



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Faculdade de Filosofia e Ciências
Campus de Marília - SP

Elizabeth Roxana Mass Araya

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA: AGREGAÇÃO, COMPARTILHAMENTO
E REUSO DE ELEMENTOS INFORMACIONAIS

Marília
2014

Araya, Elizabeth Roxana Mass

A663c Comunicação científica: agregação, compartilhamento e reuso de elementos informacionais / Elizabeth Roxana Mass Araya. – Marília, 2014
130 f.; 30 cm.

Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, 2014.

Bibliografia: f. 122-130

Orientador: Silvana Aparecida Borsetti G. Vidotti.

1. Comunicação. 2. Ciência. 3. Periódicos. 4. Tecnologia da informação. I. Título.

CDD 005.73

ELIZABETH ROXANA MASS ARAYA

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA: AGREGAÇÃO, COMPARTILHAMENTO
E REUSO DE ELEMENTOS INFORMACIONAIS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho –UNESP- Campus de Marília, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciência da Informação.

Área de concentração: Informação, Tecnologia e Conhecimento.

Linha de pesquisa: Informação e Tecnologia

Orientadora: Dra.Silvana Aparecida Borsetti
Gregorio Vidotti

Marília
2014

Elizabeth Roxana Mass Araya

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA: AGREGAÇÃO, COMPARTILHAMENTO
E REUSO DE ELEMENTOS INFORMACIONAIS

Esta tese foi julgada e aprovada para obtenção do grau de Doutor em Ciência da
Informação no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da
Universidade Estadual Paulista

Marília, 30 de setembro de 2014

BANCA EXAMINADORA:

Presidente e Orientador: Dra. Silvana Aparecida Borsetti Gregorio Vidotti
Profa. do Departamento de Ciência da Informação,
Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Marília

Membro Titular: Dra. Plácida Leopoldina Ventura Amorin da Costa Santos
Profa. do Departamento de Ciência da Informação,
Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Marília

Membro Titular: Dra. Maria Jose Vicentini Jorente
Prof. do Departamento de Ciência da Informação,
Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Marília

Membro Titular: Dr. Guilherme Ataíde Dias
Prof. do Departamento de Ciência da Informação
Universidade Federal de Paraíba – UFPB, João Pessoa

Membro Titular: Dr Rogério Aparecido Sá Ramalho
Prof. do Departamento de Ciências da Informação
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos

Local: Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Filosofia e Ciências
UNESP – Campus de Marília

Dedico este trabalho a Antônio Carlos, Paulo e Carlos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo.

A meus pais, Gerónimo e Sylvia, o alicerce necessário para edificação da minha vida.

A meu esposo e a meus filhos, meus melhores companheiros.

A minha orientadora, Dra. Silvana Aparecida Borsetti Gregorio Vidotti, por ter propiciado e acompanhado com paciência o desenvolvimento e a conclusão deste trabalho e por ter me ensinado tanto.

À Dra. Dra. Plácida Leopoldina Ventura Amorin da Costa Santos e ao Dr Rogério Aparecido Sá Ramalho pela sua valiosa participação como membros da banca de defesa.

Ao Dr. Guilherme Ataíde Dias e à Dra. Maria Jose Vicentini Jorente pela sua inestimável e generosa contribuição para a realização deste estudo e pela sua participação como membros da banca de defesa

A Patricia Casadei ...sua ajuda foi imprescindível.

A Maria Jose... sua amizade foi essencial.

Aos Mestres, Funcionários e Colegas da UNESP por todas as aprendizagens, por todas as colaborações e pelos bons momentos compartilhados.

ARAYA, Elizabeth Roxana Mass. **Comunicação científica: agregação, compartilhamento e reuso de elementos informacionais**. 134 p. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2014.

RESUMO

A imprensa com tipos móveis inventada por Gutenberg, foi, por mais de três séculos, a tecnologia que fez do periódico científico a unidade de comunicação científica predominante para a disseminação dos resultados obtidos nos processos de pesquisa desenvolvidos pela comunidade científica. Na contemporaneidade, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), além de propiciarem a continuidade do periódico científico como unidade de comunicação científica, possibilitam que o acesso ao conhecimento científico, através dele disseminado, também seja ampliado. Contudo, a comunidade científica precisou criar condições para efetivar essa ampliação. Logo, o movimento de Acesso Livre à literatura científica e as licenças Creative Commons, alternativas à legislação de propriedade intelectual, têm contribuído para que o acesso a esse conhecimento possa ser irrestrito. As TIC também têm possibilitado que elementos informacionais gerados nos processos inerentes à pesquisa, impossíveis na cultura do papel, possam ser inseridos no ciberespaço e, inclusive, que se constituam em novas unidades de comunicação científica. No âmbito da ciência, no entanto, não basta somente gerar e disponibilizar uma quantidade maior desses elementos. Para poder atribuí-los valor científico, eles devem ser comunicados formalmente e, conforme convencionado, em periódicos científicos e no gênero textual representado pelo artigo científico. Elementos informacionais desvinculados do processo de pesquisa que os originou perdem muito do seu valor informacional. Nesse sentido, neste estudo, caracterizado como uma pesquisa qualitativa, de observação direta não participativa e de caráter descritivo, que explora a comunicação científica a partir do desenvolvimento tecnológico, conclui-se que as TIC, além de possibilitarem que a comunicação científica seja ampliada em termos de tempo, espaço e acesso, possibilitam a agregação, o compartilhamento e o reuso desses elementos informacionais ao inseri-los, por meio da publicação ampliada, no sistema de comunicação científica estabelecido. O modelo de publicação ampliada propõe que os elementos informacionais gerados no desenvolvimento de uma pesquisa podem, efetivamente, chegar a ser associados à narrativa científica e, assim, atribuir maior valor contextual à publicação científica.

Palavras-chave: comunicação científica, periódico científico, artigo científico, publicação ampliada, Informação e Tecnologia.

ARAYA, Elizabeth Roxana Mass. **Scientific Communication: aggregating, sharing and reusing information elements.** 131 p. Thesis (Information Science PhD) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2014

ABSTRACT

The press with a movable type system invented by Gutenberg was, for more than three centuries, the technology which made the scientific journal the main scientific communication medium for disseminating results from researches developed by the scientific community. Currently, Information and Communication Technologies (ICT), besides promoting the continuity of the scientific journal as a scientific communication medium, also allow the scientific knowledge, which is disseminated by the scientific journal, to be broadened. However, the scientific community has had to create means of putting this into effect. Therefore, the Free Access movement to scientific literature and the Creative Commons Licenses – alternatives for the intellectual property legislation – have contributed to make the access to this knowledge unrestricted. ICT have also made possible for information elements generated in processes, which are inherent to researches, and unfeasible in paper, to be shared in the cyberspace, and even to become new scientific communication unities. In the realm of science, however, it is not enough to just generate and make a larger number of information elements available. In order to confer them scientific value, they must be formally communicated in scientific journals and in textual format represented by the scientific paper as stipulated. Information elements that are not linked to the research process which has generated them lose a great deal of their informational value. In this sense, this descriptive study, characterized as a direct observational non-participative qualitative research, which explores the scientific communication based on the technological development, has concluded that ICTs not only allow the scientific communication to be broadened in terms of time, space and access, but they also allow aggregating, sharing and reusing these information elements by placing them in the established scientific communication system through the enhanced publication. The enhanced publication model proposes that information elements created along a research can be effectively connected to the scientific narrative and thus give scientific publication more contextual value.

Key words: scientific communication, scientific journal, scientific paper, enhanced publication. information and technology

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Primeiro Estatuto Real da Royal Society, de 1662	25
FIGURA 2. Capa do primeiro volume do Philosophical Transactions of the Royal Society of London publicado em 1665.....	28
FIGURA 3. Página da primeira publicação do Le jornal Des Sçavans (1665)	29
FIGURA 4. Página da primeira publicação da Gazeta do Rio de Janeiro, 1808.....	32
FIGURA 5. Capa de O Patriota janeiro de 1813	33
FIGURA 6. Captura de tela do periódico Informação & Sociedade: Estudos.....	43
FIGURA 7. Repertório Bibliográfico Universal.....	47
FIGURA 8. Ilustração do Memex	50
FIGURA 9. Captura de tela da página que disponibiliza a apresentação de “Um centro de pesquisa para aumentar o intelecto humano” de Doug Engelbart.	51
FIGURA 10. Proposta de visualização de documentos lado a lado Projeto Xanadu....	52
FIGURA 11. Hypertext Editing System - Console Brown Univ 1969	54
FIGURA 12. Captura de tela da demonstração do Aspen Interactive Movie Map.....	54
FIGURA 13. Proposta de administração de informação como um sistema hipertextual apresentada por Tim Berners-Lee para o CERN em 1989.....	55
FIGURA 14. Captura de tela do Open Xanadu	57
FIGURA 15. Os seis modelos de licenças Creative Commons.....	62
FIGURA 16. Logo do Acesso Livre desenhado pela Public Library of Science	65
FIGURA 17. Captura de tela de arXiv.org	65
FIGURA 18. Captura de tela da página de acesso ao portal OpenAire	76
FIGURA 19. Captura de tela da página da base de dados SHERPA/RoMEO	78
FIGURA 20. Captura de tela da página do Repositório Zenodo	79
FIGURA 21. Captura de tela do SciELO	85
FIGURA 22. Captura de tela SciELOLivros	86

FIGURA 23. Captura de tela do Repositório da Produção Científica do CRUESP.....	88
FIGURA 24. Um objeto composto, uma unidade de comunicação científica	92
FIGURA 25. Publicação ampliada com partes embutidas.....	99
FIGURA 26. Publicação ampliada com partes estruturadas de texto	100
FIGURA 27. Publicação ampliada com partes de referência	101
FIGURA 28. Publicação ampliada com partes executáveis	102
FIGURA 29. Publicação ampliada com partes geradas	103
FIGURA 30. Captura de tela do SAGEjournals.....	105
FIGURA 31. Captura de tela do periódico PLOS Neglected Tropical Diseases.....	107
FIGURA 32. Captura de tela de Europe PubMed Central	108
FIGURA 33. Captura de tela do Collage Authoring Enviroment for Executable Publications	109
FIGURA 34. Captura de tela da Revista Informação & Tecnologia	115

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABEC = Associação Brasileira de Editores Científicos
- ACP = Atmospheric Chemistry and Physics
- ANCIB = Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação
- ANSI = American National Standards Institute
- BADC = British Atmospheric Data Centre
- BIREME = Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde
- BMC = BioMed Central
- BOAI = Budapest Open Access Initiative
- CAPES = Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CDU = Classificação Decimal Universal
- CERN = Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
- CI = Ciência da Informação
- CNPq = Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- CRUESP = Conselho de Reitores das Universidades Estaduais Paulistas
- CSV = Comma-separated values
- DANS = Data Archiving and Networked Services
- DCMI = Dublin Core Metadata Initiative
- DOAJ = Directory of Open Access Journal
- DOI = Digital Object Identifier
- DRIVER = Digital Repository Infrastructure Vision for European Research
- EBI-EMBL = European Bioinformatics Institute do European Molecular Biology Laboratory
- EDUFBA = Universidade Federal da Bahia
- ENA = European Nucleotide Archive
- ENANCIB = Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação
- ERC = European Research Council
- FAPESP = Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
- FID = International Federation for Information and Documentation
- FP7 = Seventh Framework Programme
- FRESS = File Retrieval and Editing System
- FSF = Free Software Foundation
- FUNPEC-RP = Fundação de Pesquisas Científicas de Ribeirão Preto
- GPL = General Public Licence
- GPNTI/UNESP = Grupo de Pesquisa Novas Tecnologias em Informação da Universidade Estadual Paulista

HES = Hypertext Editing System
HP = Hewlett-Packard
HTML = HyperText Markup Language
HTTP = Hypertext transfer protocol
IBICT = Instituto Brasileiro de Informação para Ciência e Tecnologia
ICSU = International Council of Scientific Unions
IFLA = International Federation of Library Associations and Institutions
IIB = Instituto Internacional de Bibliografia
IMRAD = Introduction, Methods, Results and Discussion
ISI = Institute for Scientific Information
ISO = International Organization for Standardization
ISSN = International Standard Serial Number
JCR = Journal of Citation Reports
KMS = Knowledge Management System
LILACS = Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud
MEMEX = Memory Extender
MIT = Massachusetts Institute of Technology
NLS = oN-Line System
NOADs = National Open Access Desks
NPG = Nature Publishing Group
OAI = Open Archives Initiative
OAI-ORE = Open Archives Initiative Object Reuse and Exchange
OAI-PMH = Open Archives Initiative-Protocol Metadata Harvesting
OAMS = Open Archives Metadata Set
OECD = Organisation for Economic Co-operation and Development,
OIB = International Office of Bibliography
OJS = Open Journal System
ONU = Organização das Nações Unidas
OpenAIRE = Open Access Infrastructure for Research in Europe
OpenDOAR = Directory of Open Access Repositories
OSI = Open Society Institute
PDB = Protein Data Bank
PDF = Portable Document Format
PKP = Public Knowledge Project

PLOS = Public Library of Science
PMH = Protocol for Metadata Harvesting
PURL = Persistent Uniform Resource Locator
re3data.org = Registry of Research Data Repositories
RBU = Repertório Bibliográfico Universal
ROAR = Registry of Open Access Repositories
SciELO = Scientific Electronic Libray Online
SEER = Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas
SIR = Scimago Institutions Rankings
TIC = Tecnologias de Informação e Comunicação
UEL = Universidade Estadual de Londrina
UEPB = Universidade Estadual da Paraíba
UFSCar = Universidade Federal de São Carlos
UKC = University of Kent at Canterbury
UNESCO = Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNESP = Universidade Estadual Paulista
UNICAMP = Universidade Estadual de Campinas
URI = Uniform Resource Identifier
URN = Uniform Resource Names
USP = Universidade de São Paulo
VRE = Virtual research enviroments
WEB = World Wide Web
WRCO/UFPB = Web Representação do Conhecimento e Ontologias da Universidade Federal
da Paraíba
XML = Extensible Markup Language

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
2 COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA: PERIÓDICO CIENTÍFICO	24
2.1 Comunicação Científica.....	25
2.2 Comunicação Científica no Brasil: Primórdios	31
2.3 Unidade de comunicação científica: periódico científico	35
2.4 Crise da publicação científica	39
3 COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA: TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	45
3.1 Hipertexto	46
3.1.1 Precusores	46
3.2 Propriedade intelectual e licenças alternativas.....	58
3.3 Licenças Creative Commons	60
3.4 Movimento de Acesso Livre à literatura científica	64
4 ACESSO LIVRE AO CONHECIMENTO CIENTÍFICO	71
4.1 Open Access Infrastructure for Research in Europe - OpenAIRE.....	74
4.2 SciELO Scientific Electronic Library Online	84
4.3 Repositório da Produção Científica do CRUESP	87
5 PUBLICAÇÃO AMPLIADA NO CONTEXTO DA COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA	91
5.1 Publicação ampliada (<i>enhanced publication</i>)	96
5.1.1 Publicação ampliada: modelo de dados com partes embutidas	99
5.1.2 Publicação ampliada: modelo de dados com partes estruturadas de texto.....	100
5.1.3 Publicação ampliada: modelos de dados com partes de referência.....	101
5.1.4 Publicação ampliada: modelos de dados com partes executáveis.....	102
5.1.5 Publicação ampliada: modelos de dados com partes geradas	103
5.2 Sistemas de informação para publicação ampliada.....	104

5.2.1	Sistemas de informação para pacotes com material suplementar.....	105
5.2.2	Sistemas de informação para melhorar a legibilidade e a compreensão.....	106
5.2.3	Sistemas de informação para a interconexão com dados de pesquisa.....	107
5.2.4	Sistemas de informação para permitir a repetição de experimentos.....	109
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
	REFERÊNCIAS.....	122

INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e, no contexto deste estudo, principalmente a Internet e a World Wide Web (Web), estão presentes no cotidiano de uma significativa parcela da sociedade global e têm gerado novas oportunidades para produzir e compartilhar informações que construirão conhecimento e configurarão e/ou reconfigurarão culturas. O fluxo de informação, elemento vital para a evolução da humanidade, pois influi nas opiniões e está presente na construção continuada de conhecimento alterando saberes e crenças, pode na contemporaneidade compor-se de um número exponencialmente maior de vozes.

Este tempo é marcado pelas possibilidades de todos os insumos de informação poderem ser transformados em uma base digital e pelas conseqüentes modificações nas formas de produção e difusão da informação “[...] o longo caminho que costumava levar o trabalho desde seu criador até o público, passando através de diferentes categorias de negócios, está gradualmente sendo substituído por um caminho mais curto, que coloca em contato direto criadores e público” (RICOLFI, 2008, p.12, tradução nossa¹). O ciberespaço constitui-se em um ambiente informacional onde indivíduos podem ser livres para assumir papéis mais ativos. A sociedade de consumidores predominantemente passivos dos conteúdos intelectuais que apenas poucos produziam transforma-se em uma sociedade onde todos podem ser seus produtores e podem ter uma participação mais ativa e efetiva na construção social, política e cultural global.

As condições tecnológicas do século XXI, portanto, favorecem mudanças nas formas de produção, armazenamento, uso, reuso e, em especial, de disseminação de informação. O estabelecido no Capítulo 19º da Declaração Universal dos Direitos Humanos tem maior possibilidade de ser uma realidade: “Toda pessoa tem direito à liberdade de opinião e expressão; este direito inclui a liberdade de, sem interferência, ter opiniões e de procurar, receber e transmitir informações e ideias por quaisquer meios e independentemente de fronteiras” (ONU, 1948). A interação do usuário com os conteúdos informacionais se faz em tempo real e, no que se refere a espaço, há uma contigüidade universal no intercâmbio de informações. Independente das distâncias físicas existentes entre usuários de informação, esse intercâmbio se dá basicamente em uma mesma velocidade.

¹ [...] the long route which used to lead the work from its creator to the public by passing through different categories of businesses is gradually being replaced by a short route, which puts in direct contact creators and the public.

É nesse cenário que segmentos da comunidade científica global, cientes das contribuições benéficas que a interação colaborativa hoje favorecida pelas TIC representa para o desenvolvimento científico, focam suas ações na procura de alternativas que permitam usufruir efetivamente das condições que o momento propicia e que atendam às novas ordens, às associações e às trocas inusitadas necessárias para a concretização da disseminação das pesquisas científicas.

A comunicação, no contexto da ciência, lembra Meadows (1999), é tão importante quanto a pesquisa, pois para que a pesquisa seja legitimada, ela deve ser analisada e aceita pelos pares e isso só acontece após sua comunicação. Além do mais, as atividades científicas têm custos e os recursos financeiros destinados para a sua realização não podem ser desperdiçados. Os resultados dessas atividades devem ser disseminados, principalmente e conforme já consolidado no âmbito da ciência, por meio da comunicação formal em periódicos científicos e no gênero textual representado pelo artigo científico. Assim o fluxo de informação é alimentado e, conseqüentemente, o desenvolvimento de novos estudos é favorecido.

A imprensa com tipos móveis inventada pelo alemão Gutenberg na década de 1450 foi, por mais de três séculos a tecnologia que fez do periódico científico a unidade de comunicação científica predominante para a disseminação dos resultados obtidos nos processos de pesquisa. Contudo, na década de 1980, o estouro da chamada crise dos periódicos abalou a estabilidade do sistema de comunicação científica mundial.

A produção dos periódicos científicos tornou-se um negócio dominado por grandes empresas editoras científicas. Os elevados custos cobrados pelas assinaturas desses periódicos e as restrições financeiras das instituições acadêmicas e dos centros de pesquisa dificultaram e, principalmente, em países em desenvolvimento, inviabilizaram o efetivo acesso à produção científica. Era esse o contexto da comunicação científica quando do advento das TIC.

As TIC traziam renovadas perspectivas não só para a continuidade do periódico como meio de disseminação no âmbito da comunicação científica global, mas também para significativas modificações nos processos inerentes à comunicação do conhecimento científico. Packer (1998) baseado em textos de 1995 de Harnard e Rowland destacava algumas das perspectivas que se vislumbrariam:

[...] vislumbra-se a publicação direta do autor na Internet, além da criação e operação de bases de dados de artigos produzidos por comunidades de autores, por exemplo, as formadas por cientistas de uma universidade ou instituto de pesquisa, membros de sociedades científicas e outros. Alguns aspectos que emergem dessas propostas são altamente polêmicos, permanecendo em debate, como a diminuição do papel das editoras científicas com fins lucrativos, a redefinição do direito de autor, a substituição do processo

clássico de avaliação por pares por uma revisão pública e interativa, a eliminação da organização dos periódicos em volumes e números em favor da publicação de artigos individuais e, por último, a eliminação da própria identidade dos periódicos científicos em benefício das bases de dados de artigos. (PACKER, 1998, p.111)

Fortalecia-se também o ideal de acesso irrestrito ao conhecimento científico e, na década de 1990, surgem os movimentos defensores do acesso livre à literatura científica. O acesso livre propunha-se como forma de democratizar os resultados das pesquisas e em resposta às dificuldades que o sistema de publicação científica estabelecido apresentava. Esse acesso livre referia-se à disponibilidade na Internet das publicações científicas, sem barreiras financeiras, legais ou técnicas, para que qualquer pessoa pudesse acessá-las e usá-las.

Na ciência vemos os primeiros sinais dos esforços por parte dos cientistas para liberar a ciência do velho modelo industrial da publicação. A Biblioteca Pública de Ciência (*Public Library of Science*) e a Iniciativa de Acesso Livre de Budapeste (*Budapest Open Access Initiative*) são os primeiros esforços primários nesse sentido. Prometem proporcionar um padrão de trabalho para que os cientistas que agora desenvolvem a pesquisa científica, revisam os artigos e editam as publicações quase gratuitamente possam administrar seus próprios sistemas de publicação sem ter que depender dos grandes editores comerciais. (BENKLER, 2003, tradução nossa²)

Contudo, a concretização do acesso livre exige alternativas à legislação regulamentadora da produção intelectual (*Copyright*/Lei de direito autoral) que no contexto da comunicação científica no ciberespaço não favorece o fluir da informação.

A digitalização não destrói a edificação do Direito Autoral, mas impõe uma profunda releitura. Antes, a proteção legal era vista como necessária aos custos da reprodução e à circulação de obras. No entanto, a desmaterialização dos suportes através da Internet gera barateamento na circulação de ideias, obrigando um novo olhar sobre o papel do Direito Autoral que, em suas primeiras leis, era justificado exatamente pelos custos da materialização e reprodução das obras. Por causa dessa redução de gastos com distribuição das obras, questiona-se a lógica de se permanecer submetendo-as a restrições tão rígidas. (ARAUJO, 2011, p.8)

Logo, encontra-se o Creative Commons, um sistema alternativo à legislação de direitos autorais, idealizado em 2002 pelo advogado norte-americano Lawrence Lessig, que disponibiliza um conjunto de licenças padrões para áudio, imagem, vídeo, texto e educação e

² En la ciencia estamos viendo los primeros signos de los esfuerzos por parte de los científicos para liberar ciencia del viejo modelo industrial de la publicación. La Biblioteca Pública de Ciencia (*Public Library of Science*) y la Iniciativa de Acceso Abierto de Budapest (*Budapest Open Access Initiative*) son los primeros esfuerzos primarios en ese sentido. Prometen proporcionar un marco de trabajo en el que los científicos que ahora hacen el trabajo científico, revisan los artículos y editan las publicaciones más o menos gratuitamente puedan gestionar sus propios sistemas de publicación sin tener que depender de los grandes editores comerciales.

que tem se mostrado eficientes no apoio e na regulação do uso do conhecimento científico publicado pela Internet. As licenças Creative Commons já têm expressiva presença em âmbito global como afirmado por Wilbanks, referindo-se a elas:

Essas, por sua vez, expandiram-se e passaram a cobrir milhões de objetos digitais na rede. Licenças abertas têm excelentes benefícios – permitem o tipo de interoperabilidade (e transações praticamente sem custos) que sabemos, através de redes técnicas, que acontecem em grande escala para direitos associados a objetos digitais tais como músicas e fotografias – além de informação científica. (WILBANKS, 2009, p.212 – tradução nossa³)

Recriam-se no ciberespaço suportes institucionalizados direcionados à comunicação e à disseminação da informação científica: periódicos eletrônicos, repositórios digitais e bibliotecas digitais. Todos nascem com a proposta de melhorar os processos inerentes à divulgação científica e assim possibilitar que esse conhecimento alcance o impacto necessário para integrar-se ao espírito científico global. Briquet de Lemos (2005), referindo-se ao periódico científico, salientava:

Quando surgiu, o periódico eletrônico se anunciava como solução para os problemas da comunicação científica. Rompiam-se os grilhões que amarravam o artigo científico contemporâneo a uma metodologia e tecnologia ultrapassadas, velhas de mais de 500 anos, e a um produto — a revista científica — com mais de 320 anos de idade, que estava aquém das necessidades de um mundo cada vez mais globalizado. Todos exultamos. O periódico eletrônico seria também a libertação dos sistemas perversos impostos pelas editoras de periódicos científicos, inclusive as sociedades científicas, isoladamente, ou a elas associadas. Isso no mundo desenvolvido. No mundo subdesenvolvido a proposta seduzia principalmente pelo seu aparente baixo custo de produção. Era uma proposta que tinha tudo para dar certo. Finalmente a produção científica dos países da periferia poderia valer-se de um veículo de divulgação universal, principalmente agora que essa produção vinha redigida numa língua planetária. (BRIQUET DE LEMOS, 2005)

Criam-se as bibliotecas digitais. No Brasil, em 1998, nasce de um projeto pesquisa da FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, em parceria com a BIREME - Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde, a biblioteca digital cooperativa SciELO – Scientific Electronic Library Online - para a publicação de periódicos científicos pela Internet. Em março de 2014, a coleção da biblioteca SciELO⁴ registrava 1.183 periódicos indexados em sua base de dados, dos quais 322 correspondiam a

³ These have in turn exploded to cover hundreds of millions of digital objects on the network. Open licensing turns out to have remarkable benefits—it allows for the kind of interoperability (and near-zero transaction costs) that we know from technical networks to occur on a massive scale for rights associated with digital objects such as songs and photographs—and scientific information.

⁴ URL: <http://www.scielo.org/php/index.php>

periódicos brasileiros. O SciELO, desde 2009, adota as licenças Creative Commons para os artigos dos periódicos de suas coleções nacionais e temáticas.

Os repositórios institucionais, temáticos e interdisciplinares também se concretizam.

O desenvolvimento de repositórios institucionais surge como uma nova estratégia que permite que universidades acelerem, de maneira séria e sistemática, as mudanças que estão acontecendo na comunicação acadêmica e erudita, ambas indo além de seus papéis históricos relativamente passivos de apoiar editores consagrados na modernização de publicações acadêmicas através do licenciamento do conteúdo digital e também ampliando alianças *ad-hoc*, parcerias e acordos de apoio com alguns poucos pioneiros do corpo docente que exploram usos mais transformadores do meio digital. (LYNCH, 2003, p.1- tradução nossa⁵)

É possível, portanto, observar que a comunidade científica na contemporaneidade vem gradualmente dispondo de condições cada vez mais favorecedoras à disseminação do conhecimento por ela produzido e de acordo com os reordenamentos que o desenvolvimento tecnológico tem exigido. Tais reordenamentos, certamente, têm sido possibilitados também pelas condições que a tecnologia propicia.

Contudo, novos desafios se manifestam. O sistema de comunicação científica estabelecido a partir da publicação impressa teve como destino alvo o ser humano. A sua unidade de comunicação dominante foi o periódico e, como gênero textual, os artigos nele contidos. Já no contexto propiciado pelas TIC, embora o periódico científico e seus artigos continuem presentes, elementos informacionais digitais produzidos durante o desenvolvimento da pesquisa, impossíveis na cultura do papel, podem constituir-se em novas unidades de comunicação científica ou em agregadores de valor contextual para as tradicionais publicações. Há uma expressiva quantidade desses elementos informacionais⁶ que, como objetos digitais, já estão inseridos no ciberespaço.

No âmbito da ciência, no entanto, não basta somente gerar e disponibilizar uma maior quantidade de elementos informacionais. Para poder atribuir-lhes valor científico, eles devem

⁵ The development of institutional repositories emerged as a new strategy that allows universities to apply serious, systematic leverage to accelerate changes taking place in scholarship and scholarly communication, both moving beyond their historic relatively passive role of supporting established publishers in modernizing scholarly publishing through the licensing of digital content, and also scaling up beyond ad-hoc alliances, partnerships, and support arrangements with a few select faculty pioneers exploring more transformative new uses of the digital medium.

⁶ Elementos informacionais, no contexto deste estudo referem-se ao que a Organisation for Economic Co-Operation and Development define por dados, isto é “registros factuais (escores numéricos, registros textuais, imagens e sons).

ser comunicados formalmente, e conforme convencionado, em periódicos científicos e no gênero textual representado pelo artigo científico. Cabe também salientar que o alvo dos elementos informacionais inseridos no ciberespaço não pode ser unicamente o homem. É essencial considerar os aplicativos baseados em máquinas.

Contudo, se o contexto social e tecnológico contemporâneo propicia que o fluxo de informação científica possa ser ampliado com grande quantidade de elementos informacionais inseridos no ciberespaço, cabe questionar: como o desenvolvimento tecnológico permite que o sistema de comunicação científica estabelecido contemple esses elementos informacionais para que a comunidade científica possa efetivamente apropriar-se deles e atribui-lhes o valor referencial da pesquisa que os originou?

Tratar desses aspectos sob o prisma da Ciência da Informação (CI), uma ciência que como Aldo Barreto (2002) destaca, vivencia seu terceiro tempo -o tempo do conhecimento interativo- considera-se oportuno. A CI, como ciência transdisciplinar caracterizada pela mutação epistemológica resultante da interação e integração de disciplinas como a Documentação, a Biblioteconomia e a Arquivologia, procura “criar condições para a reunião da informação institucionalizada, sua distribuição adequada para um público que, ao julgar sua relevância, a valorize para uso com o intuito de semear o desenvolvimento do indivíduo e dos espaços que este habita” (BARRETO, 1998, p.122). Assim, num tempo marcado pelas possibilidades de transformação para uma base digital de todos os insumos de informação e que certamente altera o fluxo da informação ampliando-o e impondo novos reordenamentos, a CI, sem dúvida, tem um vasto campo de estudo e, dentre as diversas abordagens possíveis, no contexto contemporâneo propiciado pelas TIC, deve direcionar suas observações à atuação da comunidade científica no que tange à disseminação do conhecimento por ela produzido. Esse conhecimento torna-se imprescindível para alimentar novos processos de criação, vitais para a realização de muitas das transformações necessárias à concretização do ideal de desenvolvimento de uma humanidade com menos desigualdades.

Como ciência transdisciplinar empenhada na procura por soluções para os reordenamentos necessários entre ciências e tecnologias, a CI certamente pode contribuir com visões e teorias formuladas a partir de observações que lhe permitam conhecer, entender e analisar criticamente os aspectos envolvidos na comunicação científica no âmbito propiciado pelas TIC.

Portanto, no contexto até aqui esboçado, apresentando como problema a grande quantidade de elementos informacionais gerados durante a realização de uma pesquisa científica e que, em consequência do desenvolvimento social e tecnológico, se inserem no

ciberespaço, defendemos a tese de que as TIC permitem a agregação, o compartilhamento e o reuso desses elementos informacionais ao inseri-los no sistema de comunicação científica estabelecido por meio da publicação ampliada e de iniciativas que buscam a concretização de um acesso irrestrito e ampliado ao conhecimento produzido no âmbito da ciência.

A agregação de valor informacional à publicação científica disponibilizando também os elementos informacionais gerados no decorrer do estudo científico passa a ser considerada como possível de constituir-se em exigência por parte das instituições, agências e organizações financiadoras de pesquisas científicas, como forma de garantir que o investimento feito no desenvolvimento dos estudos possa, além de retornar à sociedade, garantir também maiores condições de visibilidade à publicação científica, de contextualização do processo de pesquisa, de reprodutibilidade de seus resultados e, conseqüentemente, de reconhecimento científico do próprio pesquisador.

O objetivo geral deste trabalho é, portanto identificar os reordenamentos no sistema de comunicação científica em função do desenvolvimento das TIC e analisar como esses reordenamentos tratam as questões relativas às agregações, ao compartilhamento e ao reuso de elementos informacionais gerados no decorrer de um processo de pesquisa e com a perspectiva de poder associá-los às pesquisas que os originaram.

Como objetivos específicos, estabelece-se analisar aspectos relativos:

- a) à adoção por parte da comunidade científica do periódico científico como unidade de comunicação científica e do artigo científico como o gênero textual para o registro dos resultados dos processos de pesquisa;
- b) aos primórdios da disseminação do conhecimento científico Brasil no periódico científico;
- c) à presença das TIC na comunicação científica e as suas manifestações no hipertexto, na legislação da propriedade intelectual e no movimento de acesso livre à literatura científica;
- d) ao projeto OpenAIRE desenvolvido pela Comunidade Europeia, à biblioteca digital cooperativa SciELO e ao Repositório da Produção Científica do CRUESP que se manifestam como propostas favorecedoras ao acesso livre ao conhecimento científico possibilitado pelo desenvolvimento das TIC;
- e) à publicação ampliada como modelo de comunicação científica possível pelo desenvolvimento tecnológico contemporâneo;

A tese caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de observação direta não participativa e de caráter descritivo, aspecto fundamental para entender o contexto da comunicação científica, e que para a elaboração do texto dissertativo parte da revisão de literatura teórica e exploratória de aspectos relativos: ao periódico científico como unidade de comunicação científica e ao artigo científico como gênero textual para o registro dos resultados da pesquisa científica; ao movimento de acesso livre à literatura científica como tendência para o acesso irrestrito ao conhecimento científico; à legislação que rege a produção intelectual e às licenças flexíveis Creative Commons como alternativa legal à essa legislação; ao projeto OpenAIRE, à biblioteca digital cooperativa SciELO e ao Repositório da Produção Científica do CRUESP como modelos favorecedores ao acesso livre ao conhecimento científico; e à publicação ampliada como alternativa para a agregação de elementos informacionais à publicação científica e favorecedora do compartilhamento e reuso desses elementos.

O espaço de observação demarcado para efeitos do presente estudo compreende o periódico científico e os artigos nele contidos por ser ele a unidade de comunicação científica convencionada a fazer a passagem dos resultados das pesquisas do privado para o público e assim legitimá-los como conhecimento científico.

A relevância científica deste trabalho tem sustentação no fato de que as TIC, em especial a Internet e a Web, têm presença comprovada na comunidade científica nas práticas relativas à comunicação do conhecimento científico por ela produzido na forma de informação registrada em unidades de comunicação científica, objeto de estudo da CI. Quanto à relevância social, o conhecimento científico é um bem inerente ao desenvolvimento da sociedade. A tecnologia tem propiciado que esse conhecimento seja acessado de forma irrestrita por uma quantidade cada vez maior de indivíduos, bem como tem propiciado que o pesquisador no desenvolvimento de sua pesquisa gere elementos informacionais digitais e que os insira com facilidade no ciberespaço. A tecnologia pode também propiciar que a publicação científica, prática essencial para a validação do conhecimento científico produzido, carregue os elementos informacionais gerados no processo de pesquisa. Logo, se o conhecimento é um bem comum à humanidade, o acesso ampliado e a publicação ampliada certamente são relevantes para a sociedade.

Em termos de organização a tese se estrutura da seguinte forma:

Capítulo 1 – **Introdução** - apresenta-se o contexto que embasa a tese e estabelecem-se as diretrizes para sua elaboração.

Capítulo 2 – **Comunicação científica: periódico científico** - trata sobre as origens da comunicação científica por meio do periódico científico impresso; dos primórdios da

publicação científica no Brasil; da crise mundial da publicação científica impressa; e da inserção da publicação científica eletrônica propiciada pelo desenvolvimento das TIC.

Capítulo 3 - Comunicação científica: Tecnologias de Informação e Comunicação - trata sobre como as TIC, em especial a Internet e nela a Web, mudam o panorama da comunicação científica e destacam-se os reordenamentos necessários para a sua continuidade na forma de publicação eletrônica. O hipertexto, a legislação da propriedade intelectual e o movimento de acesso livre à literatura científica serão os aspectos abordados, por considerá-los constitutivos da identidade da publicação eletrônica.

Capítulo 4 - Acesso Livre ao conhecimento científico - apresenta-se o projeto OpenAIRE da Comunidade Europeia para promover o acesso livre à literatura científica e para acompanhar o desenvolvimento de estudos que favorecessem tanto o acesso irrestrito ao conhecimento científico quanto a ampliação das publicações com agregações de elementos informacionais; apresentam-se as iniciativas brasileiras SciELO Scientific Electronic Library Online e o Repositório da Produção Científica do CRUESP como modelos favorecedores ao acesso livre ao conhecimento científico.

Capítulo 5 - Publicação Ampliada no contexto da comunicação científica – trata sobre como o desenvolvimento tecnológico tem propiciado que elementos informacionais possíveis pela condição de constituir-se em objetos digitais podem ampliar a comunicação científica ao estabelecerem-se como unidades de comunicação científica ou como agregações à publicação científica. Trata-se sobre o modelo denominado Publicação Ampliada como opção para que os elementos informacionais gerados no desenvolvimento de uma pesquisa possam ser associados à narrativa e atribuam maior valor contextual à publicação científica.

Considerações Finais – descrevem-se as sínteses e considerações elaboradas ao final do estudo.

Finalizando, apresentam-se as referências de literatura que embasam a pesquisa.

2. COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA: PERIÓDICO CIENTÍFICO

A comunidade científica continuamente produz conhecimento científico baseando-se em um processo de replicação de ideias possível porque tem desenvolvido tradições e criado instituições que fomentam a efetiva replicação, a variação e a seleção dessas ideias.

Ensino, conferências e periódicos replicam ideias; o atrativo do reconhecimento ajuda a produzir novas ideias; a revisão por pares, a arbitragem, a avaliação e a experimentação direta ajudam a selecionar ideias para serem aceitas ou rejeitadas. Cada comunidade desenvolve ideias, mas a ciência se distingue por seus mecanismos extraordinariamente rigorosos e baseados na veracidade para a seleção – pela natureza de suas discussões críticas. (DREXLER, 1991, p.1 – tradução nossa⁷)

A imprensa com tipos móveis inventada pelo alemão Johanness Gensfleisch Gutenberg durante a década de 1440 a 1450 foi a tecnologia geradora de significativas mudanças nas formas de produzir, disseminar e usar a produção intelectual em geral. No âmbito da ciência, a cultura da palavra impressa imperante após essa invenção favoreceu a instituição da prática de comunicar os resultados das pesquisas científicas em um meio aceito pela comunidade de pares. Só assim haveria a legitimação, a validação das investigações e a consequente alimentação do fluxo informacional com conteúdo que favorecesse a criação de novos conhecimentos essenciais para a concretização das contínuas transformações sociais e tecnológicas necessárias ao desenvolvimento humano.

[...] a pedra angular da filosofia da ciência se baseia na premissa fundamental de que as pesquisas originais devem ser publicadas; somente assim os novos conhecimentos científicos podem ser verificados e podem, portanto, ser agregados à base de dados que chamamos precisamente conhecimentos científicos. (DAY, 2005, p. IX - tradução nossa⁸)

Na contemporaneidade, são as TIC as modificadoras da estrutura social e tecnológica de criação humana. Contudo, a prática de comunicação da produção científica continua presente e o periódico científico e os artigos nele contidos, tanto na cultura impressa quanto na digital, têm sido os elementos escolhidos para acompanhar essa prática.

⁷ Teaching, conferences, and journals replicate ideas; the lure of recognition helps bring forth new ideas; peer review, refereeing, calculation, and direct experiment all help select ideas for acceptance or rejection. Every community evolves ideas, but science is distinguished by unusually rigorous and reality-based mechanisms for selection - by the nature of its critical discussion.

⁸ (...) la piedra angular de la filosofía de la ciencia se basa en la premissa fundamental de que las investigaciones originales tienen que publicarse; solo así pueden verificarse los nuevos conocimientos científicos y añadirse luego a la base de datos que llamamos precisamente conocimientos científicos.

Tratar sobre as origens da comunicação científica por meio do periódico científico impresso, dos primórdios da publicação científica no Brasil, da crise mundial da publicação científica impressa e da inserção da publicação científica eletrônica propiciada pelo desenvolvimento das TIC é a proposta para este capítulo.

2.1. Comunicação Científica

A necessidade de uma comunicação formal dos resultados das pesquisas científicas inicia-se na Europa, no século XVII, com a organização de Academias e Sociedades nas quais pesquisadores e grandes iminências em diversas áreas reuniam-se para debater sobre seus estudos.

A opção pelo uso das palavras academia ou sociedade na designação dessas comunidades científicas, em geral, refletia diferentes enfoques organizacionais e como Meadows (1999) cita, provavelmente as academias recebessem do Estado apoio financeiro e de outro tipo e, conseqüentemente, estariam sujeitas a um controle maior do governo o que determinaria que elas, inclusive, contassem com menos membros diletantes. Por tais fatos, as contribuições das sociedades para o estabelecimento de estruturas que permitissem a disseminação do conhecimento científico carregavam, certamente, mais o ideal do cientista do que as imposições do Estado. A mais antiga dessas sociedades científicas é a Royal Society of London for Improving Natural Knowledge, no Reino Unido.



Figura 1. Primeiro Estatuto Real da Royal Society, de 1662.
Fonte: Cavendish R., History Today

A Royal Society of London foi fundada em 28 de novembro de 1660 para promover a nova filosofia experimental da época que incorporava os princípios do político, filósofo e ensaísta inglês, Francis Bacon, considerado o fundador da ciência moderna. Entre os seus fundadores estavam os ingleses Christopher Wren (astrônomo, matemático e arquiteto), William Brouncker (matemático) e John Wilkins (filósofo natural), o irlandês Robert Boyle (filósofo natural, físico e químico) e o escocês Sir Robert Moray (filósofo natural).

O modo como a comunicação formal da produção científica seria realizado foi tema de interesse de filósofos naturais da modernidade. Eles dedicaram especial atenção às questões relativas a como suas experiências e observações poderiam efetivamente e de maneira confiável fazer a passagem do privado para o domínio público. Logo, uma série de técnicas para auxiliar essa transição acabou sendo desenvolvida.

Nesse sentido, por exemplo, para um programa de experimentação feito em instrumentos que podiam ser instalados quando se quisesse e onde fosse escolhido, evidentemente dentro de limites possíveis, recomendava-se que houvesse um maior controle prático sobre a experiência e, assim, testemunhas eram convidadas para atestar a autenticidade dos efeitos experimentais. Reuniões na Royal Society eram eventos comuns para a realização de tais experimentações e, num livro de registro, os convidados presentes atestavam sua aprovação aos resultados. Os ensaios iniciais da bomba de ar de Robert Boyle foram realizados rotineiramente nas salas da Royal Society, onde a máquina era colocada especialmente para a ocasião (SHAPPIN, 1996).

Já os relatórios experimentais, recomendava Boyle, teriam de ser escritos de tal forma que leitores distantes pudessem replicar os efeitos relevantes, reproduzir os mesmos experimentos e tornarem-se, assim, testemunhas diretas:

Outra maneira importante de multiplicar o número de testemunhas para que produzissem fenômenos de maneira experimental foi facilitar suas replicações. Protocolos experimentais poderiam ser relatados de forma a permitir que leitores dos relatórios realizassem, eles mesmos, os experimentos. Boyle escolheu publicar várias de suas séries experimentais no formato de cartas para outros experimentalistas ou possíveis experimentalistas. O livro “Os Novos Experimentos” de 1660 foi escrito em forma de carta para seu sobrinho Lord Dungarvan; [...] O livro “Os Novos Experimentos” foi publicado para que ‘a pessoa a quem eu os endereçasse pudesse, sem erros, e com o mínimo de problemas possível, ser capaz de repetir tais experimentos tão incomuns’. (SHAPPIN, 1984, p.489, tradução nossa⁹)

⁹ Another important way of multiplying witnesses to experimentally produced phenomena was to facilitate their replication. Experimental protocols could be reported in such a way as to enable readers of the reports to perform the experiments for themselves, thus ensuring distant but direct witnesses. Boyle elected to publish several of his experimental series in the form of letters to other experimentalists

Contudo, as técnicas propostas não se apresentaram suficientemente eficazes para a ampliação das experiências. No caso específico de Boyle, salienta Shappin (1996), por exemplo, nas experimentações com a bomba de ar havia um número muito limitado de testemunhas – não mais que seis no laboratório e, no máximo, vinte na Royal Society. E, embora os textos do filósofo encorajassem a replicação das experiências e oferecessem detalhadas instruções de como proceder, poucas replicações adequadas teriam sido feitas. Por conseguinte, se a experiência devia ser ampliada, outros meios que não o testemunho público e a replicação física deveriam ser encontrados.

A experiência podia ser estendida e tornada pública através de narrativas científicas escritas de tal modo que oferecessem aos leitores distantes que não tinham testemunhado os fenômenos diretamente – e provavelmente nunca o fariam – um relato vivo dos desempenhos experimentais, para que eles pudessem constituir-se em testemunhas virtuais. A maioria dos estudiosos que usou detalhes factuais de Boyle em seu estoque de conhecimento não o fez por testemunho ou por meio de replicação, mas por meio da leitura de seus informes e pela descoberta de fundamentos adequados para acreditar em sua exatidão e veracidade. (SHAPPIN, 1996, p. 108, tradução nossa¹⁰)

O artigo científico constituiu-se no suporte para conter a narrativa escrita do conhecimento científico que o pesquisador construía e o periódico científico foi o meio que essas Academias e Sociedades encontraram para fazer a comunicação formal de seus debates. Publicar e armazenar em bibliotecas tais comunicações para permitir sua posterior recuperação lhes conferiria o caráter formal necessário ao desenvolvimento científico.

Em março de 1665, a Royal Society of London, sob o comando de seu primeiro secretário, o alemão Henry Oldenburg, edita o *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, periódico científico que se constitui no canal de comunicação da comunidade científica.

or potential experimentalists. The *New Experiments of 1660* was written as a letter to his nephew Lord Dungarvan; [...] The *New Experiments* was published so 'that the person I addressed them to might, without mistake, and with as little trouble as possible, be able to repeat such unusual experiments.

¹⁰ Experience might be extended and made public by writing scientific narratives in a way that offered distant readers who had not directly witnessed the phenomena -and probably never would- such a vivid account of experimental performances that they might be made into virtual witnesses. Most practitioners who took Boyle's factual particulars into their stock of knowledge did so not through direct witnessing or through replication but through reading his reports and finding adequate grounds to trust their accuracy and veracity.

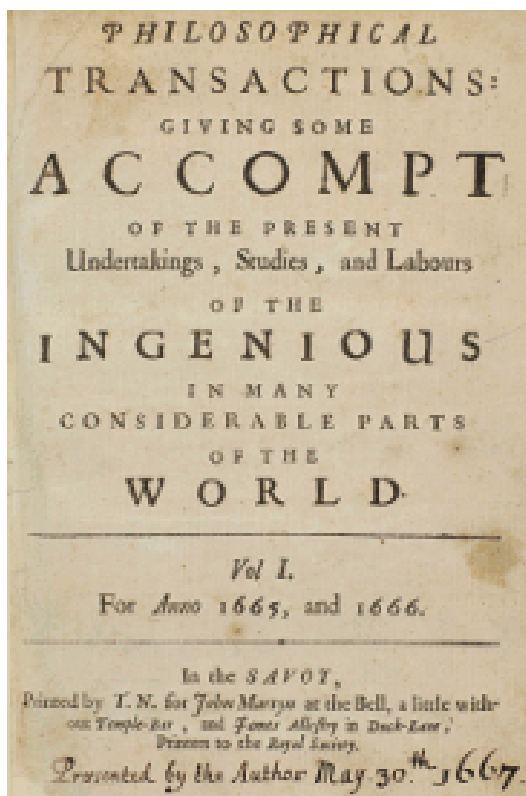


Figura 2 - Capa do primeiro volume do Philosophical Transactions of the Royal Society of London publicado em 1665.

Fonte: Royal Society Publishing

O Phil Trans (fig.2), como era comumente conhecido, impresso na primeira segunda-feira de cada mês, é considerado o primeiro periódico efetivamente científico, pois ao contrário do periódico francês Journal des Sçavans (posteriormente Journal des savants) editado em Paris poucos meses antes, o seu conteúdo era na totalidade relacionado à ciência.

O Journal des Sçavans (fig.3) parecia firmemente enraizado na arte emergente do jornalismo científico.

Embora o Jornal publicasse ocasionalmente artigos originais, eles apareciam como uma expressão particular de notícias, entre outros tipos de notícias. Por outro lado, Phil Trans, embora também lidasse com novas informações, realmente visava a criação de um registro público das contribuições originais para o conhecimento. Em outras palavras, a publicação parisiense seguia a novidade enquanto o jornal londrino estava ajudando a validar a originalidade. É aí que reside a diferença significativa (e profunda) entre os dois periódicos. (GUÉDON, 2001, p.51 - tradução nossa¹¹)

¹¹ Although the Journal did occasionally publish original papers, they appeared as a particular expression of news among other types of news. By contrast, Phil Trans, although it also dealt with new information, really aimed at creating a public record of original contributions to knowledge. In other words, the Parisian publication followed novelty while the London journal was helping to validate originality. Therein lies the significant (and profound) difference between the two periodicals.

LE JOURNAL DES SCAVANS.

Du Jandy V. Janvier, M. DC. LXV.

Par le Sieur DE HEDOVILLE.

VICTORIS VITENSIS, ET VIGILII

*Tapsensis, Provinciae Bisacene Episcoporum opera,
Edente R. P. Chiffletio, Soc. Jesu Presb. in A. Diuione.*



Le seul ouvrage qui nous reste de Victor Vitensis est l'histoire de la persequion d'Afrique, sous les Wandales. On voit par le commencement de cette histoire qu'il l'escriuit l'an 487. Nous auions desia ceç ouvrage dans la Biblioteque des Peres, sous le nom de Victor Vitensis; mais tous les scauans demeuurent presentement d'accord, qu'il est de Victor Vitensis. De plus, cette histoire estoit desfectueuse dans la Biblioteque des Peres: car on n'y voit point la liste des Euesques d'Afrique qui se trouuerent enuolopez dans cette persequion. Cependant c'est vne piece excellente, & qui peut beaucoup seruir à l'elclaircissement de plusieurs difficultez de l'histoire Ecclesiastique. C'est pourquoy cette édition de Victor Vitensis, est beaucoup plus parfaite que toutes les precedentes.

Figura 3. Página da primeira publicação do Journal des Sçavans (1665)
Fonte: Bibliothèque Nationale de France.

O periódico francês *Journal des Sçavans*, relata Guédon (2001), portanto, refletia os padrões de trocas de manuscritos epistolares orientados à notícia, característicos da República das Letras. Assim o *Journal des Sçavans* estaria mais próximo de ser algo como a *Scientific American* do que um periódico científico.

O periódico inglês *Phil Trans* publicou artigos de Isaac Newton, Charles Darwin, Michael Faraday, William Herschel entre muitos outros cientistas. A sua contribuição para a validação da originalidade do texto científico foi significativa, visto que na época de sua criação a questão da propriedade intelectual ocupava o palco central das discussões. No início do século XVII, destaca Guédon (2001), era difícil afirmar e muito mais provar a autoria de ideias - a propriedade intelectual. Surgia, assim, um sistema que concedia vários graus de valor aos filósofos naturais e que constituiria uma espécie de “nobreza intelectual”, porém uma nobreza concedida pelos colegas e não hierarquicamente de cima.

As formas sociais adotadas por essa nobreza intelectual assemelhavam-se aos títulos feudais: se um plebeu podia adicionar seu nome a um domínio graças à prerrogativa real, um

autor científico podia atribuir seu nome a alguma “lei” natural ou “propriedade” por meio de uma autorização coletiva confirmada por pares.

O poder de disseminação que a imprensa representava garantiria um grau de aplicabilidade universal para a decisão local: cópias suficientes poderiam ser distribuídas junto às instituições relevantes para validar a nomeação. A República da Ciência reivindicava o direito de conceder a propriedade intelectual de “autores” científicos e o periódico *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* foi o meio escolhido.

Em especial, ele introduziu clareza e transparência no processo de estabelecer reivindicações inovadoras na filosofia natural, e, como resultado, começou a ter um papel não diferente ao de um escritório de patentes para ideias científicas. O propósito era disciplinar e policiar a “paternidade científica” e as controvérsias prioritárias e as polêmicas intelectuais para fazer este espetáculo potencialmente desagradável desaparecer dos olhos do público. Se as disputas científicas pudessem ser resolvidas de uma maneira tranquila, organizada e civilizada, Oldenburg e outros consideraram que os filósofos naturais poderiam ganhar uma imagem pública melhor, mais digna. Ao mesmo tempo, a presença de um registro público de inovações científicas ajudaria a criar regras internas de conduta que proovessem uma sociedade bem estruturada hierarquicamente. (GUÉDON, 2001, p.5 – tradução nossa¹²)

A publicação das pesquisas científicas passou a ser essencial e, como citam Davyt e Velho (2000), para alcançar a credibilidade e assegurar o status de conhecimento científico, a crença individual ou a experiência devia ser de fato comunicada aos outros, isto é, fazer sua passagem do domínio privado para o público. Contudo, para esse registro poder tornar-se público precisava ser reconhecido como conhecimento científico por meio da validação do mérito e do método científico.

Iniciava-se assim dentro das sociedades e academias científicas a prática da revisão pelos pares (*peer review*), isto é a validação da pesquisa feita por indivíduos competentes na área correspondente ao estudo desenvolvido.

Certamente, o desenvolvimento científico no Novo Mundo promoveu-se em tempo diferente, mas a comunicação científica esteve presente. Logo, apresenta-se um breve percurso histórico sobre a presença do periódico científico no Brasil.

¹² In particular, it introduced clarity and transparency in the process of establishing innovative claims in natural philosophy, and, as a result, it began to play a role not unlike that of a patent office for scientific ideas. The purpose was to tame and police “scientific paternity” and priority controversies and intellectual polemics so as to make this potentially unpleasant spectacle disappear from the public eye. If scientific disputes could be handled in a quiet, orderly, and civil manner, Oldenburg and others calculated, natural philosophers would stand to gain a better, more dignified, public image. At the same time, the presence of a public registry of scientific innovations would help create internal rules of behavior leading to a well-structured, hierarchical society.

2.2. Comunicação Científica no Brasil: Primórdios

As atividades científicas e a difusão das ideias modernas praticamente não existiram no Brasil até a maior parte do século XVIII. O país, uma colônia portuguesa de exploração, era mantido sob um rígido controle. O ensino, prática coordenada exclusivamente por jesuítas, tratava basicamente do conhecimento elementar. A densidade de população letrada da época, portanto, não era significativa (MOREIRA E MASSARANI, 2002).

No século XVIII, o acesso aos novos conhecimentos produzidos no âmbito da ciência na Europa era privilégio de alguns indivíduos de setores sociais dominantes e que tinham algum tipo de formação no exterior. As pouquíssimas ações ligadas à ciência do governo português no Brasil atendiam às necessidades técnicas ou militares de interesse imediatista relativas à astronomia, cartografia, geografia, mineração ou à identificação e uso de produtos naturais (SZMRECSÁNYI, 1985).

Uma das primeiras tentativas de organização de associações para a difusão científica nas áreas da física, química, história natural, medicina, farmácia e agricultura foi a da Academia Científica do Rio de Janeiro criada em 1772 pelo vice-rei marquês do Lavradio, porém, com o fim da sua administração em 1779, deixou de funcionar. Em 1786, sob a proteção do vice-rei d. Luis de Vasconcelos e Sousa, ela foi recriada com o nome de Sociedade Literária do Rio de Janeiro, mas suas ações esmorecem em 1790 devido à chegada do novo vice-rei, o conde Resende, que era contrário aos ideais iluministas. Em 1794, a Sociedade Literária do Rio de Janeiro retomou novamente suas atividades, no entanto, somente por quatro meses. Após proibição do conde Resende, ela foi fechada e alguns de seus membros foram aprisionados e acusados de conspiração contra a monarquia portuguesa (KURY E MUNTEAL 1995).

No final do século XVIII e início do século XIX, destacam Moreira e Massarani, (2002) o retorno de muitos dos brasileiros que tinham deixado o Brasil para estudar em Portugal, França, Bélgica e Escócia contribuiu para a divulgação das novas concepções científicas. A manifestação mais significativa aconteceu em 1808 com a chegada da Corte portuguesa ao Brasil e a consequente abertura dos portos e a suspensão da proibição de imprimir. Surgiram, assim, como citado por Dantes (2005), as primeiras instituições de ensino superior ou com algum interesse relacionado à ciência e às técnicas. A maioria dessas instituições estava no centro político da época, a cidade do Rio de Janeiro, tornando-a o polo cultural e científico do país.

Em 1808, com a criação da Imprensa Régia (primeira editora brasileira) na cidade de Rio de Janeiro, iniciou-se a publicação em número reduzido de textos e manuais direcionados

à educação científica. Nessa época, a divulgação e a comunicação da produção científica eram feitas em jornais cotidianos, não especializados, dirigidos ao grande público. O *Correio Braziliense*, editado em Londres por Hipólito José da Costa Pereira Furtado de Mendonça, no exílio, é considerado o primeiro desses jornais. Circulou de 1º de junho de 1808 a 1º de dezembro de 1822 e destinava uma das suas quatro seções à Literatura e Ciência.

Já *A Gazeta do Rio de Janeiro* (fig.4), fundada em 10 de setembro de 1808, foi o primeiro periódico impresso no Brasil e nas suas edições difundia a produção de obras, a realização de cursos e a produção e venda de livros e textos científicos. Foi publicado até 1821 (FREITAS, 2006).



Figura 4 – Página da primeira publicação da Gazeta do Rio de Janeiro, 1808.
Fonte: Biblioteca Nacional Digital Brasil.

As Variedades ou *Ensaio da Literatura* foi a primeira revista impressa no Brasil, em Salvador, na Bahia, e entre outros temas propunha-se publicar “(...) algumas anedotas e artigos que tenham relação com estudos científicos propriamente ditos e que possam habilitar os leitores a fazer-lhes sentir a importância de novas descobertas filosóficas” (SCALZO, 2003, p. 27). A revista circulou de janeiro de 1812 a março de 1812.

O Patriota — Jornal Literário, Político, Mercantil, & C. (fig.5) publicado pela Imprensa Régia, foi a primeira revista brasileira a ter em suas edições, ao mesmo tempo, artigos literários, científicos, políticos e mercantis. Ele representou o primeiro periódico pautado exclusivamente na difusão do conhecimento científico no Brasil e circulou entre janeiro de 1813 e dezembro 1814 (BRASIL, 2013)¹³.



Figura 5. Capa de O Patriota janeiro de 1813
Fonte: Biblioteca Nacional Digital Brasil.

Os assuntos tratados em grande parte das publicações da primeira metade do século XIX se referiam à agricultura, indústria e mineralogia, além de abordar a área médica ou farmacêutica. Uma das suas principais características era o pragmatismo científico. Essas publicações, cita Freitas (2006), podem ser consideradas como os primeiros periódicos científicos do Brasil. Eles foram importantes formadores da cultura científica brasileira da época, além de espelhá-la.

No período compreendido entre a declaração da independência (07/09/1822) e a consolidação do Segundo Reinado (23/07/1840), anos politicamente conturbados, Freitas (2006)

¹³ URL: <http://portal.in.gov.br/ascom/noticias/historia>

cita que houve um envolvimento menor da elite ilustrada e um declínio nas práticas de divulgação da ciência. Até a década de 1830 não se encontravam no Brasil condições sociais e políticas propiciadoras para a publicação científica. A publicação de periódicos gerais cresceu lentamente e os primeiros divulgadores das artes e das ciências foram *Os Annaes Fluminenses de Ciências, Artes e Literatura*, o *Jornal Scientifico Econômico e Literário* (1826), *O Propagador das Ciências Médicas* (1827), *O Beija-Flor: Annaes Brasileiros de Sciencia, Politica, Litteratura* (1830) e em 1835, *A Miscellania Scientifica*, todos eles no Rio de Janeiro.

Freitas (2006) ainda destaca que os periódicos novos nasciam quando apoiados por agremiações científicas. Entre elas, as agremiações que tiveram um papel fundamental na formação e na comunicação científica, foram a Sociedade Auxiliadora Nacional, responsável pelo periódico *Auxiliador da Indústria Nacional*, iniciado em 1833 e publicado até 1892, o Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro com a *Revista Trimensal de História e Geographia* ou *Jornal do Instituto Histórico Geográfico Brasileiro* cuja publicação iniciou-se em 1839 e perdura até hoje, e a Academia Imperial de Medicina do Rio de Janeiro que publicou primeiro o *Semanário de Saúde Pública* em 1831 e, posteriormente, inúmeros outros periódicos.

Na segunda metade do século XIX, a publicação científica foi intensificada no mundo todo após a segunda revolução industrial na Europa. Vivia-se um otimismo quanto aos benefícios do progresso científico e técnico. O Brasil, embora em escala bem menor, vivenciou os efeitos do auge da época. A partir de 1850, o interesse pela divulgação científica no país aumentou, reflexo das expectativas sociais mundiais acerca do papel da ciência e da tecnologia, decorrentes da segunda revolução industrial na Europa. Contudo, o acesso a esse conteúdo informacional era bastante restrito, considerando a densidade da população letrada:

Segundo dados do primeiro censo demográfico, realizado ainda no tempo do Império, em 1872, 66,4% da população era analfabeta: 99,9% eram escravos, 80% homens livres e 86% mulheres. Na zona urbana do Rio de Janeiro, 230 mil habitantes não sabiam ler. 16,85% da população entre seis e 15 anos estava na escola, e 8 mil habitantes possuíam instrução superior (BRASILIANA, 2009).

Ao longo do século XIX, de acordo com Moreira e Massarini (2002) e segundo registros da Biblioteca Nacional, foram criados cerca de 7.000 periódicos no Brasil. Entretanto, desse número somente uns 300 se relacionavam de alguma forma à ciência. Essa relação com a ciência foi atribuída aos periódicos produzidos por instituições ou associações científicas ou se em seu título as palavras “científico” ou “ciência” aparecessem. No entanto, embora tivessem o título de científicos, muitos desses periódicos traziam reduzido material científico.

No período que vai de 1889 a 1930, conhecido como a República Velha, explica Dantes (2005), as províncias tiveram a oportunidade de constituírem seus próprios quadros institucionais contrapondo-se ao centralismo do Império e, no final do século XIX, proliferaram escolas de engenharia, faculdades de medicina, museus de história natural, institutos ligados à área da saúde tanto em São Paulo quanto em estados como Rio Grande do Sul, Bahia e Pernambuco e, como já acontecia em outros países, o surgimento de sociedades e institutos de pesquisa passava pela fundação de uma revista: a título de exemplo, em 1905 foi criada a *Revista da Sociedade Científica de São Paulo*, editada pela Sociedade de Medicina e Cirurgia de São Paulo, hoje Academia de Medicina de São Paulo.

A Primeira Guerra Mundial (1914 a 1918) gerou um grande desenvolvimento científico e tecnológico que resultou em um crescimento exponencial de informações e cuja divulgação exigiu um significativo aumento de publicações. Apesar disso, no Brasil, assim como na maioria dos países denominados em desenvolvimento, o importante era investir em coisas que dessem resultados imediatos. A ciência, portanto, não teve grande destaque. Já a Segunda Guerra Mundial alterou a visão tradicional existente na sociedade brasileira, principalmente com o impacto da bomba atômica. A mudança, embora gradual, fez com que os militares, durante muito tempo, fossem os defensores de investimentos em ciência.

No transcurso dos anos 1945 a 1980, período que Barreto (2002) identifica como o primeiro tempo da Ciência da Informação, o tempo da gerência da informação, o Brasil acompanhou a tendência mundial de ver a ciência e a tecnologia como elementos imprescindíveis ao progresso e priorizou-se a estruturação de um sistema de ciência e tecnologia. Nesse sentido, em 1951, organizou-se a primeira agência pública de fomento à pesquisa, o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq). Contudo, a evolução científica entre os anos de 1930 e 1970 foi lenta, mas o periódico científico já estava consolidado como o meio para a comunicação dos estudos realizados pela comunidade científica nacional.

2.3. Unidade de comunicação científica: periódico científico

O *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, primeiro periódico científico no mundo, apresentava características que ainda se encontram nas publicações atuais: diretor e estrutura editorial, instituição responsável, edição periódica, revisão por pares e reconhecimento aos autores. O periódico científico, no contexto dos documentos impressos, tinha “papel destacado como coroamento de um sistema de comunicação científica institucionalizado e reconhecido pela comunidade acadêmica, que fazia um compromisso entre

velocidade e filtros de qualidade” (MARCONDES E SAYÃO, 2002, p.44). E o artigo científico passou a ser uma das mais comuns expressões literárias da prática científica. Medina (1999) salienta que esse gênero literário é considerado pelos cientistas a única contribuição direta à produção de conhecimento oficialmente reconhecida.

Nos primeiros periódicos, os artigos eram predominantemente descritivos e, com frequência, seguiam uma ordem cronológica. O processo de consolidação do gênero narrativo foi lento. Por volta de 1800, os informes experimentais ainda constituíam uma pequena parte do conteúdo dos periódicos científicos. A partir da segunda metade do século XIX e em consequência do desenvolvimento científico houve a necessidade de incorporar novas formas de construção desses documentos.

Especialmente graças ao trabalho de Louis Pasteur que confirmou a teoria microbiana das enfermidades e elaborou métodos de cultivos puros para estudar microrganismos, tanto a ciência como a informação sobre a ciência fizeram grandes avanços. Nessa época, a metodologia se fez sumamente importante. Para acalmar a seus críticos, muitos deles fanáticos crentes da teoria da geração espontânea, Pasteur considerou necessário descrever seus experimentos com riqueza de detalhes. Como os colegas razoavelmente responsáveis de Pasteur puderam reproduzir seus experimentos, o princípio da *reprodutibilidade dos experimentos* se transformou em dogma fundamental da filosofia da ciência [...]. (DAY, 2005, p.7, tradução nossa¹⁴)

Ao longo dos anos, o intercâmbio dos resultados das pesquisas registrados em artigos científicos entre os membros da comunidade científica global tem sido facilitado pelo estabelecimento de estratégias de publicação e de normas adequadas. O texto científico normatizado permite uma leitura mais rápida e efetiva de uma maior quantidade de textos. Essa leitura é essencial para manter ao pesquisador a par dos estudos de sua área no âmbito mundial. A questão do tamanho do artigo também passou a ser considerada baseada nos custos relativos à publicação.

Em 1962, a Unesco (Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura) publicou o documento UNESCO/NS/177¹⁵ preparado pelo comitê

¹⁴ Especialmente gracias a la labor de Louis Pasteur que confirmó la teoría microbiana de las enfermedades y elaboró métodos de cultivos puros para estudiar microorganismos, tanto la ciencia como la información sobre la ciencia hicieron grandes adelantos. En esa época, la metodología se hizo sumamente importante. Para acallar a sus críticos, muchos de los cuales eran fanáticos creyentes en la teoría de la generación espontánea, Pasteur consideró necesario describir sus experimentos con exquisito detalle. Como los colegas razonablemente responsables de Pasteur pudieron reproducir sus experimentos, el principio de la *reproducibilidad de los experimentos* se convirtió en dogma fundamental de la filosofía de la ciencia {...}

¹⁵ URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001267/126727eb.pdf>

FID/ICSU/IFLA/ISO¹⁶ em que se explicitavam as normas que deveriam ser aplicadas nas publicações científicas. Considerou-se que a falta de disciplina aceita em termos de redação e de publicação eram as principais causas do aumento desnecessário de documentos publicados e dos consequentes custos, tanto da publicação como do seu posterior tratamento nos serviços de indexação e de extratos, bem como nas bibliotecas. Já a American National Standards Institute (ANSI), por meio da norma ANSI Z39.16 de 1972 e 1979, uniformizou a estrutura do artigo científico ao estabelecer o formato denominado IMRAD (*Introduction, Methods, Results And Discussion*).

O artigo científico constitui-se, assim, em uma publicação primária, uma unidade de comunicação na qual os leitores devem encontrar a informação suficiente que permita analisar as observações nele contidas, repetir as experiências citadas e avaliar os processos intelectuais que levaram à sua construção. Em geral o artigo científico apresenta as características de ser formal (deve ser claramente identificado para sua posterior recuperação), público (se pode ter acesso à sua leitura por meio de assinatura, empréstimo ou intercâmbio), controlado (os integrantes da comunidade científica podem aceitá-lo ou recusá-lo) e organizado (sua redação respeita normas técnicas definidas (CAMPS, 2007, p.5).

O periódico científico, uma unidade de comunicação científica, consolidado como o meio para que a comunicação do conhecimento registrado no artigo científico pudesse ser efetivada, na contemporaneidade pode ser assim caracterizado:

Todo periódico abrange a publicação seriada e periódica de números (ou fascículos) que se sucedem, sem fim previsto, ao longo dos anos. Os números são normalmente organizados em volumes e o conjunto todo é identificado pelo nome ou título do periódico, geralmente em formato abreviado, e também por números, como o International Standard Serial Number (ISSN). Diferem dos livros e outros tipos de monografias, que são objetos únicos ou com número limitado de volumes. Em cada novo número, os periódicos publicam artigos e outros textos que são passíveis de descrição referencial normalizada em coleções e índices bibliográficos e, principalmente, de ser citados por outros artigos. (PACKER, 2011, p.30)

ISSN é a sigla em inglês usada para referir-se ao número codificador internacionalmente aceito, padronizado pela ISO 3297 (International Standards Organization) e que individualiza o título de qualquer publicação seriada durante todo seu ciclo de existência (lançamento, circulação e encerramento), seja qual for o idioma ou o suporte físico utilizado. A codificação ISSN como único identificador de padrão internacional é administrada pela ISSN Network,

¹⁶ FID (International Federation for Documentation); ICSU (International Council of Scientific Unions); IFLA (International Federation of Library Associations); ISO (International Organization for Standardization)

organização intergovernamental criada em 1971 com o apoio da Unesco e implantada em 1974 com a proposta de favorecer o controle bibliográfico global de publicações seriadas. Embora o uso do ISSN não seja obrigatório, a sua implantação favorece o intercâmbio de informações entre diferentes organizações, bases de dados, bibliotecas, editoras, catálogos coletivos nacionais e regionais, entre outros (BRASIL, IBICT, 1999).

No Brasil, números arrolados até o segundo semestre de 1999 na base de dados do ISSN, mantida pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), indicavam a existência de 4.580 periódicos correntes – 331 técnico-científicos, 1.238 científicos, 3.011 técnicos, números esses estimativos, pois poderia haver títulos sem registro junto ao ISSN (TARGINO E GARCIA, 2000).

A visibilidade que o periódico tem na comunidade científica é uma preocupação para o pesquisador. O cientista americano Eugene Garfield, fundador do Institute for Scientific Information (ISI), uma das bases internacionais de maior repercussão e que mantém o mais abrangente conjunto de dados bibliográficos multidisciplinares de informação científica do mundo, criou o Fator de Impacto, uma medida que reflete o número médio de citações de artigos científicos publicados em determinado periódico e, conseqüentemente, a repercussão do periódico na literatura científica. Desde 1972, o fator de impacto é calculado anualmente para cada periódico indexado ao ISI e serve para estabelecer o seu grau de importância dentro de sua área de atuação. Os fatores de impacto são depois publicados na base estatística Journal of Citation Reports (JCR) da editora Thomson Reuters. Por meio da JCR, portanto, é possível verificar os periódicos mais citados desde 2001 até o presente, em uma determinada área, e também observar a relevância da publicação para a comunidade científica. Os dados da JCR¹⁷ provêm de 7.600 revistas que correspondem a mais de 3.300 editores de 200 disciplinas em 60 países.

Packer (2011) observa que estar indexado nos índices de referência é essencial para que tanto os periódicos quanto a pesquisa que eles comunicam integrem sistematicamente a memória e os fluxos de informação científica e sejam, portanto, habilitados a participar dos processos de recuperação e avaliação de informação científica. O autor ainda salienta que, assim como nos países em desenvolvimento, também no Brasil, os periódicos científicos há muito tempo convivem com o desafio de poder integrar a sua produção nos índices que estruturam o fluxo internacional de informação científica e aumentar assim, progressivamente, a sua visibilidade.

¹⁷ URL: http://ip-science.thomsonreuters.com/m/pdfs/mgr/jcr_qrc_es.pdf

Até 1999, destacam Rocha e Silva (2012), a maioria dos periódicos brasileiros carecia de visibilidade. Apenas um número muito pequeno conseguia ter seus artigos citados e nenhum periódico brasileiro teria chegado a obter um fator de impacto acima de 1,000; pouquíssimos chegavam a 0,500. Em 1974, segundo Targino e Garcia (2000), o Brasil tinha somente quatro periódicos indexados no ISI. Em 1977 eram oito, e em 1998, dezessete periódicos, número esse equivalente ao percentual de 0,21% do total de publicações indexadas no ISI. Já Almeida (2013) indica que embora o número de periódicos científicos brasileiros alcançasse alguns milhares, em 2012, somente 167 estariam indexados na Base ISI e 289 na Base Scopus.

2.4 Crise da publicação científica

A comunicação científica por meio do periódico científico foi possível pelo aproveitamento da imprensa, tecnologia que possibilitou, por um lado, que o conhecimento científico pudesse ser validado fazendo sua passagem do domínio privado para o domínio público e, por outro, que esse conhecimento pudesse ser divulgado em escala maior. Ambas as características permaneceram constantes no tempo. A única diferença, cita Guédon (2001), é que algumas pessoas encontraram um modo de enxertar um novo e eficiente modelo de fazer dinheiro no sistema de comunicação da ciência.

No final dos anos de 1980, o novo sistema de publicação estava firmemente estabelecido e suas consequências financeiras tinham se tornado suficientemente dolorosas para provocar alguns sérios “ouches” por parte dos bibliotecários. Ele, inclusive, atraiu a atenção de alguns cientistas como Henry Barschall, físico da Universidade de Wisconsin, pioneiro em algumas estatísticas muito interessantes que mostravam que, entre diversos periódicos, o custo de 1,000 caracteres poderia variar em duas ordens de grandeza. Se ponderado pelo fator de impacto, as variações poderiam chegar a três ordens de magnitude. Apenas salientar a variação de 1 para 1.000 de preços ponderados é suficiente para demonstrar a total arbitrariedade dos preços dos periódicos científicos, ou seja, sua completa desconexão dos custos de publicação atuais. (GUÉDON, 2001, p.26, tradução nossa¹⁸)

O elevado custo das assinaturas dos periódicos científicos e as restrições financeiras das instituições acadêmicas e dos centros de pesquisa passam a dificultar a aquisição dessas

¹⁸ By the end of the eighties, the new publishing system was firmly in place and its financial consequences had become hurtful enough to elicit some serious “ouches” on the part of librarians. It even attracted the attention of some scientists, such as Henry Barschall, the University of Wisconsin physicist who pioneered some very interesting statistics showing that, between various journals, the cost/1,000 characters could vary by two orders of magnitude; if weighted by the impact factor, the variations could reach three orders of magnitude. Simply pointing to this 1 to 1,000 range in weighted prices is enough to demonstrate the total arbitrariness of the pricing of scientific journals, i.e., its complete disconnection from actual production costs

publicações por parte das suas bibliotecas e iniciam-se os questionamentos quanto a um sistema de publicação alimentado pela comunidade científica, mas que não favorece a retroalimentação dessa comunidade.

Costa (2006), ao abordar o modelo de negócios da publicação científica, destaca como nele identificam-se, entre outras, cinco ações básicas que mostram a perversidade de um modelo em que, embora as universidades e agências de fomento financiem os estudos dos pesquisadores, esses mesmos pesquisadores e suas bibliotecas têm o acesso aos resultados publicados de suas pesquisas condicionado ao preço de assinaturas:

- autores são financiados por suas instituições ou por agências de fomento (maioria esmagadora dos casos, em todo o mundo) para realizarem suas pesquisas;
- autores realizam pesquisas, escrevem sobre seus resultados e submetem seus manuscritos a um editor;
- editores solicitam parecer sobre os manuscritos a pesquisadores especialistas na área de interesse;
- se aceito o trabalho, editores o publicam;
- a audiência desses pesquisadores autores tem o acesso a seus trabalhos restringido pelos custos das assinaturas dos periódicos em que publicaram (COSTA, 2006, p.47).

Lancaster (1977), nesse sentido, salienta como os custos da publicação científica estariam aumentando muito mais rápido que na maioria dos outros setores da sociedade. Entre 1965 e 1975, o custo médio de uma assinatura para um periódico nas áreas de química ou física nos Estados Unidos teria aumentado em 250% - de US\$ 18,42 para US\$ 65,57.

Briquet de Lemos (2005) cita dados estatísticos de 123 bibliotecas afiliadas à Association of Research Libraries dos EUA que mostravam como os gastos com a aquisição de periódicos entre 1986 e 2004 teriam aumentado 273% e, com a compra de livros, esses gastos teriam sofrido uma elevação de somente 63%.

Marcondes (2002), por sua vez, destaca:

[...] a produção destes veículos de comunicação científica tornou-se um negócio que movimenta vultosas somas e é dominado por grandes empresas, os grandes editores científicos. Os custos das assinaturas de periódicos cada vez mais proibitivos para bibliotecas e centros de documentação, como intermediárias no ciclo de comunicação científica, ameaçam quebrar este ciclo. Este processo vem tendo consequências sérias para o desenvolvimento da ciência e especialmente sérias para países em desenvolvimento, com recursos escassos a serem investidos na ciência e em apoio bibliográfico para a mesma, como o Brasil. (MARCONDES, 2002, pg.45)

A partir da década de 1970, e principalmente nas décadas de 1980 e 1990, gerou-se assim uma forte crise na publicação de periódicos científicos e o acesso ao conhecimento produzido no âmbito das diferentes disciplinas científicas foi prejudicado. As condições de

desigualdade para esse acesso por parte de diferentes países, instituições e investigadores foram significativamente ampliadas (ROSA E GOMES, 2010). A função essencial do periódico científico, a divulgação dos resultados das pesquisas científica, foi prejudicada pelos interesses de comercialização.

O gatilho da crise foi a impossibilidade de as bibliotecas universitárias e de pesquisa americanas continuarem a manter suas coleções de periódicos e a corresponder a uma crescente demanda de seus usuários, impossibilidade decorrente da falta de financiamento para a conta apresentada pelas editoras, cada ano mais alta, mais alta mesmo que a inflação e outros índices que medem a economia. Isso já vinha acontecendo nos países em desenvolvimento, inclusive no Brasil, cujas bibliotecas já não conseguiam manter suas coleções atualizadas, mas a crise só detonou quando atingiu as universidades norte-americanas. (MUELLER, 2006, p.31)

Nesse cenário, a chegada da Internet e, particularmente, a sua enorme expansão com a criação da World Wide Web no início dos anos de 1990, modifica radicalmente as estruturas sociais e tecnológicas que permitem ao homem acessar informação e gerar conhecimento. Os espaços de informação, salienta Barreto (2002), agregam em um mesmo ambiente de comunicação os estoques de itens de informação, as memórias, os meios de transferência e a realidade de convivência dos receptores de informação.

A publicação eletrônica no âmbito da comunidade científica, que em 1977 no artigo *The dissemination of scientific and technical information: toward a paperless system* Frederik Lancaster já previa como possível, surge como alternativa para a disseminação do conhecimento científico não só em condições de custos reduzidos, mas também de tempo, condição que na ciência é relevante. Um artigo publicado pode reportar os resultados de uma pesquisa concluída há um ano ou mais e iniciada talvez há três anos, salienta o autor. Até o artigo ser indexado e resumido em uma publicação secundária, vários meses podem se passar. A literatura primária, portanto, e mais particularmente, a literatura secundária, são literaturas de arquivo, pois elas não refletem o presente e sim a pesquisa de um passado imediato.

As TIC poderiam modificar favoravelmente esse cenário.

Em primeiro lugar, a Internet assegura um meio de publicação rápido e com cobertura universal através de uma interface comum capaz de operar hipertextos com múltiplos suportes de informação, enriquecidos com conexões internas e externas. Em segundo lugar, a constante evolução da Internet sinaliza, para o futuro da publicação eletrônica, uma miríade de novas possibilidades, quase sempre orientadas no sentido de agregar valor ao tempo do leitor, dotando-o com mais iniciativa e interatividade. (PACKER et al., 1998, p.110)

As novas possibilidades que as TIC sinalizavam para a publicação científica também estão evidentes nas palavras de Briquet de Lemos:

[...] acessibilidade [acesso] — onde houver um microcomputador ligado à Internet, você terá acesso ao periódico; divulgação ilimitada: estaria garantida a distribuição em âmbito planetário, sem necessidade de embalagem, selos, correio, carteiro e atrasos; rapidez de publicação: redução do tempo entre a submissão dos originais e sua publicação; qualidade garantida pelos pares: manutenção da qualidade do sistema, pois continuaria sendo feita a revisão pelos pares; extensão ilimitada: não haveria limite para o tamanho dos artigos; ligação automática do artigo à rede de seus antecessores ou correlatos: isso seria assegurado pela vinculação (*linking*) do artigo com as referências citadas; utilização de cores sem qualquer limitação; uso de diferentes métodos de indexação; buscas fáceis; utilização de multimídia; interatividade; remissivas para outros recursos disponíveis na rede; e o aumento da utilização de material antigo (BRIQUET DE LEMOS, 2005, p.4).

A rápida evolução tecnológica tem permitido consolidar a publicação eletrônica do conhecimento científico. No Brasil, o número de publicações eletrônicas cresce continuamente e instâncias e programas nacionais contribuem para financiar, indexar, publicar e avaliar e desenvolver os periódicos científicos nacionais. Packer (2011) cita cinco dessas instâncias, destacando-as como parte integral da estrutura da comunicação científica brasileira.

- a) o programa SciELO, indexador e *metapublisher* nacional dos periódicos de qualidade;
- b) o programa Qualis da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) que estabeleceu e opera um sistema de qualificação dos periódicos brasileiros por áreas temáticas por meio do qual pode avaliar a produção científica dos programas de pós-graduação brasileiros;
- c) o Programa Nacional de Apoio à Editoração e Publicação de Periódicos Científicos liderado pelo CNPq e a Capes, principal fonte pública nacional de recursos financeiros para a sustentabilidade dos periódicos brasileiros;
- d) a Associação Brasileira de Editores Científicos (ABEC), fundada em 1985, representa os interesses coletivos dos editores e contribui por meio de reuniões e cursos para a formação, o desenvolvimento e a profissionalização da editoração científica e seu financiamento;
- e) e o Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas (SEER) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBCT) que desenvolve, dissemina e opera uma plataforma tecnológica comum para a gestão *online* dos processos editoriais de periódicos nacionais.

O SEER está baseado no sistema Open Journal System (OJS) da Public Knowledge Project (um *software* com os elementos essenciais para a automação dos processos de editoração de periódicos científicos desde a submissão e avaliação de um manuscrito até a sua

publicação e indexação). Costa e Guimarães (2010) relatam que em 2003 o OJS foi traduzido e customizado pelo IBICT para atender as características de publicação brasileira e salientam como em março de 2008 o SEER era adotado por mais de 300 títulos brasileiros.

A base indexadora de periódicos científicos brasileiros Sumários de Revistas Brasileiras (Sumários.org¹⁹) - iniciativa da Fundação de Pesquisas Científicas de Ribeirão Preto (FUNPEC-RP) que, desde meados de 2007, retoma a série “Sumários Correntes Brasileiros” antes desenvolvida pelo IBICT - indexa 515 periódicos nacionais.

Já a biblioteca digital SciELO²⁰, em junho de 2014, registrava disponibilizar acesso a 280 periódicos brasileiros correntes distribuídos nas áreas de Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Exatas, Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias, Linguísticas, e Letras e Artes.

O periódico científico eletrônico mantém características da versão em papel, porém se concretiza a partir das possibilidades sociais e tecnológicas que a comunidade científica encontra para adequar aquilo que os avanços tecnológicos propiciam com as imposições estabelecidas, principalmente, para outro contexto histórico.



Figura 6 – Captura de tela do periódico Informação & Sociedade: Estudos
Fonte: URL: <http://www.ies.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/index>

¹⁹ URL: <http://www.sumarios.org/periodicos>

²⁰ URL: <http://www.scielo.org/php/index.php>

Conhecer as possibilidades sociais e tecnológicas que a comunidade científica encontra para adequar-se aos avanços tecnológicos propõe-se como fio condutor do capítulo seguinte. Aspectos relativos à hipertextualidade, à legislação da propriedade intelectual e ao movimento de acesso livre à literatura científica serão abordados por considerá-los essenciais para a continuação de uma unidade de comunicação científica que tem acompanhado à comunidade científica nas suas tarefas de produção e disseminação do conhecimento por ela gerado.

3. COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA: TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

A imprensa com tipos móveis inventada por Gutenberg foi a tecnologia que por mais de 300 anos acompanhou a comunidade científica na sua prática de comunicação do conhecimento por ela produzido. Contudo, em determinado momento, ela não bastou para assegurar a efetiva disseminação e o consequente acesso a esse conhecimento. Na década de 1980, o estouro da chamada crise dos periódicos abalou a estabilidade do sistema de comunicação científica mundial.

O Acesso Livre era física e economicamente impossível na época da imprensa, mesmo se o detentor dos direitos de *copyright* o quisesse. Os preços eram inevitáveis para as publicações impressas e eram até acessíveis até a década de 1970, quando começaram a aumentar mais rápido que a inflação. Os preços das assinaturas de periódicos aumentaram quase quatro vezes mais rápido que a inflação desde 1986. (SUBER, 2004, tradução nossa²¹)

Nesse cenário, o estado de desenvolvimento das TIC trazia renovadas perspectivas não só para a continuidade do periódico como meio de disseminação no âmbito da comunicação científica global, mas também para fazer com que essa comunicação pudesse atingir níveis de visibilidade e de acesso melhorados.

A Internet, cujas origens vêm da década de 1960 no ambiente militar (quando Estados Unidos e a União Soviética vivenciavam um período de disputas estratégicas que estimulava o desenvolvimento de novas tecnologias de comunicação) e a Web (universo da informação acessível pela Internet criado na década de 1990) possibilitaram a consolidação da publicação do periódico científico no ambiente digital. Contudo, essa unidade de comunicação se concretiza com características diferenciadas do tradicional periódico no papel. Características essas possíveis pelas alternativas que a comunidade científica encontra e pelos obstáculos que transpõe, elementos comuns a grandes processos evolutivos tecnológicos e sociais da humanidade.

Neste capítulo, o hipertexto, a legislação da propriedade intelectual e o movimento de acesso livre ao conhecimento científico serão os aspectos abordados por considerá-los constitutivos da identidade da publicação eletrônica.

²¹ OA was physically and economically impossible in the age of print, even if the copyright holder wanted it. Prices were not only unavoidable for print journals, they were even affordable until the 1970's, when they began to rise faster than inflation. Journal subscription prices have risen nearly four times faster than inflation since 1986.

3.1. Hipertexto

Hipertexto é o termo usado para denominar o documento digital formado por diversos blocos de informações interconectadas às quais se tem acesso por meio de elos associativos, enlaces que permitem ao usuário avançar em sua leitura na ordem que ele desejar. Logo, sua leitura não linear pela trama textual torna-se única, pessoal (LEÃO, 2005).

Barreto (2008), referindo-se ao hipertexto, salienta:

Se a informação é a mediadora do conhecimento em suas formas lineares, no hipertexto esta mediação se perde em potências de mosaicos. A apropriação esclarecedora está nos passos do caminhante que cria o traçado do caminho. Na nova escrita o caminhar só prossegue se as pegadas anteriores foram firmes e interiorizadas corretamente; nesse sentido o caminhante nunca faz o caminho; o caminhar é permitido pelo conhecer.

No hipertexto, os caminhantes estão sempre em perigo de estarem perdidos nos desvios da sua rota, encantados mais pelo feitiço do percorrer, que na ação do conhecer. Um hipertexto é então uma aventura que entrelaça coisas: informação, conhecimento, labirintos, espelhos e medusas; um ritual de passagens múltiplas, atalhos e desvios em direção a uma construção individualizada da leitura para a geração do conhecimento. (BARRETO, 2008)

A leitura não linear também é propiciada no texto impresso. Elementos como paginação, índice e sumário permitem ao leitor avaliar com maior rapidez o conteúdo da obra e procurar as partes de seu interesse. As notas de rodapé e as referências cruzadas possibilitam a consulta a outras literaturas relativas ao tema abordado e ampliam o seu conhecimento. Contudo, é no ambiente informacional Web e por meio da Internet que o hipertexto faz da leitura não linear uma prática recorrente do usuário. Esse hipertexto é o resultado de um processo evolutivo de criação de diversos estudiosos, em diversas épocas, porém com as mesmas aspirações: melhorar os processos de produção, disseminação e acesso à informação.

3.1.1. Precursores

O hipertexto prenunciava-se nas ideias do advogado e bibliógrafo belga Paul Marie Gislain Otlet (1868-1944). Otlet percebia a necessidade de lidar com o crescimento cada vez maior da literatura e entendia que a inovação tecnológica poderia ajudar. Seu trabalho teve, assim, a proposta de colocar o conhecimento registrado à disposição de qualquer pessoa e, desse modo, apoiar o progresso cultural da humanidade.

Em 1895, junto como o advogado belga Henri La Fontanine, Otlet funda o Instituto Internacional de Bibliografia (IIB) com sede em Bruxelas e que seria conhecido como

International Office of Bibliography (OIB). O principal objetivo do IIB era a criação de um Repertório Bibliográfico Universal (RBU) por autores e matérias e no qual pudesse ser recolhido, em uma única sede e com a cooperação internacional, a informação bibliográfica relativa a todos os documentos existentes no mundo naquela época.

Para poder registrar no RBU os conteúdos das coleções existentes, Otlet instaurou o uso da ficha de 7,5 x 12,5 cm e, para a organização temática dessas fichas dentro do repertório, utilizou a Classificação Decimal Universal (CDU) criada entre 1904 e 1907 por ele e La Fontaine, a partir da Classificação Decimal Dewey, e na qual se propunha a divisão do conhecimento humano em 10 grandes grupos temáticos (do 0 ao 9). O RBU, até 1914 chegou a conter onze milhões de fichas e, em fins de 1930, esse número chegou a quinze milhões.

As fichas permitiriam o registro analítico de elementos separados de informação, individuais, e assim criariam o que no hipertexto equivale a nós ou pedaços de texto. Pedaços maiores de informação poderiam ser registrados em folhas separadas. A esse procedimento, Otlet denominou de Princípio Monográfico.



Fig 7. Repertório Bibliográfico Universal

Fonte: URL <https://www.google.com/culturalinstitute/asset-viewer/the-universal-bibliographic-repertory-today/TQFbkBImDHe40A?hl=pt-BR>

Em 1920, é aberto oficialmente o Mundaneum, chamado primeiramente de Palais Mondial. Idealizado uma década antes, o Mundaneum seria um grande centro internacional destinado a abrigar as coleções e as atividades dos diversos organismos e institutos criados por Otlet e seus colegas.

Rayward (1994) destaca como ao examinar as ideias e procedimentos que pautaram o desenvolvimento dos repertórios, das coleções de livros e dos objetos que foram montados no IIB e mais tarde no Mundaneum, percebe-se a similitude existente com os sistemas de hipertexto:

Os repertórios ou bancos de dados consistiam de nós ou blocos organizados por um sistema de conexões e dispositivos de navegação que permitiam o movimento do usuário de uma referência bibliográfica para um texto completo, uma imagem ou objeto. [...] Otlet especulou sobre um novo tipo de tecnologia que disponibilizaria internacionalmente os tipos de sistemas de protótipos desenvolvidos no OIB através do que atualmente chamamos de telecomunicações. (RAYWARD, 1994, p.240, tradução nossa²²)

Em 1934, Paul Otlet publica o *Traité de documentation: le livre sur le livre, théorie et pratique* no qual aborda os problemas emergentes na criação intelectual e trata sobre como melhorar os sistemas existentes para poder, assim, organizar o conhecimento. No livro, Otlet propõe que novos tipos de sistemas de tratamento de informação integrados, mecânicos, deveriam ser inventados para transformar os ambientes de trabalho e as práticas dos pesquisadores. Sua proposta de telescópios elétricos que permitissem acessar a informação é considerada como a visão do que, na contemporaneidade, é um sistema de computadores em rede. Esses telescópios, descreve Wright (2014):

[...] permitiriam que as pessoas pesquisassem através de milhões de documentos, imagens, arquivos de áudio e vídeos interconectados. Ele imaginou que os indivíduos teriam estações de trabalho – cada uma equipada com uma tela e várias superfícies móveis – conectadas a um repositório central que forneceria acesso à uma ampla variedade de recursos sobre quaisquer assuntos que os interessassem. À medida que a rede aumentasse, ela uniria indivíduos e instituições de todos os tipos – desde livrarias locais e salas de aulas às universidades e governos. O sistema teria também máquinas de seleção capazes de identificar um certo trecho ou um único fato em um documento armazenado em microfilme e recuperado através de uma ferramenta de recuperação e indexação mecânica. (WRIGHT, 2014, apud POPOVA, 2014, tradução nossa²³)

²² The repertories or databases consisted of nodes or chunks organized by a system of links and navigational devices that allowed the movement of the user from bibliographic reference to full text to image and object. [...] Otlet speculated about a new kind of technology that would make the kinds of prototype systems developed in the OIB available internationally using what we now call telecommunications

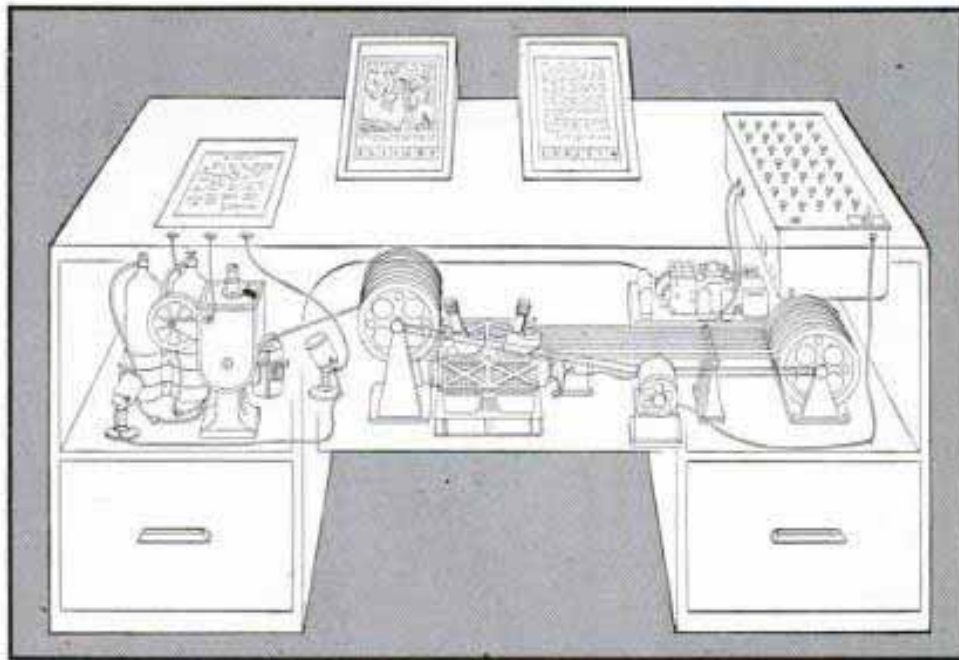
²³ [...] that would allow people to search through millions of interlinked documents, images, and audio and video files. He imagined that individuals would have desktop workstations—each equipped with a viewing screen and multiple movable surfaces — connected to a central repository that would provide access to a wide range of resources on whatever topics might interest them. As the network spread, it would unite individuals and institutions of all stripes — from local bookstores and classrooms to universities and governments. The system would also feature so-called selection machines capable of pinpointing a particular passage or individual fact in a document stored on microfilm, retrieved via a mechanical indexing and retrieval tool.

Paul Otlet denominou sua proposta de *réseau mondial*, ou rede mundial, e pode ser hoje considerada um análogo da World Wide Web.

As ideias do cientista americano Vannevar Bush também são consideradas precursoras do hipertexto. A expansão da atividade científica, bem como o aumento da especialização científica, principalmente durante e após a Segunda Guerra Mundial, levaram Bush a questionar a eficácia dos métodos de transmissão e de revisão dos resultados de pesquisas. Bush considerava que o pesquisador ficava desconcertado ante as descobertas e conclusões de milhares de outros pesquisadores e que, quando surgiam tais conclusões, não dava tempo de serem compreendidas, muito menos de serem lembradas. Logo, preocupado com essa grande quantidade de informação científica gerada e com a dificuldade que os próprios pesquisadores encontravam para acompanhar o desenvolvimento de uma determinada disciplina, em 1945, Bush publica o artigo *As we may think* para registrar suas ideias e descrever o sistema Memex (*Memory Extender*), um tipo de biblioteca e de arquivo privado, um dispositivo mecanizado para que uma pessoa armazenasse livros, arquivos e comunicações e os consulta-se rapidamente, como se fosse um suplemento ampliado de sua própria memória. Para Bush, a mente humana funciona através de associações:

Ela pula de uma representação para outra ao longo de uma rede intrincada, desenha trilhas que se bifurcam, tece uma trama infinitamente mais complicada do que os bancos de dados de hoje ou os sistemas de informação de fichas perfuradas existentes em 1945. Bush reconhecia não ser possível duplicar o processo reticular que embasa o exercício da inteligência. Ele propunha apenas que nos inspirássemos nele. (PEREIRA- DIAS, 2000)

O conteúdo informacional no sistema proposto por Bush seria armazenado em microfilmes e poderia ser complementado a qualquer momento. Para fazer a consulta aos documentos, bastaria, por meio do teclado, inserir no sistema o código de classificação baseado no esquema tradicional de indexação. O documento, então, seria projetado em uma das várias telas translúcidas e permitiria, por exemplo, folhear um livro, página por página e numa velocidade suficiente para poder fazer a leitura. Além desses acessos por indexação, o usuário do Memex poderia criar associações entre diversos conteúdos informacionais e, uma vez estabelecida a conexão, instantaneamente poderia recuperá-los. A proposta de Bush na época não se concretizou e embora na atualidade haja computadores com maior capacidade funcional que o Memex, eles estão baseados em uma tecnologia completamente diferente do microfilme por ele proposto.



MEMEX in the form of a desk would instantly bring files and material on any subject to the operator's fingertips. Slanting translucent viewing screens magnify supermicro-film filed by code numbers. At left is a mechanism which automatically photographs longhand notes, pictures and letters, then files them in the desk for future reference.

Fig.8 - Ilustração do Memex

Fonte: Bush, V. Life de setembro de 1945, p.123.

Doug Engelbart, cientista americano interessado em dar ao homem ferramentas que o auxiliassem nas diversas operações mentais, pôs em prática as premissas de Bush. Em 1962, Engelbart iniciou seus trabalhos no projeto Augment com a proposta de criar ferramentas computacionais para aumentar o potencial cognitivo humano e sua produtividade. Engelbart desenvolveu inovações tecnológicas como o processador de texto, a utilização de redes, a interface de janelas e o mouse, elemento que revolucionou a interação homem-máquina. O Augment foi o primeiro trabalho significativo nas áreas de automação de escritório e processamento de texto. Uma parte do projeto Augment foi o NLS (oN-Line System) que embora não fosse desenvolvido como um sistema hipertextual, teve vários modelos de hipertexto.

Durante o projeto Augment, os pesquisadores armazenaram todos os seus artigos, informes e memorandos em um “periódico” compartilhado que lhes permitia incluir referências cruzadas para outros trabalhos em seus próprios trabalhos. Este periódico cresceu para mais de 100.000 itens e ainda é o único como estrutura de hipertexto para apoio ao trabalho real durante um tempo prolongado. (NIELSEN, 1995, tradução nossa²⁴)

²⁴ During the Augment project, the researchers stored all their papers, reports, and memos in a shared "journal" facility that enabled them to include cross-references to other work in their own writings. This

Em 1968 Engelbart participou de uma sessão especial da Fall Joint Computer Conference em San Francisco, nos Estados Unidos e demonstrou tecnologias informáticas experimentais que incluíam o sistema NLS.



Figura 9 - Captura de tela da página que disponibiliza a apresentação de “Um centro de pesquisa para aumentar o intelecto humano” de Doug Engelbart.

Fonte: URL: <http://web.stanford.edu/dept/SUL/library/extra4/sloan/MouseSite/1968Demo.html>

Na ocasião o cientista:

Ao invés de subir em um pódio, ele ficava sentado em um console de desenho personalizado de onde controlava sua apresentação através de seu computador NLS localizado a 30 quilômetros de distância em seu laboratório de pesquisa no Stanford Research Institute (SRI), para uma grande tela de projeção suspensa, alternando perfeitamente entre o esboço de sua apresentação e a demonstração ao vivo dos recursos, enquanto os membros de vídeo teleconferência de seu laboratório de pesquisa se conectavam através de SRI no modo de tela compartilhada para demonstrar mais sobre o sistema. (DOUG ENGELBART INSTITUTE, tradução nossa²⁵)

A ideia de uma estrutura hipertextual, portanto, já estava presente quando em 1965 o filósofo e sociólogo americano Theodor Holm Nelson cunhou a palavra hipertexto usando-a

journal grew to over 100,000 items and is still unique as a hypertext structure for support of real work over an extended time.

²⁵ Instead of standing at a podium, he was seated at a custom designed console, where he drove his presentation through his NLS computer residing 30 miles away in his research lab at Stanford Research Institute, onto a large projection screen overhead, flipping seamlessly between his presentation outline and live demo of features, while video teleconferencing members of his research lab linking in from SRI in shared screen mode to demonstrate more of the system. <http://www.dougenelbart.org/firsts/dougs-1968-demo.html>

para definir um conjunto de material escrito ou pictórico interconectado de um modo tão complexo que não poderia ser convenientemente apresentado ou representado em papel: escritas associadas não-sequenciais, conexões possíveis de se seguir, oportunidades de leitura em diferentes direções. O hipertexto de Nelson poderia conter resumos ou mapas de seu conteúdo e suas inter-relações, anotações, adições e notas de rodapé de estudiosos que os tivessem examinado (NELSON, 1965, p.144).

O termo hipertexto de Ted Nelson exprime o sonho de manter os pensamentos em sua estrutura multidimensional e não-sequencial: “As ideias não precisam ser separadas nunca mais (...) Assim eu defino o termo hipertexto simplesmente como escritas associadas não-sequenciais, conexões possíveis de se seguir, oportunidades de leitura em diferentes direções (NELSON, 1992, p.161 apud. LEÃO, 2005, p.21).

Nelson, na ocasião, desenvolvia o projeto Xanadu, um sistema cuja proposta básica era ser um repositório capaz de conter tudo o que as pessoas escrevessem, todo o saber literário e científico do mundo e ao qual elas poderiam ter acesso para ler, escrever, comentar. Seria, segundo Nelson, um autêntico hipertexto universal.

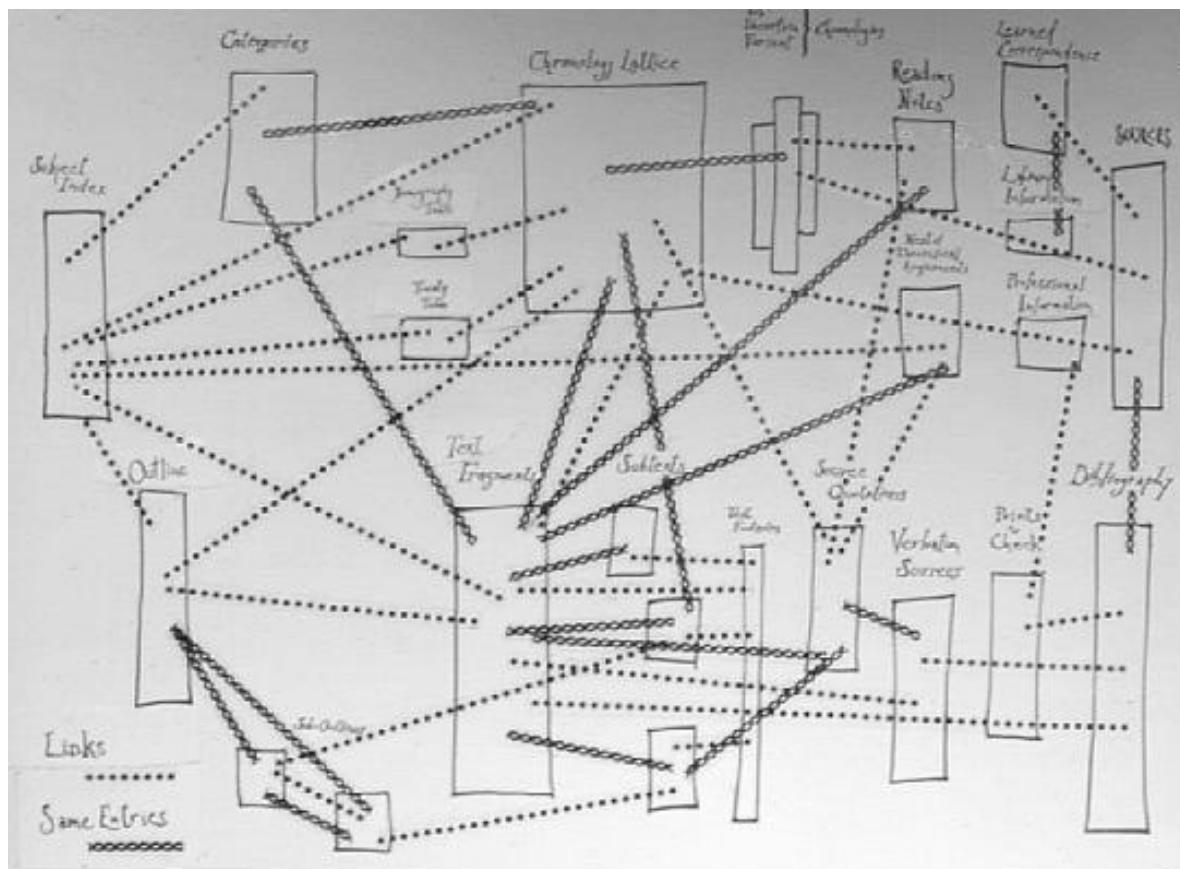


Figura 10 – Esboço de proposta de visualização de documentos lado a lado do Projeto Xanadu.
Fonte: Nelson (2000)

Lamarca (2006) destaca que a proposta de Nelson teria como objetivo a economia de espaço mediante o uso extensivo de enlaces, possível pelo armazenamento de uma única cópia de um documento original, ainda que novas versões ou modificações fossem acrescentadas a esse documento. O sistema de armazenamento “xanalógico” constaria de dois elementos, "bytes nativos" e "inclusões" ou bytes nativos de outros documentos.

No projeto Xanadu, Nelson, além de propor o simples enlace de conteúdos informacionais, considerava essencial a transclusão – uma forma de encaixar partes de documentos em novos contextos. Tal fato possibilitaria apresentar de maneira simultânea tanto o documento primário como o documento citado.

O desenho de Xanadú possui duas ideias subjacentes: o usuário deve poder ver e seguir os enlaces criados entre as diferentes partes de informação, que está organizada de um modo não linear; e o usuário deve ser capaz de comparar diferentes versões de um texto. Isso comporta a não eliminação de documentos. Nos textos deveriam ser incluídos gráficos, anexos e referências a outros textos, que também deveriam poder ser administrados por este sistema. (LAMARCA, 2006, tradução nossa²⁶)

Xanadu ficou por mais de 50 anos como um projeto em desenvolvimento. Em 24 de abril de 2014, porém, a espera acabou. Em um evento na Universidade Chapman, na Califórnia (EUA), Nelson apresentou um protótipo do software Xanadu, chamado OpenXanadu, Desenvolvido por Nicholas Levis, a plataforma é uma versão para navegadores.

Contudo, se a Ted Nelson cabe ter cunhado a palavra hipertexto, não foi ele quem primeiro efetivou um sistema hipertextual. Diversos projetos foram desenvolvidos.

O Hypertext Editing System (HES) e o File Retrieval and Editing System (FRESS), ambos criados sob a liderança de Andries Van Dam na Brown University em 1967 e 1968, respectivamente, foram os primeiros sistemas funcionais de hipertexto no mundo. O desenvolvimento desses sistemas foi feito através de um acordo de pesquisa com a empresa IBM. Ambos os sistemas tiveram a funcionalidade básica do hipertexto de enlace e conexão a outros documentos, mas a maior parte de sua interface de usuário era baseada em textos e exigia do usuário a especificação indireta dos enlaces para poder estabelecer as conexões (NIELSEN, 1995).

²⁶ El diseño de Xanadu posee dos ideas subyacentes: el usuario tiene que poder ver y seguir los enlaces creados entre distintas piezas de información, que está organizada de un modo no lineal; y el usuario ha de ser capaz de comparar diferentes versiones de un texto. Lo que conlleva la no eliminación de documentos. En los textos se deberían incluir gráficos, anexos y referencias a otros textos, que también deberían poder ser gestionados por este sistema.



Figura 11. Hypertext Editing System - Console Brown Univ 1969
 Fonte: URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Hypertext_Editing_System

O Aspen Movie Map foi o primeiro sistema hipermídia. Ele foi desenvolvido no MIT (Massachusetts Institute of Technology) em 1978, em um projeto liderado por Andrew Lippman. O Aspen Movie Map permitia fazer uma viagem simulada em uma tela de computador pela cidade de Aspen no estado americano de Colorado.



Figura 12. Captura de tela da demonstração do Aspen Interactive Movie Map
 Fonte: Lao Tzu - Computer History Museum²⁷

²⁷ URL: <http://www.computerhistory.org/atcm/going-places-a-history-of-google-maps-with-street-view/>

Tim Berners-Lee, cientista inglês do CERN (antigo acrónimo de Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, atual Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire), em março de 1989, apresentou uma proposta para um sistema de hipertexto distribuído como solução aos problemas de perda de informações nos sistemas complexos que na época evoluíam.

Traçavam-se, assim, as bases do que viria a ser a Web: documentos hipertextuais aos que poderia se ter acesso através de uma rede de computadores, como a Internet, usada nesse tempo principalmente no meio acadêmico.

A proposta de Berners-Lee, certamente influenciada pelo trabalho anterior de Ted Nelson, se concretiza em dezembro de 1990 quando Tim Berners-Lee e sua equipe dispunham de um servidor, uma linguagem capaz de estruturar o documento como hipertexto, um protocolo de transferência de hipertexto para conduzir a informação entre os programas de navegação e um navegador para acessar Internet.

O servidor usado por Berners-Lee foi um computador NeXT instalado no próprio CERN; a linguagem criada foi denominada de HTML (*HyperText Markup Language*) e constava de um conjunto de etiquetas para marcar o início e o fim de cada elemento do documento que, além de texto, poderia conter imagens, sons, e vídeos; o protocolo de transferência foi o http (hypertext transfer protocol) e o primeiro navegador da Web, também criado por Berners-Lee, foi o "*WorldWideWeb*", nome posteriormente modificado para Nexus para evitar confusão com o próprio espaço informacional Web.

A World Wide Web (WWW), projeto originalmente concebido e desenvolvido para atender a demanda por informação compartilhada automaticamente entre cientistas em universidades e institutos ao redor do mundo é definida por Berners-Lee como um espaço de informação abstrato onde podem ser encontrados conteúdos informacionais em formatos textuais, imagéticos ou sonoros conectados por enlaces hipertextuais.

O primeiro website do CERN e no mundo foi hospedado no computador NeXT de Berners-Lee e foi dedicado ao próprio projeto World Wide Web. O website descrevia características básicas da Web como acessar documentos de outras pessoas e como configurar o servidor.

Em 30 de abril de 1993, o CERN colocou o software World Wide Web no domínio público e disponibilizou a versão seguinte com uma licença aberta, como uma forma mais segura de maximizar a sua divulgação. Com essas ações, com o software necessário para executar um servidor disponível gratuitamente na Web, juntamente com um navegador básico e uma biblioteca de código, a Web teria condições garantidas de uma próspera evolução.

E é no contexto de uma Web já concretizada que Theodor Nelson apresenta o protótipo do seu projeto Xanadu, o Open Xanadu. Cabe salientar que a denominação “open” ainda não se refere a “open source”.

A página inicial do OpenXanadu descreve o modelo que o usuário verá ao acessar o documento em demonstração:

Você vê um documento denominado xanadoc central, no caso “Origens” de Moe Juste, que foi construído de trechos de outros documentos (sourcedocs). Cada trecho é visivelmente conectado com sua fonte. Você pode atravessar uma ponte colorida para seu contexto original (As partes escritas por Moe Juste são extraídas de seu sourcedoc, em azul). (PROJECT XANADU – tradução nossa²⁸)

Um xanadoc, nome dado ao documento gerado pelo OpenXanadu, é montado a partir de trechos de conteúdo e de xanalinks (nome dado aos enlaces criados pelo OpenXanadu) e que podem estar por toda a Internet. O programa OpenXanadu, incorporado em uma página HTML abre o arquivo do xanadoc escolhido. O arquivo xanadoc diz que trechos montar. O programa OpenXanadu monta as partes e apresenta suas conexões de forma interativa.

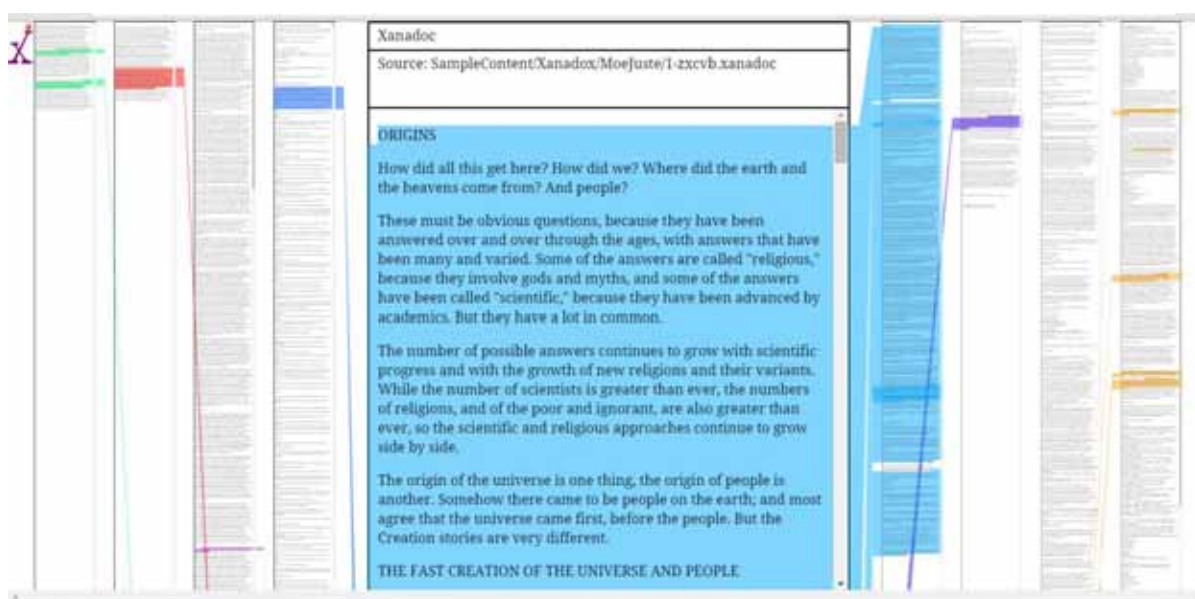


Figura 14 – Captura de tela do Open Xanadu: plataforma que mostra um documento e os textos utilizados para compô-lo.

Fonte: URL: <http://www.xanadu.com/#deliverable>

Nelson, na página do website do Open Xanadu, reconhece ser impossível que a versão lançada em abril de 2014 possa competir com a Web. Contudo, ele acredita poder ainda fazê-lo com o PDF (Portable Document Format), formato que simula a publicação em papel. Assim ele descreve o OpenXanadu como “o projeto original de hipertexto” e promete enlaces que

²⁸ URL: <http://www.xanadu.com/#deliverable>

nunca quebrem, documentos que podem comparar-se lado a lado e um sistema de *copyright* mais organizado.

O modelo apresentado por Nelson em 2014, como ele mesmo salienta, não poderá competir com a Web. O OpenXanadu não supera as possibilidades de interação e colaboração e a hipertextualidade que a Web propicia. Entretanto, cabe lembrar que a comunicação científica tem se caracterizado desde seus primórdios pela adoção do gênero textual representado pelo artigo científico. Esse modelo prevaleceu durante o tempo em que a cultura estabelecida a partir da imprensa com tipos móveis foi a tecnologia predominante para a disseminação da produção científica e, quando as TIC propiciaram o desenvolvimento de ambientes digitais, esse gênero textual se manteve no formato PDF. Logo, é importante acompanhar a evolução do Open Xanadu de Nelson, considerando, principalmente, as possibilidades de melhorar as formas de referenciar as produções científicas que sustentam tais processos, em benefício do reconhecimento científico dos seus autores e dos aspectos relacionados à autoria.

Todavia, é a Web, possibilitada a partir da concepção da Internet, quem pode na contemporaneidade atender às necessidades de comunicação e de compartilhamento de informações da comunidade científica. Entretanto, entraves inerentes ao uso de conteúdo informacional obrigaram essa comunidade a procurar alternativas que permitissem ultrapassá-los. Aspectos relativos à propriedade intelectual tiveram que ser reconsiderados.

3.2 Propriedade intelectual e licenças alternativas

As possibilidades de disseminação do conhecimento produzido no âmbito da ciência em condições de tempo reduzido e de espaço ampliado, possíveis pelo desenvolvimento das TIC, favorecem indubitavelmente os processos inerentes à comunicação científica. No entanto, há práticas na própria comunidade científica que no contexto contemporâneo tornam-se obstáculos para o efetivo aproveitamento do que o desenvolvimento tecnológico pode propiciar.

Suber (2004) cita que, ao contrário do livro, as publicações científicas permitiam que o pesquisador conhecesse com maior rapidez trabalhos recentes de outros pesquisadores. O autor podia compartilhar novas pesquisas rapidamente, com maior amplitude e, principalmente, podia estabelecer a prioridade perante outros cientistas que pudessem estar trabalhando sobre o mesmo problema. Os editores publicavam e o autor tinha a recompensa da disseminação do conhecimento por ele produzido. Para poder comercializar a publicação científica impressa, os editores instituíram um método que ainda perdura: a cessão dos direitos de autor do pesquisador

para a editora. Com o tempo, os lucros pelas publicações aumentaram, porém os autores continuaram a tradição de escrever em troca do impacto e não de dinheiro.

Como os custos e os recursos financeiros para desenvolver a maioria das pesquisas científicas no mundo provêm de fundos públicos e os resultados devem ser divulgados, principalmente, por meio da publicação em periódicos científicos, entendeu-se que essa publicação feita por empresas privadas que só permitem a difusão da ciência mediante o pagamento de subscrições é um contrassenso.

No âmbito propiciado pela TIC, os direitos de acesso às publicações científicas, diferente da obra impressa, dependem da aquisição de licenças. O editor pode exigir acordos *pay-per-view* e limitar o número de vezes que a publicação é acessada, ou pode retirar publicações formalmente disponibilizadas ou estabelecer a aquisição de jornais em pacotes forçando às bibliotecas a manter subscrições de publicações que não são de seu interesse.

Elas são dependentes de editores digitais não só para os periódicos originais, mas também para a indexação e catalogação das revistas acadêmicas. Como podem adicionar e excluir títulos de periódicos a partir das indexações do periódico, os editores têm enorme poder para moldar a aparência e a disponibilidade da pesquisa. Por isso, as bibliotecas podem fornecer apenas um acesso limitado, ao invés do antigo acesso livre aos periódicos em sua coleção. (HESS E OSTROM 2003, p. 137, tradução nossa²⁹)

O poder que os editores têm, portanto, é consequência também da cessão dos direitos de autoria do pesquisador para a editora. A publicação é atrelada ao que a legislação vigente, a lei de *Copyright* (sua equivalente no Brasil a Lei nº 9.610 de 19/02/98) estipula. Isto é, uma legislação que atende necessidades impostas para outro contexto social surgido a partir da imprensa com tipos móveis de Gutenberg. Apesar do desenvolvimento tecnológico que permitiu o surgimento da tecnologia digital e da Internet, as principais instituições do direito de propriedade intelectual, lembra Ronaldo Lemos (2005), praticamente continuam inalteradas.

A proteção legal no Brasil independe de registro e estabelece que o uso, o reuso e a disseminação da produção intelectual só podem ser feitos com o consentimento expresso do autor. Essa proteção dura o tempo que o autor viver e se estende aos seus herdeiros por mais 70 anos após sua morte. Concluído esse período, a obra cai em domínio público e pode ser utilizada sem autorização, porém desde que não fira os direitos morais do autor.

²⁹ They are dependent on digital publishers not only for the primary journals but also for the indexing and cataloging of scholarly journals. Because they add and delete journal titles from journal indexes, publishers have enormous power to shape the appearance and availability of research. Hence, libraries are able to provide only limited access, rather than the previous open access to journals in their collection.

No contexto da produção científica, segundo a Lei de Direitos Autorais, Lei nº 9.610/98, capítulo IV, art. 46, incisos II, III e VIII, respectivamente, é lícito:

- a) a reprodução, em um só exemplar de pequenos trechos, para uso privado do copista, desde que feita por este, sem intuito de lucro;
- b) a citação em livros, jornais, revistas ou qualquer outro meio de comunicação, de passagens de qualquer obra, para fins de estudo, crítica ou polêmica, na medida justificada para o fim a atingir, indicando-se o nome do autor e a origem da obra;
- c) a reprodução, em quaisquer obras, de pequenos trechos de obras preexistentes, de qualquer natureza [...].

É evidente que as imposições legais vigentes não favorecem a dinâmica da produção e disseminação do que a comunidade científica produz no contexto propiciado pelas TIC, considerando que nesses processos a condição de tempo e a amplitude do alcance desse conteúdo são elementos vitais para a alimentação do fluxo informacional necessário ao próprio desenvolvimento da ciência.

Nesta ciência tão institucionalizada, não existe praticamente lugar para o gênio isolado, capaz de dar conta de uma descoberta científica do início ao fim. A ciência atual é fundamentalmente um trabalho coletivo, em que pesquisadores e grupos de pesquisa trabalham sobre resultados já obtidos por seus pares, e tem como objetivo acrescentar um tijolo a mais em um vasto edifício. (MARCONDES E SAYÃO, 2002, p.445)

Como exposto, a legislação vigente que rege os processos de produção, uso e disseminação da produção intelectual no mundo, no contexto da publicação científica no ciberespaço, constitui-se em um obstáculo. Assim, na procura por alternativas que permitam efetivá-los em condições legais, a comunidade científica encontra nas licenças flexíveis Creative Commons uma arquitetura libertária. O pesquisador, ao poder, principalmente, reter os direitos de autoria da sua produção científica, garante o direito de escolher as formas de disseminação desse conteúdo. Formas que no âmbito da ciência devem considerar o acesso amplo e irrestrito a um conhecimento essencial ao desenvolvimento da humanidade.

3.3 Licenças Creative Commons

O Creative Commons, sistema alternativo à legislação de direitos autorais, foi idealizado pelo advogado norte-americano Lawrence Lessig em 2002.

Lessig entende que a legislação vigente sobre a propriedade intelectual não favorece as práticas de acesso, uso e disseminação da produção intelectual no ciberespaço e considera que nesse ambiente informacional emerge um novo e poderoso regulador dessas práticas, o código.

Este regulador é o que eu chamo de ‘código’ – as instruções inscritas no software ou hardware que fazem do ciberespaço o que ele é. Este código é o ambiente construído” da vida social no ciberespaço. É a sua ‘arquitetura’. E se na metade do século XIX a ameaça para a liberdade eram as normas e no início do século XX a ameaça era o poder do estado, e durante grande parte da metade do século XX foi o mercado, então meu argumento é que devemos entender como no século XXI é um regulador diferente – o código – que deve ser nossa preocupação atual. (LESSIG, 2006, p.136, tradução nossa³⁰)

A arquitetura construída no ciberespaço, no contexto da comunidade científica, apresenta duas situações que devem ser consideradas. A primeira é que essa arquitetura pode propiciar o acesso amplo e irrestrito ao conhecimento por ela produzido, livre, principalmente de imposições mercadológicas. Contudo, ela também cria um paradoxo ao potencializar nas estipulações legais vigentes –criadas para atender às necessidades de um outro momento histórico e social- aspectos que restringem tanto o uso quanto a disseminação de conteúdos informacionais e, conseqüentemente, a produção de novos conhecimentos. Nesse sentido, entende-se haver a necessidade de repensar a legislação vigente para estabelecer o equilíbrio entre o que a lei determina e o que a tecnologia permite. A segunda, refere-se ao código que determina a construção e a consolidação do ciberespaço. A opção por um determinado código elimina as possibilidades de readequações que a legislação pode conceder. Logo, é importante que esse código possa manter-se livre e que as alterações necessárias sejam feitas principalmente na conduta do homem. Embasado nessas considerações, Lessig idealiza as licenças Creative Commons.

O Creative Commons é um projeto sem fins lucrativos, de adesão voluntária, sediado na Universidade Stanford nos Estados Unidos, responsável por uma forma de direito autoral que disponibiliza um conjunto de licenças para áudio, imagem, vídeo, texto e educação para que autores e criadores de conteúdo intelectual possam indicar à sociedade, de maneira fácil e padronizada, com textos claros e baseados na legislação vigente, sem intermediários, sob quais

³⁰ This regulator is what I call “code”—the instructions embedded in the software or hardware that makes cyberspace what it is. This code is the “built environment” of social life in cyberspace. It is its “architecture.” And if in the middle of the nineteenth century the threat to liberty was norms, and at the start of the twentieth it was state power, and during much of the middle twentieth it was the market, then my argument is that we must come to understand how in the twenty-first century it is a different regulator—code—that should be our current concern.

condições eles permitem que suas obras sejam usadas, reusadas, remixadas, ou compartilhadas, legalmente.

Em 2003 o Brasil, sob a coordenação de Ronaldo Lemos, advogado e professor de direito da Fundação Getúlio Vargas do Rio de Janeiro, foi o terceiro país (após Japão e Finlândia) a aderir ao projeto.

Usadas em mais de 50 países, os seis modelos de licenças (fig.13) obtidos pela combinação de quatro etiquetas (atribuição, não a obras derivadas, compartilhamento pela mesma licença, uso não comercial) têm presença significativa na sociedade global e têm sido elemento importante na comunidade científica por favorecer o acesso livre às publicações.

O Creative Commons de tempo em tempo atualiza as versões das suas licenças para “adaptação à legislação autoral de cada país, visando à maior compatibilidade entre lei e licença Creative Commons, e adaptação à legislação autoral internacional, para que haja um sistema de licenças mais global, com menor diferença de país para país” (ARAUJO, 2011, p.7). Nesse sentido, as versões 1.0 e 2.0 das licenças, conhecidas como licenças genéricas, foram baseadas nas disposições do *copyright* dos Estados Unidos. A partir da versão 3.0, as licenças começaram a considerar as disposições da legislação internacional sobre *copyright*, baseadas nas disposições das Convenções de Berna e de Roma.



Figura 15 – Os seis modelos de licenças Creative Commons
Fonte: Portal da Juventude³¹

³¹ URL: <http://www.juventude.gov.pt/Eventos/Tecnologia/Paginas/CreativeCommons.aspx>

A versão 4.0 das licenças Creative Commons, lançada em novembro de 2013, favorece questões sobre o acesso e compartilhamento de conteúdo informacional na sociedade global, sem necessidade de adaptações localizadas e, principalmente, no contexto dos direitos autorais no âmbito científico.

A ciência depende da sua visibilidade e acesso, condições que foram amplamente facilitadas e concretizadas graças às tecnologias digitais e ferramentas baseadas na Internet, promovendo uma profunda mudança nos processos e nas atividades científicas, inclusive intensificando o compartilhamento de dados e informações e estimulando discussões e o engajamento de um público mais amplo, que quer usar e reutilizar os conteúdos existentes, manipulá-los, analisá-los, adaptá-los, criar novos conteúdos e mais conhecimento. (FAUSTO, 2014)

Entre as melhorias que a versão 4.0 das licenças apresenta, no contexto da ciência, podem destacar-se a inclusão de disposições relativas aos direitos de bancos de dados, importantíssimas para a emergente Ciência Aberta e de compartilhamento de dados científicos, e as novas disposições que garantem a proveniência e autoria dos dados modificados.

Além desses modelos, o Creative Commons disponibiliza a ferramenta CC0 como instrumento para que cientistas, educadores, artistas e outros criadores de conteúdos intelectuais, bem como detentores de direitos de autor de bancos de dados possam indicar sua renúncia a todos os direitos de autoria e possam colocar suas obras no domínio público para que outros livremente construam a partir de essas obras, as melhorem e as reutilizem para quaisquer fins, sem restrição de *copyright* ou de alguma legislação relativa a banco de dados.

Os principais editores de Acesso Livre no mundo usam as licenças Creative Commons para publicar seus conteúdos online. Entre eles estão a Public Library of Science (PloS), projeto sem fins lucrativos cujo objetivo é criar uma biblioteca de revistas científicas e publicações afins; BioMed Central (BMC), editor especializado em literatura científica, tecnológica e médica que disponibiliza 257 periódicos científicos em acesso livre; Hindawi Publishing Corporation, editora comercial de periódicos que cobre uma ampla gama de disciplinas acadêmicas e publica mais de 500 periódicos científicos em acesso livre; Nature Publishing Group (NPG), editora de informação científica e médica, publica todos os artigos relativos ao genoma humano licenciados com Creative Commons, todos os artigos publicados em acesso livre na NPG sobre Biologia do Sistema Molecular, Gastroenterologia Translacional e Clínica e doença e morte celular e todos os artigos publicados em Nature Communications em acesso livre são licenciados com Creative Commons; e Scientific Electronic Library Online SciELO, modelo de publicação científica eletrônica idealizado em Brasil.

Outras iniciativas como o Projeto Genoma Pessoal, que procura promover o compartilhamento de dados para o progresso científico, ou as plataformas de software para repositórios institucionais como DSpace e ePrints usam o sistema de licenças flexíveis Creative Commons.

O uso das licenças Creative Commons reduz os custos legais de publicação a praticamente zero. Além disso, aderir ao projeto Creative Commons propicia uma transparência da situação legal do artigo de maneira compreensível em nível internacional. Qualquer indivíduo independente da geografia em que estiver inserido, pode, no momento do acesso à informação, visualizar sob que condições ela foi liberada. Fazer uso das licenças flexíveis Creative Commons constitui-se em um elemento que pode alicerçar uma estrutura informacional de Acesso Livre à literatura científica.

3.4 Movimento de Acesso Livre à literatura científica

A importância da comunicação científica é similar à da pesquisa, pois para que a pesquisa seja legitimada deve ser analisada e aceita pelos pares e isso só acontece após sua comunicação. A comunidade científica, ciente disso, procura encontrar nas TIC as possibilidades de transpor as barreiras que a cultura da edição impressa tem imposto, bem como também as barreiras que surgem em função do desenvolvimento das próprias TIC.

Nesse sentido, na década de 1990 nascem movimentos defensores do acesso livre à literatura científica, considerando, primeiro, ser essa literatura, geralmente, resultado de processos de pesquisas financiados com recursos públicos e, segundo, em resposta às dificuldades que o modelo tradicional de publicação apresenta: acesso feito mediante assinatura de publicações pelas bibliotecas ou pelo próprio pesquisador.

Cabe destacar que no contexto deste estudo optou-se por usar o termo Acesso Livre de acordo com o proposto Kuramoto (2010):

Pela definição de Peter Suber de Open Access e pelo que diz o dicionário Koogan-Hoais, a tradução mais precisa para Open Access seria Acesso Livre. [...] Particularmente, eu sempre fui adepto da tradução de Open Access para Acesso Livre, por entender que a palavra livre traduz melhor a forma de acesso preconizada pelo movimento Open Access no mundo, ou seja: Open Access significa a disponibilização livre na Internet de literatura de carácter acadêmico ou científico, permitindo a qualquer usuário ler, descarregar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou referenciar o texto integral dos documentos. (KURAMOTO, 2010)



Figura 16: Logo do Acesso Livre, originalmente desenhado pela Public Library of Science
 Fonte: URL: http://pt.wikipedia.org/wiki/Acesso_livre

Algumas áreas do conhecimento viram nos denominados arquivos ou repositórios de documentos eletrônicos as condições necessárias para promover uma comunicação mais rápida dos resultados das suas pesquisas. Assim, o arXiv³² foi o primeiro repositório digital institucional baseado na filosofia dos arquivos abertos. O arXiv foi criado pelo físico Paul Ginsparg, em Los Alamos National Laboratory, no Novo México, em 1991, experimentalmente, e em virtude das dificuldades, principalmente relacionadas com o acesso à informação científica por causa dos altos custos pela assinatura dos periódicos científicos, bem como pelo fato de que “o sistema de comunicação científica nem sempre respondia à publicação dos resultados de pesquisa no tempo em que os pesquisadores desejavam, havendo normalmente certo retardamento” (KURAMOTO, 2006, p.96).

Cornell University Library

We gratefully acknowledge support from the Simons Foundation and member institutions

arXiv.org

Search or Article-id [Help](#) | [Advanced search](#) [Login](#)

Open access to 968,106 e-prints in Physics, Mathematics, Computer Science, Quantitative Biology, Quantitative Finance and Statistics

Subject search and browse:

22 May 2014: [arXiv appoints Interim Scientific Director](#)
 10 Apr 2014: [Introducing q-fin.EC and q-fin.MF](#)
 See cumulative "What's New" pages. [Read robots beware](#) before attempting any automated download

Physics

- **Astrophysics (astro-ph new, recent, find)**
 includes: Astrophysics of Galaxies; Cosmology and Nongalactic Astrophysics; Earth and Planetary Astrophysics; High Energy Astrophysical Phenomena; Instrumentation and Methods for Astrophysics; Solar and Stellar Astrophysics
- **Condensed Matter (cond-mat new, recent, find)**
 includes: Disordered Systems and Neural Networks; Materials Science; Mesoscale and Nanoscale Physics; Other Condensed Matter; Quantum Gases; Soft Condensed Matter; Statistical Mechanics; Strongly Correlated Electrons; Superconductivity
- **General Relativity and Quantum Cosmology (gr-qc new, recent, find)**
- **High Energy Physics - Experiment (hep-ex new, recent, find)**
- **High Energy Physics - Lattice (hep-lat new, recent, find)**
- **High Energy Physics - Phenomenology (hep-ph new, recent, find)**
- **High Energy Physics - Theory (hep-th new, recent, find)**

Figura 17. Captura de tela de arXiv.org
 Fonte: URL: <http://arxiv.org/>

³² URL: <http://arxiv.org/>

No ArXiv, os usuários podem recuperar ou submeter a análise de outros pesquisadores antes de serem publicados e publicar seus trabalhos nas áreas relativas a: Física, Matemáticas, Ciência da Computação, Biologia Quantitativa, Finanças e Estatísticas. Em de julho de 2011, a página do ArXiv registrava ter 688.881 publicações. Em setembro de 2013, esse número era de 874.251 e, em junho de 2014, 949.356. Os textos são aprovados sob os padrões acadêmicos da Cornell University, instituição de ensino privado estadunidense, sem fins lucrativos e a quem o ArXiv pertence e por quem é operado. O ArXiv é financiado pela própria Cornell University Library e por contribuições voluntárias estabelecidas a partir de um modelo de negócios colaborativos com as instituições acadêmicas, centros de pesquisa e laboratórios governamentais.

Muitas foram as instituições acadêmicas que desenvolveram repositórios institucionais para divulgação dos resultados de suas pesquisas após a criação do arXiv. Os documentos divulgados, denominados de *eprints*, se referem aos *pre-prints* (publicações feitas antes de serem revisadas pelos pares) e aos *post-print* (publicações revisadas pelos pares).

Em outubro de 1999, durante a Convenção de Santa Fé realizada no Novo México, reuniram-se pesquisadores de diversas áreas e nacionalidades para discutir sobre as novas possibilidades de publicação que as TIC pareciam favorecer e, a partir desse evento, em 2000 surge o movimento internacional conhecido Open Archives Initiative (OAI). A proposta da OAI era desenvolver padrões de interoperabilidade que permitissem disseminar, de maneira eficiente, conteúdo informacional. Para concretizar a proposta, estabeleceram-se como mecanismos, primeiro, definir um conjunto mínimo de metadados, ou seja, um conjunto de elementos com semântica padronizada que possibilitasse a representação das informações eletrônicas e a descrição de maneira bibliográfica de objetos digitais tais como vídeos, sons, imagens e sites na Web; segundo, adotar uma sintaxe comum para representar e transportar tanto o *Open Archives Metadata Set* (OAMS) como os conjuntos de metadados específicos de cada repositório; e, terceiro, implantar um protocolo comum de comunicação.

Esse protocolo permite que todos os arquivos em conformidade com esse modelo possam expor os metadados dos registros neles depositados, permitindo a sua coleta por outro arquivo. Esse processo permite, assim, que os conteúdos de um arquivo em conformidade com o referido modelo sejam coletados, tratados e pesquisáveis, como se todos os conteúdos de todos os arquivos estivessem em um arquivo global. (HARNAD, 2007, p.2)

O conjunto de metadados foi definido baseando-se no padrão Dublin Core, que inclui todos os termos Dublin Core Metadata Initiative-DCMI, isto é, refinamentos, esquemas de codificação, e os termos do vocabulário controlado destinados a facilitar a descoberta de

recursos. A sintaxe comum adotada foi a Extensible Markup Language –XML, um conjunto de regras para representar a informação de uma forma facilmente processável por um computador. E o protocolo comum de comunicação implantado foi o OAI/Protocol for Metadata Harvesting (PMH), “padrão” fundamental para garantir a exposição, a agregação, o acesso e a interoperabilidade dos conteúdos depositados em repositórios.

Em dezembro de 2001, o Open Society Institute (OSI) reuniu-se em Budapeste, Hungria, com os principais defensores do Movimento ao Acesso Livre à literatura científica de diferentes nações. No encontro, foram procuradas alternativas que permitissem combinar as diversas iniciativas já existentes para que artigos científicos de distintas áreas pudessem disponibilizar-se gratuitamente por meio da Internet. O resultado desse encontro foi a Declaração de Budapeste (Budapest Open Access Initiative – BOAI) que alicerçou o Movimento de Acesso Livre à literatura científica (Open Access). A ideia de ter um acesso livre não foi inventada pela BOAI, mas ela foi a primeira iniciativa que usou o termo *open access* em prol do acesso livre a todas as novas publicações científicas com revisão por pares, foi a primeira a propor estratégias complementares para atingir o Acesso Livre e a primeira a articular uma definição pública (BOAI, 2001).

Por “acesso aberto” [à literatura científica com revisão por pares], queremos dizer a sua disponibilidade livre na Internet, permitindo a qualquer utilizador ler, fazer *download*, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou referenciar o texto integral desses artigos, recolhe-los para indexação, introduzi-los como dados em software, ou usá-los para outro qualquer fim legal, sem barreiras financeiras, legais ou técnicas que não sejam as inseparáveis do próprio acesso à Internet. As únicas restrições de reprodução ou distribuição, e o único papel para o *copyright* neste domínio, deveria ser dar aos autores controlo sobre a integridade do seu trabalho e direito de ser devidamente reconhecido e citado (BOAI, 2001).

Outras duas declarações fundamentais para a consolidação do Movimento de Acesso Livre foram subscritas. Em abril de 2003 nos Estados Unidos, foi a Declaração de Bethesda (*Bethesda Statement on Open Access Publishing*), fruto do encontro de cientistas, editores, bibliotecários, entre outros, reunidos para estimular as discussões na comunidade de pesquisas biomédicas. Em outubro de 2003, na Alemanha, foi a vez da Declaração de Berlim sobre o Acesso Livre ao Conhecimento nas Ciências e Humanidades, subscrita por representantes de várias das mais importantes instituições científicas europeias em apoio ao Acesso Livre e ao depósito em arquivos de acesso livre dos resultados das pesquisas, bem como a confirmação de incentivar seus pesquisadores para depositar esses resultados em pelo menos um repositório.

As três declarações, genericamente denominadas declarações BBB, são influentes e centrais para um movimento que oferece à comunidade científica alternativas para a divulgação do seu conhecimento no contexto propiciado pelas TIC.

Em 2007, Stevan Harnad destacava como o pesquisador não teria mais o acesso à publicação científica condicionado às possibilidades financeiras da sua instituição poder assinar os periódicos científicos de seu interesse. A compreensão e o uso do conhecimento científico seriam mais rápidos e amplos e, conseqüentemente, a sociedade que contribui com fundos de pesquisa e instituições de pesquisa teria, evidentemente, os benefícios de maior progresso e produtividade das pesquisas. Os países em desenvolvimento que não dispõem de recursos para o acesso à pesquisa corrente e, portanto prejudicam os seus próprios processos de pesquisa, teriam esse conhecimento disponível. Estudantes no mundo todo poderiam contar com o acesso irrestrito à publicação científica. Por fim, a navegação, a avaliação e a análise do desenvolvimento das pesquisas seriam enriquecidos pelo acesso livre e, certamente, a oferta de ferramentas e de serviços de informação seriam ampliados (ENCONTROS BIBLI, 2007, p.4).

O movimento de Acesso Livre à literatura científica propõe dois meios para a disponibilização dos artigos científicos em regime de livre acesso: a) através dos periódicos de acesso livre (via dourada) ou, b) por meio dos repositórios de acesso livre (via verde) onde autores auto arquivam seus artigos já publicados ou autorizados para publicação e seu acesso é geralmente permitido após cumprir um período de embargo estabelecido pelo periódico em que a publicação foi realizada.

Para a comunidade científica, a comunicação dos resultados das suas pesquisas é uma prática globalmente consolidada. Contudo, o periódico impresso, cujo reinado absoluto durou mais de três séculos, deixou de ser um meio efetivo de comunicação, principalmente quando teve a sua divulgação atrelada a interesses financeiros particulares das editoras.

O desenvolvimento das TIC deu à comunidade científica global as possibilidades para a concretização do ciclo que envolve a produção, uso e divulgação das suas pesquisas sob condições melhoradas.

A crise dos preços é só um dos fatores no aumento do Acesso Livre. Ainda que os pesquisadores não aderissem ao Acesso Livre para evitar as taxas inacessíveis de acesso, acabariam aderindo para aproveitar as vantagens da Internet como uma nova e poderosa tecnologia para compartilhar o conhecimento instantaneamente, com um alcance em escala mundial, com custo marginal zero, em um formato digital passível de processamento ilimitado. (SUBER, 2004, tradução nossa³³)

³³ The pricing crisis itself is just one factor in the rise of OA. Even if scholars did not turn to OA in order to bypass unaffordable access fees, they'd turn to it in order to take advantage of the internet as a

O periódico científico publicado no ambiente digital já é uma realidade. A hipertextualidade possível na Web e pela Internet ampliou as condições de espaço para o desenvolvimento das pesquisas. O acesso à publicação científica, além de ser maior, é ainda melhorado pelas possibilidades de navegação que a estrutura hipertextual da Web propicia por meio da Internet. Os links possíveis levam o pesquisador a lugares há pouco inimagináveis. O navegar permite efetivamente chegar a pontos em que o conhecimento produzido dificilmente antes era acessível. O pesquisador pode navegar por espaços antes limitados por empresas que tinham na divulgação científica um negócio lucrativo.

Navegar no ciberespaço carrega um forte sentido de liberdade. No entanto, essa liberdade é condicionada por leis que, embora tenham sido estabelecidas para outro contexto social, ainda regem o comportamento contemporâneo. A lei de direitos autorais e, principalmente, o hábito da cessão dos direitos do autor para as editoras têm representado um obstáculo para permitir o livre acesso à comunicação científica no meio digital. Nesse sentido, as licenças flexíveis Creative Commons surgem como uma forma fácil e efetiva para que os detentores dos direitos de autor manifestem seu consentimento para o acesso livre às publicações dos resultados de suas pesquisas. O Movimento de Acesso Livre se apresenta como a alternativa possível para a ampliação da divulgação do conhecimento científico, necessária ao desenvolvimento da ciência. A comunidade científica se mobiliza para implantar o acesso livre como uma prática habitual ao fazer científico considerando que as condições tecnológicas o permitem:

Cada universidade no mundo pode e deve ter seu próprio repositório de acesso livre que cumpra com a OAI, e uma política para incentivar os seus integrantes a depositar nele os resultados de sua pesquisa. Uma quantidade crescente já faz exatamente isso. Podemos ter certeza de que os repositórios de Acesso Livre são economicamente sustentáveis por serem muito baratos. Há muitos sistemas de software de código aberto e livre para construí-los e mantê-los. Leva apenas alguns minutos para depositar novos artigos e eles podem ser depositados pelos autores e não pelos administradores dos arquivos. De qualquer modo, os repositórios de Acesso Livre beneficiam as instituições que os hospedam já que melhoram a visibilidade e o impacto dos artigos, dos autores e da própria instituição. (SUBER, 2004 – tradução nossa³⁴)

powerful new technology for sharing knowledge instantly, with a worldwide audience, at zero marginal cost, in a digital form amenable to unlimited processing.

³⁴ Every university in the world can and should have its own open-access, OAI-compliant repository and a policy to encourage or require its faculty members to deposit their research output in the repository. A growing number do precisely this. We can be confident that OA repositories are economically sustainable because they are so inexpensive. There are many systems of free and open-source software to build and maintain them. Depositing new articles takes only a few minutes, and is done by individual authors, not archive managers. In any case, OA repositories benefit the institutions that host them by enhancing the visibility and impact of the articles, the authors, and the institution.

Em setembro de 2009, o DOAJ (*Directory of Open Access Journal*³⁵), diretório de periódicos de qualidade de acesso livre e revisados por pares, registrava haver 4.344 periódicos e 1.648 deles eram pesquisáveis em nível de artigo. O total de artigos incluídos no serviço correspondia a 312.010. Em abril de 2014, o registro correspondia 9.709 periódicos, sendo 5.613 pesquisáveis em nível de artigo. Nessa data, o número de artigos era de 1.599.792 provindos de 133 países.

No contexto contemporâneo, portanto, os limites de espaço e tempo modificados por meio da Internet e no espaço informacional Web têm permitido a consolidação da publicação científica eletrônica, porém, em um tempo de contínuas e rápidas modificações, outras perspectivas no âmbito da comunicação científica se vislumbram.

No capítulo seguinte procura-se ilustrar como essas perspectivas se direcionam para novas ordens, necessárias a qualquer desenvolvimento tecnológico. Trata-se sobre o OpenAIRE, projeto desenvolvido pela União Europeia para promover as condições tecnológicas e sociais necessárias para que a disseminação do conhecimento científico produzido com recursos públicos seja de acesso livre. Ainda com essa proposta, ilustra-se o contexto brasileiro a partir de duas iniciativas nacionais apoiadas pela FAPESP: o SciELO Scientific Electronic Library Online que desde 1998 possibilita o acesso a uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros, aos seus fascículos e aos textos completos dos artigos; e o Repositório da Produção Científica do CRUESP que reúne, preserva e propicia o acesso livre à publicação científica dos pesquisadores das universidades paulistas Universidade de São Paulo- USP, Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP e Universidade Estadual Paulista- UNESP, instituições essas que mais publicam artigos científicos no Brasil.

³⁵ URL: <http://www.doaj.org/>

4. ACESSO LIVRE AO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

A Internet e a Web têm já, sem dúvida, uma expressiva presença nas formas de produção, uso, reuso e disseminação das pesquisas científicas. Contudo, a comunidade científica prossegue na procura por alternativas que permitam usufruir as continuadas e renovadas possibilidades de ampliar a níveis cada vez maiores a disseminação desse conhecimento e com uma quantidade também maior de informações.

A hipertextualidade alcançada na Web e pela Internet e as condições de tempo e espaço que elas propiciam favorecem a interação do pesquisador com a informação e a colaboração para o trabalho em conjunto com outros pesquisadores a fim de atingir o objetivo comum de produzir novos conhecimentos científicos.

A interação e a colaboração constituem-se em práticas essenciais na pesquisa científica e, no contexto do ciberespaço, fortalecem o ideal de ser irrestrito o acesso à produção científica, elemento vital ao desenvolvimento social global, um bem que deveria ser comum, um *commons*.

Um *commons*, conceito derivado de arquétipos de cooperação nacional, profundamente arraigados na cultura anglo-saxã, postos em prática por uma tradicional forma legal de divisão de terra, de bens comuns e de propriedade coletiva, no âmbito de uma cultura digital, Yohai Benkler, advogado, professor e pesquisador, especialista em Internet, define como:

um tipo particular de arranjo institucional que governa o uso e a disposição de recursos. A principal característica, que os define de forma distinta da propriedade, é que nenhuma pessoa tem o controle exclusivo do uso e da disposição de qualquer recurso particular. Pelo contrário, os recursos governados pela comunidade podem ser utilizados e dispostos por qualquer um entre um determinado número de pessoas (mais ou menos bem definido), sob regras que podem variar desde o “vale-tudo” até regras claras formalmente articuladas e efetivamente impostas. (BENKLER, 2007)

Um *commons*, diferente do domínio público que é livre de direitos de propriedade e de controle, pode ser restritivo. No entanto, esse tipo de controle é diferente dos regimes de propriedade tradicionais, porque nenhuma permissão ou autorização é necessária para apreciar os recursos. Esses recursos são protegidos por uma regra de responsabilidade em vez de uma regra de propriedade. O conhecimento e a cultura prévios ao século XX, a maior parte do conhecimento científico da primeira metade do século XX e muito da ciência e da aprendizagem acadêmica contemporâneas são governados como *commons* (BENKLER, 2007).

O Software Livre ou de código aberto é também um exemplo de um *commons* intelectual. O seu desenvolvimento, lembra Benkler (2007), é baseado em um esforço

compartilhado em um modelo não proprietário em que inúmeras pessoas, por diversas motivações, contribuem para a realização de um projeto comum. No entanto, nenhuma dessas pessoas ou entidades impõe direitos para excluir os componentes contribuídos ou o produto resultante como um todo. Para evitar que uma única parte se aproprie do produto, os participantes costumam reter os direitos de autor em suas contribuições, mas as licenciam sob um modelo que combine uma licença universal para usar os materiais com as restrições de licenciamento que tornem difícil, se não impossível, a apropriação do projeto. Sua instância central é a GNU General Public Licence (GNU GPL), idealizada em 1989 no contexto do projeto GNU da Free Software Foundation (FSF) pelo estadunidense Richard Matthew Stallman, fundador do movimento software livre. A GNU GPL é a licença criada como alternativa para eliminar os direitos reservados impostos pela lei de *copyright* e que consolidou o conceito de *copyleft* para referir-se à liberdade de poder copiar, distribuir e modificar, porém aquilo que for acrescentado ao que estiver já produzido deverá continuar da mesma forma livre.

Ainda na procura pela efetivação do acesso irrestrito ao conhecimento científico e como tratado no capítulo anterior, se formaliza o Movimento de Acesso Livre à literatura científica. Em 2001, ele estabelece as bases para sua implantação no mundo e apresenta como seu principal objetivo a disponibilização pela Internet dos resultados das pesquisas, considerando, principalmente, que embora as instituições públicas financiem os estudos, essas mesmas instituições pagam aos periódicos para ter acesso às publicações resultantes de tais pesquisas.

Passada mais de uma década desde essa data, o ideal do acesso livre já se materializa na comunidade científica global. Estudo realizado pelo grupo Science-Matrix³⁶ e financiado pela Comissão Europeia confirma que cerca de 50% dos artigos científicos publicados em 2011 nos 28 Estados-Membros da União Europeia, bem como a Suíça, o Liechtenstein, a Islândia, a Noruega, a Turquia, a Antiga República Iugoslávia da Macedónia, Israel, o Brasil, o Canadá, o Japão e os Estados Unidos da América está gratuitamente disponível na Web. Os resultados do estudo também mostram que mais de 40% dos artigos científicos revisados pelos pares e publicados em todo o mundo entre 2004 e 2011 já está na Internet em regime de acesso livre (COMISSÃO EUROPEIA, 2013).

Neste capítulo, trata-se sobre o OpenAIRE, projeto desenvolvido pela União Europeia com a proposta de ampliar o acesso à produção científica e ilustra-se o contexto brasileiro a partir das iniciativas nacionais SciELO Scientific Electronic Library Online e do Repositório da Produção Científica do CRUESP.

³⁶ URL: http://www.science-matrix.com/pdf/SM_EC_OA_Availability_2004-2011.pdf

Na Europa, tem sido forte a mobilização para implantar o Acesso Livre à literatura científica. Garantir que políticas relativas a esse tipo de acesso possam ser implementadas tem exigido medidas como definir quais projetos devem obrigatoriamente seguir tais políticas, estabelecer estratégias de divulgação que favoreçam as várias partes interessadas, escolher e adotar medidas práticas, e, por fim, avaliar os resultados e realinhar as estratégias e as ações adotadas.

Duas importantes iniciativas europeias evidenciam o interesse por fazer do Acesso Livre à publicação científica uma prática recorrente, considerando que, primeiro, as publicações referentes a pesquisas financiadas com recursos públicos certamente devem ser de acesso irrestrito e, segundo, que toda pesquisa é baseada em trabalhos anteriores e, conseqüentemente, ela será favorecida se as possibilidades de acesso e de compartilhamento a estudos prévios forem ampliadas.

A primeira iniciativa refere-se ao Conselho Europeu de Investigação (European Research Council -ERC) que em dezembro de 2006 publica a Declaração do Conselho Científico sobre Acesso Livre e destaca como, embora os periódicos revisados por pares assegurem a certificação e a disseminação de alta qualidade da pesquisa científica e contribuam para direcionar adequadamente os fundos de pesquisa, os altos custos para publicação não favorecem a ampla divulgação. Tais considerações levam o conselho a enfatizar a importância de políticas que obriguem a disponibilizar resultados de pesquisas em repositórios de acesso livre dentro de prazos que não os tornem obsoletos, bem como em condições de qualidade semelhantes às oferecidas pelos sistemas de publicação com revisão por pares. Nesse sentido, o Conselho Científico do ERC propõe a elaboração de diretrizes específicas para que o depósito dos resultados de investigações científicas subvencionados pelo ERC seja feito obrigatoriamente em repositórios de acesso livre. Em dezembro de 2007 o ERC publica essas diretrizes e estabelece:

1. O ERC requer que todas as publicações de projetos de pesquisa financiados pela ERC, revisadas por pares, sejam depositadas para publicação em um repositório de pesquisa adequado, onde ele estiver disponível, tais como PubMed Central, ArXiv ou um repositório institucional e, subsequentemente, sejam tornadas de Acesso livre no prazo de 6 meses da publicação.
2. O ERC considera essencial que os dados primários – que nas ciências da vida, por exemplo, poderiam incluir dados como sequências de nucleotídeos / proteína, coordenadas atômicas de macromoléculas e dados epidemiológicos anônimos - sejam depositados nos bancos de dados relevantes o mais cedo possível, de preferência imediatamente após a publicação e, em qualquer caso, a mais tardar seis meses após a data de publicação. A ERC está ciente da

oportunidade de encurtar o período entre a publicação e o acesso livre para além do padrão de 6 meses atualmente aceito. (ERC, 2007, tradução nossa³⁷)

Em Agosto de 2008, a Comissão Europeia lança a segunda iniciativa: o projeto piloto Acesso Livre do FP7 (Seventh Research Framework Programme) em que se estabelece a obrigatoriedade de depositar em repositórios de acesso livre, institucionais ou disciplinares/temáticos, imediatamente após serem aceitos para publicação, os resultados das pesquisas subsidiadas pelo FP7 nos campos de Saúde, Energia, Ambiente, Tecnologias de Informação e Comunicação, Infraestruturas de Pesquisa, Ciência e Sociedade, Ciências Socioeconômicas e Ciências Humanas.

Nesse contexto, em dezembro de 2009 é criado o projeto OpenAIRE (Open Access Infrastructure for Research in Europe) para apoiar os pesquisadores no cumprimento da implementação do efetivo acesso livre à produção da comunidade científica da União Europeia conforme estabelecido nas Diretrizes do Conselho Europeu de Investigação sobre acesso livre e no projeto piloto para Acesso Livre do FP7.

No projeto OpenAIRE fica manifesto como as TIC e as ações que a comunidade científica vem desenvolvendo conseguem viabilizar melhores condições de disseminação dos estudos científicos. Em tais ações, observa-se o compromisso que o pesquisador deve assumir para que o fluxo de informação receba os resultados das suas pesquisas científicas; conhecimento que, por direito, deveria ser um bem comum a todos.

4.1 Open Access Infrastructure for Research in Europe - OpenAIRE

O OpenAIRE, cuja duração foi determinada por um prazo de 36 meses, possibilitaria que todos os artigos resultantes da investigação financiada pela União Europeia ficassem livremente acessíveis por meio da Internet. O projeto beneficiaria: pesquisadores no acesso, depósito, compartilhamento e interligação de dados de pesquisa; provedores de dados que aumentariam a visibilidade das publicações e potenciais provedores de dados que quisessem

³⁷ The ERC requires that all peer-reviewed publications from ERC-funded research projects be deposited on publication into an appropriate research repository where available, such as PubMed Central, ArXiv or an institutional repository, and subsequently made Open Access within 6 months of publication. 2. The ERC considers essential that primary data - which in the life sciences for example could comprise data such as nucleotide/protein sequences, macromolecular atomic coordinates and anonymized epidemiological data - are deposited to the relevant databases as soon as possible, preferably immediately after publication and in any case not later than 6 months after the date of publication. The ERC is keenly aware of the desirability to shorten the period between publication and open access beyond the currently accepted standard of 6 months.

explorar a interligação das suas pesquisas; gestores de pesquisas que encontrariam informações para a realização de relatórios, estatísticas e disseminação de resultados; e agências de financiamento que poderiam monitorizar os resultados de investigações financiadas.

O desenvolvimento do projeto OpenAIRE envolveria oito aspectos entendidos como favorecedores da implantação do projeto:

- a) apoio ao Acesso Livre à publicação científica por meio da criação de uma rede de apoio distribuída nos países participantes do projeto;
- b) promoção de diretrizes de interoperabilidade para criar uma rede interligada de fontes de dados que permita a exportação de repositórios/periódicos e conteúdo de forma homogeneizada;
- c) validação de fontes de dados;
- d) agregação e enlace de conteúdo a partir de diversas fontes da literatura, de repositórios de pesquisa e de dados;
- e) desenvolvimento de ferramentas que possibilitem ao pesquisador depositar, vincular e descobrir resultados de pesquisas científicas;
- f) mineração de texto para extrair informação, enriquecer os metadados associados e inferir enlaces entre as diversas entidades;
- g) monitoração de pesquisas de acesso livre;
- h) medição do impacto por meio de mecanismos que coletam e processam o uso de dados de repositórios como um modo alternativo de avaliar as publicações de Acesso Livre.

O projeto OpenAIRE criou uma infraestrutura composta, principalmente, de um **Sistema de Informação** e de um **Portal Web**, bem como desenvolveu **estudos** em diversas áreas disciplinares para explorar as necessidades, as práticas, os incentivos, os fluxos de trabalho, os modelos de dados e as tecnologias para depositar, acessar, e outras formas de manipular conjuntos de dados de pesquisas de diversos modelos e combinados com publicações de pesquisas.

O **Sistema de Informação** criado é composto por uma rede de pontos de contato (National Open Access Desks-NOADs) nos 28 países membros da União Europeia³⁸, além de Islândia, Noruega, Suíça e Turquia e conecta, de um lado, pesquisadores, instituições de pesquisa e gestores de políticas em seus respectivos países e, de outro, os serviços do projeto OpenAIRE. O foco principal das atividades da rede é o cumprimento do Piloto de Acesso Livre

³⁸ URL: <https://www.openaire.eu/oa-member-states>

do Conselho Europeu e trata no contexto de cada nação, entre outras, questões de Acesso Livre, de depósito de publicações, e do piloto PF7. No portal OpenAIRE cada NOAD descreve a situação nacional referente ao seu ambiente de pesquisa, os principais financiadores de pesquisa e as respectivas políticas de Acesso Livre, bem como os repositórios, projetos e iniciativas, periódicos e organizações, entre outros, envolvidos com o movimento de Acesso Livre.

O **portal OpenAIRE** tornou-se a porta de entrada, em nível de usuário, a todos os serviços de pesquisa, acesso e reutilização possíveis pela infraestrutura digital e pelos mecanismos de apoio desenvolvidos. Além das possibilidades de pesquisa e de navegação, o portal possibilita outras funcionalidades de valor agregado e ferramentas de monitoração e de disseminação dos resultados das pesquisas por meio da análise de estatísticas de documentos e de uso.



Figura 18. Captura de tela da página de acesso ao portal OpenAire
Fonte: URL: <https://www.openaire.eu/>

A infraestrutura técnica do OpenAIRE foi baseada no software criado no CERN, o Invenio, e no D-Net software toolkit desenvolvido nos projetos DRIVER e DRIVER-II (Digital Repository Infrastructure Vision for European). Ambos os projetos foram idealizados para criar uma infraestrutura pan-europeia de serviços e de dados coesiva, robusta e flexível que suportasse uma rede de repositórios institucionais.

A disponibilização das publicações no contexto do projeto OpenAIRE acontece quando o pesquisador atende as disposições estabelecidas para as etapas de: a) submissão do artigo para publicação, b) depósito em repositório e c) referência no relatório final do projeto subvencionado, todas elas orientadas a partir do próprio portal do OpenAIRE.

Na **submissão do artigo**, o pesquisador deve procurar o periódico de acesso livre de sua preferência e assegurar-se de garantir o livre acesso aos resultados de sua pesquisa. O diretório de periódicos de qualidade de acesso livre e revisados por pares DOAJ³⁹ disponibiliza a relação desse tipo de periódicos e possibilita seu acesso.

Várias editoras de periódicos têm adaptado seus acordos de publicação para poder atender às demandas dos autores que necessitam cumprir com as estipulações de seus financiadores quanto ao acesso livre dos resultados das pesquisas científicas. Esses acordos se diferenciam, geralmente, entre: o trabalho apresentando, ou seja, a versão do manuscrito apresentada para a editora para revisão e possível publicação; o trabalho aceito, isto é a versão do manuscrito aceito para publicação e que inclui todas as mudanças resultantes da revisão por pares, mas antes da produção e edição da cópia dos editores; e o trabalho publicado, isto é a versão do trabalho aceito para publicação e que inclui qualquer modificação resultante da revisão por pares e serviços de produção e edição das editoras (SCHMIDT e KUCHMA, 2012).

Na etapa relativa à submissão do artigo, a Comissão Europeia recomenda o modelo de autoarquivo ou via verde, procedimento permitido pela maioria dos periódicos e editores em acesso livre, pois possibilita ao autor depositar seu trabalho também em um repositório institucional ou temático. O leitor terá livre acesso, geralmente, após um período de embargo, que no caso do FP7 deve ser de no máximo seis meses para publicações nas áreas de Saúde, Energia, Ambiente, Tecnologias de Informação e Comunicação, Infraestruturas de Pesquisa e de doze meses para Ciência e Sociedade, Ciências Socioeconômicas e Ciências Humanas. A versão da editora é disponibilizada imediatamente mediante pagamento por subscrições ou cotas por consulta ou *download* durante o período de embargo. O acesso livre em periódicos ou via dourada também é contemplado pela Comissão Europeia e os custos da publicação pagos pelo autor são cobertos pelo FP7 e, conseqüentemente, podem ser reembolsados.

A base de dados SHERPA/RoMEO⁴⁰ disponibiliza as informações necessárias quanto ao *copyright* de editoras e periódicos para o autoarquivo de artigos nos repositórios de acesso livre.

Desde Agosto de 2012, o banco de dados cobriu mais que 1.100 editores e mais que 20.750 publicações (incluindo algumas cópias). Várias iniciativas nacionais cooperam com SHERPA/RoMEO para fornecer interfaces em línguas locais assim como para expandir sua cobertura. Atualmente, versões em alemão, espanhol, português e húngaro estão disponíveis e outros países,

³⁹ URL: <http://doaj.org/>

⁴⁰ URL: <http://www.sherpa.ac.uk/romeo/index.php?la=pt&fIDnum=%7C&mode=simple>

incluindo França e Noruega, estão também trabalhando em extensões. (SCHMIDT e KUCHMA, 2012, p.37 – tradução nossa⁴¹)

Na base de dados SHERPA/ROMEIO, o pesquisador encontrará as políticas de cada editorial, as indicações de quais versões do artigo podem ser depositadas e onde elas podem ser depositadas, além de poder verificar se o periódico escolhido para a publicação permite o acesso livre e imediato à publicação ou exige um período de embargo.



Figura 19 – Captura de tela da página da base de dados SHERPA/RoMEO
 Fonte: URL: <http://www.sherpa.ac.uk/romeo/index.php?la=pt&fidnum=|&mode=advanced>

O **depósito em repositório**, tanto da versão de artigo revisada por pares e publicada em Acesso Livre como do manuscrito final de um artigo revisado por pares e aceito para publicação, deve ser feito diretamente ou via OpenAIRE em repositórios da instituição do pesquisador ou em repositórios temáticos que ele costume usar e que sejam pesquisáveis pelo OpenAIRE, isto é, repositórios em que as diretrizes OpenAIRE tenham sido implantadas.

A identificação de repositórios de acesso livre pode ser feita por meio dos recursos oferecidos por ROAR (Registry of Open Access Repositories⁴²), OpenDOAR (The Directory of Open Access Repositories⁴³), Databib⁴⁴ e re3data.org (Registry of Research Data

⁴¹ As of August 2012, the database covered over 1,100 publishers and over 20,750 journals (this includes a few duplicates). Several national initiatives cooperate with SHERPA/RoMEO to provide interfaces in local languages as well as to extend its coverage. By now, German, Spanish, Portuguese and Hungarian versions are available⁷⁴ and other countries including France and Norway are working on extensions as well.

⁴² URL. <http://roar.eprints.org/>

⁴³ URL. <http://www.opendoar.org/>

⁴⁴ URL. <http://databib.org/about.php>

Repositories⁴⁵). Os repositórios científicos ligam ao OpenAIRE publicações, dados científicos e informações sobre o financiamento das pesquisas. Assim, se o repositório de acesso aberto não faz parte da rede de repositórios OpenAIRE, as publicações financiadas dentro das áreas temáticas do piloto de acesso aberto da FP7/ERC não poderão ser colhidas e, conseqüentemente, elas não serão encontradas no portal OpenAIRE.

Na terceira etapa, ao depositar o artigo em um repositório, o pesquisador deve adicionar a referência e o link para a publicação no relatório final do projeto. Quando se deposita um trabalho em um repositório e nos metadados se indicam as informações relativas ao projeto ao qual se refere, as informações do projeto, as publicações com ele relacionadas e os respectivos dados ficarão automaticamente visíveis no portal OpenAIRE. Nesse portal, cada projeto tem uma página específica⁴⁶ na qual constam informações do autor, conjunto de dados, lista de publicações, caixas de *Apps* e *Widgets* e informações do projeto.

Se o pesquisador não dispõe de um repositório institucional, ele pode usar o ZENODO, um repositório órfão disponibilizado pelo OpenAIRE. Esse repositório foi desenvolvido com o software livre Invenio⁴⁷ e está hospedado no CERN.

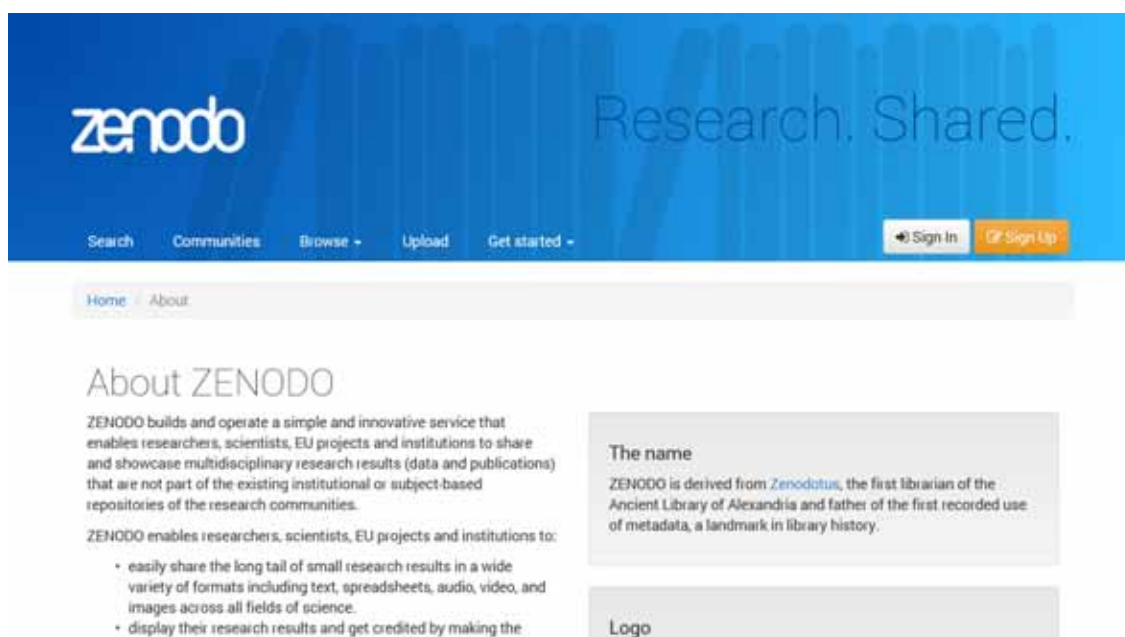


Figura 20 – Captura de tela da página do Repositório Zenodo
Fonte: URL: <https://zenodo.org/about>

⁴⁵ URL: <http://www.re3data.org/>

⁴⁶ URL: <https://www.openaire.eu/en/component/openaire/browse/default/390>

⁴⁷ URL: <http://invenio-software.org/>

Quando o resultado da pesquisa é disponibilizado em acesso livre, os usuários podem ter acesso a essa publicação diretamente por meio do portal OpenAIRE logo após ser feito o depósito no repositório ou após o período de embargo estabelecido.

O OpenAIRE desenvolveu uma infraestrutura para que gestores de repositórios pudessem fazer as adaptações necessárias à compatibilização de seus repositórios com as exigências do projeto. Essas adaptações incluem o cumprimento de três etapas.

O repositório deve ser, primeiro, registrado no OpenDOAR,⁴⁸ diretório de repositórios científicos de acesso livre que reúne as iniciativas de acesso livre relacionadas com repositórios institucionais. Segundo, devem ser implementadas no repositório as diretrizes OpenAIRE, isto é, as especificações de metadados. Essas especificações permitem a interoperabilidade exigida para: ligar as publicações científicas a projetos com financiamento público, agregar publicações em acesso aberto, interligar publicações aos dados científicos, integrar essas publicações com outros sistemas de informação e disponibilizar serviços de valor agregado. As diretrizes baseiam-se no OAI-PMH v.2.0 (Open Archives Initiative-Protocol Metadata Harvesting), conjunto de regras e métodos que padronizam o acesso ao conteúdo de repositórios. Existem softwares para repositórios compatíveis com OpenAIRE. Entre eles estão o Eprints⁴⁹ (o primeiro software para criar repositórios, desenvolvido pela Universidade de Southampton), o Dspace⁵⁰ (desenvolvido numa parceria entre o MIT e a HP-Hewlett-Packard), e o Open Journal Systems⁵¹ (desenvolvido pelo PKP- Public Knowledge Project), todos eles gratuitos e de código aberto.

Após testar e verificar a compatibilidade do repositório, o gestor poderá completar a terceira etapa e registrar o repositório na rede OpenAIRE. Regularmente, uma vez por semana, esse repositório será verificado pelo agregador OpenAIRE com o objetivo de localizar e inserir publicações relevantes na infraestrutura OpenAIRE.

Em julho de 2014, o portal OpenAIRE registrava possibilitar o acesso a 8.437.504 publicações e 611 conjuntos de dados provindos de 447 fontes de dados. Esses números se referem a 34.049 projetos e 363 organizações.

⁴⁸ URL: <http://www.opendoar.org/>

⁴⁹ URL: <http://www.eprints.org/>

⁵⁰ URL: <http://www.dspace.org/>

⁵¹ URL: <http://pkp.sfu.ca/ojs/>

A infraestrutura desenvolvida pelo OpenAIRE para atender as publicações científicas no âmbito do FP7 associando-as a informações sobre financiamento do FP7 tem servido também para a implantação da 2ª geração da infraestrutura de Acesso Livre para a Investigação na Europa, o OpenAIREplus.

O OpenAIREPLUS, projeto de 30 meses (de dezembro de 2011 a maio de 2014), além de estender seus serviços para outras fontes de financiamento além do ERC, se funde ao espaço de informação da infraestrutura DRIVER⁵² e cria uma nova plataforma baseada no estado da arte de tecnologias capazes de suportar serviços mais avançados levando a comunicação científica de acesso livre para uma era que se vislumbra de significativas mudanças pelas possibilidades tecnológicas da contemporaneidade.

O projeto aproveitará os esforços bem sucedidos do projeto OpenAIRE que está rapidamente indo da implementação do projeto Piloto de Acesso Livre para uma fase de serviço permitindo que os pesquisadores depositem suas publicações de pesquisas financiadas pela ERA e FP7 em repositórios de Acesso Livre. As atuais redes de repositórios de publicação serão expandidas para atrair fornecedores de dados de áreas científicas de domínios específicos. Estruturas técnicas subjacentes inovadoras serão implementadas para apoiar o gerenciamento e a interligação entre dados científicos agregados. (EIFL, 2011, tradução nossa⁵³)

A proposta do OpenAIREplus, portanto, é chegar a incorporar conjuntos de dados das pesquisas aos seus respectivos artigos científicos provenientes de estudos financiados, dados esses gerados, na maioria das vezes, ao longo de anos de trabalho.

Um artigo da pesquisa científica consolida a essência de um projeto de pesquisa - muitas vezes, é a cúspide de muitos anos de pesquisa. No entanto, a forma tradicional de acesso aos resultados da investigação, muitas vezes esconde o básico do que a pesquisa é construída, isto é os dados primários em que os resultados são baseados, bem como as relações do artigo com outros recursos do projeto de financiamento. Esta informação é fragmentada e às vezes nem mesmo disponibilizada na internet. Muitas vezes, os cientistas gostariam de acessar essas informações também, reutilizar os dados brutos e até hoje uma imagem "estática" de um gráfico em um jornal tradicional não permite isso. (SIMEONOV E STANCHEV, 2013, p.243, tradução nossa⁵⁴)

⁵² URL: http://www.driver-repository.eu/PublicDocs/FACT_SHEET_I3_driver_ii.pdf

⁵³ The project will capitalise on the successful efforts of the OpenAIRE project which is rapidly moving from implementing the EU Open Access Pilot project into a service phase, enabling researchers to deposit their FP7 and ERA funded research publications into Open Access repositories. The current publication repository networks will be expanded to attract data providers from domain specific scientific areas. Innovative underlying technical structures will be deployed to support the management of and inter-linking between associated scientific data.

⁵⁴ A scientific research article consolidates the essence of a research project – often it is the pinnacle of many years of research. Yet the traditional way of gaining access to the research results often hides you from the basics of which the research is built on i.e. the primary data on which the results are based on,

O OpenAIREplus vem ao encontro da necessidade de melhor aproveitamento das possibilidades propiciadas pelas TIC no contexto da comunicação científica. A publicação em periódicos com frequência não apresenta os dados primários nos quais a pesquisa se baseia e nem as relações do artigo com outros recursos do projeto. Assim, baseando-se no portal OpenAIRE e nos repositórios compatíveis OpenAIRE, o OpenAIREplus propõe coletar de diversas fontes heterogêneas e, usando as possibilidades propiciadas pelas TIC, encontrar as conexões entre artigos, dados e projetos e disponibilizá-los livremente na forma de uma publicação ampliada, uma *Enhanced Publication*.

Uma Publicação Ampliada é a publicação melhorada com dados de pesquisa, materiais adicionais, dados posteriores à publicação, registros de bases de dados e que tem uma estrutura baseada no objeto com *links* explícitos entre os objetos. Um objeto pode ser (parte de) um artigo, um conjunto de dados, uma imagem, um filme, um comentário, um módulo ou um *link* para informação em uma base de dados (ELBAEK, PEDERSEN E SIEMAN 2009, p.87, tradução nossa⁵⁵).

A publicação ampliada, portanto difere da tradicional por poder ser enriquecida com dados como os que Verhaar (2009) cita:

- a) coleções de dados que contêm, por exemplo, os resultados de experimentos, as medições realizadas pelos instrumentos técnicos ou os resultados das pesquisas;
- b) visualizações de dados como gráficos, diagramas tabelas ou modelos 3D;
- c) estruturas químicas legíveis por máquinas;
- d) arquivos multimídias como imagens, arquivos de vídeo ou áudio;
- e) fórmulas matemáticas, possivelmente em MathXML, ou algoritmos.
- f) documentos de texto que formam parte de um corpus criado para fins de pesquisa;
- g) software fornecido como código fonte, ou implantado como serviço web;
- h) comentários e anotações feitas por agentes que consultaram os objetos digitais;
- i) especificações de instrumentos ou outro hardware;

as well as the article's relationships to other resources through the funding project. This information is fragmented and sometimes not even available on the internet. Often scientists would like to access this information too, reuse the raw data and as yet a 'static' image of a graph in a traditional journal doesn't allow this.

⁵⁵ An Enhanced Publication is a publication that is enhanced with research data, extra materials, post publication data, database records, and has an object-based structure with explicit links between the objects. An object can be (part of) an article, a data set, an image, a movie, a comment, a module or a link to information in a database.

O artigo publicado com os resultados da pesquisa pode incorporar elementos informacionais resultantes da investigação primária e os usuários podem pesquisar, acessar, interagir e também criar suas próprias relações entre diferentes tipos de informação.

Para a concretização do projeto, o enfoque do OpenAIREplus é multidisciplinar considerando a diversidade dos dados (diferentes tipos de propriedade intelectual, de políticas, de níveis de acesso, de padrões, etc.) e as diferentes comunidades que integra, cada uma, com culturas diferentes com relação aos seus dados.

A comunidade científica já conta com protótipos desenvolvidos no projeto DRIVER para efetivação de um sistema que permita a publicação ampliada. O OpenAIREplus tem a proposta de transformar esses protótipos em serviços efetivos, não para o armazenamento ou gerenciamento de conjuntos de dados, mas sim para relacionar seus metadados às publicações. Para isso, o OpenAIREplus trabalha em conjunto com European Molecular Biology Laboratory (EBI-EMBL), British Atmospheric Data Centre (BADC) e Services (DANS), todos eles gerenciadores de grandes quantidades de dados, mas de formas diferentes.

Conhecer como essas instituições gerenciam os dados contribuirá para a construção de um sistema que apoie e conecte diferentes tipos de dados e pesquisas para autores, editores, gestores de repositórios de dados, gestores de pesquisa que queiram disponibilizar suas publicações e dados em acesso livre. A iniciativa do OpenAIREplus proverá apoio *helpdesk*, oficinas que abordem, por exemplo, aspectos relativos a: interoperabilidade, publicações enlaçadas e questões legais, e oferecerá também uma infraestrutura para aqueles pesquisadores europeus que não têm um repositório à sua disposição (RETTBERG e SCHMIDT, 2012).

Barreiras legais que impedem, no contexto contemporâneo, o reuso e a manipulação de dados de terceiros devem também ser consideradas. Nesse sentido, aspectos relativos a licenciamento de publicações e de dados de pesquisa foram foco de estudos realizados no próprio projeto OpenAIRE e os resultados citam as licenças Creative Commons na versão 4.0 como as mais adequadas ao contexto de e-infraestruturas como as do OpenAIRE. Inclusive se aconselha a alteração imediata dos termos de uso das bases de dados inseridos no modelo OpenAIRE e nos de seus parceiros para a citada versão 4.0, pois ela atende às necessidades de proteção não somente para dados, mas para os bancos de dados em si. Ações como a mineração de dados de todo um banco de dados e a reprodução de seus conteúdos, portanto, estariam protegidas pela licença utilizada (DIETRICH et al., 2013).

A expansão dos serviços do OpenAIREplus já se inserem na nova iniciativa da União Europeia denominada Programa Horizonte 2020 que substitui o FP7. O novo programa traz componentes de inovação em todas as áreas de pesquisa e busca, entre outros aspectos, a

excelência científica que permita o desenvolvimento tecnológico, econômico e, conseqüentemente, social de todos os estados membros.

A comunicação científica pode ir além da reprodução do meio de comunicação da era impressa, o periódico científico. Logo, ela procura e encontra possibilidades renovadas para fazer do ato de comunicar o conhecimento por ela produzido, um processo ampliado não só em condições de tempo e espaço. Aspectos como o acesso aos elementos informacionais gerados no contexto de qualquer pesquisa se incorporam a novos projetos. As agências e organizações financiadoras, importantes instituições para o desenvolvimento dos processos de pesquisa, defendem e, como no caso da União Europeia, cada vez mais tornam como obrigatória a publicação e citação de qualquer resultado de pesquisa.

Os projetos da União Europeia, na procura pela ampla disseminação do conhecimento científico, refletem os anseios da comunidade científica global. No Brasil, tais anseios se manifestam no SciELO Scientific Electronic Library Online e no Repositório da Produção Científica do CRUESP.

4.2 SciELO Scientific Electronic Library Online

O SciELO, biblioteca eletrônica Scientific Electronic Library Online, nasce em junho de 1998 quando a publicação científica eletrônica era aceita como fenômeno inexorável no processo de comunicação científica e possibilita o acesso a uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros, aos fascículos de cada título de periódico e aos textos completos dos artigos.

O SciELO nasce de um projeto de pesquisa da FAPESP (interessada em aumentar a disseminação da produção científica brasileira e em criar mecanismos de avaliação complementares aos do ISI), em parceria com a BIREME (interessada em desenvolver uma metodologia para a publicação eletrônica cuja aplicação pudesse complementar a metodologia de registro bibliográfico e indexação empregada na produção descentralizada da base de dados bibliográfica Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud -Lilacs). O objetivo da parceira era desenvolver uma metodologia comum para a preparação, armazenamento, disseminação e avaliação da produção científica em formato eletrônico. O projeto-piloto, envolvendo dez periódicos brasileiros de diferentes áreas do conhecimento, foi realizado entre março de 1997 e maio de 1998.



Figura 21. Captura de tela do SciELO.
 Fonte: URL: <http://www.scielo.org/php/index.php>

Em um segundo nível de parceria, o projeto incluiu, de forma experimental, um grupo de editores científicos brasileiros de diversas áreas do conhecimento comprometidos com a pesquisa e o aprendizado conjunto a fim de solucionar, além dos problemas apresentados ao longo da história da comunicação científica no Brasil, aqueles criados e agravados pelas mudanças dos suportes da informação e o surgimento do ciberespaço:

Ao mesmo tempo em que a publicação eletrônica se afirma por sua contribuição ao aperfeiçoamento do processo tradicional da publicação científica, surgem perspectivas, propostas e iniciativas propugnando-a como agente de renovação e mudança do modelo dominante de comunicação científica, desenvolvido ao longo dos últimos três séculos [...]. (PACKER, 1998, p.111)

Desde 2002, o projeto conta com o apoio do CNPq. No Modelo SciELO, a sua composição contém três elementos estruturantes:

- a) a metodologia Scielo para: a publicação eletrônica de periódicos científicos em suas edições completas; a organização de bases de dados bibliográficas e de textos completos; a recuperação de textos por seu conteúdo; a preservação de arquivos eletrônicos e a produção de indicadores estatísticos de uso e impacto da literatura científica. A Metodologia inclui também critérios de avaliação de periódicos, baseados nos padrões internacionais de comunicação científica. Os textos completos são enriquecidos dinamicamente com *links* de hipertexto com bases de dados nacionais e internacionais, como por exemplo, LILACS e MEDLINE;

- b) a aplicação da metodologia Scielo na operação de *websites* de coleções de revistas eletrônicas;
- c) o desenvolvimento de alianças entre os atores nacionais e internacionais da comunicação científica com o objetivo de disseminar, aperfeiçoar e atualizar o Modelo SciELO.

Os resultados apresentados pelo projeto são significativos. Quando da criação da biblioteca SciELO, a visibilidade internacional dos periódicos brasileiros era bastante limitada:

Menos de 20 títulos eram indexados internacionalmente. Em 2012, o SciELO indexa 245 periódicos brasileiros; o Scopus (base bibliográfica da editora privada Elsevier), 242; e o Web of Science (outra base privada, da Thomson Reuters), 133. Em termos de desempenho medido por um conjunto de indicadores, a coleção SciELO Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking internacional de portais de informação científica em acesso aberto calculado pelo sistema Webometrics, do Conselho Superior de Pesquisa Científica da Espanha. (PACKER, 2012)

O projeto que em 1998 envolvia 10 periódicos brasileiros, em 2014 registrava ser de 280 o número de periódicos correntes, com acesso livre aos seus respectivos fascículos e aos artigos completos.

Na sua proposta de ampliação das condições de acesso à publicação científica, em março de 2012, o SciELO lança o projeto SciELOLivros, com três membros fundadores – as editoras da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade Federal da Bahia (EDUFBA) e Fiocruz no Brasil.



Figura 22. Captura de tela SciELOLivros
Fonte: URL: <http://books.scielo.org/introducao/>

O SciELOLivros é uma coleção de *ebooks* avaliada pela qualidade e que se disponibiliza pelo portal SciELOLivros em Acesso Livre e comercial nas áreas de Humanas, Ciências Sociais e Saúde Pública de editoras universitárias selecionadas e outros publicadores acadêmicos do Brasil.

Em agosto de 2014, o portal SciELOLivros registrava 522 títulos disponíveis, sendo 324 em acesso livre. Juntaram-se à iniciativa as editoras de outras três universidades públicas: a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Universidade Estadual de Londrina (UEL) e a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Passados 16 anos desde a sua criação, o SciELO publica aproximadamente mil periódicos selecionados, revisados por pares, de acesso aberto e agrupados em coleções nacionais. A Rede SciELO é formada por 16 coleções nacionais que compreendem 12 países da América Latina (Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, México, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela) além de Portugal, Espanha e África do Sul.

4.3. Repositório da Produção Científica do CRUESP

Também no Brasil, por iniciativa e com o apoio da Fapesp, o Conselho de Reitores das Universidades Estaduais Paulistas CRUESP criou o Repositório da Produção Científica do CRUESP⁵⁶ a partir dos repositórios institucionais da Universidade de São Paulo- USP, da Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP e da Universidade Estadual Paulista- UNESP com a proposta de reunir, preservar e permitir o acesso livre, público e integrado à produção científica dos pesquisadores das três universidades estaduais paulistas que mais publicam artigos científicos no país, de acordo com dados do SIR Scimago Institutions Rankings⁵⁷, recurso para avaliar universidades e instituições de todo o mundo dedicadas à pesquisa.

O Repositório da Produção Científica do CRUESP reúne teses, dissertações, artigos, livros, resumos e trabalhos completos apresentados em reuniões e congressos científicos, entre outras publicações disponibilizadas pelas três instituições.

O principal benefício da iniciativa é a instituição de uma política de publicação de trabalhos científicos financiados com recursos públicos na modalidade de acesso livre no Estado de São Paulo, Brasil, como a que a FAPESP está instituindo.

⁵⁶ URL: <http://www.repositorio.cruesp.sp.gov.br/>

⁵⁷ URL: <http://www.scimagoir.com/index.php>

(...) inicialmente a FAPESP exigirá dos pesquisadores que tiveram seus trabalhos financiados pela Fundação que, após publicarem os resultados de pesquisas apoiadas nas revistas científicas que escolheram, disponibilizem o artigo em um repositório (pessoal ou institucional) de acesso aberto o mais rápido possível após o término do período de embargo (que varia de uma publicação científica para outra). (ALISSON, 2013)

O Repositório da Produção Científica do CRUESP garante o autoarquivo de artigos publicados por pesquisadores da USP, Unicamp e Unesp nos repositórios dessas instituições, vencido o período de embargo estabelecido pelas revistas científicas nas quais os trabalhos foram publicados.



Figura 23. Captura de tela do Repositório da Produção Científica do CRUESP

Fonte: URL: <http://www.repositorio.cruesp.sp.gov.br/>

A integração dos repositórios é feita por meio do metabuscador Primo, um sistema de descoberta em escala Web da ExLibris que possibilita aos usuários a busca da produção CRUESP a partir de uma única interface.

Os repositórios institucionais das três universidades adotam padrões e normas internacionais de interoperabilidade e normalização e utilizam o software livre DSpace desenvolvido pelo MIT Libraries e HP e hoje mantido pela DuraSpace. O DSpace está livremente disponível como um sistema de código aberto, possível de ser personalizado e estendido para que instituições de pesquisa em todo o mundo possam criar seus repositórios digitais e capturem, armazenem, indexem, preservem e redistribuam material de pesquisa de sua organização em formatos digitais. O DSpace atende às necessidades impostas pelo contexto da publicação digital ao permitir: a inclusão de diferentes políticas, práticas e culturas estabelecidas pelas disciplinas individuais; a inclusão de uma variedade de formatos digitais

produzidos em ambientes multimídia de pesquisa, tais como documentos (artigos, relatórios, projetos, apresentações em eventos etc.), livros, teses e programas de computador; publicações multimídia, notícias de jornais, bases de dados bibliográficas, imagens, arquivos de áudio e vídeo, coleções de bibliotecas digitais, páginas Web, entre outros; a complexidade dos padrões de metadados necessários para acomodar e manter o acesso aos formatos digitais suportados pelos sistemas.

Além do acesso livre, irrestrito ou embargado, o usuário que acessar o Repositório da Produção Científica do CRUESP pode identificar informações tais como quais agências de fomento mais subsidiam a pesquisa paulista, quais são os periódicos mais requisitados para publicação, os temas mais pesquisados, os idiomas utilizados e coautorias entre as três instituições.

Como abordado neste capítulo, as condições tecnológicas e sociais da contemporaneidade propiciam o desenvolvimento e a implantação de iniciativas que busquem melhores condições de produção, uso, reuso, e disseminação do conhecimento científico, entendendo a importância de ser esse conhecimento um elemento vital para a evolução da sociedade.

Iniciativas como o OpenAire, o SciELO e o Repositório da Produção Científica do CRUESP refletem o fortalecimento do ideal de serem de acesso livre os resultados das pesquisas científicas. Nos três projetos, o periódico científico continua sendo a unidade de comunicação destinada a levar os resultados dos estudos ao público, todavia, em condições significativamente melhoradas quando comparadas à publicação impressa.

Contudo, outras exigências inerentes ao desenvolvimento tecnológico impõem a procura por alternativas que conformem novos reordenamentos. Logo, é preciso observar que, durante o processo investigativo, o pesquisador produz uma série de elementos informacionais digitais, evidentemente impossíveis no contexto da cultura do papel. Eles já estão no ciberespaço em quantidades expressivas, mas, desvinculados do processo de pesquisa que os originou, eles se tornam ‘silenciosos’ ao perderem a condição de poder atribuir valor contextual à narrativa que tratou sobre os resultados da pesquisa.

Esses elementos informacionais podem agregar conteúdo informacional às tradicionais publicações científicas, bem como podem também constituir-se em novas unidades de comunicação científica.

A comunidade científica tem agora o desafio de encontrar no desenvolvimento tecnológico formas que permitam a disseminação desses elementos informacionais associados à pesquisa que os originou e, portanto, à narrativa que explicita os resultados da pesquisa.

Vê-se, assim, na denominada publicação ampliada (isto é, a publicação melhorada com os elementos informacionais provenientes do processo desenvolvido na pesquisa científica, sejam eles, por exemplo, artigos, conjuntos de dados, imagens, filmes, comentários, entre outros), um modelo de publicação possível de conter as agregações e as associações necessárias para que esses elementos informacionais possam oferecer valor contextual à pesquisa que os gerou e, inclusive, para que o seu compartilhamento e reuso favoreça a reprodutibilidade de experiências que podem contribuir no desenvolvimento de outros estudos.

Uma observação mais detalhada sobre os aspectos constitutivos que levam à concretização de uma publicação ampliada é a proposta para o desenvolvimento do capítulo seguinte.

5. PUBLICAÇÃO AMPLIADA NO CONTEXTO DA COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA.

Evidencia-se que o desenvolvimento tecnológico na área da informação e da comunicação tem mudado as formas como a comunicação científica é efetivada e, em consequência, também a forma como a produção científica se concretiza. Como observado em capítulos anteriores, a comunidade científica tem sabido identificar as possibilidades propiciadoras para uma disseminação melhorada do conhecimento por ela produzido em termos de tempo e espaço, bem como tem procurado alternativas que permitam implantar essas possibilidades. No entanto, em um mundo globalizado e com uma continuada renovação tecnológica, novos desafios surgem.

O sistema de comunicação científica, estabelecido a partir da publicação impressa, teve por mais de 300 anos como destino alvo o ser humano e como unidade de comunicação dominante o periódico científico. Os artigos nele contidos ficaram condicionados a uma capacidade limitada de conteúdo informacional, estabelecida para facilitar ao pesquisador se manter a par de uma maior quantidade de informação relativa ao seu campo de interesse e para diminuir os custos de publicação.

Já no contexto propiciado pelas TIC, embora o periódico científico e os seus artigos continuem presentes nas suas versões digitais, elementos informacionais digitais produzidos durante o desenvolvimento da pesquisa -e impossíveis na cultura do papel- podem constituir-se em novas unidades de comunicação científica ou em agregadores de valor contextual para as tradicionais publicações. Uma significativa parte desses elementos informacionais já se encontra no ciberespaço.

Além dos periódicos, as bases de dados indexadoras, por exemplo, também se inserem no ciberespaço como componentes essenciais para o registro e disseminação dos resultados das pesquisas e, como observam Seringhaus e Gerstein (2007), a outrora nítida diferenciação entre um periódico científico e uma base de dados, hoje se confunde. O pesquisador procura resumos e acessa artigos em periódicos de maneira similar a objetos em um banco de dados. Ele não fica durante dias procurando nas páginas de um periódico pelo conteúdo necessário ao desenvolvimento de seus estudos. Acessa os artigos de seu interesse através de bases de dados tipo portais, baixa esses textos no formato PDF e os usa sistematicamente.

As bases de dados, assim como simulações, software, representações dinâmicas de conhecimento, anotações, e agregações/composições dos mesmos, salientam Van de Sompel e Lagoze (2007), devem ser considerados também unidades de comunicação científica e todos,

além dos periódicos e seus artigos, devem estar disponíveis como matéria prima também para aplicativos baseados em máquinas que minerem, interpretem e visualizem esses materiais para gerar outras unidades de comunicação e novos conhecimentos.

As unidades de comunicação científica que emergem nos ambientes de pesquisa na Web têm uma natureza composta, diferente das unidades de comunicação tradicionais baseadas no papel ou nas suas versões digitais (por exemplo, PDF). Como unidades compostas, elas são agregações (composições) de elementos informacionais distintos que quando combinados formam um todo lógico, um objeto composto, como no caso, por exemplo, de um livro digitalizado que é uma agregação de capítulos e onde cada capítulo é uma agregação de páginas escaneadas (VAN DE SOMPEL e LAGOZE, 2007).

Os elementos informacionais que compõem uma unidade de comunicação científica no ciberespaço podem variar de acordo com o tipo semântico (artigo, simulação, vídeo, conjunto de dados, software, etc.), o tipo de mídia (texto, imagem, áudio, vídeo, misto, etc.), o formato da mídia (PDF, XML, MP3, etc.) e o local da rede (pois diferentes elementos informacionais podem ser disponibilizados por diferentes repositórios). O conjunto de elementos informacionais carrega um identificador associado a ele pelo sistema de informação que compôs a agregação/composição, estabelecendo-o assim como uma unidade lógica de comunicação científica: um objeto composto (VAN DE SOMPEL e LAGOZE, 2007).

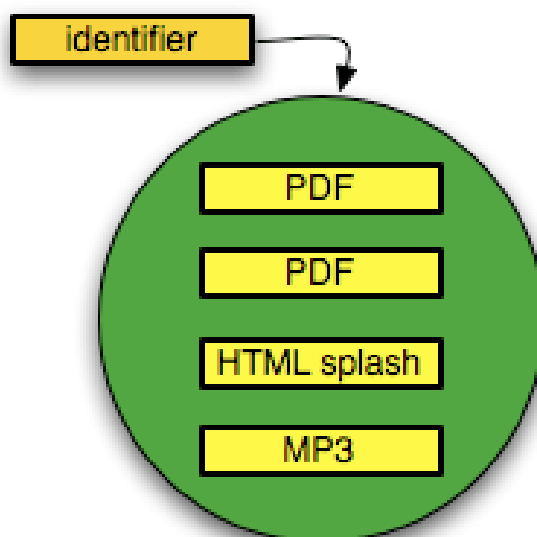


Figura 24. Um objeto composto, uma unidade de comunicação científica
Fonte: Van de Sompel e Lagoze (2007).

Identificadores, cabe destacar, são sistemas de identificação de objetos em ambiente digital. Um identificador persistente, define Sayão (2007), corresponde a um nome dado para um recurso digital (elemento informacional) que deve permanecer para sempre inalterado,

independentemente de onde esse recurso estiver localizado. Quando se usa um identificador persistente, se garante que os enlaces para o elemento informacional permaneçam efetivamente acionáveis, até quando ele é movido ou quando sua propriedade é transferida. Alguns modelos de identificadores são os URI (Uniform Resource Identifier) que apoiados pelo Consórcio World Wide Web se apresentam como Uniform Resource Names (URN), o Persistent Uniform Resource Locator (PURL) ou o Digital Object Identifier (DOI).

A comunicação científica pode ser ampliada com diversos objetos compostos que podem, até mesmo, chegar a constituir-se em unidades de comunicação científica. Van de Sompel e Lagoze (2007) destacam como a função social da comunicação científica também tem uma abrangência maior ao utilizar como meios para disseminar o resultado das pesquisas além dos periódicos tradicionais, os anais de congressos, os sistemas de *pre-print*, os repositórios institucionais e as bases de dados, as redes sociais e os blogs, espaços informacionais menos formais e mais dinâmicos. O conhecimento científico, elemento vital para o desenvolvimento humano, pode estar nos portais de comunicação tradicionais e nos novos espaços de redes sociais, e está interligado com a rede social mais ampla da Web.

As condições para estender a disseminação do conhecimento científico existem. As TIC possibilitam, principalmente, que elementos informacionais gerados no decorrer da pesquisa se constituam em objetos compostos e que passem até a desenvolver a função de unidades de comunicação científica. O pesquisador contemporâneo ganha, assim, não só em termos de tempo e de espaço. Há também a extensão do campo de investigação. A publicação limitada à superfície previamente determinada do artigo impresso, condicionada a uma leitura predominantemente linear, ajustada a conter um conteúdo informacional, principalmente, convencionado a atender questões de ordem financeira (quanto maior o texto, maior a despesa para efetivar sua publicação; e o evidente interesse lucrativo das editoras) e a permitir que o pesquisador possa manter-se a par do desenvolvimento científico mediante o acesso a um número maior de artigos, pode, no ciberespaço, ser melhorada. Objetos compostos digitais, importantes para a contextualização da pesquisa e a validação dos seus resultados podem acompanhar a publicação e, por eles poderem constituir-se também em unidades de comunicação científica, podem ampliar o fluxo informacional relativo ao que a ciência produz.

O artigo científico pode, dessa forma, ser uma agregação/composição dos distintos elementos informacionais gerados no decorrer da pesquisa. Além de que, no contexto da Web, eles podem ir além de simples elementos informacionais contextualizadores do processo de pesquisa. Podem constituir-se também em unidades de comunicação científica.

A agregação/composição pode ser o resultado do fluxo de trabalho intrínseco ao processo de pesquisa e, portanto, lembram Van de Sompel e Lagoze (2007), pode estar relacionada a um autor humano ou pode ser gerada pelo computador com base, por exemplo, em técnicas de aprendizado de máquina e de um rastreador web. A agregação/composição de um elemento informacional existente em um objeto composto (reutilização) é assim o resultado do projeto de algoritmos ou da intenção do indivíduo que compôs o objeto composto. Os objetos compostos podem ser dinâmicos e crescerem ao longo do tempo com base em padrões de uso e da atividade social que fornecem contexto adicional para as informações neles contidas.

O pesquisador, certamente, sempre tem gerado elementos informacionais no desenvolvimento de suas investigações. Contudo, esses elementos, antes condicionados pela tecnologia da imprensa, permaneciam ‘silenciosos’ para a comunidade científica. No cenário propiciado pelas TIC, eles podem ser visíveis e o conteúdo informacional neles inserido pode ser resgatado.

A quantidade desses elementos informacionais que já circula no ciberespaço é expressiva, porém é difícil localizá-los e, principalmente, relacioná-los com suas respectivas pesquisas, fato para o qual em 2009 Woutersen-Windhouwer et al. já apontavam.

No mundo digital da publicação acadêmica, o acesso *online* é fornecido para artigos, referência de *hiperlink* e dados complementares. A conexão com redes sociais como blogs, a relação com outros materiais como multimídia, e com contexto semântico como XML, não é amplamente realizado na atualidade. Publicações e objetos relacionados são tratados separadamente como objetos individuais e as ligações entre eles não são fáceis de encontrar. Como nenhuma relação entre objetos individuais é fornecida, é difícil descobrir se os objetos relacionados estão disponíveis. (WOUTERSEN-WINDHOUSER et al. 2009, p.21, tradução nossa⁵⁸)

Verhaar (2009) indicava como condição ideal para que a publicação científica compreendesse também os dados gerados no decorrer do processo investigativo, aquela em que o próprio pesquisador pudesse criar pacotes que os incluíssem e aquela que oferecesse ao pesquisador tanto os elementos necessários para arquivá-los quanto as suas respectivas descrições para, assim, efetivar o arquivo em um repositório digital logo após sua criação. Ou, como manifestavam Seringhaus e Gerstein (2007), deveria haver uma arquitetura de

⁵⁸ In the digital world of scholarly publishing online access is provided to articles, hyperlinked reference and supplementary data. Connection with social networking, e.g. blogs, relation with other materials, e.g. multimedia, and semantic context, e.g. XML, is not realised widely at present. Publications and related objects are processed separately as single objects and connections between them are not easy to find. As no relation between single objects is provided, it is difficult to find out whether related objects are available.

informação tal que garantisse a cada autor poder arquivar seus *pre-prints*, hospedar dados complementares e possibilitar que suas descobertas fossem disponibilizadas em formato digital. Em síntese, em um primeiro momento, caberiam ao autor a responsabilidade e o compromisso de ampliar o valor informativo da comunicação da sua pesquisa, o que implica, evidentemente, em significativas mudanças éticas e sociais; e, logo, que houvesse uma infraestrutura que possibilitasse a efetiva vinculação dos objetos compostos e o conseqüente enriquecimento da publicação científica. Essa é a visão em perspectiva que a comunidade científica vem abordando.

Vemos um futuro em que a informação científica e a comunicação acadêmica mais especificamente sejam parte de uma rede global, universal e explícita de conhecimento global, onde cada reivindicação, hipóteses, argumento – cada elemento significativo do discurso – possa ser explicitamente representado juntamente com os dados de apoio, software, fluxos de trabalho, multimídia, comentários externos, e informações sobre proveniência. Neste Mundo de objetos de conhecimento em rede, estaria claro como as entidades e os componentes do discurso estão relacionados uns com os outros, incluindo relações com publicações anteriores; aprender sobre um novo tópico significa absorver redes de informações, não ler individualmente milhares de documentos. Novos elementos de conhecimento científico são obtidos através da adição de nós e de relações com esta rede. (BOURNE et al., 2012, p.2 – tradução nossa⁵⁹)

Nesse cenário, se procura na denominada *enhanced publication* ou publicação ampliada, poder estabelecer um modelo de publicação que permita propiciar os reordenamentos necessários para que a comunicação científica possa conter os elementos informacionais gerados ao longo de qualquer pesquisa científica.

O presente capítulo abordará, portanto, esse modelo de comunicação científica que propõe a agregação à narrativa da pesquisa (que no contexto deste estudo refere-se ao artigo científico) de elementos informacionais gerados no decorrer da própria pesquisa. A publicação ampliada entende-se como um modelo que permitirá que o pesquisador amplie o valor contextual de sua publicação, enriqueça o fluxo informacional inerente à ciência e, sem dúvida, favoreça o desenvolvimento de estudos de outros pesquisadores.

⁵⁹ We see a future in which scientific information and scholarly communication more generally become part of a global, universal and explicit network of knowledge; where every claim, hypothesis, argument— every significant element of the discourse—can be explicitly represented, along with supporting data, software, workflows, multimedia, external commentary, and information about provenance. In this world of networked knowledge objects, it would be clear how the entities and discourse components are related to each other, including relationships to previous scholarship; learning about a new topic means absorbing networks of information, not individually reading thousands of documents. Adding new elements of scholarly knowledge is achieved by adding nodes and relationships to this network.

5.1 Publicação ampliada (*enhanced publication*)

Uma publicação ampliada é um objeto composto digital caracterizado por um identificador, de preferência um identificador persistente, e por informação de metadados. Esse objeto composto digital deve conter obrigatoriamente uma parte narrativa equivalente à descrição da pesquisa (como na publicação científica tradicional), além dos diversos elementos informacionais, heterogêneos, mas interconectados, provenientes do processo de pesquisa. Tanto a narrativa quanto os elementos informacionais que constituem a publicação ampliada devem ser compreensíveis por si só. Isto é, a publicação ampliada é o conjunto formado pela narrativa dos resultados da pesquisa e pelos elementos informacionais inerentes ao próprio processo de pesquisa. Essas partes podem, ou não, ter um identificador e os metadados respectivos e se enlaçam por relações semânticas (BARDI e MANGHI, 2014).

O objetivo de uma publicação ampliada é fazer com que um *ePrint*, isto é, um trabalho acadêmico que contenha uma interpretação ou uma análise de determinadas fontes primárias (dissertações, artigos científicos, documentos de trabalho, capítulos de livro ou relatórios, entre outros) ou de derivações a partir desses materiais, possa ser incrementado com elementos informacionais provenientes da pesquisa que apoiem a publicação textual, por exemplo, com dados ou visualizações ou que possibilitem a verificação dos resultados apresentados quando esses elementos informacionais se constituam de dados científicos reusáveis. Esses elementos informacionais, ao fazerem parte da publicação científica, podem melhorar a contextualização da pesquisa que os originou, propiciar a reprodutibilidade dos seus resultados e a validação do conhecimento científico produzido, dar uma maior visibilidade à publicação científica e, conseqüentemente, dar ao pesquisador o reconhecimento científico. Entretanto, esses elementos informacionais devem estar efetivamente enlaçados com a publicação relativa à pesquisa que os originou. Os enlaces devem ser perceptíveis ao ser humano e às aplicações baseadas em máquinas.

A ampliação de uma publicação, destaca Verhaar (2009), pode ser feita com a adição ao *ePrint* de um ou mais elementos informacionais produzidos ou consultados durante a pesquisa. Esses elementos informacionais em geral apoiam, justificam, ilustram ou esclarecem as reivindicações científicas que são apresentadas na publicação. Logo, a publicação científica pode conter:

- a) os próprios dados da pesquisa para evidenciar o estudo;
- b) materiais adicionais usados para ilustrar ou esclarecer a pesquisa;
- c) dados posteriores à publicação, tais como comentários, classificações etc.

Em 2009, Woutersen-Windhouver et al destacavam que embora editores e repositórios tivessem os blocos de construção e as ferramentas, em geral, eles não os usavam para criar publicações ampliadas nas três categorias; fato esse, que na atualidade, ainda persiste. Eles geralmente oferecem com suas publicações oficiais uma ou duas dessas categorias.

No mesmo ano, Verhaar citava que elementos informacionais derivados da pesquisa tais como conjuntos de dados, gravações de vídeo e serviços web, por exemplo, não eram aceitos por muitos editores de periódicos científicos, prática essa, ainda comum. O autor salientava que, embora os dados⁶⁰ produzidos no âmbito da pesquisa estivessem cada vez mais armazenados em repositórios de dados confiáveis, a infraestrutura da comunicação científica não seria suficientemente eficiente para possibilitar que esses conjuntos de dados estivessem enlaçados com suas respectivas publicações científicas. Tais relações, ainda hoje, não existem na sua plenitude.

Os elementos estruturais que podem acompanhar uma publicação científica, citam Woutersen-Windhouver et al. (2009), são proporcionados pelos autores, pelos pares e pelos editores. O autor pode fornecer componentes do tipo semântico (artigo, conjuntos de dados, anotações, simulações, etc.) como anexos eletrônicos e em formatos diversos (PDF, por exemplo). Geralmente, a editora orienta os autores sobre como preparar materiais suplementares para submissão eletrônica. Nas modalidades de revisão por pares aberta e de pré-publicação pode haver a inclusão de discussões com outros membros da comunidade científica, anotações e comentários, como acontece no Atmospheric Chemistry and Physics (ACP)⁶¹, periódico científico com revisão por pares aberta, dedicado à publicação e discussão pública de estudos de alta qualidade que tratam sobre a atmosfera da Terra e os processos físicos e químicos subjacentes. Quanto aos editores, eles escolhem os sistemas de informação que possibilitam a ampliação da publicação científica de acordo com os objetivos funcionais pretendidos que podem, por exemplo, ser de leitura e de descoberta na Web 2.0 ou para reprodução e avaliação de experimentos científicos.

A publicação ampliada, anseio da comunidade científica, já tem implantações em alguns níveis, porém elas ainda não alcançam as condições ideais para estabelecer-se como modelo

⁶⁰ Destaca-se que por dados adota-se a definição atribuída pela Organisation for Economic Co-Operation and Development, isto é “registros factuais (escores numéricos, registros textuais, imagens e sons) utilizados como fontes primárias para a pesquisa científica, e que são comumente aceitos na comunidade científica como necessários para validar os resultados da pesquisa” (OECD, 2006). No contexto deste estudo, eles são também denominados como elementos informacionais.

⁶¹URL: <http://www.atmos-chem-phys-discuss.net/14/18541/2014/acpd-14-18541-2014-discussion.html>

aplicável capaz de garantir que todos os elementos informacionais decorrentes da pesquisa possam ser agregados à sua narrativa. Nesse sentido, destaca-se o aporte de Bardi e Manghi (2014), que após analisarem a literatura relativa à publicação ampliada e aos modelos de dados e sistemas de informação relacionados com esse tipo de publicação, apresentam um estudo cuja proposta é introduzir uma terminologia para descrever e comparar as características semânticas e estruturais dos modelos de dados de publicação ampliada existentes, além de apresentar uma classificação dos sistemas de informação de publicações ampliadas de acordo com seus principais objetivos funcionais.

Bardi e Manghi (2014) observam existir uma variação na forma como nos modelos de dados se definem a estrutura de suas partes, as relações entre elas e os seus metadados. As variedades estruturais refletem e apoiam os objetivos funcionais do sistema de informação de publicação ampliada; as relações entre partes que, implicitamente ou explicitamente (por exemplo, por meio de uma etiqueta), caracterizam a semântica da associação entre duas partes. As associações podem indicar enlaces, por exemplo, orientados ao usuário ou à aplicação; e os metadados proporcionam informação em diferentes níveis de interpretação de modo a permitir a compreensão de humanos e máquinas.

Quanto à estrutura das partes dos modelos de dados da publicação ampliada, os autores identificam como componentes recorrentes os seguintes:

- a) partes embutidas, por exemplo, para ampliar a publicação com arquivos de materiais suplementares;
- b) partes de texto estruturado, para ampliar, por exemplo, a publicação com uma estrutura editorial de seus subcomponentes textuais;
- c) partes de referência, por exemplo, para ampliar uma publicação com URL para elementos informacionais externos;
- d) partes executáveis, para ampliar, por exemplo, a publicação com partes que incluem software e dados para fazer uma experiência, e
- f) partes geradas, por exemplo, para ampliar a publicação com tabelas que podem dinamicamente mudar, dependendo das atualizações de entradas de dados de pesquisa.

As características atribuídas por Bardi e Manghi (2014) aos modelos de dados e aos sistemas de informação são as que a seguir se comentam. Optou-se por replicar a proposta dos autores de oferecer um subsídio para direcionar estudos que levem a uma efetiva ampliação da comunicação científica por considerar, após revisão de literatura sobre o tema, que eles

apresentam uma visão que engloba aspectos importantes da publicação ampliada: os modelos de dados que podem constituí-la e os sistemas de informação que podem comportá-los.

5.1.1 Publicação ampliada: modelo de dados com partes embutidas

Os sistemas de informação que permitem um modelo de dados com **partes embutidas** garantem aos autores poder fazer o *upload* do material suplementar à parte narrativa. Esse material suplementar, que pode, por exemplo, consistir em slides, imagens de alta resolução, apêndices ao artigo, etc., agrega um valor contextual à publicação. A compreensão dos resultados apresentados, sem dúvida, é favorecida. O material suplementar geralmente pode constituir-se de arquivos que, comumente, não são descritos por metadados e não têm um identificador e, portanto, não são pesquisáveis ou compartilháveis entre diferentes publicações ampliadas. A semântica das relações entre a parte narrativa da publicação e os materiais suplementares é frequentemente silenciosa, embora, em alguns casos, possam carregar informação sobre o tipo ou o significado dos arquivos. A figura 25 representa um exemplo de publicação ampliada desejável com elementos embutidos e onde cada parte é acompanhada por descrições de metadados.

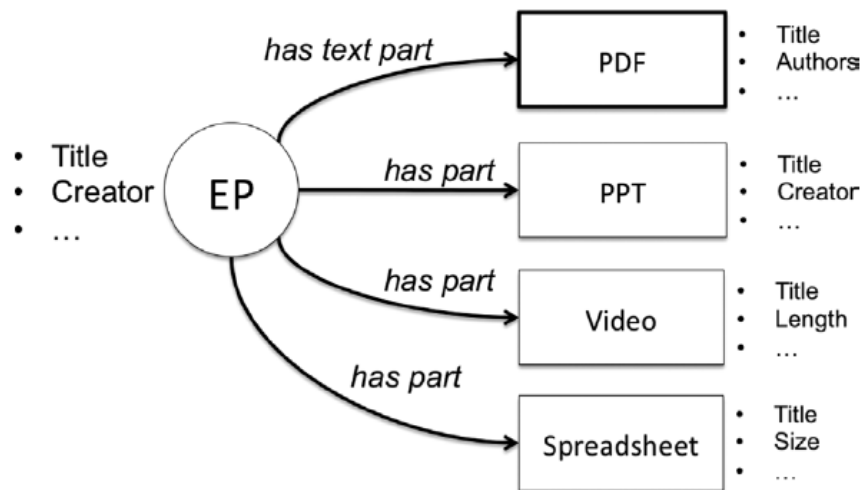


Figura 25. Publicação ampliada com partes embutidas
Fonte: Bardi e Magnhi (2014, p.246)

Bardi e Magnhi (2014) destacam que os sistemas de informação que lidam com modelos de dados de partes embutidas, geralmente, não são sustentáveis nem eficazes. Eles deveriam poder armazenar e manipular todas as partes necessárias para a contextualização da publicação

e, logo, disseminá-las como uma publicação ampliada. Contudo, a publicação e a administração de um conjunto de dados (armazenamento, preservação, descrição) são atividades separadas e complexas, realizadas por profissionais por meio de ferramentas especializadas. Também cabe lembrar que, primeiro, em muitas situações, os objetos referidos pelas publicações ampliadas já existem e, portanto, eles estão sendo reusados e estão armazenados em sistemas de informação externos. Segundo, as partes embutidas não promovem o compartilhamento e o reuso, já que elas são acessíveis e reusáveis somente por meio da parte narrativa obrigatória, ou seja, elas não têm identidade nem metadados.

5.1.2 Publicação ampliada: modelo de dados com partes estruturadas de texto

A publicação ampliada, de acordo com o modelo de dados com **partes estruturadas de texto**, (fig.26), se compõe de uma parte narrativa estruturada em várias partes interconectadas (resumo, seções, figuras, tabelas, bibliografia, etc.). Esse modelo de dados define as relações enlaçando as várias partes e pode incluir metadados que as descrevam (exemplo, capítulo, seção, tabela).

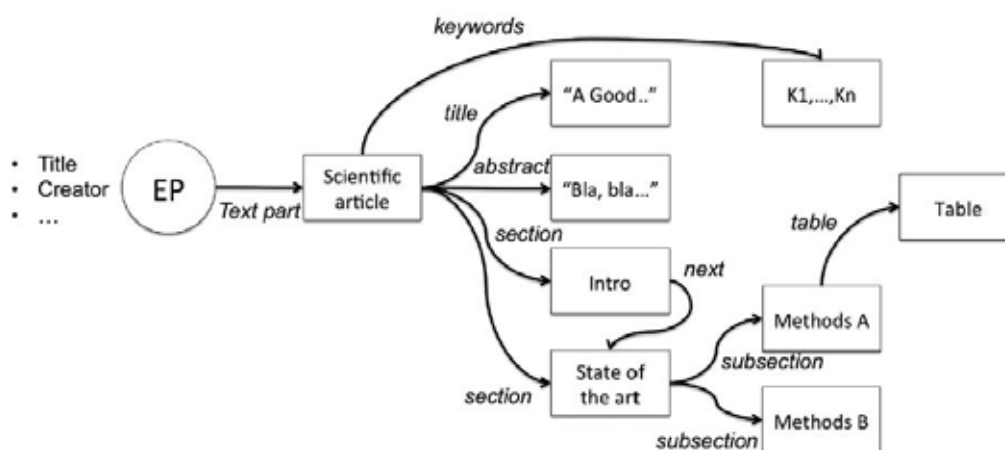


Figura 26. Publicação ampliada com partes estruturadas de texto.
Fonte: Bardi e Magnhi (2014, p.247)

Para esse modelo de dados, considerando que tradicionalmente as partes estruturadas de texto são identificadas por humanos apoiados por técnicas de processamento, é essencial observar o esforço necessário para a construção de publicações desse tipo e, conseqüentemente, há a necessidade de procurar alternativas que o minimizem.

Nesse sentido, observamos que uma alternativa seria que o sistema de informação propiciasse ao autor poder fazer o depósito do texto como um todo, com as informações gerais relacionadas a esse elemento informacional e, que as partes que o constituíssem, pudessem ser

identificadas separadamente também pelo autor. O elemento informacional como um todo teria os elementos de metadados específicos e o editor atribuiria a descrição das partes de forma a relacioná-las com o todo. Não haveria repetição de metadados porque, por exemplo, título, autor, etc., já estariam descritos. As partes herdam os metadados do todo.

5.1.3 Publicação ampliada: modelos de dados com partes de referência

Um sistema de informação cujo modelo de dados comporte **partes de referência** poderia minimizar as limitações de um modelo de dados com partes embutidas, pois ele apresenta enlaces para resultados de pesquisas remotos tais como conjuntos de dados, outras publicações ou material suplementar como sítios web e apresentações. Como as partes de referência se referem a objetos “externos” à publicação ampliada, possivelmente, essas partes podem ser compartilhadas. As partes de referências podem ser identificadores específicos estabelecidos pelas comunidades científicas (por exemplo, identificadores UKPubMed), ou identificadores persistentes (por exemplo, DOI) ou URL.

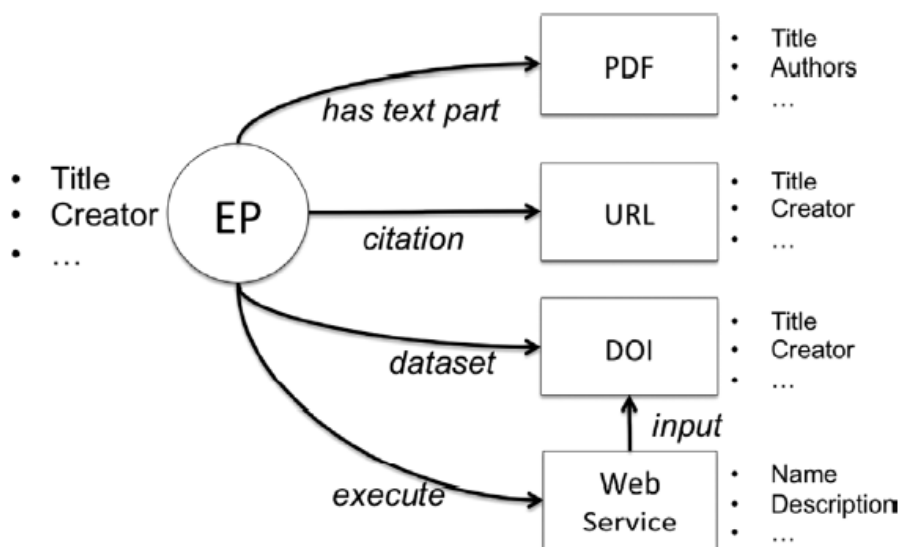


Figura 27. Publicação ampliada com partes de referência.
Fonte: Bardi e Magnhi (2014, p. 247)

Os sistemas de informação que adotam modelos de dados com partes de referência lidam com problemas ocasionados com enlaces quebrados que acontecem quando objetos identificados pelas referências, por alguma razão, já não estão disponíveis e tornam, assim, a publicação ampliada inconsistente.

5.1.4 Publicação ampliada: modelos de dados com partes executáveis

Um modelo de dados que contenha **partes executáveis** atende aos requisitos de disseminação da publicação digital tradicional ampliada com o contexto do experimento da pesquisa. Isso permitirá a melhor interpretação e a validação por meio da repetição da experiência desenvolvida na pesquisa. Para compartilhar um experimento, os cientistas devem disponibilizar os dados e os processos utilizados, pois eles transportam as informações indispensáveis para executar um processo (por exemplo, uma referência para um serviço web usado em um experimento, um fluxo de trabalho para ser executado por um determinado motor, ou, mais frequentemente, um código que pode ser dinamicamente executado por um determinado tempo de execução).

Os estudos mais importantes sobre publicações ampliadas com partes executáveis para os propósitos de apoiar a revisão por pares, validar a pesquisa e o reuso têm sido conduzidos no contexto dos ambientes de pesquisa virtual (Virtual Research Enviroments- VREs). O D4Science.org, organização que oferece um serviço de infraestrutura para dados híbridos como nova solução para cientistas que lidam com ciência intensiva em dados, é um desses ambientes.

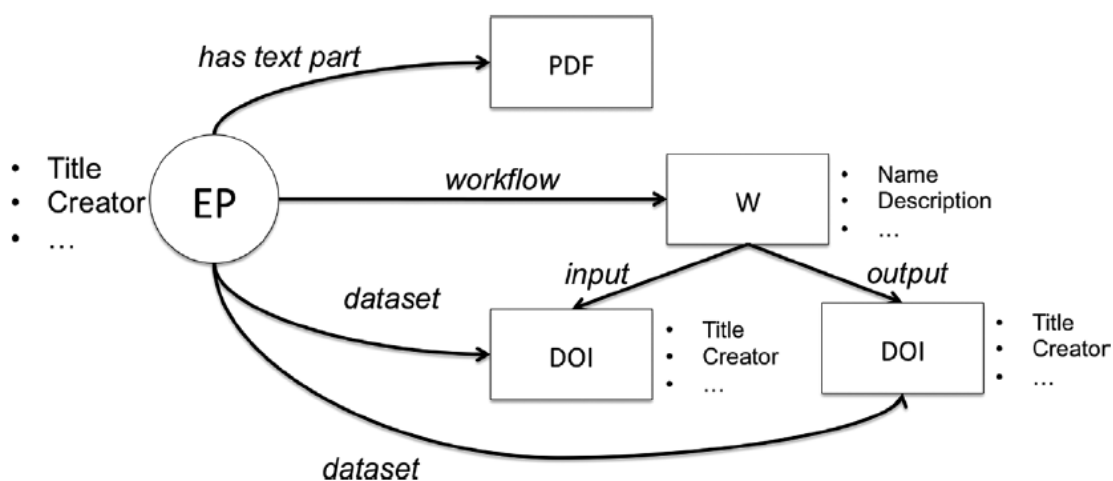


Figura 28. Publicação ampliada com partes executáveis
Fonte: Bardi e Magnhi (2014, p.250)

A figura 28, esboçada por Bardi e Magni (2014), ilustra a publicação ampliada de um experimento descrito por meio de uma publicação em PDF tradicional. A descrição se refere a um fluxo de trabalho W gerador de um conjunto de dados de saída a partir de um determinado conjunto de dados de entrada. A publicação ampliada representada inclui todas as partes

necessárias para repetir o experimento: o PDF, o fluxo de trabalho, os dois conjuntos de dados (ou um enlace e a sua localização) e a informação de metadados. Os metadados transmitem a informação necessária para executar os fluxos de trabalho e os serviços de forma adequada. Pesquisadores e revisores estariam, portanto, em condições de reproduzir o experimento, comparar os resultados com aqueles apresentados no artigo e validar, assim, a pesquisa. Além disso, eles também poderiam aplicar o fluxo de trabalho W nas suas próprias bases de dados e, efetivamente, reusar as ferramentas produzidas por outros.

A publicação ampliada com partes executáveis, portanto, consiste da parte narrativa acompanhada pelo fluxo de trabalho executável que permita a reprodução de experimentos relativos à pesquisa.

5.1.5 Publicação ampliada: modelos de dados com partes geradas

Em um modelo de dados que contenha **partes geradas**, essas partes são o resultado do processamento por meio de alguma aplicação do sistema de informação de, por exemplo, partes de referência que enlaçam conjuntos de dados externos. Essa aplicação gera dinamicamente uma nova parte da publicação ampliada. Assim, partes geradas podem definir-se em termos de: uma parte estática da publicação ampliada usada para entrada (por exemplo, a referência para uma molécula) e a aplicação usada pelo sistema de informação para processar a parte existente (por exemplo, uma aplicação para gerar modelos de moléculas em 3D).

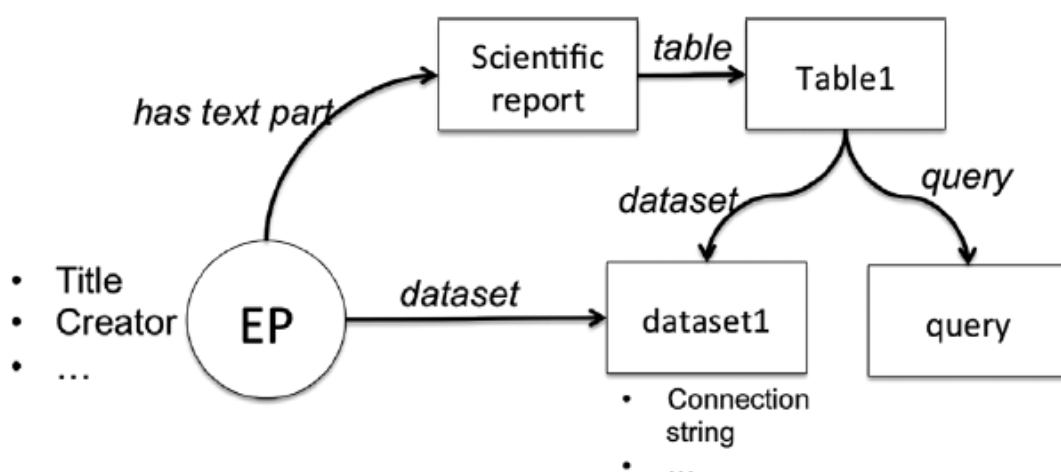


Figura 29. Publicação ampliada com partes geradas
Fonte: Bardi e Magnhi (2014 p.251)

Todos os parâmetros e configurações necessárias para criar dinamicamente uma parte gerada devem estar estabelecidos no sistema de informação ou armazenados com os metadados das partes já existentes. Isso implica que as partes geradas estão fortemente ligadas ao sistema de informação usado, com todas as limitações de reuso que isso pode acarretar.

Na figura 29, Bardi e Manghi (2014) exemplificam um modelo de dados com partes geradas que inclui um informe científico e um indicador para um conjunto de dados em uma base de dados cujo conteúdo é constantemente atualizado.

O informe científico em questão tem uma tabela dinâmica cujo conteúdo pode ser gerado pela execução de uma determinada consulta no conjunto de dados. Quando usuários visualizam o informe científico, uma aplicação local executa a consulta e processa os resultados para gerar a tabela com o conteúdo disponível naquele momento no conjunto de dados.

5.2 Sistemas de informação para publicação ampliada

Bardi e Manghi (2014) propõem uma classificação dos sistemas de informação para publicação ampliada existentes de acordo com seus objetivos funcionais. Nesse sentido, eles os caracterizam por proporcionar um conjunto de **funcionalidades de gerenciamento** e um conjunto de **funcionalidades de consumo**.

As funcionalidades de gerenciamento permitem a criação, a exclusão e a atualização de publicações ampliadas. Essas ações habitualmente são realizadas via interfaces usuário final. Elas os guiam sobre como fornecer partes da publicação e especificar as relações entre elas. Essas partes, dependendo do modelo de dados que o sistema comporta, podem ser fornecidas por meio de *upload* de arquivos a partir do sistema de arquivo do periódico ou pelo fornecimento de referências para arquivos (URL, DOI, etc.). Em alguns casos, essas partes podem ser identificadas ou geradas em tempo de execução por aplicativos ou podem ser produzidas por sistemas que procuram, por exemplo, fornecer as partes necessárias para compartilhar um experimento repetível.

As funcionalidades de consumo para o uso das publicações ampliadas se identificam, por exemplo, na leitura, no compartilhamento e na execução dessas publicações. Bardi e Manghi (2014) observam que essas funcionalidades atendem principalmente a quatro motivações científicas. Cada uma dessas motivações identificaria o sistema de informação capaz de propiciar a disseminação da publicação ampliada. As motivações seriam:

- a) a exportação de publicações ampliadas como pacotes de material suplementar;
- b) melhorar a legibilidade e compreensão da narrativa;

- c) a interconexão com dados de pesquisa;
- d) permitir a repetição de experimentos.

Os sistemas de informação que atenderiam às funcionalidades de consumo são comentados a seguir.

5.2.1 Sistemas de informação para pacotes com material suplementar

Os sistemas de informação que atendem às funcionalidades de consumo cuja motivação é a publicação por meio de pacotes com material suplementar devem ter a infraestrutura necessária para que o pesquisador forneça a sua publicação acompanhada de material que complemente a compreensão das suas hipóteses e dos resultados da sua pesquisa. Isto é, o pesquisador deve poder fazer o *upload* de qualquer material relevante do seu estudo junto com a sua narrativa. Esse sistema de informação, portanto, possibilita que elementos informacionais que, pelo seu tamanho não possam ser incluídos no formato tradicional do artigo ou da sua narrativa, possam constituir-se em fontes de informação suplementar. O material suplementar que o autor insere, geralmente, é armazenado no sistema de informação do periódico e somente pode ser descoberto e acessado depois de acessar o artigo relacionado a esse material.



Figura 30 : Captura de tela do SAGEjournals
 Fonte: URL: <http://online.sagepub.com/>

Um sistema de informação que atende à motivação de ampliar a publicação por meio de pacotes com material suplementar é o do SAGEJournals (fig.30).

Bardi e Manghi (2014) citam o modelo de um artigo modular proposto em 2002 por Kircz como possível de atender a motivação científica de incluir material suplementar por meio de pacotes. Assim, o artigo científico digital, na estrutura modular proposta por Kircz (2002), parte da constatação de que a publicação científica no ciberespaço, além de poder integrar conteúdos textuais, imagéticos, sonoros e simulações, também permite que esses conteúdos possam ser facilmente introduzidos (copiados e colados) em novos trabalhos. Essa facilidade, um avanço no âmbito da publicação científica, teria que manter o padrão regular de qualidade e integridade da publicação e valorizar a propriedade intelectual do seu autor. O artigo modular manteria a integridade do trabalho original, pois a introdução de parte desse trabalho em outro significaria introduzir uma parte coerente, ou seja, um módulo completo. O conjunto de metadados identificador de autoria e de data de criação seria automaticamente replicado quando o módulo em questão fosse inserido em outro trabalho.

Na proposta de Kircz, os objetos digitais que compõem o artigo modular não são simplesmente adicionados ao artigo. Esses objetos devem estar enlaçados juntos em um artigo modular. O artigo modular, portanto, consiste de módulos e de enlaces entre eles formando uma unidade coerente que permita a efetiva comunicação do conhecimento nela contido. Os diversos objetos que o constituam devem ser bem definidos e dotados de diferentes conjuntos de metadados, cada conjunto descrevendo um aspecto distinto da entidade de informação. Um módulo, conforme define Harmmsze (2000), seria uma representação independente, exclusivamente caracterizada, de uma unidade de informação conceitual destinada a comunicar essa informação. Isto é, um módulo é uma agregação de objetos independentes, mas que interagem; é uma representação textual, pictórica, ou de outro tipo, de uma quantidade de informação que em si mesma é suficientemente abrangente para transmitir um significado para o leitor. A estrutura modular permite a reutilização de módulos relevantes que não precisam ser reescritos para um novo propósito.

Na estrutura modular proposta por Kircz, os modelos de dados que podem ser contemplados referem-se a partes embutidas, partes estruturadas de texto e partes de referência.

5.2.2 Sistemas de informação para melhorar a legibilidade e a compreensão

Os sistemas de informação que procuram melhorar a experiência do usuário final ao visualizar e descobrir materiais de pesquisa se caracterizam por, além de possibilitar a publicação tradicional orientada a leitura, integrarem as ferramentas disponibilizadas pela infraestrutura da web com suas fontes de dados. Especificamente, esses sistemas exploram as

possibilidades de estruturação do texto narrativo em subpartes inter-relacionadas, reusam o universo de recursos da web para enriquecer o texto e incluem formas dinâmicas de conteúdo dentro do texto.

Um sistema de informação que atende à motivação de melhorar a legibilidade e a compreensão do estudo científico é o periódico PLOS Neglected Tropical Diseases (fig.31).

O PLOS Neglected Tropical Diseases, primeiro periódico em acesso livre para publicações sobre doenças tropicais negligenciadas, publica pesquisas de alta qualidade revisadas por pares sobre todos os aspectos científicos, médicos e de saúde pública dessas doenças. A experiência de leitura de seus usuários é melhorada pelo enriquecimento dos artigos publicados.



Figura 31 - Captura de tela do periódico PLOS Neglected Tropical Diseases
 Fonte: URL <http://www.plosntds.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pntd.0003153>

Além da narrativa do artigo científico, o periódico PLOS Neglected Tropical Diseases propicia o acesso a informações sobre autor, dados métricos e comentários relativos à própria publicação.

Os sistemas de informação que atendem a motivação científica de poder melhorar a legibilidade e a compreensão da publicação ampliada são compatíveis com modelos de dados de partes embutidas, de partes de referência, de texto estruturado e de partes geradas.

5.2.3 Sistemas de informação para a interconexão com dados de pesquisa

Os sistemas de informação para interconexão com dados de pesquisa têm como principal objetivo funcional propiciar o enriquecimento da publicação ampliada com enlaces

para dados relevantes da pesquisa. O resultado esperado é fortalecer a citação desses dados e facilitar o seu reuso. Esses sistemas de informação atendem aos interesses de comunidades científicas, organizações e agências de financiamento que procuram estabelecer padrões e melhores práticas para a publicação e citação de conjuntos de dados e publicações na Web. Os conjuntos de dados, portanto, devem ser identificáveis, reusáveis e os cientistas que os produzem, destacam Bardi e Manghi (2014), devem ser cientificamente recompensados pelos seus esforços.

O sistema de informação Europe PubMed Central de acesso livre, (fig.32), por exemplo, agrega publicações em texto integral e resumos das ciências da vida enriquecidas com referências e entradas a bancos de dados biomédicos, ontologias e taxonomias.

The screenshot displays the Europe PubMed Central interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'About', 'Journal List', 'Grant Lookup', 'Resources', 'Help', 'Europe PMC plus', and 'Europe PMC labs'. Below this is a search bar with the text 'search for:'. The main content area shows a search result for the article 'β-Glucosidase 2 (GBA2) activity and imino sugar pharmacology' (PMCID: PMC3764809). The article is from 'The Journal of Biological Chemistry' (JBC), published online July 23, 2013. The authors listed are Christina M. Ridley, Karen E. Thur, Jeejica Shanulalan, Nagendra Balaji Thilaganan, Ann Shen, Karly Liu, Charlotte M. Walden, Abad A. Rattan, Sarav N. Wadhwani, Francis M. PME, and Aamod C. van der Spoel. The abstract is visible, starting with 'β-Glucosidase 2 (GBA2) is an enzyme that cleaves the membrane lipid glucosylceramide into glucose and ceramide. The GBA2 gene is mutated in genetic neurological diseases (hereditary spastic paraplegia and cerebellar ataxia). Pharmacologically, GBA2 is reversibly inhibited by alkylated mono sugars that are in clinical use or are being developed for this purpose. We have addressed the ambiguity surrounding one of the defining characteristics of GBA2, which is its sensitivity to inhibition by ceramide 6-epoxide (C6E). We found that C6E inhibited GBA2, in vitro and in live cells, in a time-dependent fashion, which is typical for mechanism-based enzyme inactivators. Compared with the well characterized impact of C6E on the lysosomal glucosylceramide-degrading enzyme (glucosylceramidase, GSA), C6E inactivated GBA2 less efficiently, due to a lower affinity for the enzyme (higher K_i) and a lower rate of enzyme inactivation (k_{inact}). In contrast to C6E, N-butyldeoxygalactosamine (NB-DG) exclusively inhibited GBA2. Accordingly, we propose to relieve GBA2 activity as the β-glucosidase that is sensitive to inhibition by N-butyldeoxygalactosamine. Revised...'. On the right side, there are options for 'Recent Activity' and 'Export', and a 'Formats' section with links for 'Abstract', 'Full Text', and 'Tweet'. Below that, there is a 'Journal and Issue' section listing 'J Biol Chem v.288(30)'. A 'BioEntities in Full Text' section lists 'C12 (12)', 'saposin C (6)', and 'GBA (5)'. A 'Gene Ontology (GO)' section lists 'glucosidase activity (115)' and 'membrane (37)'. A 'Feedback' button is located at the bottom right.

Figura 32 - Captura de tela de Europe PubMed Central

Fonte: URL: <http://europepmc.org/>

Os modelos de dados de que o sistema de informação do Europe PMC implanta para a ampliação da publicação correspondem a: partes de texto estruturado (usadas no texto narrativo), partes embutidas com material complementar fornecido pelos autores para o editor e partes de referência que podem estar constituídas por uma lista de referências a bases de dados públicas como UniProt, Protein Data Bank (PDB) e European Nucleotide Archive (ENA) e por entradas a ontologias e taxonomias.

Os sistemas de informação para interconexão com dados de pesquisa têm, portanto, na sua funcionalidade de consumo, a motivação de poder possibilitar a criação de enlaces entre o

artigo científico e conjuntos de dados para que, ao seguir os enlaces, a navegação e o acesso pelas partes que constituam a publicação ampliada possam ser realizados.

5.2.4 Sistemas de informação para permitir a repetição de experimentos

A infraestrutura dos sistemas de informação que possibilitam aos pesquisadores poder contar, não só com maior informação contextual relativa às experimentações descritas no artigo da pesquisa, mas também com as ferramentas necessárias para repetir os experimentos, deve possibilitar que os autores incluam essas ferramentas como parte da sua publicação ampliada. Bardi e Maghni (2014) destacam como, nas infraestruturas da e-Science os sistemas de informação que possibilitam esse tipo de ampliação são essenciais para pesquisadores que precisam de ferramentas para divulgar e reusar todo o contexto inerente às suas pesquisas.

Um sistema de informação cuja funcionalidade de consumo é motivada pela necessidade de repetição das experiências científicas encontra-se na Collage Authoring Environment, (fig.33), uma estrutura para preparação colaborativa e publicação dos denominados experimentos computacionais.

The screenshot shows the Collage Authoring Environment website. At the top left is the Collage logo with the text 'Collage Authoring Environment for Executable Publications'. To the right is the Elsevier logo and a version number 'Version: 1.0.8 (14.07.2013-00:43)'. Below the logo is a navigation menu with buttons for 'Sign In', 'Get Familiar', 'Examples', 'User Guide', 'Tutorials', 'Publications', 'Support', and 'FAQ'. The main content area features a central graphic titled 'Executable Papers - using Collage on ScienceDirect' showing a flow diagram with two computer monitors and a play button. Below the graphic is a text block: 'Collage Authoring Environment was originally developed in support of research teams linked to the PL-Grid project. It was based on GridSpace2 platform that was targeted to unrestricted range of communities. GridSpace2 was designed and is still developed by the Distributed Computing Environment Team, a part of Academic Computer Center Cyfronet AGH in Cracow, Poland. Collage Authoring Environment, along with a publishing server prototype, won first prize in Executable Paper Grand Challenge organized as part of the International Conference on Computational Science 2011 in Singapore. In 2013, Elsevier published a Special Issue of Computers & Graphics on ScienceDirect, integrated computational elements created by authors using Collage into the on-line article. For more information and links to the articles please see www.elsevier.com/executablepaper. If you would like to experiment with the Collage Authoring Environment please use the Sign In button on the right.' At the bottom of the page, there is a footer with funding information, contact information for Eryk Czepla and Spectrum - IT Division, and logos for Spectrum and AGH.

Figura 33 - Captura de tela do Collage Authoring Environment for Executable Publications
Fonte: URL: <https://collage.elsevier.com/>

O sistema de informação do Collage Authoring Environment for Executable Publications permite aos pesquisadores embutir pedaços de códigos executáveis e dados nas publicações

científicas na forma de itens de Collage. Desse forma, facilita a execução repetida de tais códigos nos recursos de armazenagem de dados e nos recursos computacionais subjacentes. O uso do Collage Authoring Environment, portanto, possibilita que cientistas desenvolvam documentos executáveis e gerem elementos que podem ser embutidos em um *website*. O sistema de informação do Collage Authoring Environment usa os modelos de dados de partes embutidas, partes de texto estruturado, partes de referência, partes geradas e de partes executáveis.

Percebe-se que embora a evolução tecnológica possibilite que objetos compostos digitais acompanhem a publicação científica ou que eles também se constituam em unidades de comunicação científica, a infraestrutura que abrange essa modalidade de comunicação ainda se concentra, na sua maior parte, no armazenamento e na disseminação de objetos individuais, tais como artigos ou monografias. Objetos compostos fornecidos para e pelo ser humano, ainda que possam estar relacionados entre si, não estão devidamente associados, não se interligam. A infraestrutura existente não enlaça todos os objetos compostos. Os aplicativos baseados em máquinas não identificam seus enlaces.

Logo, a ampliação de uma publicação, cita Verhaar (2009), exige requerimentos funcionais e técnicos tanto para o armazenamento quanto para a administração do objeto composto gerado. O autor destaca os seguintes:

- a) é necessário poder especificar a qualquer momento quais são as partes que constituem a publicação ampliada (quais *ePrints*, quais elementos informacionais e quais metadados estão sendo publicados em conjunto);
- b) é necessário garantir a citação da publicação ampliada e, portanto, é imprescindível que ela esteja disponível como recurso web possível de ser acessado via URI, assim como também devem estar disponíveis os elementos informacionais que a compõem;
- c) a adição contínua de elementos informacionais relacionados à publicação ampliada deve ser propiciada também para uma fase posterior à publicação, considerando que ela se constitui em um modelo em desenvolvimento constante;
- d) deve ser possível acompanhar as diferentes versões de uma publicação ampliada como um todo e também de suas partes constituintes, pois ela pode conter dados de projetos de pesquisa ainda não concluídos e, conseqüentemente, elementos informacionais podem ser agregados, atualizados ou, até, removidos;
- e) é necessário poder registrar as propriedades básicas dos elementos informacionais que são adicionados a uma publicação ampliada (tipo semântico,

título, autor, data da modificação, URI, etc.); para garantir a interoperabilidade entre publicações, essas propriedades deveriam ser descritas usando ontologias e vocabulários padronizados e controlados;

f) é necessário poder efetivar o registro da autoria da publicação ampliada na sua totalidade e também da autoria dos elementos informacionais que a constituem. No contexto da e-Science⁶², os projetos de pesquisa comportam processos cada vez mais colaborativos e interdisciplinares. Isso exige fazer possível que o registro da autoria das contribuições individuais, em todos os níveis da publicação ampliada, desde o autor da publicação ampliada aos autores de seus componentes, possa ser concretizado;

g) a preservação em longo prazo para a publicação ampliada deve ser garantida;

h) é essencial poder registrar as relações entre os elementos informacionais que compõem uma publicação ampliada; os tipos de relações mais comuns são: relações de conteúdo, relações sequenciais, informações sobre versões, relações de linhagem; manifestações (formatos) e citações bibliográficas.

i) como é imprescindível garantir que as publicações ampliadas sejam utilizáveis e visíveis nos sistemas utilizados para armazenar, indexar e recuperar objetos digitais, as instituições que ofereçam o acesso a esse modelo de publicação devem possibilitar que elas sejam descobertas;

j) as instituições que permitem o acesso a publicações ampliadas devem adotar uma infraestrutura que suporte e reflita a relação entre a publicação e todos os seus objetos relevantes e, por estar lidando com objetos, propriedades e tipos de objetos e com relações entre objetos, é necessário o uso de uma estrutura de grafos como a propiciada pelo modelo OAI-ORE (Open Archives Initiative Object Reuse and Exchange) ao invés de uma estrutura em árvore como a do modelo XML, pois a hierarquização estrutural não permite um fácil mapeamento da informação registrada.

O modelo OAI-ORE, salienta-se, define um conjunto de padrões para a descrição e intercâmbio de agregações (objetos compostos digitais) de recursos web. As agregações podem combinar elementos informacionais distribuídos em múltiplos tipos de mídia (texto, imagem

⁶²“e-Science pode ser entendida como a infraestrutura que visa permitir que cientistas e pesquisadores possam ter acesso a dados científicos primários distribuídos, utilizando acesso remoto a esses conteúdos, mas promover algo que vai além da estrutura informática, ou seja, é a possibilidade e “a capacidade de acessar, mover, manipular e extrair dados [é] a exigência central dessas novas aplicações das ciências da colaboração” (Medeiros da Silva e Caregnato, 2012).

dados, vídeos) e de diferentes localizações na web descrevendo-os e expondo-os juntos, como uma única entidade composta. O OAI-ORE introduz uma URI para a agregação/composição que denota o documento todo e publica um documento legível por máquina que descreve essa agregação, assim, por exemplo, o documento descreve quais recursos são parte da agregação e quais são somente relacionados a ele (OAI-ORE, 2008).

Como observado neste capítulo, a divulgação dos resultados das pesquisas científicas tem exigido considerar as mudanças vivenciadas nos processos de produção, uso e disseminação de conhecimento científico em função do desenvolvimento tecnológico. No periódico eletrônico, a hipertextualidade propiciada na Web e pela Internet permitia enlaces, principalmente, referenciais a obras consultadas. Já em um periódico eletrônico que possibilite a publicação ampliada, o nível de hipertextualidade é superior, pois levará o leitor a elementos informacionais que o pesquisador produz no desenvolvimento da sua pesquisa. Nessa hipertextualidade, pelo fato desses elementos informacionais estarem associados à pesquisa que os originou, o navegar do indivíduo, conduzido por essa informação, poderá beneficiar-se com aquilo que a publicação ampliada tem como principal proposta: à contextualização da pesquisa e o evidente acesso ampliado ao conhecimento científico produzido.

Portanto, se já no artigo científico convencional a forma como se articula a narrativa da pesquisa tem a proposta de oferecer ao leitor conteúdo informacional suficiente para que ele possa analisar as observações nele contidas, possa repetir as experiências citadas e possa avaliar os processos intelectuais que levaram à sua elaboração, no modelo de publicação ampliada, o artigo científico se renova ao poder associar elementos informacionais que atribuirão um valor informacional muito mais expressivo.

Nesse modelo de publicação hipertextual, podem ser identificados os seis princípios abstratos pelos quais Pierre Levy (2004) caracteriza o hipertexto. Princípios esses sugeridos pelo autor a fim de preservar as possibilidades de múltiplas interpretações de um hipertexto e que na publicação ampliada associamos da seguinte forma:

a) princípio da metamorfose - A rede hipertextual está em constante construção e renegociação. A publicação ampliada conforma-se como uma rede hipertextual possível de estar em construção constante e que pode ser modificada continuamente. Elementos informacionais podem ser agregados ou excluídos dessa publicação de acordo com o desenvolvimento da pesquisa. As agregações ou exclusões podem ser feitas pela própria intervenção do pesquisador ou por agentes máquinas que mineram elementos informacionais e inferem enlaces. Há uma

linguagem visual, um sistema de informação e uma arquitetura de dados em constante definição;

b) princípio da heterogeneidade – os nós e as conexões de uma rede hipertextual são heterogêneos. A publicação ampliada se caracteriza por compor-se de elementos informacionais que podem variar tanto no tipo semântico no tipo de mídia ou no formato da mídia. O fato do pesquisador poder produzir elementos informacionais em diferentes mídias e poder agregá-los à narrativa da sua pesquisa é o fundamento da publicação ampliada, além de que, esses elementos informacionais podem provir de diferentes contextos sociais e culturais O tipo de conexão que o indivíduo estabelece na publicação ampliada também responde a critérios diversos que podem ser, por exemplo, de ordem lógica, ocasional ou instintiva;

c) princípio da multiplicidade e de encaixe das escalas – o hipertexto se organiza em um modo "fractal". Na publicação ampliada, cada elemento informacional pode constituir-se também em uma rede de associações onde uma conexão pode levar a uma rede de novas conexões e, assim, sucessivamente, novos elementos informacionais podem, de modo fractal, apresentar-se, continuamente, como novas redes;

d) princípio de exterioridade – na publicação ampliada, embora a sua constituição seja feita de acordo com as funcionalidades de gerenciamento e de consumo do sistema de informação, os caminhos escolhidos e percorridos nela são de origem externa à publicação ampliada em si; quem os escolhe e percorre é o usuário orientado por uma determinada necessidade de informação;

f) princípio da mobilidade dos centros – a rede hipertextual não possui unidade orgânica, nem motor interno. A publicação ampliada se estrutura com múltiplos e móveis centros. O acesso a ela pode ser feito através de qualquer elemento informacional. Portanto, cada elemento informacional pode ser um centro enlaçado a vários outros centros. Embora a narrativa dos resultados da pesquisa possa ser o elemento informacional integrador da publicação ampliada, ela não é o centro do todo. A cada conexão feita a outros elementos informacionais, novos centros surgem e novas possibilidades de acessar conteúdos informacionais de significado próprios se manifestam;

g) princípio de topologia – no hipertexto tudo funciona por proximidade, por vizinhança. A publicação ampliada como uma rede hipertextual é construída a partir

da proximidade semântica dos elementos informacionais que a compõem. Ela é o espaço em que são traçados os distintos caminhos hipertextuais e que possibilitam o seu funcionamento espacial.

O interesse pela efetivação da publicação ampliada já é evidente. As principais motivações, citam Bardi e Manghi (2014), para procurar a sua concretização se concentram nos limites que a literatura científica tradicional estabelece e que impossibilitam descrever o contexto completo e os resultados de uma atividade de pesquisa. Assim, o objetivo é poder ir além do simples documento em PDF e poder dar acesso aos cientistas à literatura produzida e também a qualquer forma de resultado de pesquisa, mas sem perder a característica narrativa que tem acompanhado as práticas de disseminação da produção científica. Além disso, as agências de financiamento e as organizações também defendem e, com maior frequência, já fazem da publicação e da citação de qualquer resultado de pesquisa uma prática obrigatória como forma de medir o retorno de seu investimento, melhorar suas estratégias de financiamento ou ganhar visibilidade e reconhecimento científico.

No contexto brasileiro, a publicação ampliada foi abordada em 2013, no XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (ENANCIB 2013), pelos pesquisadores brasileiros Sales, Sayão e Souza (2013) na apresentação ‘Publicações ampliadas: um novo modelo de publicação acadêmica para o ambiente de e-science’. Os autores analisam como os dados de pesquisa aliados às TIC podem enriquecer as publicações tradicionais e criar, assim, novos modelos de publicações capazes de comportar a complexidade das pesquisas científicas relativas a e-Science e de criar relações semânticas entre *e-prints* e dados e coleções de dados de pesquisa.

Também no Brasil, a Revista Informação & Tecnologia (ITEC), lançada em 2014, como uma publicação semestral criada a partir da iniciativa dos coordenadores do Grupo de Trabalho 8- Informação e Tecnologia (GT8), da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação – ANCIB, no seu primeiro volume, caracteriza um dos seus artigos como sendo uma publicação ampliada.

O artigo “Análise de dados sobre produção de leite: uma perspectiva da Ciência da Informação”, dos pesquisadores brasileiros Sant’Ana e Bonini (2013), traz o texto na íntegra e enlaça um arquivo em formato CSV (do inglês *comma-separated values*) com os dados estruturados da pesquisa.



Figura 34. Captura de tela da Revista Informação & Tecnologia
Fonte: URL: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/itec/issue/current>

A ITEC foi criada com o objetivo de poder veicular artigos científicos originais e, assim, favorecer a troca de informações e pontos de vista sobre informação e tecnologia no domínio da Ciência da Informação. A publicação foi idealizada no interior dos grupos de pesquisa Web Representação do Conhecimento e Ontologias da Universidade Federal da Paraíba (WRCO/UFPB) e do Grupo de Pesquisa Novas Tecnologias em Informação da Universidade Estadual Paulista (GPNTI/UNESP).

Como observado no decorrer do estudo, a comunicação do conhecimento científico, condição obrigatória para sua validação junto à comunidade científica, tem sido, desde seus primórdios, condicionada ao desenvolvimento tecnológico. Assim, a imprensa com tipos móveis do alemão Gutenberg foi a tecnologia que propiciou estabelecer o periódico científico como a unidade de comunicação científica e o artigo científico como o modelo textual usado para o registro desse conhecimento.

A inquestionável presença das TIC nos processos de pesquisa tem exigido reordenamentos para que o modelo de publicação científica estabelecido possa favorecer-se, principalmente, das possibilidades de ampliar o acesso ao conhecimento científico. Entretanto, outros reordenamentos se fazem necessários, considerando que as TIC também têm permitido que o pesquisador crie elementos informacionais possíveis de serem inseridos no ciberespaço. Esses elementos informacionais desvinculados da pesquisa que os origina perdem valor informacional.

O desenvolvimento tecnológico, certamente, propiciará que a publicação dos resultados das pesquisas possa conter esses elementos informacionais. O modelo de publicação para o qual a comunidade científica aponta como possível de atender às exigências do momento é a publicação ampliada.

Logo, o sistema de comunicação científica que se vislumbra, ou seja, um sistema em que a publicação ampliada esteja inserida, pode tecer uma sólida trama hipertextual. Sólida por manter características consolidadas na comunicação científica: a publicação dos resultados das pesquisas atrelada ao periódico científico com revisão por pares e condicionada a um gênero textual globalmente utilizado. Hipertextual por propiciar os enlaces que fazem do navegar uma prática recorrente na Web e, principalmente, por suas possibilidades de configurações e reconfigurações continuadas a partir da atuação do próprio pesquisador ao compartilhar os elementos informacionais que geram o conhecimento por ele construído, compartilhamento esse que na ciência torna-se essencial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese definiu o seu objeto de estudo no plano da comunicação científica e em como o desenvolvimento tecnológico tem exigido modificações nas formas de efetivar a passagem dos resultados das pesquisas científicas do privado para o domínio público.

Por mais de três séculos, a imprensa com tipos móveis foi a tecnologia usada para efetivar a publicação científica. Estabeleceu-se um sistema de comunicação em que o periódico científico consolidou-se como a sua unidade de comunicação e o artigo científico foi o gênero textual definido para registrar a narrativa dos resultados das pesquisas.

Na década de 1980, esse sistema de comunicação foi desestabilizado pela chamada crise dos periódicos. O alto valor cobrado pelas editoras para as publicações impressas prejudicou o acesso à produção científica. Nesse contexto, o advento das TIC trouxe melhores perspectivas para a disseminação do conhecimento científico, porém com significativas mudanças.

As TIC possibilitam que indivíduos interajam em ambientes informacionais em tempo real e, em termos de espaço, elas permitem uma contiguidade universal que favorece o intercâmbio de informações. As distâncias físicas existentes entre usuários de informação não interferem no ciberespaço. Quanto ao acesso à publicação científica, além de poder ser maior, ele é ainda melhorado pelas possibilidades de navegação que a estrutura hipertextual da Web propicia por meio da Internet. Os *links* possíveis têm levado o pesquisador a lugares há pouco inimagináveis, principalmente pelas condições impostas por empresas que tinham na divulgação científica um negócio lucrativo.

O periódico científico continua sendo a unidade de comunicação científica, contudo, na sua condição de periódico eletrônico, reordenamentos nos processos inerentes, tanto à produção quanto à disseminação do conhecimento, têm sido necessários.

Evidenciou-se o fortalecimento do ideal de ser irrestrito o acesso ao conhecimento científico e o conseqüente surgimento do Movimento de Acesso Livre à literatura científica. Todavia, para favorecer sua implantação, foi necessário encontrar alternativas ao *copyright* e, no Brasil, à Lei de Direitos Autorais Lei 9610/08 que, no âmbito do ciberespaço e da publicação científica, representam entraves para a ampla disseminação do conhecimento científico. Logo, identificaram-se nas licenças flexíveis Creative Commons as características necessárias para poder acompanhar, mundialmente, a efetivação do acesso livre às publicações científicas.

Disponibilizadas à sociedade desde 2002, as licenças Creative Commons têm contribuído efetivamente para a disseminação ampliada dos resultados das pesquisas científicas e têm exigido mudanças importantes na conduta do pesquisador. Ao permitirem que ele detenha os direitos autorais sobre a sua produção científica, ele também é responsável por procurar meios que propiciem as melhores condições de acesso a essa produção e, que no contexto contemporâneo, percebem-se possíveis em ambientes de Acesso Livre.

Sempre tem sido de interesse do pesquisador que a publicação científica seja acessível. Ele não publica para obter rendimentos, mas sim para obter a recompensa do impacto da publicação e, em consequência, por exemplo, alcançar a progressão na sua carreira ou o financiamento para seus projetos de pesquisa. Portanto, se ele pode maximizar o acesso aos resultados de seus estudos, certamente esse acesso otimizado refletirá no impacto da sua pesquisa.

As TIC estão presentes também nos suportes institucionalizados recriados no ciberespaço. As bibliotecas digitais, os repositórios digitais e os periódicos digitais se consolidam e contribuem para tornar acessível o trabalho científico e propiciar que ele alcance o impacto necessário para sua integração no espírito científico global.

Todavia, como é natural a qualquer desenvolvimento tecnológico, readaptações precisam ser consideradas constantemente. Logo, cabe destacar que as TIC também possibilitam que nos processos inerentes ao desenvolvimento das pesquisas, o pesquisador crie elementos informacionais digitais e, portanto, possíveis de serem inseridos com muita facilidade no ciberespaço. Uma expressiva quantidade desses elementos informacionais, obviamente, já circula pela Internet. Entretanto, ao estarem eles desvinculados do processo investigativo que os originou, não carregam a plenitude do seu valor informacional. Descontextualizados da sua origem, podem, até mesmo, permanecer “silenciosos” no ciberespaço.

Entende-se, por conseguinte, ser importante que todos os elementos informacionais gerados em qualquer processo de pesquisa científica sejam associados à pesquisa que os originou. Devem, assim, vincular-se a suas respectivas pesquisas tanto aqueles elementos informacionais criados no decorrer do processo dos estudos quanto aqueles que surjam após publicação dos resultados e que se constituam em complementares ao conhecimento produzido.

Propôs-se, portanto, identificar no sistema de comunicação científica, em função do desenvolvimento tecnológico, os reordenamentos que permitissem considerar os elementos informacionais digitais gerados durante a pesquisa como componentes da publicação científica.

Para alcançar o objetivo proposto, a tese foi pensada articulando um campo teórico que possibilitasse acompanhar, sequencialmente, o desenvolvimento da comunicação científica por meio da publicação no periódico científico.

Em um primeiro momento, abordaram-se aspectos relativos à publicação científica impressa. Tratou-se sobre as origens da prática convencionada pela comunidade científica de publicar os resultados das pesquisas no periódico científico e no gênero textual correspondente ao artigo científico; sobre os primórdios da disseminação do conhecimento científico no Brasil, com o propósito de identificar peculiaridades e semelhanças com o sistema de comunicação científica global; sobre a crise mundial dos periódicos impressos, por ter alavancado as modificações na comunicação científica que levaram à inserção do periódico científico eletrônico, a primeira manifestação das mudanças possíveis na comunicação científica propiciada pelo advento das TIC.

Na sequência, determinou-se como objetivo identificar as repercussões que as TIC geraram no âmbito da publicação científica. Para isso, considerou-se o hipertexto, caracterizador da Web como espaço informacional colaborativo, de interação e compartilhamento de conteúdo informacional; o Movimento de Acesso Livre à literatura científica; a legislação que regulamenta a propriedade intelectual; e as licenças flexíveis Creative Commons.

A constatação do fortalecimento do acesso irrestrito ao conhecimento científico ilustra-se a partir do projeto OpenAIRE da Comunidade Europeia em que se evidencia o interesse pela implantação de políticas e de infraestrutura tecnológica que obriguem e possibilitem o pesquisador a disponibilizar os resultados de pesquisas financiadas com recursos públicos em repositórios de acesso livre, dentro de prazos que não os tornem obsoletos. E no contexto brasileiro, com semelhante proposta, destacam-se a biblioteca eletrônica SciELO, Scientific Electronic Library Online e o Repositório da Produção Científica do CRUESP.

Finalmente, na proposta do modelo de publicação científica denominado publicação ampliada, encontram-se as possibilidades para que os elementos informacionais gerados no desenvolvimento de qualquer processo de pesquisa científica possam ser inseridos no contexto da sua publicação, isto é, no periódico científico e associados à narrativa do artigo científico criada para relatar os resultados da pesquisa. Replicam-se, assim, as observações de pesquisadores que, embora já identifiquem nos sistemas de informação manifestações de publicações científicas que podem ser caracterizadas como publicações ampliadas, também destacam o fato delas ainda não estarem efetivamente concretizadas.

Observa-se, portanto, a necessidade de implantação de infraestruturas em que agentes máquinas possam efetivar as interligações entre os elementos informacionais gerados nos processos de pesquisa e possam vinculá-los à pesquisa que os originou por meio de relações semânticas. A função de ligação/enlace dos elementos informacionais com a narrativa que trata sobre os resultados da pesquisa é a principal característica da publicação ampliada. Estudos no âmbito da Web Semântica são oportunos.

No Brasil, para a adoção do modelo de publicação ampliada, considera-se essencial a implementação, em nível nacional, de políticas mais efetivas que fortaleçam o acesso livre ao conhecimento científico e, quando o resultado de investigações científicas é financiado com recursos públicos, que essas políticas estabeleçam a obrigatoriedade do seu depósito em repositórios de acesso livre.

Nesse sentido, é necessário, também, a elaboração de diretrizes específicas para o desenvolvimento de uma infraestrutura nacional que garanta a qualidade dos ambientes de publicação e uma metodologia que favoreça a publicação com acesso irrestrito. Nessa infraestrutura, a exemplo do que acontece na iniciativa europeia do OpenAIRE, o pesquisador, além de poder atender as exigências das políticas estabelecidas, deve encontrar nos sistemas de informação ambientes confiáveis, com as condições tecnológicas que permitam inserir no contexto científico global os resultados da sua pesquisa e propiciar que a publicação desses resultados possa alcançar o impacto científico que todo pesquisador almeja. Certamente, o pesquisador perceberá que, natural ao desenvolvimento tecnológico, e num prazo não muito longo, o seu artigo científico, deverá conter, associados a ele, os elementos informacionais gerados durante seus estudos.

Logo, é imprescindível observar que além da infraestrutura tecnológica que permita à comunidade científica a publicação das suas pesquisas ampliadas com elementos informacionais, há a necessidade de uma curadoria digital que estabeleça, entre outros aspectos, sob que condições a publicação ampliada poderá ser disponibilizada. Isto é, que estabeleça as diretrizes que definam, entre outros aspectos, quais agregações, que tipos de uso e de compartilhamento dos elementos informacionais serão possíveis.

O sistema de comunicação científica contemporâneo é um sistema em que a comunidade científica, em consequência do desenvolvimento tecnológico, assume o controle pela disseminação do conhecimento por ela produzido. Essa comunidade, que tem se mobilizado para encontrar as alternativas que libertem o conhecimento científico e o tornem acessível globalmente sem barreiras financeiras, legais ou técnicas, foca hoje seu interesse na efetivação da publicação ampliada.

Sua consolidação enriquecerá o valor contextual das pesquisas, facilitará a reprodutibilidade de seus resultados e poderá gerar uma sólida rede hipertextual de conteúdo informacional científico. Sólida, por ser construída baseada em características já consolidadas e que estabelecem o periódico científico com revisão por pares como a unidade de comunicação capaz de conter o artigo científico, um gênero textual globalmente utilizado. Hipertextual, por possibilitar que, além dos enlaces que permitem navegar pela Web, o próprio pesquisador, ao agregar, reusar e compartilhar elementos informacionais, configure e reconfigure continuamente essa rede.

O pesquisador contemporâneo certamente tem um papel importantíssimo nos processos inerentes à publicação das suas pesquisas. Para facilitar o acesso livre a essas publicações, ele passou a adotar condutas diferentes às que imperavam na cultura da publicação impressa. A publicação ampliada também exigirá mudanças nas formas de agregar, reusar e compartilhar elementos informacionais. Entretanto, o acesso irrestrito e ampliado do conhecimento por ele produzido contribuirá para que alcance o reconhecimento científico que todo pesquisador procura e o conseqüente desenvolvimento da humanidade.

Por fim, os estudos realizados no âmbito da Ciência da Informação têm contribuído para identificar no sistema de comunicação científica estabelecido os entraves que o desenvolvimento tecnológico tem propiciado. Esses estudos também têm evidenciado alternativas para que o sistema de comunicação científica continue alimentando o fluxo informacional. A publicação ampliada deve ter na CI as pesquisas que aportem para a criação de toda a infraestrutura necessária para viabilizar sua concretização.

REFERENCIAS

ALISSON, E. Usp, Unesp e Unicamp disponibilizam produção científica na internet. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/18026>> Acesso em: 20 jan.2014.

ALMEIDA, E.C.E. A evolução da produção científica nacional, os artigos de revisão e o papel do Portal de Periódicos da Capes. 2013. Tese (Doutorado) *Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde*, Porto Alegre, BR, RS. Disponível em:<<http://.handle.net/10183/72607>> Acesso em: 03 jan.2014.

ARAUJO B.H. Creative Commons e o direito à cultura livre: as licenças criativas frente às limitações do direito autoral na internet. *Texto livre: linguagem e Tecnologia*. Ano: 2011 – Volume: 4 – Número: 2. Disponível em: <<http://periodicos.letras.ufmg.br/index.php/textoli>> Acesso em: 10 dez.2013.

BARDI, A.; MANGHI, P. Enhanced Publications: Data Models and Information Systems. *LIBER Quarterly*, [S.l.], v. 23, n. 4, p. 240-273, abr. 2014. ISSN 2213-056X. Disponível em: <<http://liber.library.uu.nl/index.php/lq/article/view/8445/9825>> Acesso em: 07 ago. 2014.

BARRETO, A.A. Mudança estrutural no fluxo do conhecimento: a comunicação eletrônica. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 27, n. 2, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651998000200003&lng=en&nrm=iso> Acesso em 16 mar.2013.

_____. Uma quase história da ciência da informação. *DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação* - v.9 n.2 abr.2008. Disponível em: <http://dgz.org.br/abr08/Art_01.htm> Acesso em: 20 mar.2013.

_____. A condição da informação. *São Paulo Perspec.* [online]. 2002, vol.16, n.3 [cited 2010-08-10], p. 67-74. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392002000300010&lng=en&nrm=iso> ISSN 0102-8839. DOI: 10.1590/S0102-88392002000300010. Acesso em: 27 mar.2013.

BENKLER, Y. A economia política do commons. In: SILVEIRA, Sérgio Amadeu et al (org.). *A comunicação digital e a construção dos commons: redes virais, espectro aberto e as novas possibilidades de regulação*. São Paulo: Editora Perseu Abramo, 2007.

_____. La economía política del procomún. 2003 . Disponível em: <<http://biblioweb.sindominio.net/telematica/yochai.html>> Acesso em: 02 de abr.2014.

BIBLIOTECA NACIONAL DIGITAL BRASIL. Gazeta do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=749664&pasta=ano 180&pesq=>>> Acesso em: 15 de fev.2013.

_____. O Patriota. Disponível em: <<http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=700177&pasta=ano 181&pesq=>>> Acesso em: 15 fev.2013.

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DE FRANCE. Le Journal des sçavans. 1665. Disponível em: <<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k56523g/f5.image.langPT>> Acesso em: 20 mar.2014.

BOURNE, P.E. et al. Force11 White Paper: Improving The Future of Research Communications and e-Scholarship. February 19, 2012. Disponível em: <https://www.force11.org/sites/default/files/book_attachments/Force11Manifesto20120219.pdf> Acesso em: 17 jan.2014.

BRASIL. Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19610.htm> Acesso em: 10 jan.2013.

_____. História “O patriota” completa dois séculos de criação em janeiro de 2013. Publicado em 02 de janeiro de 2013. Disponível em: <<http://portal.in.gov.br/ascom/noticias/historia>> Acesso em: 15 fev.2013.

_____. Centro Brasileiro do ISSN. IBICT. 1999. Disponível em: <<http://www.ibict.br/informacao-para-ciencia-tecnologia-e-inovacao%20centro-brasileiro-do-issn>> Acesso em :15 fev.2013.

BRASILIANA. Os periódicos de ciência no Brasil do século 19. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/brasiliana/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inoid=77&sid=14>> Acesso em: 16 fev.2013.

BRIQUET DE LEMOS, A.A. Periódicos eletrônicos: problema ou solução? Nov. 2005. <Disponível em: http://www.briquetdelemos.com.br/briquet/briquet_lemos7.html.> Acesso em: 10 fev.2013.

BUDAPEST OPEN ACCESS INITIATIVE. Dez anos depois da Budapest Open Access Initiative: estabelecendo o Acesso Aberto como padrão. Disponível em: <<http://www.budapestopenaccessinitiative.org/boai-10-translations/portuguese>> Acesso em: 14 jun. 2013.

BUSH, V. As we may think. A top U.S. scientist foresees a possible future world in which man-made machines will start to think. *Life Magazine*, v.19, n.11 ISSN 0024-3019 – 10 de set.1945. Publicado por Time Inc. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&id=uUkEAAAAMBAJ&q=vannevar+bush#v=snippet&q=vannevar%20bush&f=false>> Acesso em: 13 dez.2013.

CAMPS, D. El artículo científico: desde los inicios de la escritura al imryd. *Arch Med* 2007; 3(5). Disponível em: <<http://imedpub.com/ojs/index.php/archmed/article/view/41/40>> Acesso em: 10 dez.2014.

CAVENDISH, R. The Royal Society’s First Charter. *History Today*. Disponível em: <<http://www.historytoday.com/richard-cavendish/royal-societys-first-charter>> Acesso em: 15 set.2013.

CERN. Tim Berners-Lee's proposal. Disponível em: <<http://info.cern.ch/Proposal.html>> Acesso em 20 jun.2013.

COMISSÃO EUROPEIA. Acesso aberto a publicações de investigação atinge «ponto de viragem. *Comunicado de Imprensa*. Bruxelas, 21 de agosto de 2013. Disponível em: <http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-786_pt.htm> Acesso em 30 set.2013.

COSTA, S.M.S. Filosofia aberta, modelos de negócios e agências de fomento: elementos essenciais a uma discussão sobre o acesso aberto à informação científica. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 35, n. 2, p. 39-50, maio/ago. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v35n2/a05v35n2.pdf>>. Acesso em: 20 ago.2013.

COSTA, S.M.S.; GUIMARÃES, L.V.S. De periódicos científicos eletrônicos brasileiros que utilizam o sistema eletrônico de editoração de revistas (SEER). *Inf. Inf.*, Londrina, v. 15, n. esp, p. 75 - 93, 2010.

DANTES, M. A. M. As ciências na história brasileira. *Ciência e Cultura* (SBPC), São Paulo, v. 57, n.1, p. 26-29, 2005.

DAVYT, A.; VELHO, L. A avaliação da ciência e a revisão por pares: passado e presente. Como será o futuro? *Hist. cienc. saúde-Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, Jun. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702000000200005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 19 nov. 2013.

DAY, R.A. Cómo escribir y publicar trabajos científicos. 3. ed. Washington, D.C.: OPS, © 2005. (Publicación Científica y Técnica n. 598). Disponível em: <<http://alfpa.upeu.edu.pe/tesis/redactar-articulos-day.pdf>> Acesso em 10 jan.2014.

DIETRICH N. et al. *Safe to be open: Study on the protection of research data and recommendation*. Editado por Guibault, Lucie, Wiebe, Andreas. Universitätsverlag Gottingen, 2013.

DOUG ENGELBART INSTITUTE. Doug's 1968 Demo. Disponível em: <<http://www.doungengelbart.org/firsts/dougs-1968-demo.html>> Acesso em: 10 jan.2014.

DREXLER, K. E. Hypertext publishing and the evolution of knowledge. *Social Intelligence*, v. 1, n. 2, p.87-120, 1991. Disponível em: <<http://e-drexler.com/d/06/00/Hypertext/HPEK0.html>> Acesso em: 05 jun.2013.

EIFL. OpenAIREplus – linking peer-reviewed literature to data. Disponível em: <<http://www.eifl.net/news/openaireplus-%E2%80%93-linking-peer-reviewed-literatu>> Acesso em: 25 out.2013.

ELBAEK M.K.; PEDERSEN G. S.; SIERMAN B. *IN Book: Emerging Standards for Enhanced Publications and Repository Technology : Survey on Technology* Karen van Godtsenhoven, Mikael Karstensen Elbaek, Barbara Sierman, Magchiel Bijsterbosch, Patrick Hochstenbach, Rosemary Russell, Maurice Vanderfeesten, Amsterdam University Press in: Surf / EU-Driver (2009) , 208 p. 10.5117/9789089641892.

EUROPEAN RESEARCH COUNCIL. ERC Scientific Council Guidelines for Open Access 17 December 2007. Disponível em:
<http://erc.europa.eu/sites/default/files/document/file/erc_scc_guidelines_open_access.pdf>
Acesso em: 10 jun.2013.

FAUSTO, S. Lançamento da nova versão 4.0 Creative Commons. Disponível em:
<<http://blog.scielo.org/blog/2014/01/24/lançamento-da-nova-versão-4-0-creative-commons/#.U2fQZO25djo>> Acesso em: 30 jan.2014.

FREITAS M. H. Considerações acerca dos primeiros periódicos científicos brasileiros. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 35, n. 3, p. 54-66, set./dez. 2006. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/ci/v35n3/v35n3a06.pdf>> Acesso em: 12 fev.2013.

GUÉDON, J.C. In Oldenburg's Long Shadow: Librarians, Research Scientists, Publishers, and the Control of Scientific Publishing. *Association of Research Libr.* 2001. Disponível em:
<<http://www.arl.org/storage/documents/publications/in-oldenburgs-long-shadow.pdf>> Acesso em: 15 jan.2013.

HARNARD, S.et Al. The Access/Impact Problem and the Green and Gold Roads to Open *Serials Review* 30 (4) 2004. Disponível em:
<<http://eprints.soton.ac.uk/260209/1/impact.html>> Acesso em: 09 fev.2013.

_____. Entrevista com Stevan Harnad. Enc. Bibli. R. Eletr. Bibliotecon. *Ci. Inf.*, Florianópolis, n. Esp., 1º sem. 2007. ISSN 1518-2924 x

HESS, C.; OSTROM, E. Ideas, artifacts, and facilities: information as a common-pool resource. *Winter/Spring* 2003. Disponível em:
<<http://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1276&context=lcp>> Acesso em: 10 jan.2013.

KIRCZ J.G. New practices for electronic publishing 2: New forms of the scientific paper. *Learned Publishing*. v.15 n.1. January 2002. Disponível em:
<<http://www.kra.nl/Website/Artikelen/Learnedpubl2.pdf>> Acesso em: 28 out.2013.

KURAMOTO, H. Informação científica: proposta de um novo modelo para o Brasil. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 35, n. 2, p. 91-102, maio/ago. 2006. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/ci/v35n2/a10v35n2.pdf>> Acesso em: 02 set.2013

_____. Acesso livre ou acesso aberto? Eis a questão. Abr.2010. Disponível em:
<<http://kuramoto.blog.br/2010/04/13/acesso-livre-ou-acesso-aberto-eis-a-questao/>> Acesso em: 04.jun.2013.

KURY, L.B.; MUNTEAL O. F. Cultura científica e sociabilidade intelectual no Brasil setecentista: um estudo acerca da Sociedade Literária do Rio de Janeiro. *Acervo*. Rio de Janeiro, v.6, n.1-2, p. 105-122, jan-dez 1995) Disponível em:
<http://www.arquivonacional.gov.br/media/v8_n1_2_jan_dez_1996.pdf> Acesso em: 17 fev.2013.

KURY, L.B. A Ciência útil em O Patriota (Rio de Janeiro, 1813-1814) *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 115-124, jul. | dez 2011. Disponível em: <file:///C:/Documents%20and%20Settings/XP/Meus%20documentos/Downloads/SBHC%202011_2%20LORELAI%20KURY.pdf> Acesso em: 15 fev.2013.

LAMARCA L.M. J. Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen. *Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid*. 2006. Disponível em: <http://www.hipertexto.info> Acesso em: 04 jan.2014.

LANCASTER, F.W. The dissemination of scientific and technical information: toward a paperless system. *University of Illinois Graduate School of Library Science*. n. 127, abril 1977. Disponível em: <https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/3924/gslisoccasionalpv00000i00127.pdf?sequence=1> Acesso em: 5 de jan. de 2014.

LEÃO, L. *O labirinto da hipermídia: arquitetura e navegação no ciberespaço*. São Paulo, Iluminuras, 2005.

LEMO, R. *Direito, tecnologia e cultura*. 2005. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/2190/Ronaldo%20Lemos%20-%20Direito%20Tecnologia%20e%20Cultura.pdf?sequence=1> Acesso em jun.2013.

LESSIG, L. *Code Version 2.0*. New York, USA. Basic Books, 2006. Disponível em: <http://codev2.cc/download+remix/Lessig-Codev2.pdf>. Acesso em 10 jul.2013:

LÉVY, Pierre. *As tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. São Paulo. Editora 34. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 2004.

LYNCH, C.A. Institutional Repositories: essential infrastructure for scholarship in the digital age. *ARL* 226. Fev.2003. Disponível em: <http://www.arl.org/storage/documents/publications/arl-br-226.pdf> Acesso em: 20 jan.2013.

MARCONDES, C. H.; SAYÃO, L.F. Documentos digitais e novas formas de cooperação entre sistemas de informação em C & T. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 31, n. 3, p. 42-54, 2002. Disponível em:< http://www.scielo.br/pdf/ci/v31n3/a05v31n3.pdf> Acesso em: 22 jan.201.

MEADOWS, A. J. *A comunicação científica*/A.J.Meadows; tradução de Antonio Agenor Briquet de Lemos. Brasília, DF: Briquet de Lemos/Livros, 1999.

MEDEIROS DA SILVA J.; CAREGNATO S.E. Compartilhamento de dados e e-Science: explorando um novo conceito para a comunicação científica. *Liinc em Revista*, v.8, n.2, setembro, 2012, Rio de Janeiro, p. 311-322. Disponível em: <http://revista.ibict.br/liinc/index.php/liinc/article/viewFile/488/373> Acesso em: 10 ago.2014.

MEDINA D. R.M. Ideas para perder la inocencia sobre los textos de ciencia, in M. J. Barral, C. Magallón, C. Miqueo, M.D.Sánchez, (eds.), *Interacciones ciencia y género. Discursos y prácticas científicas de mujeres*, Icaria Edit. S.A., Barcelona, 1999, p.103-127.

MOREIRA, I.C.; MASSARANI, L. A divulgação científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 1920. *Hist. cienc. saúde-Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, Fev. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702001000600004&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 7 jan.2013.

_____. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In. *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Organização e apresentação de Luisa Massarani, Ildeu de Castro Moreira e Fatima Brito. Rio de Janeiro: Casa da Ciência –Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/brasiliانا/media/cienciaepublico.pdf>> Acesso em 7 jan.2013.

MOUSESITE. The demo. Disponível em: <<http://web.stanford.edu/dept/SUL/library/extra4/sloan/MouseSite/1968Demo.html>> Acesso em: 18 abr.2014.

MUELLER, S. P. M. A comunicação científica e o movimento de acesso livre ao conhecimento. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 35, n. 2, p. 27-38, maio/ago. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v35n2/a04v35n2.pdf>> Acesso em: 17 fev.2013.

NELSON T.H. A File Structure for the Complex, the Changing and the Indeterminate. Original Publication Association for Computing Machinery: Proceedings of the 20th National Conference, 84–100. Ed. Lewis Winner, 1965. Disponível em: <http://manovich.net/vis242_winter_2006/New%20Media%20Reader%20all/11-nelson65-03.pdf> Acesso em: 18 nov.2013.

_____. *Literary Machines 93.1*. Sausalito, CA: Mindful Press, 1992.

_____. Xanalogical Structure, Needed Now More than Ever: Parallel Documents, Deep Links to Content, Deep Versioning and Deep Re-Use. 00.05.23 Disponível em: <<http://www.xanadu.com.au/ted/XUsurvey/xuDation.html>> Acesso em: 20 ago.2012.

NIELSEN J. The History of Hypertext. Disponível em: <http://www.nngroup.com/articles/hypertext-history/by_JAKOB_NIELSEN_on_February_1,_1995> Acesso em: 10 jun.2013.

OPEN ARCHIVES INITIATIVE OBJECT REUSE AND EXCHANGE. Open Archives Initiative Object Reuse and Exchange: ORE User Guide – *Primer*. 17 oct.2008. Disponível em: <<http://www.openarchives.org/ore/1.0/primer>> Acesso em: 30 out.2013.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Recommendation of the Council concerning access to research data from public funding. 2006. Disponível em: <<http://webnet.oecd.org/OECDACTS/Instruments/ShowInstrumentView.aspx?InstrumentID=159&Lang=en&Book=False>> Acesso em 14 jan.2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Declaração Universal dos Direitos Humanos, 1948. Disponível em: <<http://www.dudh.org.br/declaracao/>> Acesso em: 04 mai.2013.

PACKER, A. L. et al. SciELO: uma metodologia para publicação eletrônica. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 27, n. 2, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651998000200002&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 20 jul.2013.

_____. Os periódicos brasileiros e a comunicação da pesquisa nacional. *Rev. USP*, São Paulo, n. 89, maio 2011. Disponível em: <http://rusp.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-99892011000200004&lng=pt&nrm=iso> Acesso em: 15 jun.2013.

_____. Um dos idealizadores da SciELO (Scientific Electronic Library Online) fala sobre desafios desta rede, custo de manutenção, publicações em português e faz projeções sobre o futuro das bibliotecas virtuais. *ComCiência Revista Eletrônica de Jornalismo Científico*. Entrevista concedida a Romulo Orlandini. 10 jun.2012. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&tipo=entrevista&edicao=79>>. Acesso em: 17 jan.2014.

PEREIRA-DIAS, M.H. Encruzilhadas de um labirinto eletrônico: uma experiência hipertextual. 2000. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/~hans/mh/principal.html>> Acesso em: 24 out.2013.

POPOVA, M. The birth of the Information Age: How Paul Otlet's vision for cataloging and connecting humanity shaped our world. Disponível em: <<http://www.brainpickings.org/2014/06/09/paul-otlet-alex-wright/>>. Acesso em: 20 ago.2014.

RAYWARD, W.B. Visions of Xanadu: Paul Otlet (1868-1944) and Hypertext. *Journal of the American Society for Information Science*. May 1994.

RETTBERG, N; SCHMIDT, B. OpenAIRE: Building a Collaborative Open Access Infrastructure for European Researchers. Disponível em: <<http://liber.library.uu.nl/index.php/lq/article/view/URN%3ANBN%3ANL%3AUI%3A10-1-113938/8514>> Acesso em: 26 jan.2014.

RICOLFI, M. Copyright Policies for Digital Libraries in the Context of the i2010 Strategy, paper presented at the first *Communia conference*, Louvain-la-Neuve (1 July 2008). Disponível em: <http://www.communia-project.eu/communiafiles/conf2008p_Copyright_Policy_for_digital_libraries_in_the_context_of_the_i2010_strategy.pdf> Acesso em: 13 mar.2013.

ROCHA E SILVA, M. Periódicos científicos brasileiros: visibilidade e charme. *Rev. esc. enferm. USP*, São Paulo, v. 46, n. 1, Fev. 2012. Disponível em: 7.jan.2013. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342012000100001&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 15 fev.2013.

ROSA, F. G.; GOMES, M. J. Coordenadores de comunidades de repositórios institucionais: o caso do repositório 10.5007/1518-2924.2010v15nesp2p100. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, [S.l.], p. 100-115, nov. 2010. ISSN 1518-2924. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/16591>> Acesso em: 04 abr. 2013.

ROYAL SOCIETY PUBLISHING. *Philosophical Transactions – the world's first science journal*. Disponível em: <<http://rstl.royalsocietypublishing.org/>> Acesso em: 18 fev.2013.

SALES, L. F.; SAYÃO, L. F.; SOUZA, R. F. Publicações ampliadas: um novo modelo de publicação acadêmica para o ambiente de e-science. 2013 . In XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (*ENANCIB 2013*), Florianópolis, Brasil, 2013, out 29 - 2013, nov 01. [Presentation]. Disponível em: <<http://eprints.rclis.org/20666/>>. Acesso em: 15 ago.2014.

SANT'ANA, R.C.G.; BONINI NETO, A. Análise de dados sobre produção de leite: uma perspectiva da Ciência da Informação. *Informação e Tecnologia*. v.1, n.1, jan/jun, 2014. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/itec/article/view/19493/10863>>. Acesso em: 20 ago.2014.

SAYÃO, L.F. Interoperabilidade das bibliotecas digitais: o papel dos sistemas de identificadores persistentes - URN, PURL, DOI, Handle System, CrossRef e OpenURL. *TransInformação*, Campinas, v.19, n.1, p. 65-82, jan./abr., 2007.

SCALZO, M. *Jornalismo de Revista*. São Paulo, Editora Contexto, 2003.

SCHMIDT B.; KUCHMA I. *Implementing open access mandates in Europe. OpenAIRE Study on the Development of Open Access Repository Communities in Europe*. Universitätsverlag Göttingen, 2012.

SERINGHAUS, M.R.; GERSTEIN, M. B. Publishing perishing? Towards tomorrow's information Architecture. *BMC Bioinformatics* 2007, Disponível em: <<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2105-8-17.pdf>> Acesso em: 30 out.2013.

SHAPIN, S. *The Scientific Revolution*. The University of Chicago Press, Ltd., London, 1996

_____. Pump and circumstance: Robert Boyle's literary technology. *Social Studies of Science*. v.14, n.4, p.481-520. 1984.. Disponível em:< <http://www.jstor.org/stable/284940>> Acesso em: 20 nov.2013.

SIMEONOV G. ; STANCHEV, P. Fourth national information day and workshop: Open Access to Scientific Information and Data. *Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage*, v. 3, 2013, ISSN: 1314-4006.

SUBER, P. Una introducción al acceso abierto. In publicación: Babini, Dominique; Fraga, Jorge *CLACSO*, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Ciudad de Buenos Aires, Argentina. 2006. p 15-33 ISBN: 987-1183-53-4. Disponível em: <<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/secret/babini/Peter%20Suber.pdf>> Acesso em: 04.jun.2013.

_____. Open Access Overview: Focusing on open access to peer-reviewed research articles and their preprints. First put online June 21, 2004. Last revised December 16, 2013. Disponível em: <<http://legacy.earlham.edu/~peters/fos/overview.htm>>. Acesso em: 04.jun.2013.

_____. Creating an intellectual commons through open access, Understanding Knowledge as a Commons: From Theory to Practice (Charlotte Hess and Elinor Ostrom 2006). A revised version of an article first presented at the Workshop on Scholarly Communication as a Commons, Bloomington, Indiana, Abril 1, 2004. Disponível em: <<http://dash.harvard.edu/handle/1/4552055>> Acesso em: 25 jan.2013.

SZMRECSÁNYI, T. Elementos para uma história social da produção científica no Brasil. *Cad.Dif.Tecnol.* Brasília, v.2, n.1, p.165-170, jan/abr.1985. Disponível em: <<file:///C:/Documents%20and%20Settings/XP/Meus%20documentos/Downloads/9252-30029-1-PB.pdf>> Acesso em: 10 jan.2013.

TARGINO, M.G.; GARCIA, J.C.R. Ciência brasileira na base de dados do Institute for Scientific Information (ISI). *Ci. Inf.*, Brasília, v. 29, n. 1, abr. 2000 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652000000100011&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 09 jan.2013.

TZU L. Going Places: A History of Google Maps with Street View. Disponível em: <<http://www.computerhistory.org/atchm/going-places-a-history-of-google-maps-with-street-view/>> Acesso em: 09.jan.2014.

VAN DE SOMPEL, H.; LAGOZE, C. Interoperability for the Discovery, use, and re-use of units of scholarly communication. *CTWatch Quarterly*, 3. 2007 Disponível em: <<http://www.ctwatch.org/quarterly/articles/2007/08/interoperability-for-the-discovery-use-and-re-use-of-units-of-scholarly-communication/>>. Acesso em: 20 out.2013.

VERHAAR, P. Object Models and Functionalities. In *Enhanced Publications Linking Publications and Research Data in Digital Repositories*. Amsterdam University Press, Amsterdam. 2009.

WILBANKS, J. Scholarly communication. I have seen the paradigm shift, and it is us. In *The Fourth Data-Intensive Scientific Discovery Paradigm*. Microsoft Research Redmond, Washington, 2009. Disponível em: <http://research.microsoft.com/en-us/collaboration/fourthparadigm/4th_paradigm_book_part4_complete.pdf> Acesso em: 05 jan.2014.

WOUTERSEN-WINDHOUSER, S. ET AL. *Enhanced Publications Linking Publications and Research Data in Digital Repositories*. Amsterdam University Press, Amsterdam, 2009.