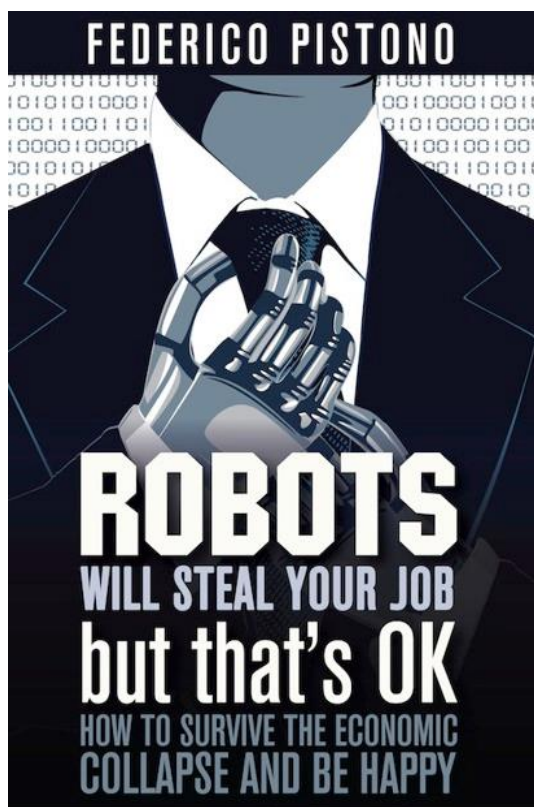


## Notas Leitura / Recensão Crítica



**Título:** Robots will steal your job, but that's ok: how to survive the economic collapse and be happy

**Autor da obra:** Federico Pistono

**Ano:** Janeiro de 2014, 2ª edição

**Edição de autor:**

<http://www.robotswillstealyourjob.com>

**Autores da nota leitura/ recensão crítica:**

Nuno Marques <nmm@di.fct.unl.pt> e

Tiago Ildefonso

<tiago.ildefonso@gmail.com>

### Introdução

Federico Pistono mostra-nos um mundo onde as ciências da computação podem estar a iniciar uma nova revolução. Será esta a revolução robótica, de que já nos falava James S. Albus na década de 70<sup>[1]</sup>?

Quem depende do trabalho para sustento, saúde e educação, encontra no início deste livro uma perspectiva assustadora. Contrariamente à crença comum, argumenta-se que é o trabalho altamente especializado que está em causa: *"Ironically, it is harder to automate a housemaid than it is to replace a radiologist"* (cap. 6). Se a sociedade e economia continuarem organizadas da mesma forma, Federico Pistono argumenta que a sociedade e economia colapsarão inevitavelmente. Retomamos a falácia de Luddite ou será que, como Paul Krugman<sup>[2]</sup>, devemos ter alguma simpatia pelos Luddites (trabalhadores na manufatura de roupa na Inglaterra de fins do século XVIII) quando perguntavam: "Como podem homens, assim expulsos do emprego sustentar suas famílias?"

Esta recensão crítica vai analisar em detalhe e do ponto de vista da ciência da computação alguns dos temas propostos por Federico Pistono nos capítulos 4

(*Information Technology*) a 7 (*Evidence of Automation*)<sup>1</sup>. Nomeadamente, efetuaremos uma análise mais aprofundada sobre duas tecnologias que são hoje uma aposta explícita da IBM<sup>[3]</sup> e que ilustram bem os desafios dos sistemas informáticos para a próxima década. Terminaremos com algumas considerações sobre a importância que a cultura “Open Source” (traduzida por “código aberto”, mas mostrando que o termo tem implicações mais abrangentes), e como, tal como referido no livro de Federico Pistono, essa cultura de partilha pode ser a chave para evitar o colapso da civilização humana. O objectivo é possibilitar ao leitor formar a sua própria conclusão sobre a pertinência do tema e do livro aqui analisado.

### **IBM Watson**

No início do ano de 2014, a IBM anunciou uma nova era na computação: após os cartões perfurados e a computação digital, surge a era da computação cognitiva. Este anúncio baseia-se num novo tipo de sistema: o IBM Watson.

O sistema Watson é apresentado por Pistono como um dos exemplos de aumento da capacidade dos sistemas computacionais inteligentes. Este sistema baseia-se numa arquitetura massivamente paralela, conjugando vários módulos de conhecimento e utilizando aprendizagem automática. Faremos aqui uma análise mais técnica deste sistema, para ilustrar o que está em causa com este (e outros) exemplos analisados no livro.

O sistema IBM-Watson surge na sequência do sucesso do Supercomputador *Deep Blue* que, em 1997, bateu pela primeira vez o campeão mundial de xadrez Garry Kasparov. No entanto, desta vez, a IBM pretende mais que um mero sistema para demonstração da capacidade de cálculo dos seus computadores. Entre 2001 e 2007 a IBM desenvolveu a arquitetura UIMA<sup>[4][5]</sup>. Esta arquitetura, dedicada à análise de texto e informação não estruturada possibilita o processamento de várias coleções de texto, voz e imagem numa abordagem independente do algoritmo ou domínio<sup>[5]</sup>. Em 2007 surge o desafio de tentar usar os desenvolvimentos recentes para criar um sistema de resposta a questões com domínio aberto<sup>[6]</sup>. Trata-se de um dos problemas mais difíceis nas áreas da ciência da computação e da inteligência artificial<sup>[6][7]</sup>. O sistema resultante, denominado arquitetura de software Deep-QA, propõe uma arquitetura e metodologia que desenvolve e integra várias décadas de investigação na área<sup>[7]</sup>. O IBM-Watson é uma primeira experiência ao nível do desenvolvimento de sistemas envolvendo centenas de algoritmos cooperantes e é referido como tendo reminiscências da “*Society of Mind*” de Marvin Minsky<sup>[8]</sup>. De facto é interessante constatar como este sistema utiliza tecnologias como a linguagem Prolog<sup>[9]</sup> ou a base de dados WordNet<sup>[10]</sup>.

O sistema Watson é pioneiro ao mostrar a forma como pode ser conseguida uma integração de supercomputação, modelos baseados em conhecimento e modelos baseados em aprendizagem automática. Assim, o sistema Watson utiliza ainda técnicas baseadas na regressão logística para integrar e ordenar as múltiplas hipóteses de resposta do sistema DeepQA utilizando um modelo de processamento distribuído<sup>[11]</sup>. Neste momento o sistema está já a obter os primeiros resultados no auxílio ao diagnóstico em ontologia. Em Janeiro de 2014, juntamente com o anúncio do início da

---

<sup>1</sup> - Edição impressa Amazon, disponíveis online em Fevereiro de 2014, em: <http://www.robotswillstealyourjob.com/read/part1/ch4-information-technology>

era da computação cognitiva, a IBM lidera um grupo de investidores ao anunciar financiamento de 100 milhões de USD em capital de risco para projetos envolvendo a aplicação do sistema Watson às mais diversas áreas<sup>[12]</sup>.

### **Chips Neuro-Sinápticos, Supercomputação e Computação Quântica**

Há um segundo projeto que complementa os aspectos mais tecnológicos na proposta IBM para a computação cognitiva. Apresenta-se um modelo desenhado de raiz<sup>[13]</sup>, onde se propõe com uma alternativa à arquitetura de *Von-Neumann*: a arquitetura *TrueNorth*. O trabalho na arquitetura *TrueNorth* tem por base o projecto SyNAPSE (*Systems of Neuromorphic Adaptive Plastic Scalable Electronics*) da DARPA/IBM e tem como objectivo último desenhar computadores mais próximos do cérebro humano: baixo consumo, resistência à falha e capacidade de auto-adaptação e aprendizagem.

Em<sup>[13][14]</sup> é apresentada uma biblioteca de 150 aplicações (designadas *corelets*) que, segundo os autores, efetua uma reanálise do conceito de programa com base em redes neuronais (essencialmente *Restricted Boltzman Machines*): a informação é processada em paralelo e realizada tendo por base ligações dinâmicas entre módulos. Nesta proposta cada *corelet* é abstraída do seu funcionamento interno pela exposição de um conjunto de entradas e saídas. São depois apresentadas primitivas para composição e decomposição dessa abstração em novas *corelets*, utilizando uma abordagem orientada a objectos. A biblioteca de *corelets*, inclui funções para manipulação algébrica, lógica, filtros lineares e não lineares, filtros de convolução ou modelos de detecção de movimento. Globalmente o sistema resulta assim num *Corelet Laboratory*. Como exemplo das novas potencialidades deste tipo de abordagem, são apresentadas aplicações para<sup>[14]</sup>: identificação de diferentes pessoas com base na fala, reconhecimento de compositores (Bach vs. Beethoven em ficheiros *MIDI*), o reconhecimento de dígitos ou a modelação de sequências com modelos de Markov de fonte oculta.

O actual projeto SyNAPSE promete resultados até 2016. No entanto, de novo, a IBM não é a única empresa com projetos nesta área. A título de exemplo saliente-se os recentes anúncios da D-Wave (em parceria com a Google e NASA) para novos modelos de software, capazes de suportar computação quântica<sup>[15]</sup>. No caso de um computador quântico<sup>[16]</sup> argumenta-se sobre a possibilidade de usar a mecânica quântica para encontrar soluções ótimas para de optimização de sistemas complexos. Curiosamente, a nível de software, um dos modelo neuronais mais apropriados para tirar partido da computação quântica são os modelos das *Restricted Boltzman Machines*: o mesmo modelo distribuído que está na raiz do projeto SyNAPSE da IBM.

### **Open Source Culture**

Embora seja hoje um termo maioritariamente associado a software de código aberto e gratuito, a origem do conceito associado à livre partilha de informação pode ser rastreada desde os primórdios da humanidade (ex.: se pensarmos na partilha de receitas culinárias), até à famosa patente de George B. Selden que, ironicamente e após contestação dessa patente por Henry Ford, viria a resultar num acordo de licenciamento cruzado datado de 1911. Ficou estipulada a partilha aberta de patentes entre todos os fabricantes de automóveis nos Estados Unidos<sup>[17]</sup>.

Pode-se afirmar que é após a 2ª guerra mundial que o modelo colaborativo de partilha de *software* tem a sua origem, sobretudo nos meios académicos; no entanto, é apenas em 1983 que pela mão de Richard Stallman surge um movimento bem organizado com

o objectivo claro da defesa e adopção do software livre, com início no famoso manifesto GNU<sup>[18]</sup>. Os resultados deste movimento e cultura associada, mesmo após dividido em diferentes correntes de opinião, estão bem visíveis nos nossos dias: sistemas operativos Linux/Unix com grande adopção por particulares, empresas e outras organizações; todo o tipo de software que se possa imaginar, desde suites de Office (ex.: LibreOffice) até ao suporte da estrutura da própria Internet (ex.: XAMP<sup>[19]</sup>); e sobretudo, um modelo de desenvolvimento e partilha de informação na construção de conhecimento com forte tendência colaborativa e distribuída independentemente da localização física dos seus intervenientes. E para os mais cépticos, talvez o último e derradeiro triunfo da cultura open source nos dias de hoje possa ser identificado no mercado dos smartphones, onde o sistema Android lidera o mercado com uns espantosos 81.3% de domínio, e ainda crescendo<sup>[20]</sup>!

Outro exemplo paradigmático da abordagem dos 3 D's (“Digitalizar, Democratizar e Distribuir - todos podem ter tudo”) defendida por Pistono para o presente e futuro pode ser encontrada no início da massificação da tecnologia e respectivas impressoras 3D a que já se assiste hoje. É pertinente observar que se em 2004 o famoso vídeo de propaganda anti-pirataria da MPAA contendo a icónica frase “*you wouldn't download a car*” parecia pelo menos tecnicamente fazer sentido para alguns, não foi necessária nem uma década para que tal afirmação caísse no ridículo. Presentemente, é já fácil encontrar várias entidades a facultar *downloads* de muito mais objectos para imprimir em 3D: desde os próprios fabricantes de carros<sup>[21]</sup>, comunidades de partilha de ficheiros como o PirateBay<sup>[22]</sup> ou mesmo particulares<sup>[23]</sup>. Todos com as mais variadas motivações, disponibilizam já modelos esquemáticos que podem ser descarregados por qualquer pessoa de forma gratuita. Estes ficheiros, equivalentes aos formatos típicos do AutoCAD, podem então dar origem ao respectivo objecto fabricado numa impressora 3D, que já permite um leque de escolhas considerável relativamente aos materiais de impressão disponíveis. E tal está já hoje ao nosso alcance com um investimento de apenas algumas centenas de euros, sendo que a tendência futura será forte evolução na relação qualidade/preço destes objetos assim produzidos.

A anterior referência ao famoso e controverso PirateBay pretende também aqui ser uma chamada de atenção, como o próprio autor do livro refere, dos novos conflitos de interesses inevitáveis no futuro de “*anybody can have anything*” que as impressoras 3D auguram. De um lado, teremos aqueles que defendem a livre partilha inerente à cultura *open source*; do outro, continuaram a surgir os que por seu turno evangelizam os modelos de direitos de autor, propriedade industrial e patentes, ainda regentes em grande parte da nossa sociedade atual. Pistono<sup>[24]</sup> sublinha ser hipótese e não certeza o mundo onde as impressoras 3D possam serem usadas como parte integrante da autonomia de cada pessoa para poder imprimir objectos que necessite.

Para além das referidas questões de propriedade, não é claro que se mantenha a relação actual entre consumidores e produtores (incluindo as próprias cadeias de fornecimento). São expectáveis alterações profundas nas relações equilíbrio de poderes e procura/oferta entre ambas as partes, com mais possibilidade de escolha do lado dos consumidores (ex.: este último pode agora imprimir o que pretende, caso não consiga encontrar o nível de personalização desejado<sup>[25]</sup>). Deste modo, pode ocorrer um maior aproveitamento de recursos existentes, com a tecnologia a ter um papel importante na racionalização de recursos, quer pela via do melhor aproveitamento dos mesmos, quer pela ênfase na durabilidade dos bens produzidos.

O futuro como visto por Pistono poderá parecer, pelo menos em parte ficção científica para algumas correntes de opinião mais conservadoras. Mas é um facto que a nossa sociedade, já muito experiente acerca do que significa viver na aldeia global, tem progressivamente evoluído e transformado o seu colectivo de valores acerca do que é ou não aceitável em determinado contexto. Tais mudanças vão sendo também muito influenciadas pelo rápido avanço da tecnologia. O constatar de falhas críticas em modelos antigos aos quais nos habituamos a confiar demasiado e/ou em exclusividade são hoje em dia a razão de o que nos parecia ser pura ficção ontem ter sido elevada a uma realidade de hoje. Em muitas áreas o *software open source* e respectivas cultura e filosofia associadas tornam impossível qualquer tipo de retorno ao passado. Deixamos dois exemplos de forte mudança de paradigma que ilustram bem as transformações que a sociedade se viu disposta a aceitar:

- A crise do *subprime* em 2008 provocou falta de confiança por parte do cidadão comum no sistema bancário (e nos mercados em geral) <sup>[26]</sup>. Após a falência do Lemon Brothers, muitos investidores das mais variadas origens e perfis diversificaram os seus investimentos muito para além do tradicional, passando a incluir também a incluir Bitcoins <sup>[27]</sup>. Desde a sua origem, esta moeda virtual verificou crescimentos exponenciais não só em valor como também em aceitação por parte do público em geral, incluindo fundos de investimento <sup>[28]</sup>. Apesar de ser uma moeda digital lançada apenas em 2009 (outras surgiram entretanto), com os altos e baixos próprios deste tipo de tecnologias (ex.: flutuações, roubo), as Bitcoins continuam a gerar a atenção suficiente quer por parte de utilizadores quer de investidores. P.ex., recentemente a startup XAPO conseguiu angariar vinte milhões de dólares visando um projeto de criação de cofres fortes de depósitos virtuais. O nível de segurança proposto faz inveja a muitos bancos convencionais <sup>[29]</sup>.

- O *software open source* garante a idoneidade, segurança e privacidade de quem o usa. Antes dos escândalos Wikileaks / Edward Snowden, havia muitas vezes um sentimento generalizado de “feliz ingenuidade” por parte da esmagadora maioria dos utilizadores de Tecnologias de Informação. O *software* de código fechado era usado com boa margem de confiança. Com o crescente alerta relativo à garantia de privacidade (num contexto de vigilância em massa por organizações ou mesmo da parte de alguns governos), está bem patente na mudança de percepção sobre o grau de confiança que podemos depositar em sistemas operativos, *software* de encriptação especializado (ex.: TrueCrypt <sup>[30]</sup> vs. BitLocker <sup>[31]</sup>) e mesmo dispositivos móveis em geral. No caso destes últimos, mesmo que não seja feita a opção por uma solução mais robusta no garante da privacidade de dados e comunicações <sup>[32]</sup>, as escolhas que fazemos já não tendem a ignorar a confiança que podemos depositar no modelo e filosofia do *software*.

## Conclusões

Em 1976, um dos pioneiros da Robótica, James Albus, já associava o futuro da computação à Inteligência Artificial. Albus <sup>[1]</sup> anunciava um futuro radicalmente diferente. Neste modelo seria o *Capitalismo Popular* a dar sustento a uma população de empreendedores.

Hoje em dia, sistemas como o Watson da IBM, mostram não só como integrar algoritmos que juntam a Aprendizagem Automática, *Big Data*, Sistemas Periciais e o

acesso a vastas bases de dados de conhecimento. Só o futuro poderá dizer como conseguirá o sistema Watson competir com abordagens aparentemente mais simples mas de eficácia comprovada como, por exemplo, o algoritmo *page-rank* da Google<sup>[33]</sup>.

Será que os novos desenvolvimentos que levam a IBM a anunciar a *era da computação cognitiva*, já estão a alterar a nossa sociedade de forma profunda? O livro de Pistono é uma das obras que argumenta nesse sentido. Também o prémio Nobel da Economia Paul Krugman, questiona até que ponto estes desenvolvimentos podem já estar a criar desemprego tecnológico<sup>[2]</sup>.

No seu livro, Federico Pistono, analisa à escala global as possibilidades e desafios de sistemas cada vez mais autónomos, adaptáveis e complexos. O livro apresenta uma visão genericamente optimista do desenvolvimento tecnológico, mas é também um alerta para a capacidade que as máquinas já estão a ter para substituir o ser humano em tarefas cada vez mais complexas e que exigem maior conhecimento. Há no entanto a adição de um ingrediente essencial: a *Open Source Culture*.

Historicamente, o *open source* quer como modelo tecnológico quer como cultura, provou ter uma enorme resiliência mesmo face a forte oposição de gigantes de mercado - muitos ainda encaram o modelo de software colaborativo, gratuito e de código aberto, como uma ameaça a modelos de negócio já estabelecidos e suas perspectivas de lucro. Num exemplo paradigmático considera-se o processo que ainda hoje opõe os detentores de direitos da *SCO-Group* à comunidade Linux. Em contraste, é interessante ver como gigantes da informática como a IBM ou a Google já se associaram à cultura *open source*, não com um significado de resistência/alternativa, mas sim como verdadeiro modelo de negócio: ao considerar o código não como um recurso escasso (o código pode ser duplicado sem perdas), mas como um bem comum indestrutível (quanto mais cópias há, mais resiliente é o *software*), estamos a criar uma nova economia de abundância: uma verdadeira mudança e transformação do mundo tal como o conhecíamos<sup>[34]</sup>.

Para o autor Federico Pistono, o reconhecimento da importância da cultura *open-source* é explícito e em última análise, propõe a mesma como sendo uma peça vital na sobrevivência e evolução da humanidade. Em grande parte, não podemos deixar de concordar com ele.

### Referências Bibliográficas:

( Todos os links foram confirmados a 14 de Março de 2014 )

[1] James S. Albus. 1976. Peoples' Capitalism: The Economics of the Robot Revolution. New World Books. ISBN 0-917480-01-5.

[2] Paul Krugman. Sympathy for the Luddites. The New York Times. Junho 2014. <http://www.nytimes.com/2013/06/14/opinion/krugman-sympathy-for-the-luddites.html>.

[3] <http://www.research.ibm.com/cognitive-computing/index.shtml> .

[4] <http://uima.apache.org/> .

[5] D. Ferrucci and A. Lally, Building an example application with the unstructured information management architecture, IBM Systems Journal, vol. 43, no. 3, pp. 455–475, Jul. 2004.

[6] D. Ferrucci, Introduction to This is Watson, IBM Journal of Research and Development, vol. 56, no. 3/4, pp. 1:1–1:15, May/Jul. 2012.

- [7] D. Ferrucci, E. Brown, J. Chu-Carroll, J. Fan, D. Gondek, A. Kalyanpur, A. Lally, J. W. Murdock, E. Nyberg, J. Prager, N. Schlaefer, and C. Welty, *Building Watson: An overview of the DeepQA project*, *AI Mag.*, vol. 31, no. 3, pp. 59–79, 2010.
- [8] M. Minsky, *The Society of Mind*. New York: Simon and Schuster, Mar. 1988.
- [9] Leon S. Sterling and Ehud Y. Shapiro, *The Art of Prolog*. ISBN: 9780262691635 . MIT Press. 1994.
- [10] C. Fellbaum, *WordNet: An Electronic Lexical Database*. Cambridge, MA: MIT Press, 1998.
- [11] A framework for merging and ranking of answers in DeepQA D. C. Gondek, A. Lally, A. Kalyanpur, J. W. Murdock, P. A. Duboue, L. Zhang, Y. Pan, Z. M. Qiu, and C. Welty *IBM Journal of Research and Development*, vol. 56, no. 3/4, pp. 1:1–1:15, May/Jul. 2012.
- [12] S. Ante, *IBM Set to Expand Watson's Reach*, *WSJ*, Jan 2014.  
<http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052702303754404579308981809586194> .
- [13] Cognitive computing programming paradigm: A Corelet Language for composing networks of neurosynaptic cores. Arnon Amir, Pallab Datta, William P. Risk, Andrew S. Cassidy, Jeffrey A. Kusnitz, Steven K. Esser, Alexander Andreopoulos, Theodore M. Wong, Myron Flickner, Rodrigo Alvarez-Icaza, Emmett McQuinn, Ben Shaw, Norm Pass, and Dharmendra S. Modha. *IJCNN*, page 1-10. IEEE, (2013).
- [14] S. K. Esser et al., “Cognitive computing systems: Algorithms and applications for networks of neurosynaptic cores,” in *International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*. IEEE, 2013.
- [15] <http://www.dwavesys.com/software>.
- [16] M. W. Johnson, M. H. S. Amin, S. Gildert, T. Lanting, F. Hamze, N. Dickson, R. Harris, A. J. Berkley, J. Johansson, P. Bunyk, E. M. Chapple, C. Enderud, J. P. Hilton, K. Karimi, E. Ladizinsky, N. Ladizinsky, T. Oh, I. Perminov, C. Rich, M. C. Thom, E. Tolkacheva, C. J. S. Truncik, S. Uchaikin, J. Wang, B. Wilson & G. Rose. *Quantum annealing with manufactured spins*. *Nature* 473, 194–198 (12 May 2011). doi:10.1038/nature10012.
- [17] James J. Flink (1977). *The Car Culture*. MIT Press. ISBN 0-262-56015-1
- [18] <https://www.gnu.org/gnu/manifesto.pt-br.html>.
- [19] <http://bitnami.com/stack/lamp> .
- [20] J. Fingas, *Android tops 81 percent of smartphone market share in Q3*, Oct 2013.  
<http://www.engadget.com/2013/10/31/strategy-analytics-q3-2013-phone-share/> .
- [21] <https://torrentfreak.com/porsche-proves-mpaa-wrong-wants-you-to-download-a-car-131217> Dec. 2013.
- [22] <https://thepiratebay.se/browse/605/0/7/0>.
- [23] <http://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/news/would-you-download-a-car-man-3d-prints-lifesize-aston-martin-db4-8744159.html>
- [24] [https://www.youtube.com/watch?v=KhuhU\\_cRrhQ](https://www.youtube.com/watch?v=KhuhU_cRrhQ).
- [25] Brody, *3D Printing Has Started A Revolution*. *HuffingtonPost* Fev. 2014  
[http://www.huffingtonpost.com/paul-r-brody/3d-printing-has-started-a\\_b\\_4698383.html](http://www.huffingtonpost.com/paul-r-brody/3d-printing-has-started-a_b_4698383.html)
- [26] [https://en.wikipedia.org/wiki/Sub-prime\\_mortgage\\_crisis](https://en.wikipedia.org/wiki/Sub-prime_mortgage_crisis).
- [27] <https://en.wikipedia.org/wiki/Bitcoin>.
- [28] *Bitcoin Investment Trust Market Maker*. Fev. 2014.  
<http://www.businessinsider.com/bitcoin-investment-trust-market-maker-2014-2>
- [29] *Rulsi. Latest Bitcoin Craze? Actual Bank Vaults*. *WSJ*. Mar 2014.  
<http://online.wsj.com/news/articles/SB100014240527023035462045794374623037533>

[30] Bicchierai, Did the FBI Lean On Microsoft for Access to Its Encryption Software? Sep 2013.

<http://mashable.com/2013/09/11/fbi-microsoft-bitlocker-backdoor>

[31] <https://en.wikipedia.org/wiki/Truecrypt>

[32] Blackphone, the privacy-focused Android smartphone. Feb 2014.

<http://thenextweb.com/gadgets/2014/02/24/blackphone-privacy-focused-android-smartphone-now-available-pre-order-629>

[33] Dardi, Google in Jeopardy: What If IBM's Watson Dethroned the King of Search? Wired Oct 2013. <http://www.wired.com/opinion/2013/10/google-in-jeopardy-what-if-watson-beat-the-search-giant/>

[34] P. Georgopoulou. The free/open source software movement - Resistance or change?. Civitas, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 65-76, jan.-abr. 2009. <http://revistaseletronicas.pucrs.br/civitas/ojs/index.php/civitas/article/view/5569/6828>.