completa análise à aplicação WhatsApp, desde a sua ascensão ao topo do mercado das aplicações para smartphones, a uma rigorosa descrição de todas as suas principais funcionalidades e da sua interface. É também feito um estudo de toda a tecnologia que a aplicação implementa, nomeadamente a arquitetura global, ao principal protocolo de transmissão, mecanismos de codificação e encriptação. Finalmente, é apresentada uma pesquisa ao seu modelo de negócio, aos aspetos legais e sociais, e às oportunidades futuras da aplicação no mercado de aplicações para smartphones.

**Index Terms**— WhatsApp, VoIP, XMPP, JPEG, Opus, VP9

## 1. INTRODUÇÃO

O WhatsApp é uma aplicação multiplataforma de mensagens instantâneas e de VoIP (Voz sobre IP) com utilizadores em todo o mundo. É de utilização gratuita, mas requer que os seus utilizadores tenham um número de telefone, uma plataforma compatível, e uma ligação à internet. Atualmente, o seu número de utilizadores diariamente ativos ultrapassa o meio milhar de milhão [1], e é a aplicação com mais utilização na sua categoria em cerca de 109 países [2]. O WhatsApp foi fundado em 2009, tendo sido adquirida posteriormente pelo Facebook em fevereiro de 2014, por 19 biliões de dólares. Apenas se tornou numa aplicação gratuita a janeiro de 2016, sendo anteriormente aplicada uma taxa anual de um dólar após o primeiro ano de utilização [3]. Este artigo pretende analisar as especificações técnicas e funcionalidades da aplicação WhatsApp, o seu modelo de negócio, mercado e principais competidores, e o seu potencial de desenvolvimento futuro.

## 2. A ASCENÇÃO DO WHATSAPP

Já se passaram 9 anos desde que o WhatsApp foi lançado. Tudo começou em 2007, quando Jan Koum e Brian Acton decidiram abandonar a Yahoo! para descomprimir e

viajaram por África do Sul. Eventualmente tiveram de regressar ao mundo real. Candidataram-se a várias posições no Facebook, nunca sendo aceites em nenhuma.

No início de 2009, após comprar um iPhone, Koum apercebeu-se do potencial da indústria das aplicações na App Store. Ele visitou o seu amigo Alex Fishman e ambos começaram a formar ideias para a nova app. Koum conseguiria tratar da parte do *backend*, mas ele precisava de um *developer* de iOS. Fishman apresentou-o então a Igor Solomennikov, um *developer* russo que tinha encontrado no site RentACoder.com. Foi Koum quem quase instantaneamente teve a ideia de o nome da app ser “Whatsapp” pois soava a “*what’s up*”, e a 24 de fevereiro ele incorporou a WhatsApp Inc. na Califórnia.

Contudo, as primeiras versões da aplicação não foram bem-sucedidas, o que levou Koum a questionar por várias vezes a continuação do projeto. Nesses momentos valeu-lhe Acton que o encorajava a não desistir. A agosto de 2009 é então lançada a nova versão da app WhatsApp 2.0 e o número de utilizadores cresceu subitamente para cerca de 250,000. Entretanto, Brian Acton conseguiu um financiamento de US \$250,000 em financiamento inicial, o que lhe garantiu a posição de cofundador. Após meses em fase beta, a aplicação é lançada a novembro de 2009 exclusivamente na App Store para o iPhone. Mais tarde Koum viria a contratar o amigo Chris Peiffer para desenvolver a versão BlackBerry, que chegou dois meses depois.

### 2.2. O Crescimento

A fim de evitar um crescimento muito rápido o WhatsApp passou de um serviço gratuito para pago, e a dezembro de 2009 foi adicionada a possibilidade de enviar fotos. Assim, no início de 2011 a WhatsApp passou a pertencer ao top 20 das aplicações da App Store norte americana da Apple.

Em abril de 2011, após meses de negociações, a Sequoia Capital investiu US \$8 milhões por mais de 15% da empresa. A fevereiro de 2013, aplicação atingiu os 200 milhões de utilizadores e a Sequoia voltou a investir mais US \$50 milhões, ficando o WhatsApp avaliado em US \$1,5 mil milhões. No final de 2013, a empresa afirmou ter atingido os 400 milhões de utilizadores ativos a cada mês

### 2.3. A Aquisição

A 19 de fevereiro de 2014 o Facebook anunciou que iria adquirir o WhatsApp por US \$19 mil milhões, a sua maior aquisição até aos dias de hoje. O Facebook pagou US \$4 mil milhões em dinheiro, US \$12 mil milhões em ações do Facebook e US \$3 mil milhões em ações restritas concedidas aos fundadores do WhatsApp, Koum e Acton. Contudo, apenas dias após a aquisição, os utilizadores foram vítimas de uma perda do serviço, o que levou a muita revolta nas redes sociais. A compra também fez com que vários utilizadores mudassem ou experimentassem outros serviços de mensagens, como a Line e a Telegram. Numa apresentação no Mobile World Congress em Barcelona, Mark Zuckerberg, CEO do Facebook, afirmou que esta aquisição tinha como objetivo aproximar-se da sua visão para a Internet.org - serviços básicos de internet gratuitos para uso de todos.

### 2.4. O Pós Facebook

Em agosto de 2014, o WhatsApp tornou-se na aplicação de mensagens mais populares do mundo, com mais de 600 milhões de utilizadores ativos. No início de 2015, o WhatsApp atingiu os 700 milhões de utilizadores ativos mensais com mais de 30 mil milhões de mensagens enviadas todos os dias. O crescimento da WhatsApp e outros serviços designados por OTT (Over The Top media services) era tal que em abril a Forbes [4] previu uma perda de US \$386 mil milhões por parte do setor de telecomunicações. Nesse mesmo mês o Whatsapp atinge os 800 milhões de usuários ativos, em setembro cresce para 900 milhões e, em fevereiro de 2016, aumenta para um milhar de milhão de utilizadores. Neste momento, o WhatsApp tem mais de 100 milhões de chamadas de voz a serem feitas diariamente.

Apesar deste excelente crescimento, a 18 de maio de 2017 a Comissão Europeia multou o Facebook em €110 milhões por “enganá-la” durante aquisição da WhatsApp em 2014. Aquando a compra, o Facebook alegou que era “tecnicamente impossível combinar automaticamente informações de utilizadores do Facebook e do WhatsApp”, algo que se veio a verificar no verão de 2016. O Facebook reconheceu a violação, mas disse que o erro foi “não intencional”.

A maio de 2017, foi relatado que os utilizadores do WhatsApp gastavam mais de 340 milhões de minutos em videochamadas todos os dias, o equivalente a aproximadamente 646 anos. Neste mesmo ano alcança os 1.2 milhares de milhão, chegando aos 1.5 1.2 milhares de milhão em 2018. Na Figura 1 é apresentado um gráfico que demonstra o crescimento do número de utilizadores ativos a nível mundial entre abril de 2013 e dezembro de 2017.

Em setembro de 2017, o cofundador da WhatsApp, Brian Acton, deixa a empresa para iniciar a *Signal Foundation*, uma organização sem fins lucrativos, e a abril de 2018, o

cofundador e CEO do WhatsApp, Jan Koum, anunciou que deixaria a empresa.

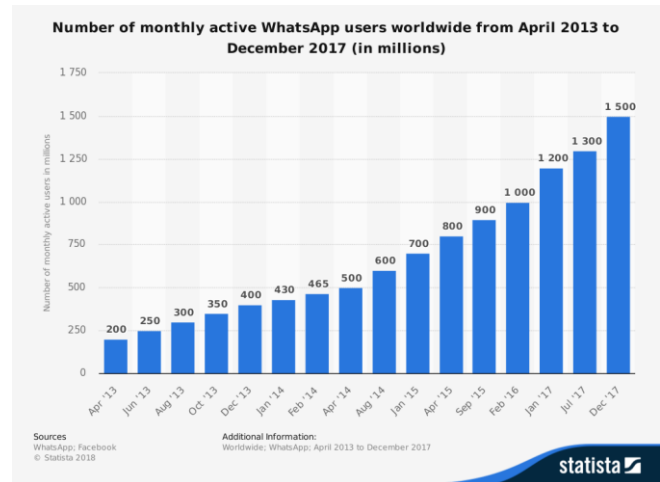


Figura 1: Crescimento dos utilizadores do WhatsApp [5]

## 3. A UTILIZAÇÃO DO WHATSAPP EM PORTUGAL

Em Portugal, a evolução do WhatsApp foi relativamente mais lenta relativamente à média europeia. Um estudo feito pela *eDreams* em 2014 revelou que o WhatsApp era a aplicação mais utilizada pelos europeus para troca de mensagens entre familiares e amigos, no entanto cerca de 39% dos portugueses ainda preferiam a tradicional SMS [6]. Até à data da escrita deste artigo, estima-se que o número de utilizadores da aplicação tenha aumentado gradualmente. No entanto, a fevereiro de 2018, o Facebook Messenger constituía ainda a aplicação de mensagens instantâneas mais utilizada em Portugal [7].

## 4. DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO

A aplicação é constituída por uma longa lista de funcionalidades direcionadas à experiência do utilizador. Estas são oferecidas através de uma interface simples e minimalista. Esta representa a vontade dos seus fundadores, mencionada no capítulo anterior, em construir uma aplicação que fosse útil, sem nenhuma restrição. Com a sucessiva inclusão de novas funcionalidades, a interface sofreu sucessivas alterações ao longo dos anos, sem nunca se desviar do objetivo principal da aplicação, o de oferecer a mais pura experiência de envio de mensagens [8].

De seguida serão enumeradas e brevemente analisadas as funcionalidades presentes na aplicação, ao momento de escrita deste artigo, a sua interface gráfica e respetiva evolução.

#### 4.1. Funcionalidades

Para fins analíticos, as funcionalidades serão divididas em dois tipos, com base no seu impacto global na utilização da aplicação, as principais e as secundárias.

As funcionalidades consideradas principais são o envio de mensagens instantâneas de texto, chamadas de voz, chamadas de vídeo, upload, envio e transferência de ficheiros, envio de mensagens em chats de grupo, e notificações de alerta semelhante à experiência de receção de uma SMS.

Analogamente, as funcionalidades secundárias, que complementam as restantes, são o controlo de privacidade, encriptação ponta a ponta, o WhatsApp Web, que permite que o utilizador use o WhatsApp no computador, através de um mecanismo de sincronização com a aplicação no telemóvel, a partilha de localização ao vivo, a possibilidade de introduzir fotos de perfil e um status, e a possibilidade de registo apenas com o número de telemóvel, sem necessidade de password. Hoje em dia a aplicação continua em desenvolvimento e é possível observá-lo em pequenas novas adições e atualizações a estas funcionalidades, a cada nova atualização da aplicação. Estes novos desenvolvimentos são frequentemente anunciados no blog do WhatsApp.

Estas funcionalidades não estiveram presentes na aplicação desde a sua criação, pelo que é possível analisar o progresso da aplicação com a contínua inclusão destas funcionalidades.

O WhatsApp foi concebido inicialmente como uma aplicação de atualização de estado para a plataforma IOS em que os utilizadores atualizariam o seu estado de modo a informar os seus contactos se estavam ocupados [9].

Em agosto de 2009 foi lançada a versão 2 da aplicação (WhatsApp 2.0) que introduziu o revolucionário mecanismo de envio de mensagens de texto instantâneas através da internet. Os primeiros desenvolvimentos da aplicação foram dedicados a torná-la multiplataforma, e a partir desse momento que o seu desenvolvimento foi orientado para o acrescentamento gradual de todas as funcionalidades já descritas, sempre com alguma atenção à entrada de novas plataformas no mercado de aplicações.

A 18 de janeiro de 2018 foi lançado o WhatsApp Business, uma aplicação para Android com as mesmas funcionalidades do WhatsApp, mas voltada para as empresas e para a interação entre estas e os seus clientes.

#### 4.2. Interface

Estão apresentadas na Figura 2 as várias páginas que constituem a aplicação WhatsApp. No canto superior está a *home page* da aplicação, na qual é possível ver uma lista de

todos os grupos de chat recentes, desde chats de grupo a chats individuais, e um botão que permite ao utilizador enviar uma mensagem nova para qualquer contacto. Na barra de superior consta uma opção de procura e um menu que permite aceder às definições da aplicação. Na barra de navegação é possível alterar entre as “Conversas”, os “Estados” e as “Chamadas”. Esta barra constitui um simples, mas efetivo mecanismo de apresentação das principais funcionalidades principais da aplicação.

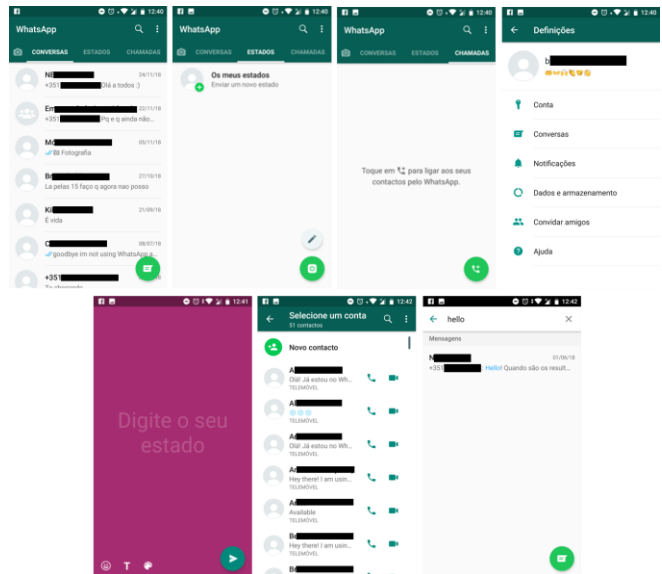


Figura 2: Interface gráfica da aplicação WhatsApp

### 5. TECNOLOGIA

Dado o grande número de utilizadores e de funcionalidades que a aplicação WhatsApp foi criada para suportar, esta é detentora de uma arquitetura interna bastante complexa e de uma tecnologia em constante desenvolvimento.

#### 5.1. Arquitetura Global

A arquitetura do WhatsApp é do tipo LYME/LYCE, à exceção da camada Linux. Esta arquitetura corresponde a um conjunto de pilhas de software grátis e *open source* utilizadas para permitir alta atividade e rendimento dos servidores [10]. Como substituto à camada de Linux, foi decidido colocar uma camada de FreeBSD, e a razão para esta troca foi a elevada complexidade do sistema operativo Linux [11].

FreeBSD é um sistema operativo do tipo Unix, totalmente *open source*. É também a distribuição BSD *open source* mais usada nos sistemas operativos à data de escrita deste artigo [10].

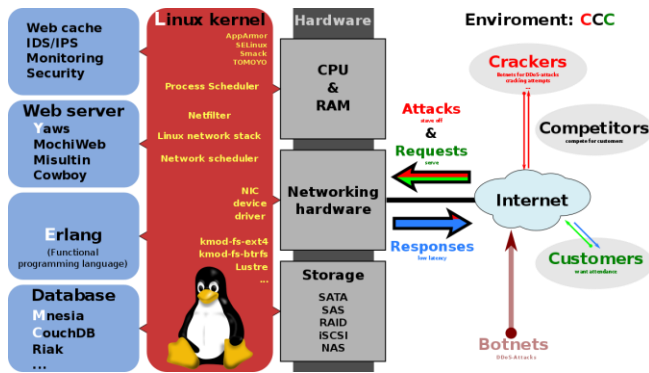


Figura 3: Arquitetura do tipo LYME/LYCE [10]

Erlang é a linguagem primária através da qual o WhatsApp foi desenvolvido, conhecida pela sua performance, velocidade e escalabilidade.

WhatsApp iniciou os seus servidores em Ejabberd, um servidor open-source XMPP (eXtensible Messaging and Presence Protocol) de mensagens instantâneas, escrito em Erlang. Inicialmente, o protocolo de transmissão da aplicação era o XMPP. No entanto, ao longo do desenvolvimento da aplicação, grande parte do servidor foi customizado através de alterações do código base e de alguns componentes, com o objetivo de otimizar ao máximo a performance do servidor, tendo sido o protocolo de transmissão também alterado para um protocolo desenvolvido internamente. Este protocolo será estudado na subsecção seguinte deste artigo. Por sua vez, os ficheiros multimédia da aplicação são armazenados num servidor diferente, sendo este YAWS (Yet Another Web Server), um servidor web para conteúdo dinâmico, também escrito em Erlang, conhecido pela sua boa performance em ambientes com vários processos em simultâneo.

A base de dados é gerida através de Mnesia, também feita em Erlang, que é um sistema de gestão de bases de dados distribuído direccionado a telecomunicações. **Erro! A origem da referência não foi encontrada..** Estes sistemas permitem aos programadores gerir os dados, os mecanismos e a estrutura lógica da base de dados.

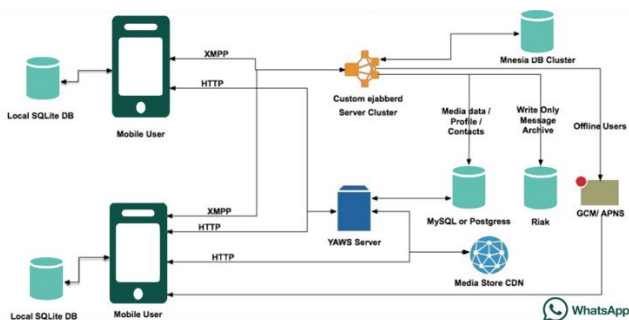


Figura 4: Arquitetura global do WhatsApp [12]

É ainda possível apontar que são utilizados os mecanismos de GCM (Google Cloud Messaging) ou APNS (Apple Push

Notification Service) para implementação da funcionalidade de notificação do utilizador da receção de uma nova mensagem ou da atualização de estado de um contacto.

## 5.2. Protocolos de Transmissão

O WhatsApp utiliza um protocolo semelhante ao XMPP para a transmissão de mensagens instantâneas, mas com algumas alterações desenvolvidas internamente e com o objetivo de aumentar a performance do protocolo. Este protocolo utiliza XML (eXtensible Markup Language) para permitir troca de dados estruturados e extensíveis em quase tempo real entre duas ou mais entidades na rede com encriptação de canal através de TLS (Transport Layer Security), e que envia as mensagens por TCP (Transmission Control Protocol) [13].

O XMPP utilizado no WhatsApp foi customizado internamente, e foi denominado de FunXMPP. Este é dedicado à diminuição de sobrecarga entre comunicações. Normalmente em XMPP são utilizadas palavras chave para os blocos de envio de mensagem, tal como presente na Figura 5.

A principal diferença entre os protocolos considerados, é que no FunXMPP as palavras chave (“message”, “body”) são trocadas por bytes, reduzindo consideravelmente o conteúdo a transmitir [14].

```
<message to="bernardo.amaral@s.whatsapp.net"
type="text" id="message-81216" t="1234123412">
  <body>Hi</body>
</message>
```

Figura 5: Bloco de código com uma mensagem XMPP

No caso do WhatsApp, dada a necessidade transmissão de mensagens mesmo que o destinatário esteja offline, as mensagens enviadas têm de ser inicialmente armazenadas em fila num servidor, enquanto não são transmitidas. Para lidar com este problema, o servidor do WhatsApp deteta quando o destinatário está online e envia-lhe todas as mensagens em espera, apagando-as da memória do servidor permanentemente assim que entregues. Da mesma maneira, notificações de que uma mensagem foi recebida, entregue ou lida são também armazenadas temporariamente no servidor como se de uma mensagem normal se tratasse.

Depois de entregues, as mensagens ficam apenas armazenadas localmente numa base de dados SQLite, no smartphone dos utilizadores.

Por sua vez, as mensagens de multimédia são enviadas através do upload do ficheiro a ser enviado, para um servidor HTTP (HyperText Transfer Protocol), YAWS, e depois por envio de um link para o ficheiro para o destinatário [11].

### 5.3. Codificação de Imagem

Antes de serem enviadas pelo remetente, as imagens são comprimidas em JPEG, um mecanismo de compressão com perdas utilizado com o objetivo de reduzir o tamanho das imagens para propósitos de armazenamento e transmissão. Este é considerado um bom mecanismo para este tipo de utilização visto que a maioria das imagens enviadas são fotografias, relativamente às quais o olho humano não repara na informação em falta.

Ao serem comprimidas, as imagens sofrem ainda uma diminuição da resolução para 800px de largura, sendo a altura determinada pelo *aspect ratio* da imagem, através de uma quantização de 50% [15]. Isto permite que os tamanhos das imagens transmitidas sejam muito pequenos. O mecanismo de compressão JPEG funciona da seguinte forma tal como apresentado na Figura 6:

1. A representação da imagem através do diagrama da cromaticidade e gama de cores em RGB é transformada numa representação YUV, com uma luminância e duas crominâncias, tendo em conta a percepção do sistema de visão humano;
2. Conversão da imagem em blocos de 8 por 8 pixels (*Macroblocks*);
3. Aplicação da DCT (Discrete Cosine Transform);
4. Quantização a 50%;
5. Codificação de Huffman.

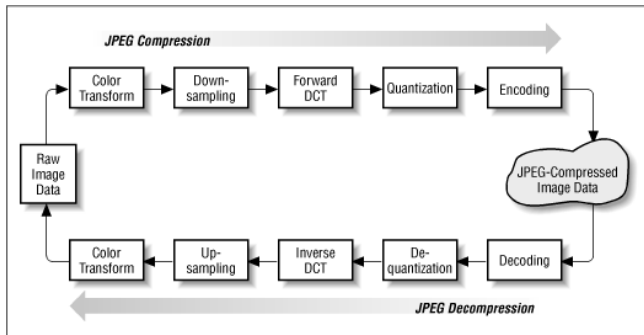


Figura 6: Mecanismo do codec JPEG [16]

### 5.4. Codificação de Áudio

O codec de áudio utilizado pela WhatsApp é o Opus [11]. Este constitui um codec de áudio e discurso *royalty free*, com perdas, projetado para ser compatível com grande parte das tecnologias de áudio interativo, sendo estas VoIP videoconferência e até chats de jogos de tempo real.

De modo a atingir bons fatores de compressão para ambos discurso e áudio, Opus utiliza LP (Previsão Linear) e a MDCT (Modified Discrete Cosine Transform). Este codec suporta um *bitrate* de codificação constante ou variável, desde 6kbit/s a 510kbit/s, tamanhos das *frames* entre 2.5 ms a 60 ms e vários *sampling rates*, desde 8kHz a 48kHz [17]. Opus surgiu de uma ramificação do codec SILK, desenvolvido pelo Skype.

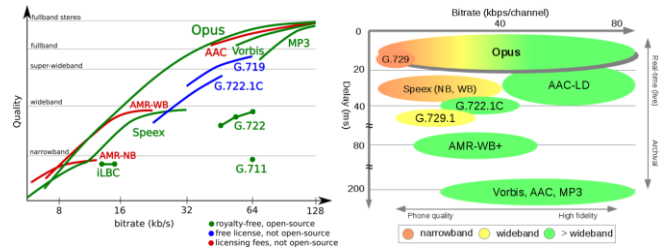


Figura 7: Comparações entre Opus e outros codecs [18]

Numa análise mais profunda e detalhada deste codec por Eduardo *et al* em 2012, é possível observar os diferentes modos de funcionamento, parâmetros de controlo e arquitetura do Opus [19].

### 5.5. Codificação de Vídeo

O WhatsApp utiliza a metodologia VoIP para permitir aos seus utilizadores fazer chamadas de voz e de vídeo de um para um. Para tal, é utilizada a biblioteca PJSIP, uma biblioteca grátis e *open source* de comunicação multimédia.

No caso do WhatsApp, é utilizado WebRTC (Web Real Time Communication) que consiste num software *open source*, lançado pela Google em 2011 [20], que permite que browsers web e aplicações móveis implementem comunicações de áudio e vídeo, em tempo real, com uma interface simples, e através de comunicação *peer-to-peer* [21].

Apesar disto, a variante deste sistema utilizada pelo WhatsApp contém ainda várias otimizações e mecanismos proprietários desenvolvidos internamente, como por exemplo a utilização de um mecanismo de retransmissão no período inicial de uma chamada e apenas seguidamente a utilização de uma sessão *peer-to-peer*, que otimiza as situações em que as chamadas são rápidas [21].

Não há documentação relativa ao codec de compressão de vídeo utilizado pelo WhatsApp, mas dado as opções permitidas pelo WebRTC, e também a tendência de aplicações concorrentes, tais como o Facebook Messenger, que usa o VP8, será utilizado um dos codecs H.264, VP8 ou VP9. Visto que o codec H.264 não é *royalty free* e que VP9 é o sucessor ao VP8, analisar-se-á neste artigo o codec VP9. VP9 foi lançado pela Google em 2012, com o objetivo de melhorar o *bitrate* em 50% em relação ao codec H.264, e que compete atualmente com o HEVC (High efficiency video coding). É *open source* e *royalty free*, e permite codificar vídeos eficientemente com resoluções muito altas. Este codec divide a imagem em blocos de diferentes tamanhos, permitindo codificação independente ao longo de margens verticais. Para codificação e previsão de *frames intra*, utiliza a partição por blocos de transformação, com 10 diferentes modos de previsão. Utiliza também um mecanismo de otimização em que se codificam os melhores blocos com *frames inter* primeiro, e de seguida as *frames*



*intra* nos superblocos que tenham mais margens. Na previsão de *frames inter*, é usado um vetor com compensação de movimento.

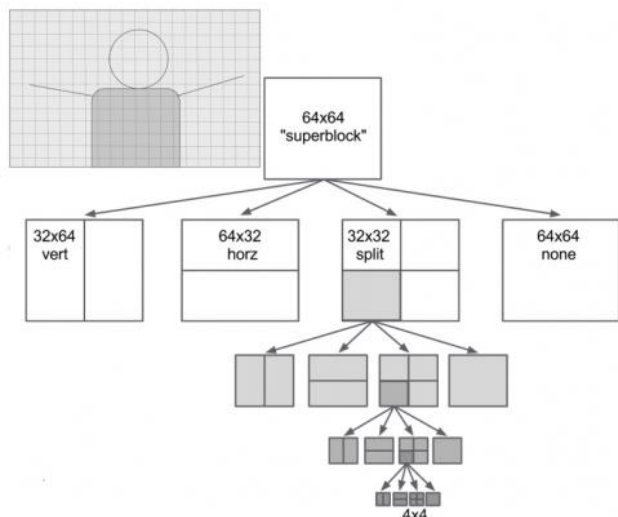


Figura 8: Divisão dos superblocos no codec VP9 [22]

Para além de utilizar a DCT, com dimensões superiores ao habitual, utiliza também a ADST (Asymmetric Discrete Sine Transform). Na codificação entrópica, é utilizado um codificador booleano com métodos aritméticos de 8 bits. Finalmente, no final da descompressão é aplicado um filtro em *loop* que minimiza o efeito de bloco, e um detetor de nível, que adequa o tamanho e a filtragem consoante as mudanças na imagem [22].

Numa análise de Costa *et al* em 2014, é possível ver uma descrição mais detalhada deste codec.

### 5.6. Encriptação

Até à versão 2.8 da aplicação, as mensagens eram enviadas em texto simples. Hoje em dia, o WhatsApp fornece encriptação de ponta a ponta, que permite que a mensagem seja encriptada pelo remetente e apenas desencriptada pelo destinatário quando entregue. Para que tal seja possível é utilizado o Signal Protocol, um forte protocolo de encriptação, moderno e *open source*, projetado para sistemas assíncronos de mensagens. Neste protocolo, a cada utilizador é atribuído um par de chaves, uma pública, conhecida pelo servidor, e outra privada, que apenas está no telemóvel do utilizador. Quando é enviada uma mensagem, esta é encriptada pela chave pública do destinatário, de modo a que apenas possa ser desencriptada pela sua chave privada. Deste modo, a segurança de todos os chats, grupos de chats, ficheiros multimédia e chamadas, em todas as plataformas, é assegurada [23].

Apesar disto, a aplicação ainda não é totalmente segura dado os riscos relacionados com os *backups* dos servidores, com a versão web da aplicação e à partilha de dados com outras aplicações.

## 6. MODELO DE NEGÓCIO

O WhatsApp foi fundado por Brian Acton e Jan Koum como uma alternativa aos caros serviços de SMS [24]. O objetivo da aplicação era oferecer um serviço que permita os utilizadores fazerem *upload* dos seus contactos telefónicos e enviarem mensagens a qualquer pessoa. No início, a estratégia utilizada era cobrar US \$1 pelo download em alguns países, e noutros o primeiro ano era gratuito, passando a custar US \$1 nos anos seguintes. Ou seja, o WhatsApp tinha um modelo de assinatura – Average Revenue Per User (ARPU) [25]. No auge deste modelo, a receita anual era estimada em US \$700 milhões, uma vez que a aplicação tinha cerca 700 milhões de utilizadores por ano.

Em 2016, o Facebook anunciou que a estratégia iria ser alterada. Foi o fim da era das assinaturas e a utilização da aplicação ficou totalmente gratuita. Então, qual é o *business model* neste momento? Bem, nenhum! Fazendo o WhatsApp parte do Facebook, todo o dinheiro é gerado por este gigante e o WhatsApp é apenas um negócio que não gera qualquer dinheiro. Então qual é a vantagem em ter um negócio que não gera dinheiro? Bem, apesar de não produzir receitas, sempre que o utilizador se encontra online está a gerar *tera bytes* de *tera bytes* de informação a cada momento do seu dia a dia. Estes dados podem ir deste os hábitos de compras a palavras chaves que o utilizador pesquisa. Esta informação é então passada para o Facebook para colocar com eficácia opções de segmentação nos seus anúncios cujo preço é mais alto do que o geral. É desta maneira que o WhatsApp faz “dinheiro”. Lembre-se, “Se não estás a pagar por isso, Tu és o produto.”

## 7. CONCORRÊNCIA

De acordo com a empresa de análise de aplicações, as pessoas gastaram coletivamente 85 000 milhões de horas no WhatsApp entre os meses de maio e julho [26], como pode ser observado na Figura 9.

Claramente, o WhatsApp é a aplicação de mensagens escolhida pelos utilizadores, seguida pelo Facebook e o WeChat. Se considerarmos apenas as aplicações móveis de mensagem, verifica-se que o WhatsApp mantém a liderança, como demonstra a Figura 10. Os dados estatísticos apresentados são referentes ao mês de outubro de 2018.



Figura 9 – Tempo gasto nas aplicações [27]

Tendo em conta que o WhatsApp e o Facebook Messenger pertencem à mesma companhia, o WeChat é realmente o maior rival do WhatsApp no mercado. O WeChat começou por ser restrito à China [28]. Por essa razão eles detêm a maior parte desse mercado. Neste momento, o WeChat tem cerca de 1000 milhões de utilizadores ativos. Contudo, o fenómeno WhatsApp é a aplicação móvel de mensagens mais populares em todo o mundo, com base no número de utilizadores ativos mensais (em milhões).

Em termos de chamadas de voz gratuitas, o Skype é o maior competidor do WhatsApp, serviço que ambas fornecem. No entanto, enquanto o WhatsApp foi criado para os dispositivos móveis, o Skype foi criado para o computador. Assim, quando o mundo passou a ficar mais móvel e as comunicações passaram do escritório para os nossos bolsos, o Skype ficou um pouco para trás [29].

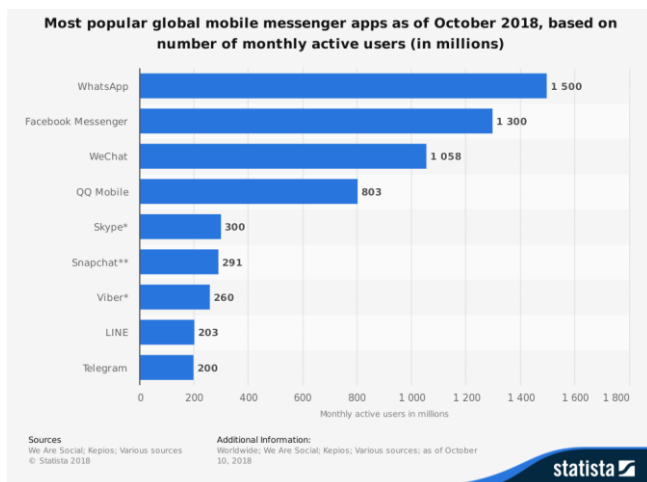


Figura 10 – Popularidade das aplicações de mensagem [30]

## 8. ASPETOS LEGAIS E SOCIAIS

### 8.1. Privacidade

Para além dos recursos e funcionalidades acima apresentados, uma das principais preocupações de Koum sempre foi a privacidade dos utilizadores [31]. Lidar com dados pessoais é uma grande responsabilidade, e é uma tarefa que a empresa não aceitou com levandade. O WhatsApp não coleta informações pessoais, pois apenas é necessário um número de telemóvel para o registo ser efetuado, o que elimina a frustração de um utilizador se ter de lembrar da password.

Apesar do escândalo que o Facebook foi alvo no início de 2018, o WhatsApp tem ficado de fora de tais atenções por enquanto, uma vez que as mensagens enviadas nos seus servidores são protegidas com criptografia *end-to-end*, impedindo que utilizadores mal-intencionados conversem.

### 8.2. Proteção de Dados

A maio de 2018, o limite de idade no WhatsApp subiu para os 16 anos na Europa [32]. Esta alteração vem no seguimento das novas regras de proteção de dados, que entrou em vigor a 25 de maio de 2018. O serviço também confirmou que não compartilhará informações de conta com o Facebook, e que será preciso uma abordagem mais ativa no bloqueio de spam ou conteúdo abusivo no Facebook e no WhatsApp. Haverá também uma opção para o utilizador fazer o download dos dados que a empresa coletou sobre ele, lançada em todo o mundo.

## 9. DESENVOLVIMENTO E OPORTUNIDADES FUTURAS

Nos dias de hoje vemos uma transição do modelo de negócio do WhatsApp para um modelo *Freemium* [33]. A empresa lançou o WhatsApp Business, que permite aos utilizadores criar perfis de negócios e se tornem uma empresa verificada no WhatsApp. Atualmente, o serviço é gratuito. No entanto, podemos esperar que o WhatsApp introduza algumas “compras” na aplicação e adote um modelo de negócios *Freemium* no futuro.

Na Índia, a possibilidade de efetuar pagamentos ponto a ponto no WhatsApp já se encontra ativo. Foi o primeiro país a suportar pagamentos na plataforma de mensagens, o que aumentará ainda mais sua posição no mercado e a tornará uma aplicação preferencial. Pode ser que no futuro este serviço seja possível noutros países, pois isto beneficia a posição do WhatsApp no mercado.

## 10. CONCLUSÃO

Podemos concluir que diversos fatores tornaram o WhatsApp no fenómeno mundial que conhecemos nos dias de hoje. Foi uma aplicação pioneira no campo da mobilidade. O facto do seu custo ser praticamente nulo, de

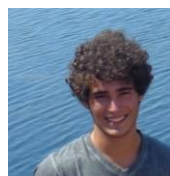
estar disponível em várias plataformas e de não ter quaisquer publicidades, tornou-o no substituto ideal do SMS. A constante evolução do produto e a aposta nos engenheiros que a empresa fez, tornaram o serviço incrivelmente mais eficiente e de boa qualidade.

## REFERENCES

- [1] Facebook, Inc. (FB), Second Quarter 2018 Results Conference, page 20.
- [2] J. Schwartz, “The Most Popular Messaging App in Every Country”, 2018, <https://www.similarweb.com/blog/worldwide-messaging-apps>.
- [3] B. Woods, “WhatsApp is dropping its annual 99 cent fee” <https://thenextweb.com/apps/2016/01/18/whatsapp-is-dropping-its-annual-99-cent-fee/>, 2016.
- [4] R. Mac *et al*, “Exclusive: The Rags-To-Riches Tale Of How Jan Koum Built WhatsApp Into Facebook's New \$19 Billion Baby”, 2014, <https://www.forbes.com/sites/parmyolson/2014/02/19/exclusive-inside-story-how-jan-koum-built-whatsapp-into-facebooks-new-19-billion-baby/#4b8975f12fa1>.
- [5] Statista, “Number of monthly active WhatsApp users worldwide from April 2013 to December 2017 (in millions)”, 2017, <https://www.statista.com/statistics/260819/number-of-monthly-active-whatsapp-users/>.
- [6] eDreams, “Estudo eDreams férias e smartphones”, 2014, <https://www.edreams.pt/blog/estudo-edreams-ferias-e-smartphones>.
- [7] L. Brobov, “Mobile Messaging App Map – February 2018”, 2018, <https://www.similarweb.com/blog/mobile-messaging-app-map-2018>.
- [8] J. Goetz, “Four Numbers That Explain Why Facebook Acquired WhatsApp.”, <https://www.sequoiacap.com/article/four-numbers-that-explain/>, acedido a 4 de dezembro de 2018.
- [9] S. Loeb, “When WhatsApp was young: the early years”, 2017, <https://vator.tv/news/2017-08-01-when-whatsapp-was-young-the-early-years>.
- [10] Wikipédia, “Lyme”, [https://en.wikipedia.org/wiki/LYME\\_\(software\\_bundle\)](https://en.wikipedia.org/wiki/LYME_(software_bundle)), acedido a 4 de dezembro de 2018.
- [11] O. Yatskevich, “How to Create a Chat App like WhatsApp”, 2018, <https://codetiburon.com/create-chat-app-like-whatsapp/>.
- [12] Fingent, “Realtime Communication in Mobile”, 2016, [https://www.slideshare.net/girish\\_fingent/realtime-communication-in-mobile-59453532](https://www.slideshare.net/girish_fingent/realtime-communication-in-mobile-59453532), slide 9.
- [13] Internet Engineering Task Force, RFC6120, 2011.
- [14] Mgp25, “FunXMPP Protocol”, <https://github.com/mgp25/Chat-API/wiki/FunXMPP-Protocol>, acedido a 4 de dezembro de 2018.
- [15] Akshay1128, “WhatsApp like image compression”, <https://gist.github.com/akshay1188/4749253>, acedido a 4 de dezembro de 2018.
- [16] FileFormat.info, “JPEG Compression”, [https://www.fileformat.info/mirror/egff/ch09\\_06.htm](https://www.fileformat.info/mirror/egff/ch09_06.htm), acedido a 4 de dezembro de 2018.
- [17] Internet Engineering Task Force, RFC6716, 2012.
- [18] Opus, “Codec landscape”, <http://www.opus-codec.org/comparison/>, acedido a 4 de dezembro de 2018.
- [19] A. Eduardo *et al*, “OPUS: O VERDADEIRO CANIVETE SUÍÇO DOS CODECS DE ÁUDIO”, 2012.
- [20] Wikipédia, “WebRTC”, <https://en.wikipedia.org/wiki/WebRTC>, acedido a 4 de dezembro de 2018.
- [21] P. Hancke, “Switching from a relayed session to a p2p session”, <http://webrtcchacks.com/whats-up-with-whatsapp-and-webrtc/>, 2015.
- [22] A. Costa *et al*, “VÍDEO DE ULTRA DEFINIÇÃO”, 2014.
- [23] Moxie0, “WhatsApp's Signal Protocol integration is now complete”, 2016, <https://signal.org/blog/whatsapp-complete/>.
- [24] V. Page, “How WhatsApp Makes Money”, 2018, <https://www.investopedia.com/articles/personal-finance/040915/how-whatsapp-makes-money.asp>, acedido a 4 de dezembro de 2018.
- [25] Unicorn Economy, “How does WhatsApp make money”, 2016, <https://unicornomy.com/how-does-whatsapp-make-money/>.
- [26] A. Blacker, “These are the apps taking up most of your time”, 2018, <http://blog.apptopia.com/these-are-the-apps-taking-up-most-of-your-time>.
- [27] J. Koetsier, “People Spent 85 Billion Hours In WhatsApp In The Past 3 Months”, 2018, <https://www.forbes.com/sites/johnkoetsier/2018/08/20/people-spent-85-billion-hours-in-whatsapp-in-the-past-3-months-versus-31-billion-in-facebook/#585313661725>.
- [28] C. Buckle, “4 Things to Know about WhatsApp, Snapchat and the Messaging App Market”, 2016, <https://blog.globalwebindex.com/trends/4-things-to-know-about-whatsapp-snapchat-and-the-messaging-app-market/>.
- [29] N. Unuth, “WhatsApp vs. Skype Free Voice Calls”, 2018, <https://www.lifewire.com/whatsapp-vs-skype-free-voice-calls-3426873>, acedido a 4 de dezembro de 2018.
- [30] Statista, “Most popular mobile messaging apps worldwide as of October 2018, based on number of monthly active users”, 2018, <https://www.statista.com/statistics/258749/most-popular-global-mobile-messenger-apps/>, acedido a 4 de dezembro de 2018.
- [31] M. Brown, “WhatsApp, The Anti-Marketing Growth Phenomenon”, 2014, <https://growthhackers.com/growth-studies/whatsapp>, acedido a 4 de dezembro de 2018.
- [32] A. Low, “WhatsApp age limit rising to 16 in Europe”, 2018, <https://www.cnet.com/news/you-will-soon-have-to-be-16-in-europe-to-use-whatsapp/>, acedido a 4 de dezembro de 2018.
- [33] S. Kulkarni, “The future of WhatsApp”, 2018, <https://medium.com/predict/what-is-the-future-of-whatsapp-434b923ba3ef>, acedido a 4 de dezembro de 2018.



**Magali M. Correia** nasceu em Lisboa a 13 de agosto de 1996. Atualmente estuda Engenharia Eletrotécnica e de Computadores no Instituto Superior Técnico, sendo sua área de especialização principal telecomunicações e a secundária computadores.



**Bernardo B. Amaral** nasceu em Lisboa a 13 de agosto de 1996. Atualmente estuda Engenharia Eletrotécnica e de Computadores no Instituto Superior Técnico, sendo sua área de especialização principal telecomunicações e a secundária computadores.