

# REVOLUÇÃO INFORMACIONAL E OS AVANÇOS TECNOLÓGICOS DA INFORMÁTICA E DAS TELECOMUNICAÇÕES

Artigo Original

**Rodrigo Hipólito Roza**

Doutor em Psicologia

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

*rodrigo.roza@gmail.com*

## Resumo

O presente artigo tem o objetivo de discutir a relação entre a revolução informacional e os avanços da informática e das telecomunicações, que convergiram para uma mesma base tecnológica. Para compreensão da revolução informacional, parte-se dos fenômenos de explosão da quantidade de informação e implosão do tempo, que resultaram em elevados fluxos de informação. Na sequência, o artigo aborda a nova forma de organização da atual sociedade, denominada sociedade da informação ou do conhecimento por alguns autores, o conceito de informação sob a perspectiva da Ciência da Informação, bem como o papel da evolução tecnológica neste processo de transformação social. Conclui-se que a revolução informacional e os avanços tecnológicos estão intimamente interligados, sendo que seus efeitos continuam a exercer forte influência sobre a sociedade e a economia.

## Palavras-chave

Revolução Informacional. Informática. Telecomunicações. Tecnologia da Informação e Comunicação.

## 1 INTRODUÇÃO

A quantidade de informação produzida, armazenada e disseminada atualmente atingiu patamares sem precedentes na história da humanidade. Ela é resultado de uma verdadeira revolução informacional. Vários são os fatores que contribuíram com esta revolução, dentre os quais se destacam os avanços tecnológicos da informática e das telecomunicações (ROZA, 2006).

Por sua forte relação com os avanços das tecnologias, as causas e as consequências da revolução informacional têm sido muitas vezes abordadas sob uma ótica meramente tecnológica. Contudo, elas não se limitam ao campo tecnológico, fazendo-se presente também em outras esferas, como os campos sociais, econômicos e culturais (CASTELLS, 2010). Além disso, a própria informação,

principal componente da revolução informacional, frequentemente tem sido tratada de forma equivocada e não consensual, em parte devido às abordagens centradas em tecnologia.

Diante deste cenário, o presente estudo teve o objetivo de discutir a relação entre a revolução informacional e os avanços da informática e das telecomunicações. Para tanto, adotou o método de pesquisa bibliográfica. A pesquisa se concentrou nos tópicos relacionados à revolução informacional, ao conceito de informação e à evolução tecnológica, enfatizando a perspectiva interdisciplinar da Ciência da Informação.

## 2 REVOLUÇÃO INFORMACIONAL

Os elevados fluxos de informação observados na atual sociedade,

caracterizados pela circulação de expressivas quantidades de informação por unidade de tempo, são resultados da combinação de dois fenômenos: a explosão da quantidade de informação e a implosão do tempo (LE COADIC, 1996).

A explosão da quantidade de informação pode ser explicada, parcialmente, pelo advento da escrita. Com a escrita, houve um aumento na capacidade de multiplicação e armazenamento da informação. Esse aumento, que é do tipo exponencial, segundo Le Coadic (1996), foi reforçado pelos avanços tecnológicos no campo da eletrônica, da informática e das telecomunicações.

O fenômeno da implosão do tempo, por sua vez, também se apoia nos avanços das tecnologias. As velocidades de processamento de dados ficaram cada vez maiores com a evolução dos computadores, incluindo *tablets* e smartphones. As mais longínquas regiões do planeta passaram a poder trocar informações com velocidades cada vez maiores e em tempo real por meio dos sistemas de telecomunicações.

No final do século passado, aproximadamente, uma nova forma de sociedade se configurou como consequência de significativas mudanças tecnológicas, mas também sociais, econômicas e culturais, ocorridas conjuntamente (CASTELLS, 2010). Autores de diversas áreas de conhecimento cunharam diferentes expressões e criaram novas formas de categorizá-la.

Na literatura científica, realmente são encontradas diversas designações para a nova ordem mundial. Dentre elas, é possível citar sociedade, economia ou era da informação ou do conhecimento (LASTRES, 1999), sociedade da aprendizagem (POZO, 2004; COUTUNHO; LISBÔA, 2011), sociedades do conhecimento (UNESCO, 2005) e sociedade em rede (CASTELLS, 2005, 2010).

Sob o conceito de sociedade de informação, Takahashi (2000) destaca a nova forma de organização social como:

- Novo paradigma técnico-científico, representado por transformações

profundas na organização da sociedade e da economia;

- Fenômeno global, com alto potencial de transformar as atividades sociais e econômicas, considerando que a infraestrutura de informações afeta a estrutura e a dinâmica de tais atividades.

Ainda segundo o autor, outros dois aspectos merecem destaque:

- A acentuada dimensão político-econômica, uma vez que a infraestrutura de informações também contribui para a atratividade das regiões em relação aos negócios e aos empreendimentos.

- A marcante dimensão social, devido ao seu alto potencial de promover integração, aproximar pessoas e aumentar o nível de informação dos indivíduos.

Propondo um modelo para o futuro da sociedade da informação, Heylighen e Lenartowicz (2017) trazem o conceito de cérebro global, ou *global brain*, do original em inglês. Tal conceito é definido pelos autores como uma rede, ao mesmo tempo adaptativa e auto-organizada, formado por toda a humanidade e pelos recursos tecnológicos que permitem a conexão das pessoas, compondo um sistema coeso.

É importante salientar que a diversidade de nomenclaturas e conceitos associados à nova forma de organização social não representa necessariamente um problema. Ela reflete os enfoques particulares de autores de diferentes áreas do conhecimento, mostrando-se oportuna para uma compreensão mais profunda das transformações em questão (LASTRES, 1999).

Na busca por ampliar o entendimento e categorizar a nova ordem mundial, conforme destacado por Lastres (1999), muitas análises apontam o esgotamento de um padrão de acumulação e o advento de um novo padrão. O padrão anterior tinha seus alicerces na produção de larga escala de cunho fordista (CHIAVENATO, 2014), fazia uso intenso de matéria-prima e energia e progressivamente gerava impactos negativos no meio ambiente. O novo padrão, no

entanto, se mostra mais flexível, apresentando novas oportunidades de crescimento sustentável.

Com o advento de um novo padrão, a riqueza das organizações passou a ser gerada a partir do seu capital intelectual. É a soma do conhecimento de todos os indivíduos da organização, sendo esses conhecimentos fontes de vantagem competitiva, que definem o capital intelectual (STEWART, 1998). Desse modo, observa-se que as posições competitivas de uma organização são determinadas pelo seu capital intelectual e não por capital físico e tangível (KLEIN, 1998).

Esta mudança de padrão tem como base a revolução informacional. Assim, a fonte de riqueza tem sido mudada pela revolução informação, com a valorização da informação e seu uso nos negócios e em atividades coletivas (OLIVEIRA, 2001), o que faz da sociedade da informação radicalmente diferente da organização social que a precedeu.

### 3 CONCEITO DE INFORMAÇÃO

Ao se falar em revolução informacional, invariavelmente se deve falar também sobre seu principal componente: a informação. Contudo, tratar de informação, principalmente em um contexto com múltiplas perspectivas, como a sociedade da informação, não é trivial.

Segundo Buckland (1991), o termo informação é contraditório, ambíguo e empregado de inúmeras maneiras. Tal constatação apresenta certa ironia, considerando que a informação se relaciona ao ato de informar, com a redução da ignorância e a diminuição da incerteza. Ainda segundo o autor, três usos comuns da palavra informação são:

- Informação como processo, relacionada ao ato de informar, considerando que aquilo que o indivíduo sabe é modificado ao ser informado sobre algo.

- Informação como conhecimento, ou seja, o conhecimento

comunicado sobre alguma coisa, significando o que é percebido em informação como processo.

- Informação como coisa, empregada para se referir a objetos, dados ou documentos, por serem considerados informativos.

Uma visão abrangente e coerente sobre o conceito de informação, alinhada aos propósitos do presente estudo, pode ser encontrada na Ciência da Informação, como área interdisciplinar de conhecimento. A Ciência da Informação, além de possuir uma natureza interdisciplinar, tem uma forte dimensão social e humana, que vai além de questões puramente tecnológicas (SARACEVIC, 1995).

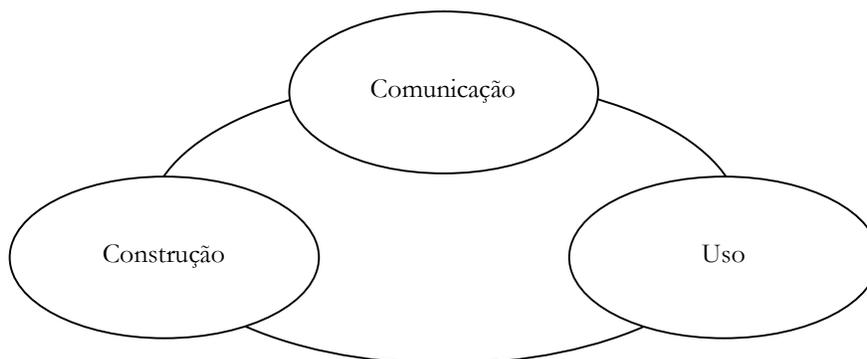
Neste âmbito, segundo Le Coadic (1996), a informação é um conhecimento inscrito na forma escrita, oral ou audiovisual. O conhecimento, por sua vez, é resultado do ato de conhecer, compreendido como a capacidade de se formar uma ideia sobre alguma coisa. Por meio de um sistema de signos, a linguagem, é realizada a inscrição do conhecimento. Desse modo, o signo é um elemento da linguagem que faz a associação entre um significante e um significado.

Assim, a informação pode ser vista como “estruturas simbolicamente significantes com a competência e a intenção de gerar conhecimento no indivíduo, no seu grupo ou na sociedade (BARRETO, 2003, p. 58)”. Refere-se a uma representação do conhecimento (ANDRADE; MELO FILHO; ANDRADE, 2014).

Neste sentido, também cabe destacar o ciclo da informação (LE COADIC, 1996), conforme mostrado na Figura 1.

O ciclo da informação corresponde ao modelo social da comunicação. É composto pelos processos de construção, comunicação e uso da informação, que se sucedem e se alimentam reciprocamente. Distingui-se, portanto, do modelo dos meios de comunicação em massa e do modelo da teoria da informação.

Figura 1 – O ciclo da informação



Fonte: Le Coadic (1996).

No modelo dos meios de comunicação em massa, a comunicação se limita à relação bilateral entre o informador e o informado. No modelo da teoria de informação (SHANNON, 1948; SHANNON; WEAVER, 1975), a comunicação ocorre através do envio de mensagem em uma relação linear entre emissor e receptor, considerando também os conceitos de canal, código, ruído e retroalimentação.

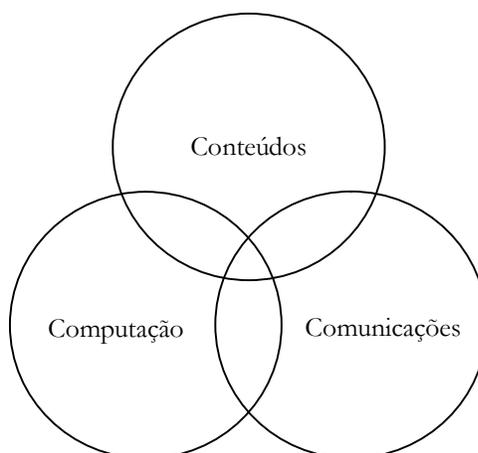
A informação construída, comunicada e usada tem um papel significativo na sociedade, em suas várias esferas. Conforme apontado por Cintra et al. (2002), a informação afeta decisivamente os destinos da humanidade, pois se relaciona diretamente ao conhecimento e às várias áreas do saber.

#### 4 EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

Segundo Takahashi (2000), três fenômenos inter-relacionados encontram-se na origem do conjunto de transformações observadas na sociedade da informação:

- A convergência da base tecnológica, decorrente da possibilidade de representar e processar informações no formato digital.
- A dinâmica da indústria de computadores, que continuamente tem propiciado redução dos preços dos computadores em relação a suas capacidades de processamento.
- O crescimento da Internet, que em grande parte é consequência dos dois primeiros fenômenos.

Figura 2 – Convergência de conteúdos, computação e comunicação



Fonte: Takahashi (2000).

A convergência da base tecnológica, em particular, resulta na convergência de conteúdos, computação e comunicação, conforme representado na Figura 2.

No que se refere à dinâmica da indústria de computadores, é importante salientar que a mesma não se limita aos desktops ou aos notebooks. Atualmente, abrange também outros tipos de dispositivos como *tablets* e *smartphones*, que têm sido cada vez mais utilizados por propiciarem maior mobilidade a seus usuários.

A conjunção dos recursos tecnológicos de comunicação e processamento de informação revolucionou o mundo, permitindo a abertura de fronteiras por meio de novas formas de comunicação e uma eficiência maior dos sistemas computacionais (SOARES; LEMOS; COLCHER, 1995). Trata-se de uma verdadeira revolução tecnológica.

Neste sentido, Meirelles (1994) enfatiza a importância da convergência tecnológica da informática e das telecomunicações, que resultou na telemática. Essa convergência não só aumenta o valor da informação, como também caracteriza a transição da sociedade industrial para a denominada sociedade da informação, bem como das tecnologias convergentes para os sistemas digitais.

Na linha de raciocínio apresentada pelo autor (MEIRELLES, 1994), ao se observar a evolução dos sistemas computacionais, constata-se que, na década de 1950, os computadores possuíam grandes dimensões físicas, eram complexos e, por isso, precisavam ser operados por especialistas. As tarefas ou trabalhos a serem processados como uma unidade, denominados *jobs*, eram submetidos por meio de leitoras de cartões ou fitas magnéticas. O processamento era realizado em lotes (batch), na sequência de submissão, o que frequentemente ocasionava longos períodos de espera aos usuários. Além disso, não havia uma interação direta dos usuários com os computadores.

Na década seguinte, de 1960, os primeiros terminais interativos surgiram no mercado, o que permitiu que os usuários

tivessem acesso a um computador central, através de linhas de comunicação. A interação, até então inexistente, dos usuários com os computadores passou a existir. Concomitantemente, as técnicas de processamento avançaram e surgiram os sistemas de tempo compartilhado (time-sharing). Nos sistemas de tempo compartilhado, mais de um usuário pode usar o sistema em um mesmo período. Cada usuário usa o sistema em um intervalo curto de tempo, alternadamente, tendo a impressão de estar usando o sistema de forma exclusiva.

Na década de 1970, os sistemas compostos por um computador centralizado de grande porte foram substituídos por sistemas menores. Surgiram os minicomputadores e os microcomputadores que, apesar de possuírem um porte menor, apresentavam bom desempenho e eram mais tolerantes a variações de temperatura e umidade. Essa substituição permitiu a distribuição do poder computacional ao invés de sua centralização.

A adoção dos microcomputadores foi incentivada pelo aumento de sua capacidade computacional, bem como pela redução contínua do custo do hardware, conforme destacado por Takahashi (2000). Por outro lado, os microcomputadores também eram mais acessíveis, tinham melhores tempos de resposta, além de uma melhor usabilidade em comparação aos sistemas centralizados de tempo compartilhado.

Apesar do custo de hardware ter diminuído na década de 1970, ele permanecia alto. Por isso, era necessário associar os sistemas de pequeno porte aos sistemas centralizados de grande porte, com o propósito de compartilhar periféricos especializados, como impressoras de qualidade superior, por exemplo. Portanto, o compartilhamento de recursos foi uma das razões para a interconexão de computadores. Outro motivo foi a própria necessidade de compartilhar informações, especialmente relevante para a nova sociedade em conformação (LASTRES, 1999;

CASTELLS, 2010; COUTUNHO; LISBÔA, 2011).

Durante o período de 1950 a 1980, a redução do custo do hardware para processamento e armazenamento de dados foi o principal desafio. Nos anos 80, a microeletrônica tornou o aumento poder computacional a custos cada vez menores uma realidade. Na década de 1990, houve uma mudança de enfoque para a melhoria da qualidade, acompanhada de redução de custo, mas desta vez com o uso de software (PRESSMAN, 2011).

Desde então, o software ganha cada vez mais espaço, incluindo desde sistemas operacionais, programas de escritório, navegadores e jogos digitais até sistemas de gerenciamento de banco de dados e sistemas especialistas, de alta complexidade. Além disso, novas arquiteturas surgiram propondo a distribuição e o paralelismo, para permitir o processamento simultâneo de dados, tendo em vista a busca por melhorias no desempenho, na confiabilidade e na modularidade dos sistemas computacionais (SOARES, LEMOS E COLCHER, 1995).

Nas telecomunicações, verifica-se também uma convergência tecnológica (DODD, 2000; WALDMAN; YACOU, 1997). As redes de telecomunicações passaram por um processo de digitalização, com a substituição de tecnologias analógicas por tecnologias digitais. Assim, evoluíram para transportar voz, dados e imagem sobre uma mesma infraestrutura.

Cabe destacar também a importância das redes de computadores, uma vez que estão associadas às já destacadas necessidades de compartilhamento de recursos e informações. As redes de computadores podem ser vistas como um conjunto de computadores autônomos interconectados por meio de uma única tecnologia (TANENBUAM; WETHERALL, 2011). Distinguem-se, sob esta ótica, da Internet que envolvem diferentes redes em todo o globo terrestre, sendo possivelmente o conjunto de tecnologias mais revolucionário da era da informação. Ela possui capacidade de transmissão em nível global, e é um meio

para colaboração, interação e disseminação de informações (LEINER et al., 2009).

De um modo geral, é possível afirmar que a informática e as telecomunicações evoluíram de forma intensa após a década de 1950 (MEIRELLES, 1994): a informática avançou rumo a uma crescente sistematização, enquanto as telecomunicações caminharam para a digitalização. Neste sentido, a expressão tecnologia da informação (TI), bastante associada ao domínio da informática, sofreu o acréscimo da palavra comunicação (STVENSON COMMITTEE, 1997), formando a expressão Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), como forma de ressaltar o papel de ambas as tecnologias, da informação e da comunicação, na atual sociedade.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, é possível destacar que a revolução informacional encontra-se, de fato, intimamente ligada aos avanços tecnológicos da informática e das telecomunicações. Os fenômenos de explosão da quantidade de informação e implosão do tempo, que resultaram em elevados fluxos de informação, apoiam-se em larga medida nos recursos tecnológicos. Seus efeitos podem ser constatados na conformação de uma nova forma de organização social, denominada sociedade da informação ou do conhecimento, dentre outras nomenclaturas.

Neste contexto, o conceito de informação, como tratado no campo interdisciplinar da Ciência da Informação, mostra-se fundamental para compreensão das transformações iniciadas com a revolução informacional. A dimensão social e humana da Ciência da Informação desloca a visão meramente tecnológica para uma perspectiva mais abrangente e coerente sobre a sociedade da informação.

No que se refere à evolução das tecnologias, observa-se que, inicialmente, a informática voltava-se ao processamento de dados e seu armazenamento. As telecomunicações, por outro lado, voltavam-

se para a troca de dados ou informação à distância, como o próprio nome revela. Posteriormente, ambas convergiram para uma estrutura comum. Neste sentido, o termo tecnologia da informação também evolui para tecnologia da informação e comunicação (TIC).

Em uma realidade marcada por profundas transformações em várias esferas, dentre as quais a social e a econômica, a informação se torna cada vez mais valiosa à

medida que possui potencial para gerar conhecimento. Considerando, portanto, que os avanços tecnológicos continuam em ritmo acelerado e o valor crescente da informação e do conhecimento na atual sociedade, acredita-se que o ciclo iniciado com a revolução informacional, e reforçado pela evolução das tecnologias, deva ganhar cada vez mais força, manifestando-se em outras formas de evolução e revolução.

---

## INFORMATION REVOLUTION AND TECHNOLOGICAL ADVANCES IN COMPUTING AND TELECOMMUNICATIONS

### Abstract

*This article aims to discuss the relationship between the information revolution and the advances in computing and telecommunications, which have converged on the same technological basis. In order to understand the informational revolution, it starts with the phenomenon of explosion of the quantity of information and implosion of time, which resulted in high information flows. Then the article addresses the new form of organization of the present society, calls information society or knowledge by some authors, the concept of information from the perspective of information science, as well as the role of technological evolution in this process of social transformation. It is concluded that the information revolution and technological advances are closely intertwined, and that their effects continue to exert a strong influence on society and economy.*

### Keywords

*Information Revolution. Computing. Telecommunications. Information and Communication Technology.*

---

Artigo recebido em 23/07/2017 e aceito para publicação em 07/12/2017

---

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. L. V.; MELO FILHO, E. T.; ANDRADE, W. O. Informação e conhecimento no campo científico da Ciência da Informação. **Ciência da Informação em Revista**, v. 1, p. 20-27, 2014.
- BARRETO, A. A. Padrões de assimilação da informação: a transferência da informação visando a geração de conhecimento. In: RODRIGUES, G. M.; LOPES, I. L. (Orgs.). **Organizando a representação do conhecimento na perspectiva da Ciência da Informação**. Brasília: Thesaurus, p. 56-99, 2003.
- BUCKLAND, M. K. **Information and information systems**. New York: Praeger, 1991.
- CASTELLS, M. A Sociedade em Rede: do Conhecimento à Política. In: CASTELLS, M.; CARDOSO, G. (Orgs.). **A Sociedade em Rede: Do Conhecimento à Ação Política**. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 2005.
- CASTELLS, M. **The rise of the network society: The information age: Economy, society, and culture**. Oxford: Wiley-Blackwell., 2010.
- CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da Administração**. 9. ed. Barueri: Manole, 2014.
- CINTRA, A. M. et al. **Para entender as linguagens documentárias**. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Pólis, 2002.
- COUTINHO, C. P.; LISBÔA, E. S. Sociedade da informação, do conhecimento e da

- aprendizagem: desafios para educação no século XXI. **Revista de Educação**, v. 18, n. 1, p. 5-22, 2011. Disponível em: <[http://revista.educ.ie.ulisboa.pt/arquivo/vol\\_XVIII\\_1/artigo1.pdf](http://revista.educ.ie.ulisboa.pt/arquivo/vol_XVIII_1/artigo1.pdf)>. Acesso em: 23 jul. 2017.
- DODD, A. Z. **O guia essencial para telecomunicações**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- HEYLIGHEN, F.; LENARTOWICZ, M. The Global Brain as a model of the future information society: An introduction to the special issue. **Technological Forecasting & Social Change**, 2017.
- KLEIN, D. A. A Gestão estratégica do capital intelectual: uma introdução. In: \_\_\_\_\_. (Org.). **A gestão estratégica do capital intelectual: recursos para a economia baseada em conhecimento**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.
- LASTRES, H. M. M. Informação e conhecimento na nova ordem mundial. **Ciência da informação**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 72-78, 1999. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/862/896>>. Acesso em: 23 jul. 2017.
- LEINER, B. M. et al. A brief history of the Internet. **ACM SIGCOMM Computer Communication Review**, v. 39, n. 5, p. 22-31, 2009.
- LE COADIC, Y. F. **A Ciência da Informação**. Brasília: Briquet de Lemos Livros, 1996.
- MEIRELLES, F. S. **Informática: novas aplicações com microcomputadores**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994.
- OLIVEIRA, S. M. Informação: essência do futuro da indústria. **Transinformação**, Campinas, v. 13, n. 2, 2001. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/index.php/articledownload/15164>>. Acesso em: 23 jul. 2017.
- POZO, J. I. A sociedade da aprendizagem e o desafio de converter informação em conhecimento. **Pátio: Revista Pedagógica**, n. 31, p. 8-11, 2004.
- PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. Porto Alegre: McGraw Hill Brasil, 2011.
- ROZA, R. H. **Produção e disseminação de informação nas organizações: o papel da tecnologia da informação e a geração de conhecimento**. 2006. 105p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Pós-Graduação em Ciência da Informação, Campinas, 2006.
- SARACEVIC, T. Interdisciplinary nature of information science. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 36-41, 1995. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/608/610>>. Acesso em: 23 jul. 2017.
- SOARES, L. F. G.; LEMOS, G.; COLCHER, S. **Redes de computadores: das LANs, MANs e WANs às redes ATM**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1995.
- STEVENSON COMMITTEE et al. **Information and communications technology in UK schools: An independent enquiry (The Stevenson Report)**. 1997.
- SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. **Bell System Technical Journal**, v. 27, p. 379-423, 1948.
- \_\_\_\_\_.; WEAVER, W. **A teoria matemática da comunicação**. São Paulo: Difel, 1975.
- STEWART, T. A. **Capital Intelectual: a nova vantagem competitiva das empresas**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- TAKAHASHI, Tadao (Org.). **Sociedade da informação no Brasil: livro verde**. Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, D. J.  
**Computer Networks**, 5th Edition. Boston:  
Prentice Hall, 2011.

UNESCO. **Towards knowledge societies**.  
Paris: Unesco, 2005.

WALDMAN, H.; YACOUB, M. D.  
**Telecomunicações**: princípios e  
tendências. São Paulo: Érica, 1997.