**A história do BitTorrent**

**Gustavo R. Sousa1, Igor P. Vidal1, Mateus C. Gonçalves1, Otávio de L. Soares1, Pedro A. de Souza1, Vitor de P. Batista1**

1Departamento de Ciência da Computação – Universidade Federal de Lavras (UFLA) Lavras – MG – Brasil

{gustavo.sousa,igor.vidal,mateus.goncalves,pedro.souza2, otavio.soares,vitor.batista}@estudante.ufla.br

***Resumo.*** *O BitTorrent é um protocolo criado por Bram Cohen que permite realizar compartilhamento e download de arquivos de maneira mais rápida por meio de uma estratégia peer-to-peer híbrida. O objetivo deste artigo é investigar a história da tecnologia BitTorrent desde a sua concepção, abordando também as aplicações e tentativas do criador de ganhar dinheiro com sua invenção. Além disso, visa-se identificar aspectos de interação e influência na sociedade. A pesquisa se baseia em uma revisão bibliográfica de artigos acadêmicos e da internet para descrever a história do BitTorrent. Hoje, o protocolo é responsável por cerca de 35% do tráfego total da internet e, comumente, é alvo de discussões sobre pirataria, o que mostra a relevância na sociedade.*

***Abstract.*** *BitTorrent is a protocol created by Brian Cohen that allows sharing and downloading files in a more efficient way by means of a hybrid peer-to-peer strategy. This paper aims to investigate the history of the BitTorrent technology since its conception, also approaching its applications and the creator’s attempts to make money with it. Besides, the document intends to identify aspects of interaction and influence in the society. The research is based on a literature review of academic papers and from the internet to describe the history of BitTorrent. Nowadays, the protocol is responsible for about 35% of all internet traffic and, commonly, is the target of piracy discussions, which shows its relevance in society.*

**1. Introdução**

O número de usuários da internet tem aumentado de forma acelerada desde a sua criação. Em 2019, pela primeira vez, mais da metade da população mundial acessou a internet [ITU 2021]. Por consequência, o compartilhamento de arquivos através da rede também aumentou. A pesquisa TIC Domicílios 2019 mostrou que 28% dos brasileiros utilizaram algum serviço de armazenamento online e 74% assistiram a vídeos, programas, filmes ou séries através da internet [Cetic.br 2019].

A arquitetura cliente-servidor, tradicionalmente utilizada em aplicações de rede, tem se mostrado ineficiente para atender a demanda de compartilhamento de arquivos [Gonçalves et al. 2011]. Nesse modelo, os serviços ficam centralizados em um único ponto e, se uma grande quantidade de usuários solicitarem o download do mesmo arquivo simultaneamente, o consumo de banda do servidor é elevado e a velocidade de transferência é afetada.

Uma alternativa para prevenir esse problema é a adoção da arquitetura *peer-to-peer* (P2P). Serviços P2P permitem que usuários compartilhem os dados entre si, isto é, todo usuário que possui fragmentos do arquivo é capaz de transmiti-los a outros usuários. Dessa forma, a transmissão de dados se torna mais eficiente e escalável.

Contudo, o problema dos downloads demorados não é recente. Em 2001, o programador estadunidense Bram Cohen, frustrado com esse problema, criou o BitTorrent: um protocolo P2P híbrido para compartilhamento de grandes arquivos [Britannica 2021]. O BitTorrent se diferencia dos serviços P2P tradicionais pois permite que os usuários baixem os dados de múltiplas fontes, além de otimizar o semeio para que ele seja feito sem que o arquivo completo esteja construído. Dessa maneira, mesmo que cada fonte faça o upload de fragmentos lentamente, o serviço é capaz de combinar os dados de cada par e potencializar o desempenho do download para o usuário.

Este documento está organizado da seguinte forma: a Seção 2 narra a história da criação do protocolo BitTorrent; a Seção 3 explica como seus termos específicos e funcionamento; a Seção 4 descreve as tentativas de Bram Cohen para ganhar dinheiro com sua invenção; na Seção 5 são apresentadas aplicações do protocolo e os impactos que elas geram na imagem do BitTorrent; e por fim, estão as considerações finais do trabalho.

# 2. A criação do BitTorrent

O BitTorrent foi criado pelo programador Bram Cohen, como explicitado na Seção 1. Logo, é importante conhecer um pouco sobre o criador - exposto na Seção 2.1 - para, de fato, entender a história e o contexto da tecnologia descritos na Seção 2.2.

**2.1. Bram Cohen, o criador**

Bram Cohen é filho de uma professora e um cientista da computação, e cresceu em Manhattan, um burgo da cidade de Nova York. Ele afirma que, em suas palavras, era “estranho” e com 5 anos de idade já havia aprendido a linguagem BASIC (acrônimo para Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code; em português: Código de Instruções Simbólicas de Uso Geral para Principiantes) [Wikipedia 2021] [Hempel 2017]. Cohen também declara ter síndrome de Asperger, um estado do espectro autista, geralmente com maior adaptação funcional, em que pessoas com essa condição podem ser desajeitadas em interações sociais e ter interesse em saber tudo sobre tópicos específicos.

Cohen se formou na Stuyvesant High School em 1993, onde se destacava em Matemática, passando pelo teste American Invitational Mathematics Examination (AIME) que o qualificou para a Olimpíada de Matemática dos Estados Unidos da América (USAMO). Um ano antes, em 1992, ele também havia sido aluno do programa Summer Studies in Mathematics do Hampshire College [Wayback Machine 2014].

Em 1993, ele entrou para a State University of New York de Buffalo, mas abandonou 2 anos depois [Wayback Machine 2014] [Hempel 2017]. Cohen já trabalhava desde o ano de entrada na faculdade e teve seis empregos até 2001, até decidir parar de trabalhar e viver apenas de seu dinheiro guardado para resolver um problema que sempre o incomodou: a baixa eficiência na transferência de arquivos grandes na web.

**2.2. A criação do protocolo**

No final dos anos 90, Cohen teve a ideia da criação de um projeto onde ele armazenaria arquivos. E essa ideia dele era basicamente dividir os arquivos em pequenos pedaços onde esses eram armazenados em locais diferentes, e cada um dessas partes estariam criptografadas, garantindo assim uma um maior segurança a todo esse material que estariam armazenados nesses locais. E enquanto planejava o projeto ele percebeu que poderia utilizar essa ideia também para compartilhamento de arquivos [Johnsen et al. 2005].

Após um período de desenvolvimento, Cohen conseguiu lançar a primeira versão beta de seu projeto no ano de 2001. Em 2002 ele realizou uma apresentação de seu projeto em uma conferência mostrando que o objetivo principal do BitTorrent era fazer compartilhamento de software de Linux em uma forma fácil, simples e online [Johnsen et al. 2005].

Em 2004 foi o início da ascensão do projeto de Cohen, pois várias pessoas começaram a usá-lo como forma de compartilhar filmes e programas de TV piratas. Com a facilidade de acesso a esse conteúdo, o BitTorrent teve um crescimento explosivo de uma forma bem rápida. Diante desse crescimento, até o final de 2005 cerca de 40 milhões de pessoas baixaram o aplicativo BitTorrent [Johnsen et al. 2005].

A utilização do BitTorrent era de forma gratuita, esse também foi um dos motivos que atraiu tantas pessoas a quererem utilizá-lo, a única forma de geração de dinheiro que ele tinha era através de doações que alguns usuário realizavam em forma de compensação pelos os serviços que eram prestados [Johnsen et al. 2005].

Com todo o seu sucesso o BitTorrent se tornou o programa mais popular que utiliza o *peer-to-peer*, alcançando assim cerca de 35% de alcance em todo o tráfego da internet [Johnsen et al. 2005].

**3. Como funciona o protocolo**

Esta seção possui o objetivo de apresentar como funciona o protocolo BitTorrent e se divide em duas partes. A Seção 3.1 lista e explica termos e conceitos importantes sobre o tema. Depois, a Seção 3.2 explica o funcionamento em si.

**3.1. Termos e conceitos**

Para que possa ser feito download e upload de dados pelo BitTorrent, é necessário que o os arquivos que contém esses dados estejam associado a um torrent. Trata-se de um arquivo pequeno (normalmente, possui apenas alguns kilobytes) e simples, mas que contém as informações necessárias ao compartilhamento, como tamanho em bytes do conteúdo a ser compartilhado, dados que confirmam a integridade deste, endereços de *trackers* (servidor que orienta a comunicação do compartilhamento, conceito abordado mais abaixo), entre outros.

Eis alguns dos campos que são encontrados em um arquivo torrent:

* **announce**: informa qual o *tracker* que trata da distribuição do arquivo;
* **announce-list**: informa eventuais *trackers* auxiliares;
* **comment**: um comentário qualquer inserido pelo criador do torrent;
* **created by**: informa com qual software o torrent foi criado;
* **info**: contém todos os dados referentes ao arquivo, como nome, tamanho, código de verificação de integridade (hash), etc.

Antes de entender como o BitTorrent funciona, é necessário conhecer, além da estrutura do arquivo Torrent descrita acima, cinco denominações básicas que estão relacionadas com o compartilhamento de arquivos:

* **Seed** (semeador): é o nome dado a cada máquina que possui o arquivo “completo” que está sendo compartilhado. É necessário que haja pelo menos um *seed* para que o compartilhamento ocorra integralmente;
* **Peer** (ponto, nó): termo que indica cada computador que compartilha arquivos. Quando você está baixando algo pelo BitTorrent, seu computador assume o papel de um *peer*, ou seja, de um ponto ou nó na rede;
* **Leecher** ("sugador"): o termo faz referência aos computadores que ainda estão baixando arquivos ou que já o baixaram completamente, mas por alguma razão não o estão compartilhando;
* **Tracker** (rastreador): o *tracker* é um servidor que mantém o controle de comunicação entre todos os *seeds* e *peers*, de forma que os computadores envolvidos no processo possam saber a quais máquinas se conectar. Note, no entanto, que o *tracker* não tem cópia do arquivo, muito menos interfere diretamente no compartilhamento.
* **Swarm** (enxame): nome dado ao conjunto de computadores que está compartilhando o mesmo arquivo. Se, por exemplo, o arquivo infowester.avi estiver sendo compartilhado por oito *seeds* e 34 *peers*, o *swarm* do arquivo contém 42 computadores (8 *seeds* + 34 *peers*).

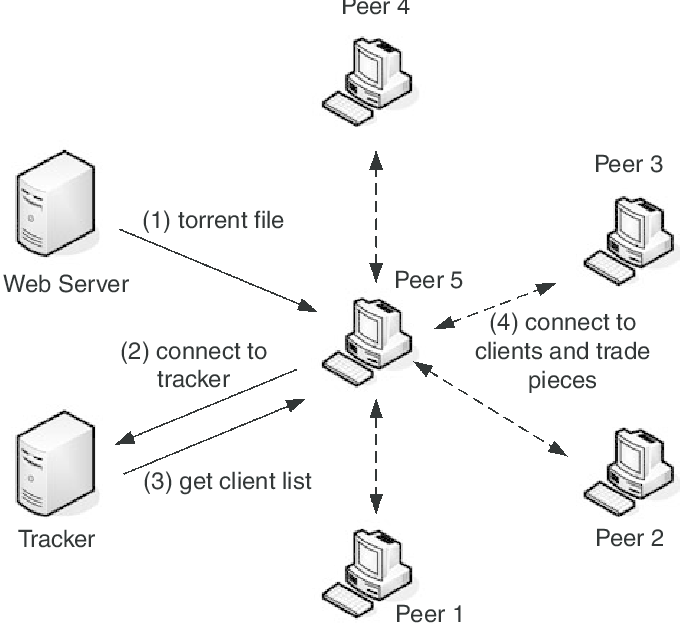
## 3.2. Funcionamento

Após esse apanhado geral sobre os principais componentes do BitTorrent é possível entender o funcionamento do protocolo com mais clareza.

Quando um arquivo torrent é aberto em um cliente (programa) de BitTorrent, este procura um *tracker* que localiza o *swarm* que contém o arquivo compartilhado, ou seja, indicará tanto as máquinas que possuem o conteúdo completo (*seeds*) quanto as que o possuem parcialmente.

O *tracker* então orienta a comunicação para que o computador possa pegar "pedaços" do arquivo a partir do *swarm*. As máquinas que possuem apenas partes do arquivo também estão fazendo download, mas já compartilham o que têm. Esta comunicação pode ser ilustrada pela Figura 1.

Este mecanismo é possível, pois o BitTorrent divide os arquivos a serem compartilhados em pequenas partes, de tamanhos iguais, chamadas de peças. Estas podem ter 16 KB, 32 KB, 1 MB.



**Figura 1. Representação da arquitetura do protocolo BitTorrent**

Este esquema, possibilita o compartilhamento de partes do arquivo mesmo que este não esteja completamente baixado: o computador enviará somente aquelas peças que já possui. Outra vantagem é que as peças não precisam ser baixadas sequencialmente. Como exemplo, suponha que um arquivo tenha 100 partes; se um *peer* tiver as partes 78 e 83, por exemplo, não há problema algum em baixá-las antes das partes 18 ou 23.

Essa forma de trabalho influencia em outra característica do BitTorrent: o protocolo conta com um algoritmo chamado Rarest First capaz de decidir que a próxima peça a ser baixada será aquela mais rara, de forma a aumentar o seu número de cópias no *swarm* e a evitar que o download completo do arquivo demore demais.

O protocolo também analisa cada pacote de dados para determinar uma sequência numérica chamada *hash*. Esta informação é associada a cada peça. Quando esta é baixada, refaz-se o cálculo comparando com o hash anterior. Ambos precisam ser iguais. Em caso de divergência, a peça é descartada, pois foi alterada ou corrompida de alguma forma.

Os computadores que fazem parte do *swarm* se comunicam constantemente com o *tracker* para informar o quanto de *download* já foi feito e o quanto ainda falta. Assim, o *tracker* poderá direcionar até mesmo uma máquina que está em processo de *download* para que esta forneça dados já baixados para outras que necessitam dos mesmos. Ao mesmo tempo, apontará quais computadores têm o restante do arquivo que lhe falta.

Vale ressaltar que, se o *tracker* parar de funcionar por algum motivo, o *download* não é interrompido. Isso é possível pois o *swarm* continua compartilhando o arquivo, uma vez que cada computador que o integra sabe de onde fazer o *download*. No entanto, nenhuma outra máquina poderá fazer parte deste *swarm* enquanto o *tracker* não voltar a funcionar.

**4. A empresa BitTorrent**

A empresa chamada BitTorrent foi fundada em 2004, por Bram Cohen e por Ashwin Navin. Os dois buscavam uma maneira de obter lucro com o protocolo inventado por Bram anteriormente, e apostaram na criação de uma empresa para atrair investidores com ideias que eles tinham em mente.

Desde o começo, entretanto, a marca BitTorrent tinha um problema: piratas da internet utilizavam o protocolo de mesmo nome para compartilharem filmes e jogos ilegalmente, tornando-se complicada a associação dos nomes entre a empresa e o protocolo. Pelo fato do protocolo ser de código aberto, a companhia BitTorrent não podia fazer muito para deter a pirataria. E por muitos anos, os investidores, executivos e fundadores da marca tentaram pensar em estratégias de se fazer dinheiro com ela, incluindo a criação de softwares empresariais e a entrada no mercado de entretenimento.

Transformar a tecnologia em qualquer espécie de negócio se provou muito difícil, pois a companhia já tentou adentrar no ramo do entretenimento duas vezes, e falhou. Existiu o BitTorrent Entertainment Network em 2007 que era uma espécie de vitrine de filmes e músicas, que ofertaria a compra dos mesmos e possibilitaria que fossem baixados utilizando-se da tecnologia para ter melhores velocidades nas transferências dos arquivos, mas acabou não fazendo muito sucesso e fechou um ano após sua criação. Então, houve o BitTorrent Bundle, que era um competidor direto do iTunes, que permitia aos artistas distribuírem seus trabalhos diretamente para os fãs, por uma fração do valor do custo normal. Em 2014 a companhia tentou produzir sua própria série de televisão de ficção científica, chamada The Children of The Machine, o que também não chegou a ver a luz do dia.

Por fim, uma das últimas tentativas de se ganhar dinheiro com a tecnologia aconteceu em 2015. Nessa época, muitos dos executivos e diretores da empresa já estavam desesperançosos com mais produtos. Eles ainda não conseguiam chegar a um acordo sobre um caminho a seguir para a empresa. Mesmo assim, surgiu mais um produto, o Sync, que tentaria entrar no ramo de armazenamento em nuvem descentralizado, infelizmente, este produto não veio a fazer muito sucesso.

Em 2016, o rumo da empresa mudou novamente, para lançar o BitTorrent Live, um aplicativo de transmissões ao vivo, como um último esforço de determinar um futuro lucrativo à companhia. O aplicativo está em funcionamento até hoje e ajuda a colaborar com parte da receita da empresa.

Algumas startups têm a sorte de criarem a solução certa no momento certo, e explodirem em popularidade, como é o caso do Facebook, mas outras não têm tanta sorte assim, e podem acabar ficando muitos anos sem encontrar um propósito certo para existir, como é o caso da BitTorrent enquanto empresa [Hempel 2017].

**5. Aplicações que incorporaram o protocolo**

Esta seção irá abordar exemplos de áreas de aplicação que utilizam o BitTorrent e discorrer sobre exemplos concretos e como eles impactam na reputação da própria tecnologia. As seções 5.1 e 5.2 tratam, respectivamente, de sites de compartilhamento de arquivos BitTorrent e do uso de BitTorrent na distribuição de software por iniciativa das empresas responsáveis.

**5.1. Sites de compartilhamento de arquivos BitTorrent**

Algumas aplicações combinam BitTorrent com arquivos RSS (Really Simple Syndication), que contém publicações de arquivos BitTorrent juntamente com os metadados desses arquivos, como título, gênero e palavras-chave [Johnsen et al. 2005]. Com isso, essas aplicações trazem para o usuário a capacidade de especificar que deseja baixar de uma vez um dado conjunto de arquivos, como todos os episódios de determinada série de televisão, por exemplo.

Como muitos dos arquivos compartilhados nesses sites têm direitos autorais, os provedores desses arquivos RSS e os hospedeiros dessas aplicações são alvo de grande descontentamento, por exemplo, da televisão e indústria de filmes. Como consequência, além de trazerem processos e má fama para si, acabam também sujando o nome da tecnologia conhecida por tornar essas aplicações possível: o BitTorrent.

Um exemplo dessas aplicações é o site “The Pirate Bay”. Ele é um site de compartilhamento de arquivos fundado em 2003 por uma organização sueca pró-cultura e anti-copyright chamada “Piratbyrån” (O Bureau da Pirataria), utilizando a então promissora tecnologia de compartilhamento de arquivos. Ao fim de 2004, The Pirate Bay já tinha 1 milhão de usuários e 60 mil arquivos Torrent e, nesse momento, começou a atrair uma atenção negativa internacional [Looper 2014].

O volume do tráfego de arquivos começou a receber uma séria atenção dos detentores de direitos autorais, os quais começaram a demandar que o site removesse alguns conteúdos por infringimento de direitos autorais. Após isso, devido à falta de reação aos pedidos, se seguiram vários episódios de tentativas de derrubar o site, com invasões de servidores pela polícia Sueca e processos contra os fundadores, enquanto estes realizavam manobras para dificultar a derrubada, como passar o serviço para a Nuvem com vários servidores ao redor do mundo, apelando a decisões do tribunal, cumprindo penas e pagando multas.

Essas polêmicas geradas acabaram tornando o site cada vez mais conhecido, e seu número de usuários e arquivos compartilhados foi aumentando. Atualmente o site aparenta estar em funcionamento no domínio original apesar de haver algumas confusões sobre qual é o domínio correto, pois alguns domínios secundários foram leiloados [Lima 2020] [Marin 2021].

Aplicações como o The Pirate Bay, que facilitam o acesso à pirataria, certamente não trouxeram uma boa imagem para o BitTorrent. Essa atenção negativa acarretou em processos feitos inclusive contra o próprio criador do BitTorrent, Bram Cohen. Apesar disso, especialistas afirmam que ações judiciais não serão capazes de ferir o BitTorrent em si, uma vez que este não se resume simplesmente em pirataria [Johnsen et al. 2005] [Kantor 2005].

## 5.2. Distribuição de software

Apesar de existirem vários casos de aplicações que utilizam o BitTorrent de forma ilegal, também existem aplicações que vem utilizando essa tecnologia sem nenhum problema desse tipo, de forma legal. No fim das contas, BitTorrent ainda é uma alternativa barata e confiável para auxiliar empresas na distribuição de arquivos, permitindo que elas economizem dinheiro na largura de banda, utilizando seus próprios usuários para auxiliar na distribuição.

Um exemplo de empresa que utiliza o BitTorrent dessa forma é a Blizzard, que incorporou o BitTorrent no downloader do jogo online “World of Warcraft”. Essa estratégia facilita a distribuição dos patches de atualização para os usuários [Visually 2021].

A mesma lógica pode ser benéfica para qualquer aplicação “popular”, em que o download é frequente. Pois quanto mais pessoas tiverem os arquivos em sua máquina, mais fácil será para os demais usuários encontrarem as diferentes partes dos arquivos e baixá-los rapidamente. Exemplos disso são as distribuições de Linux e o navegador Opera, que podem ser baixados via BitTorrent [Johnsen et al. 2005]. Por serem populares e realizarem atualizações com frequência, esse método ajuda a reduzir a pressão sobre os servidores ao mesmo tempo que acelera o download.

O aumento do uso do protocolo, principalmente de forma legalizada, por empresas, pode tornar mais difícil para que a proibição do uso do BitTorrent seja justificável. Quanto mais empresas utilizarem a tecnologia de forma legal, mais importante será a tecnologia e melhor ficará sua imagem, e possivelmente ficará melhor estabelecido que a pirataria é apenas um “mal uso” do BitTorrent e não é definidora do que a tecnologia é.

**6. Considerações finais**

Em suma, o BitTorrent é um protocolo de compartilhamento e download de arquivos que utiliza uma arquitetura P2P híbrida. Foi criado pelo programador estadunidense Bram Cohen em 2001, com o objetivo de facilitar e melhorar a eficiência da distribuição online de softwares para Linux.

O protocolo em questão possui uma importância enorme para os sistemas de Tecnologia da Informação. Segundo [Johnsen et al. 2005] e [Wikipédia 2021], o BitTorrent é responsável por cerca de 35% de todo o tráfego da internet. Já o infográfico de [Visually 2021] estima que ele seja responsável por 27% a 55% deste tráfego, enquanto também representa 48% a 78% para o tráfego peer-to-peer mundial.

Entre as aplicações dessa tecnologia, uma se destaca por causa de seu caráter ilegal, apesar de ser responsável por popularizar o uso do BitTorrent: a pirataria. O uso do protocolo por sites de compartilhamento de arquivos torna muito mais fácil o processo de pirataria. Com seu auxílio, foi possível para esses sites criar uma forma sistemática para os usuários baixarem vários arquivos piratas eficientemente, e com a popularização da tecnologia através de polêmicas, esses sites acabaram se tornando verdadeiros centros de pirataria.

O problema da pirataria é difícil de ser combatido pelo fato de que o BitTorrent é um protocolo open-source. Em contrapartida, isso gera uma imagem negativa para o próprio BitTorrent e seu criador de forma injusta, uma vez que são as pessoas que utilizam essa tecnologia dessa forma, apesar dela não ter sido criada com esse intuito.

Apesar disso, existe também um contraste de uma imagem positiva, uma vez que empresas estão se beneficiando da tecnologia de forma legal, como no caso do World of Warcraft, Linux e Opera, entre muitas outras aplicações. O BitTorrent ainda é uma ferramenta muito útil para o compartilhamento rápido de arquivos grandes e economia na largura de banda, além de permitir redução na pressão sobre os servidores principais de um dado serviço, e se ela será usada para uma coisa “boa” ou “ruim” depende das intenções de quem a usa.

**Referências**

Britannica (2021). BitTorrent. Disponível em: <https://www.britannica.com/technology/BitTorrent>. Acesso em 06 dez. 2021.

Centro Regional para o Desenvolvimento de Estudos - Cetic.br (2019). TIC Domicílios 2019. Disponível em: <https://cetic.br/media/analises/tic_domicilios_2019_coletiva_imprensa.pdf>. Acesso em 05 dez. 2021.

Gonçalves, G. D., Borges A. V., e de Almeida, J. M. (2011). Identificação de pares pouco cooperativos em sistemas par-a-par de distribuição de vídeos ao vivo. In *Anais Estendidos do XVII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web*, p. 139-142, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

Hempel, Jessi (2017). The Inside Story of BitTorrent’s Bizarre Collapse. Wired. Disponível em: <https://www.wired.com/2017/01/the-inside-story-of-bittorrents-bizarre-collapse/>. Acesso em 03 dez. 2021.

Internet Telecommunication Union - ITU (2021). Statistics. Disponível em:  
<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>. Acesso em 05 dez. 2021.

Johnsen, Jahn Arne; Karslen, Lars Erik; Birkeland, Sebjørn Sæther (2005). Peer-to-peer networking with BitTorrent. Department of Telematics, NTNU.

Kantor, Andrew (2005). Despite reports, Grokster decision is a win for file sharing. Disponível em: <http://www.usatoday.com/tech/columnist/andrewkantor/2005-07-01-grokster-decision_x.htm>. Acesso em 05 dez. 2021.

Lima, Ramalho (2020). The Pirate Bay renova domínio principal até 2030. TecMundo. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/internet/198386-the-pirate-bay-renova-dominio-principal-2030.htm>. Acesso em 05 dez. 2021.

Looper, Christian de (2014). History of The Pirate Bay: Internet Outlaw or Internet File-Sharing Freedom Fighter?. Tech Times. Disponível em: <https://www.techtimes.com/articles/22362/20141217/history-pirate-bay.htm>. Acesso em 05 dez. 2021.

Marin, Jorge (2021). The Pirate Bay não pode ser parado, diz cofundador do site. TecMundo. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/internet/229534-the-pirate-bay-nao-parado-diz-cofundador-site.htm>. Acesso em 06 dez. 2021.

Visually (2021). A History of BitTorrent. Disponível em: <https://visual.ly/community/Infographics/technology/history-bittorrent>. Acesso em 02 dez. 2021.

Wayback Machine (2014). "Resume". Arquivado do original em 08 jul. 2011. Recuperado em 03 abr. 2014. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20110708090755/http://bramcohen.com/resume.txt>. Acesso em 03 dez. 2021.

Wikipedia (2021). Bram Cohen. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Bram_Cohen>. Acesso em 04 dez. 2021.

Wikipédia (2021). BitTorrent. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/BitTorrent>. Acesso em 04 dez. 2021.