
Comunicação científica em rede

Gustavo Henrique de Araújo Freire
Isa Maria Freire
organizadores



Rio de Janeiro
2022

eScience e comunicação científica em ciência aberta

Francisco Carlos Paletta¹

1. Introdução

A CIÊNCIA É UMA ATIVIDADE SOCIAL DETERMINADA POR CONDIÇÕES HISTÓRICAS e socioeconômicas. Nesse sentido, a sociedade da informação necessita de uma ciência que estude as propriedades da informação e os processos de sua construção, comunicação e uso. Atualmente, o objeto da Ciência da Informação não é mais o mesmo da Biblioteconomia e de suas veneráveis disciplinas coirmãs. E não são mais a biblioteca e o livro, o centro de documentação e o documento, o museu e o objeto, que representam o foco de interesse, mas a informação (Le COADIC, 1996).

De sorte que o primeiro princípio proposto pelo Consórcio W3C Brasil - *World Wide Web*, afirma que o principal valor da *Web* é o social. Mais do que tecnológico, este é um ambiente de comunicação humana, de transações comerciais, de oportunidades para compartilhar conhecimentos, e para ser um ambiente universal deve estar disponível para todas as pessoas, independentemente dos equipamentos e *softwares* que utilizem, da cultura em que se inserem, da localização geográfica, das habilidades físicas e mentais, das condições socioeconômicas ou de instrução. A universalidade da *Web* só pode ser garantida e aprofundada com um modelo de governança democrático e pluralista, que tenha foco no acesso por todos e na sua própria evolução tecnológica (COMITE, 2010).

Nesse contexto, a comunicação científica tem sua operacionalização e fluidez estruturada na evolução das TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação, e para muitas Bibliotecas Digitais a crescente disponibilização das tecnologias tem demonstrado uma ambiguidade em seu gerenciamento. No aspecto positivo, estas novas tecnologias têm ajudado a aumentar a produtividade dos profissionais da informação, a aprimorar o processo de tomada de decisão e a acentuar a satisfação do usuário da informação. Porém, a gestão e o suporte destes ambientes

¹ Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo, Brasil, Docente dos Programas de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade de São Paulo e da Universidade Estadual de Londrina, Brasil. E-mail: fcpaletta@usp.br.

heterogêneos e complexos – repletos de diferentes computadores, *desktops* e portáteis, dispositivos móveis, impressoras, redes e aplicativos — comprovadamente têm se revelado difíceis e dispendiosos para os departamentos de Tecnologia da Informação - TI. Neste sentido, torna-se relevante avaliar os principais desafios que as Bibliotecas Digitais terão que enfrentar com relação ao gerenciamento do ciclo de vida de suas tecnologias, à consolidação e simplificação de seus processos dentro de ambientes computacionais, com objetivo de aumentar a produtividade e construir ambientes ágeis que lhes permitam responder às demandas da gestão da informação digital e prover com eficiência e qualidade a comunicação científica (PALETTA, 2019).

A inserção dessas tecnologias apresenta-se como inovação que deve estar vinculada à tradição e a missão das Bibliotecas e dos repositórios de informação. Avaliar a flexibilidade das estruturas computacionais, sua atratividade e a dinâmica na qual o usuário torna-se agente na construção de seu ambiente, demandando recursos de customização e personalização na criação de Serviços de Informação inovadores, sejam processos ou serviços, que permitam que a Biblioteca continue a ocupar papel relevante na mediação, produção e comunicação de novos conhecimentos.

A crescente complexidade dos dispositivos tecnológicos tem incentivado os gestores de TI a buscarem meios de melhorar a eficiência nas operações digitais, visando reduzir custos, acompanhar os aspectos reguladores de Governança da Tecnologia da Informação (WEILL, 2006) e responder às constantes exigências das Bibliotecas Digitais por uma melhor resposta às demandas geradas pelo usuário, bem como na definição e execução de estratégias de preservação dos arquivos digitais.

A comunicação científica, suportada pela tecnologia da informação, demanda dos gestores de Bibliotecas e Repositórios Digitais o entendimento dos recursos da tecnologia colaborativa utilizados em ambientes informacionais digitais. Com base nos recursos identificados e coletados em bibliotecas e repositórios digitais, deseja-se observar como são aplicados os recursos da tecnologia colaborativa no contexto da *Web Semântica*, também chamada de *Web de Dados*. A inserção dessas tecnologias apresenta-se como inovação que deve estar vinculada à tradição e à missão das Bibliotecas e dos Repositórios de informação, na gestão e organização do conhecimento em sistemas abertos, objetivando um modelo de Governança da Tecnologia da Informação para a Biblioteca Digital.

A construção de uma Internet mais inteligente caminha na direção de produzir uma revolução no universo digital da organização da informação e do conhecimento. Os modelos de busca, acesso, recuperação, apropriação e uso da informação precisam estar associados aos novos paradigmas da *eScience*, atuando como indutores da comunicação científica. Nesse contexto é imperativo o uso das Tecno-

logias da Informação e Comunicação em tornar mais ágeis os processos de busca de informação e a geração de novo conhecimento. É neste ponto que surge um novo usuário da informação, com novas demandas por recursos computacionais e novas capacidades em produzir novos conhecimentos (CASTELLS, 2005).

A Literacia informacional tem constituído, nos últimos anos, um novo campo de pesquisa que interessa à Educação, à Ciência da Informação e às Ciências Cognitivas. O desafio está em, num primeiro momento, aprender a utilização básica dos recursos tecnológicos - literacia digital - e a seguir apropriar-se dos mesmos para gerar novos conhecimentos - literacia informacional.

Entretanto, essa abordagem reducionista de ambas as formas de literacia gestadas no bojo da sociedade em rede não dá conta de delinear as profundas rupturas imersas nas mesmas. Mais do que criar tecnologias intelectuais inovadoras, o verdadeiro desafio do campo da informação seria contribuir para criar, na sociedade em rede, uma consciência da imensa riqueza coletiva, em escala mundial, que o acesso gratuito ao domínio público mundial da informação representa (FREIRE, 2010).

Nesse contexto, comunicação científica demanda verificar a apropriação que as Bibliotecas e os Repositórios Digitais têm feito das tecnologias colaborativas em ambientes de informação digital e sistemas abertos, bem como a gestão da infraestrutura de seus recursos computacionais na configuração tecnológica dos Serviços de Informação orientados ao usuário da informação na *Web*, com foco em garantir o acesso aberto e democrático à informação e ao conhecimento na era digital.

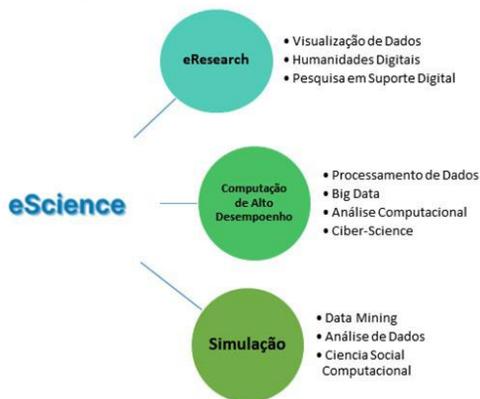
2. *eScience*

eScience como método de pesquisa está associada aos modelos de busca, acesso, recuperação, apropriação e uso da informação científica na forma de dados - Ciência de Dados. Depende fortemente do uso de ferramentas digitais de mineração e análise de dados, e tem permitido novas oportunidades de pesquisa em todas as áreas do conhecimento (Danish Roadmap For Research Infrastructure , 2011).

Para que a *eScience* seja possível, é necessário atender a demanda por uma eInfraestrututa que contempla:

- Infraestrutura de Rede: rede global especialmente projetada para fins de pesquisa e com links de alta capacidade;
- HPC - Computação de Alto Desempenho: recursos de supercomputação;
- Armazenamento e gerenciamento de dados, arquitetura e segurança da informação;
- Aplicativos e serviços de alto desempenho.

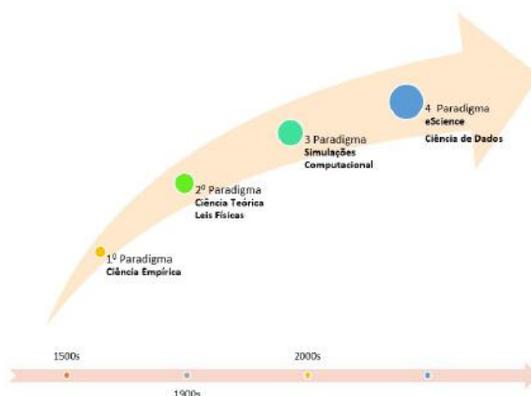
Figura 1 – Infraestrutura para eScience



Fonte: Adaptado de *escience*. Disponível em: <https://vidensportal.deic.dk/en/what-is-eScience>

A quantidade de dados gerados pela ciência empírica – experimentos, e por simulações computacionais levou-nos ao quarto paradigma da ciência nos últimos anos, que é a chamada ciência impulsionada pelos dados – *Data-Driven Science*. O quarto paradigma decorre naturalmente dos três primeiros três paradigmas: experimentos, teoria, e computação/simulação, como mostra a Figura 3. Dentro deste novo ponto de vista orientado pelos dados, uma variedade de campos tais como *Big Data and Data Science*, juntam-se para viabilizar extração de conhecimentos dos dados. Big Data é a área do conhecimento que estuda como tratar, analisar e obter informações a partir de conjuntos de dados grandes demais para serem analisados por sistemas tradicionais devido à sua dimensão e complexidade (SCHLEDER *et al*, 2019).

Figura 3 – Paradigmas da Ciência



Fonte: Adaptado de GRAY (2009)

eScience está onde a “Tecnologia da Informação encontra os pesquisadores”, e o novo modelo de comunicação científica converge para o processo de captura de dados usando ferramentas de processamento, mineração e análise de dados de acordo com o quarto paradigma da ciência (GRAY, 2009).

O termo *e-Science* ou (*eScience*), originário no Reino Unido e predominante no restante da Europa, foi cunhado por John Taylor, no ano de 1999, quando ocupava o cargo de diretor geral do Research Councils UK, conforme Jankowski (2007). Traduzido para o português como *e-Ciência*, este termo adquiriu um significado que representa a potência da ciência melhorada com o uso intensivo das TICs e sua ampliação em torno de um esforço colaborativo (FERREIRA, 2018).

Criado em 2001 no reino unido, o *eScience Institute* (2007), tem por objetivo “facilitar *eScience*” e estimular a pesquisa e apoiar a interação entre os domínios que requerem uso de recursos computacionais, matemáticos, estatísticos e inovações em torno de temas como influência e impacto da *Web*, avanços computacionais, comunicação científica, neuroinformática, adoção de tecnologias e Pesquisa, exploração de fontes de dados científicos e Serviços de Informação para tomada de decisão.

Na Universidade de Washington o *eScience Institute* (2020), capacita pesquisadores e alunos em todos os campos a responder a questões fundamentais de pesquisa, por meio do uso de análise complexa de grande quantidade de dados. Funciona como um “hub – portal” de uso intensivo de dados liderando uma comunidade inovadora no uso de tecnologias e melhores práticas de ciência de dados e nos campos que dela dependem.

Figura 4 – *eScience Institutes*



eScience é um nome dado em todo o mundo a pesquisas que são realizadas em todas as áreas do conhecimento e que têm necessidade de lidar com grandes volumes de dados ou de usar métodos computacionais sofisticados e computação de alto desempenho (FAPESP, 2021). A pesquisa em *eScience* pode ser descrita pelas seguintes características:

- envolve colaboração de pesquisadores em Computação com pesquisadores de outras áreas do conhecimento.
- requer a criação de métodos computacionais sofisticados para lidar com grandes volumes de dados (o chamado Big Data) e/ou para executar simulações e programas que exigem sistemas computacionais complexos.

Atenta-se para a dificuldade formal de se definir o termo *e-Science*, devido a sua precoce vida e falta de consenso na comunidade científica. O melhor caminho para se compreender a definição é identificar suas origens. Quando mencionado pela primeira vez por John Taylor, este termo foi associado ao reconhecimento do papel cada vez mais importante que a Tecnologia da Informação representa, no século XXI, para a pesquisa científica intensiva em dados, multidisciplinar e colaborativa (FERREIRA, 2018).

A pesquisa em *eScience* (FAPESP, 2021), aborda todas as etapas de um processo de pesquisa desde a criação de ferramentas computacionais que ajudem cientistas a formular problemas de pesquisa, coletar e analisar dados, até a modelagem, a simulação, a divulgação e o reuso dos resultados da pesquisa.

3. Comunicação científica e ciência aberta

A comunicação científica e a identidade digital do pesquisador precisam manter coerência com a sua identidade analógica, e para isso é preciso eleger linhas e áreas de pesquisa e aspectos relacionados com as atividades profissionais e a comunicação científica que se deseja potencializar.

A construção de uma identidade digital, reputação e marca, demanda do pesquisador foco em tópicos como: identificação na página *web* institucional, áreas de pesquisa, atividades em docência, experiência em gestão e perfis de identificação: ORCID, ResearchID, identificação de autor Scopus.

Repositórios Digitais como *e-Archivo*, *Zenodo*, *Github*, *Figshare*, *LinkedIn*, *Slideshare*, Plataformas Acadêmicas como *ResearchGate*, *Academia.edu*, *Microsoft Academic*, *Google Scholar*, *ImpactStory*, Redes Sociais como *Twitter*, *Facebook*, *LinkedIn*, *Instagram*, e Gestores Bibliográficos como *Mendeley*, *Zotero*, e Registros de *peer-review* como *Publons* precisam fazer parte da estratégia de comunicação científica do pesquisador.

O sucesso de uma estratégia de comunicação científica esta associada à identidade digital do pesquisador, da comunidade em que atua, do impacto da pesquisa, e da sua reputação e marca pessoal.

A ciência surgiu como um subproduto da evolução sociocultural, e a globalização da ciência em termos de acumulação e de intercâmbio de conhecimentos científicos se tornou um fator competitivo essencial para a sociedade moderna (RENN; HYMAN, 2012).

De acordo com Calzada-Prado (2021), para que a comunicação científica através do tempo e do espaço seja possível, os seguintes elementos são necessários:

- Códigos: o Latim foi a língua básica da Ciência desde a revolução científica até a idade contemporânea, onde o Inglês adquiriu gradualmente o status de língua universal. A utilização de uma língua de referência facilita o acesso e a comunicação científica,
- Meios de Comunicação: a redução do custo dos suportes documentais durante o Renascimento, assim como a possibilidade de reprodução de documentos (impressão) favoreceram a comunicação do conhecimento. As tecnologias digitais permitiram superar os meios analógicos com novas possibilidades de reprodução e transmissão de informação virtualmente,
- Canais: a era das conquistas, explorações e impérios proporcionaram o desenvolvimento de canais de comunicação que precederam as redes de comunicação digital de alcance global. As estruturas administrativas, culturais e científicas, assim como as técnicas e tecnologias geradas ao longo do tempo foram fundamentais para armazenar, organizar, controlar e disseminar o conhecimento (desde arquivos e bibliotecas à base de dados e motores de busca científica).
- Contexto Sociocultural: fatores como religião, política, economia e fronteiras culturais tem sido, em distintos momentos da história, limitante ou favorecedor da globalização científica.

A Universidade atua como organismo gerador, transmissor e receptor de conhecimentos e a Biblioteca através dos Serviços de Informação, torna-se consciente de sua função intermediadora no ciclo da comunicação científica, realizando os processos documentários e preservando a informação para sua próxima transformação em conhecimento em uma espiral de evolução científica e tecnológica. Nesse contexto, a Universidade tem como foco amplificar a produção de tecnologia, inovação, processos, reflexão, política pública e formação de profissionais de qualidade e a Biblioteca atua como agente de socialização de conhecimento e novos

saberes. As funções básicas da Biblioteca derivam dessa dinâmica social que, em um movimento circular, fornece insumos para sua própria continuidade. Dentro dessa dinâmica, visualizamos as funções de:

- Armazenagem do Conhecimento: desenvolvimento de coleções, memória da produção científica e tecnológica, preservação e conservação;
- Organização do Conhecimento: qualidade de tratamento temático e descritivo que favoreça o intercâmbio de registros entre Bibliotecas e sua recuperação;
- Acesso ao Conhecimento: a exigência de informação transcende o valor, o lugar e a forma e necessita de acesso. Por isso devemos pensar não só em fornecer a informação, mas possibilitar o acesso simultâneo de todos.

Essas três funções estão presentes em toda a evolução do processo de socialização do conhecimento realizado pela Universidade ao longo do tempo, mesmo considerando a permanente mudança dos formatos documentários para registro do conhecimento e seu modo de acesso. A Biblioteca insere-se neste contexto, cujos objetivos maiores são o desenvolvimento educacional, social, político e econômico da sociedade humana (FUJITA, 2005).

No contexto da Sociedade da Informação e do Conhecimento, a era digital apresenta aos profissionais da Ciência da Informação como principal desafio a curadoria dos dados científicos que devem permanecer acessível ao longo do ciclo de vida da informação na *Web* de Dados, e ao mesmo tempo uma oportunidade estratégica para as Bibliotecas Digitais ampliar o valor agregado ao usuário da informação através de inovações em seus processos e serviços (HEY, 2009).

[...] na palestra de Jim Gray para o Conselho de Telecomunicações e Ciências da Computação, (GRAY, 2007), ele descreveu a sua visão do Quarto Paradigma de pesquisa científica [...] a ciência com uso intensivo de dados consiste em três atividades básicas: captura, curadoria e análise. É preciso investir na criação de um conjunto de ferramentas genéricas que cubra todo o leque de atividades – da captura e validação dos dados à curadoria, análise e, finalmente, arquivamento permanente.

Segundo FREIRE (2017), a comunicação científica é fundamental para que as pesquisas sejam compartilhadas e a informação possa ser um instrumento real para o desenvolvimento científico e tecnológico, especialmente a publicação em periódicos reconhecidos, onde a avaliação por pares se tornou um importante processo para medir a qualidade dos resultados do trabalho científico. No contexto da

denominada sociedade em rede, os periódicos científicos não perderam sua relevância e continuam a ser o principal canal para comunicação da ciência.

4. Conclusão

A comunicação científica tem na Internet uma poderosa e eficiente ferramenta tecnológica, uma vez que a Internet é a mais sofisticada tecnologia de informação e comunicação atualmente disponível para a sociedade, em função da sua forma de organização e de seus impactos nas esferas tecnológicas, social, econômica e política. A Internet é, também, a infraestrutura necessária para uma de suas maiores e mais conhecida aplicação: a *Web* –responsável pela popularização da Internet, a ponto de hoje ser confundida com esta. Mas Internet e *Web* são conceitos distintos.

A organização do conhecimento liga os três processos de uso estratégico da informação — a criação de significado, a construção do conhecimento e a tomada de decisões — num ciclo contínuo de aprendizagem e adaptação que podemos chamar de ciclo do conhecimento. Entre os elementos mais importantes que influenciam o uso da informação, estão as atitudes do indivíduo em relação à informação e à sua busca, atitudes essas que são fruto da educação, do treinamento, da experiência passada, das preferências pessoais. O risco, aqui, é de uma super simplificação, de ver o usuário da informação como alguém que quer extrair informações específicas e definitivas no menor tempo possível, ou como alguém disposto a investir esforço para buscar e explorar bases de dados. A verdade é que os indivíduos oscilam continuamente entre extrair e explorar, e que o uso da informação é um processo confuso, desordenado, sujeito aos caprichos da natureza humana, como qualquer outra atividade (CANCLINI, 2009).

A *Web* pode ser definida, como a parte da Internet acessada por meio de navegadores, ou *browsers*. O impacto do uso da Internet e da *Web* na sociedade, nos indivíduos e nas organizações, tornou-se objeto de pesquisa, extrapolando o campo especializado da computação aplicada e atingindo áreas de estudos organizacionais e sociológicos. Por ser essencialmente dinâmica e sem fronteiras, tanto do ponto de vista físico como virtual, é importante que seja conhecida em detalhes, tanto para assegurar sua livre transformação quanto para permitir sua disponibilidade, confiabilidade e acessibilidade por todos (RUSSEL, 2013).

A *Web* é uma rede com conteúdos interligados através de documentos de hipertexto. Seu mapeamento é possível por processos de análise e coleta sucessiva de páginas de conteúdo, a partir de um conjunto de localização de documentos previamente conhecido. Tais buscas são feitas de forma automática por programas de computador, normalmente denominados *crawlers*, coletores ou batedores. Mesmo neste mapeamento automático, o conjunto inicialmente assumido de localizações

a partir do qual a pesquisa é feita influencia o resultado obtido. Além disso, nem toda a *Web* está interligada: existem muitos subconjuntos de documentos interligados entre si, de tamanhos variados, sem ligação com o restante da rede, ou seja, formando ilhas de informação (PALETTA, 2019).

A *Web* 1.0 conecta informação. O usuário desempenha o papel de espectador, o conteúdo é pouco interativo. A *Web* 2.0 conecta pessoas. O foco está na construção coletiva do conhecimento. A essência da *Web* Social é permitir que os usuários não sejam mais apenas espectadores, e sim que eles se tornem colaboradores. A *Web* Semântica ou *Web* de Dados conecta conhecimentos, onde algoritmos serão capazes de interpretar nossas preferências e guiar nossa navegação pela *Web*. Está ligada a um conjunto de tecnologias com formas mais eficientes para ajudar os computadores a organizar e analisar a informação disponível na rede. Fará com que os aplicativos baseados na *Web* sejam *open source* e viabilizará a interatividade em diversas áreas da *Web*.

O universo da informação digital se expande no contexto do que atualmente chamamos de *Big Data*, em que a busca por informações fica cada vez mais difícil uma vez que o universo digital está constituído por dados não estruturados, que precisam ser organizados, indexados, acessados, apropriados e então utilizados na produção de novos conhecimentos. A *Web* de Dados virá com o objetivo de organizar estas informações para que os usuários tenham mais facilidade na busca e acesso à informação. A busca Semântica, como são chamados os buscadores da *Web* de Dados, organizam informações por assuntos determinados, conectando conhecimentos. A busca Semântica da *Web* de Dados dividirá os resultados em categorias para que a busca da informação seja mais rápida, organizada e efetiva.

No contexto da Biblioteca 2.0 é possível afirmar que muito do que foi produzido como inovação nos serviços oferecidos pelas Bibliotecas na primeira revolução da *Web* estava associada a serviços estáticos. Por exemplo, catálogos *on line* de acesso público (OPAC) exigem que os usuários busquem a informação, embora muitos estejam iniciando a incorporar técnicas da *Web* 2.0 relativas à pesquisa de dados. Do mesmo modo, a primeira geração de Biblioteca *on line* foi elaborada através de textos tutoriais estáticos e que não respondiam às necessidades dos usuários, nem permitiam que interagissem uns com os outros. As Bibliotecas, porém, têm evoluído para uma estrutura mais interativa, fazendo uso de meios de comunicação social rico em tutoriais, e com o uso de banco de dados mais sofisticados.

A *Web* 2.0 nas Bibliotecas pode ser uma ferramenta que possibilite a gênese de uma base de conhecimentos a partir da inteligência coletiva, como também ferramenta para a gestão do conhecimento que facilite, de maneira interativa, a descoberta deles. Passamos de uma Biblioteca *para* o usuário a uma Biblioteca *com*

o usuário. Neste processo de integrar e complementar estes dois paradigmas, devemos também considerar conhecer, explorar e avaliar as novas ferramentas de comunicação, organização, participação e construção coletiva do conhecimento que estão disponíveis na *Web*. São aplicações, na sua maioria intuitiva, gratuitas e que respondem às novas necessidades de informação e participação da comunidade de usuários. Deste modo, fica clara a transformação, ou seja, a nova abordagem da relação entre informação e conhecimento no contexto das bibliotecas e dos repositórios digitais, ao contrário dos ambientes tradicionais que só permitiam ao usuário uma única forma de se relacionar com o conteúdo armazenado fisicamente (KUHLETHAU, 2004).

Biblioteca 3.0 refere-se a Bibliotecas utilizando recursos como a *Web Semântica*, a computação em nuvem, dispositivos móveis, e uso de tecnologias da informação para facilitar a disseminação do conteúdo gerado pelo usuário e a atuação em redes de colaboração. O resultado da Biblioteca 3.0 é a expansão da “Biblioteca sem fronteiras”, onde as coleções podem ser disponíveis aos usuários da Biblioteca, independentemente da sua localização física. Biblioteca 3.0 é um complemento virtual para os espaços físicos da Biblioteca (BELLING, 2010).

A Universidade atua como organismo gerador, transmissor e receptor de conhecimentos e a Biblioteca através dos Serviços de Informação, torna-se consciente de sua função intermediadora da comunicação científica, realizando os processos documentários e preservando a informação para sua próxima transformação em conhecimento em uma espiral de evolução científica e tecnológica.

Neste contexto, a Universidade tem como foco amplificar a produção de tecnologia, inovação, processos, reflexão, política pública e formação de profissionais de qualidade e a Biblioteca atua como agente de socialização de conhecimento e novos saberes ao desenvolver estratégias eficientes de comunicação científica, no ambiente digital.

Agradecimento

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, que financiou o projeto que originou o presente capítulo, através do processo FAPESP:PROCESSO 2019/01128-7.

5. Referências

1. BELLING, A. **Exploring Library 3.0 and beyond**. 2010. Disponível em: http://www.libraries.vic.gov.au/downloads/20102011_Shared_Leadership_Program_Presentation_Day_/exploring_library_3.pdf.
2. Calzada-Prado, F. *Identidad Digital, Difusión y Reputación online en*

LIS [PDF]. Formación transversal Programa de Doctorado Departamento de Biblioteconomía y Documentación Universidad Carlos III de Madrid. 2021.

3. CASTELLS, Manuel; CARDOSO, Gustavo. **The Network Society: From Knowledge to Policy**. Washington, DC: Johns Hopkins Center for Transatlantic Relations, 2005.

4. CANCLINI, Nestor García. **Diferentes, desiguais e desconectados**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2009.

5. COMITE Gestor da Internet no Brasil – CGI.br. **Dimensões e características da WEB brasileira: um estudo do.gov.br**. 2010. Disponível em: <https://www.ufmg.br/proex/cpinfo/educacao/docs/01b.pdf>.

6. Danish Roadmap for Research Infrastructure. Danish Agency for Science, Technology, and Innovation. 2011. ISBN: 978-87-92776-20-4. Disponível em: <https://ufm.dk/en/publications/2011/files-2011/danish-roadmap-for-research-infrastructure-2011.pdf>.

7. DeiC - Danish e-infrastructure Cooperation What is eScience? 2021 Retrieved from: <https://vidensportal.deic.dk/en/what-is-eScience>.

8. e-Science Institute. *Annual Report* [Brochure]. University of Edinburgh:2007 http://www.nesc.ac.uk/esi/ESI_Annual_Report_2006-2007_Web.pdf.

9. eScience Institute. 2020. Retrieved June 27, 2021, from <https://escience.washington.edu/>.

10. van ROSSUM, Joris: Blockchain for Research. Digital Science. Report. 2017. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.5607778.v1>.

11. FERREIRA, V.B. E-science. In: ***E-science e políticas públicas para ciência, tecnologia e inovação no Brasil*** [online]. Salvador: EDUFBA, 2018, pp. 13-30. ISBN: 978-85-232-1865-2. <https://doi.org/10.7476/9788523218652.0003>. <http://books.scielo.org/id/bc84k/pdf/ferreira-9788523218652.pdf>.

12. FREIRE, Isa. Reflexões sobre uma ética da informação na sociedade em rede. **Ponto De Acesso**, v.4, n.3, p.113-133, 2010. Disponível em: <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/viewArticle/4518>.

13. FREIRE, G. H. A. A busca da qualidade na comunicação científica. **Revista Conhecimento em Ação**, v. 2, n. 1, p. 1-1, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/71142>. Acesso em: 26 jun. 2021.

14. FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. *Programa FAPESP de Pesquisa em eScience*. 2021 https://fapesp.br/publicacoes/2015/folder_escience.pdf.

15. FUJITA, M., S. L. A Biblioteca digital no contexto da gestão de bibliotecas universitárias: análise de aspectos conceituais e evolutivos para a organização da

informação. In: ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 8., 2005. Salvador. **Anais eletrônicos...** Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia – EDUFBA. 2005. Disponível em: http://www.cinform-anteriores.ufba.br/vi_anais/docs/MariangelaFujita.pdf.

16. Gabriel, R Schleder *et al.* *Journal of Physics: Materials, Volume 2, Number3*. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1088/2515-7639/abo84b>.

17. GRAY, J. Jim Gray on science: a transformed scientific method. In: HEY, T.; TANSLEY, S.; TOLLE, K. (Ed.). *The fourth paradigm: data-intensive scientific discovery*. Washington: Microsoft Research, 2009. Disponível em: <http://languagelog.ldc.upenn.edu/myl/JimGrayOnE-Science.pdf>.

18. Gray, J. *The Fourth Paradigm: Data-Intensive Scientific Discovery* ed T Hey, S Tansley and K Tolle (Redmond: Microsoft Research). 2009.

19. GRAY, J. Palestra NRC-CSTB, Mountain View, California, 11 janeiro de 2007. Disponível em <http://research.microsoft.com/en-us/um/pelople/gray/JimGrayTalks.html>.

20. GRAY, Jim; SZALAY, Alex. eScience: a transformed scientific method. Mountain View, Califórnia, 11 jan. 2007. Palestra apresentada no Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos (NRC-CSTB). 2007. Disponível em: <http://itre.cis.upenn.edu/myl/JimGrayOnE-Science.pdf>.

21. HEY, Tony; TANSLEY, Stewart; TOLLE, Kristin. **O Quarto Paradigma: descobertas científicas na era da eScience**. São Paulo: Oficina de Textos; 2011. Jim Gray e a eScience: um método científico transformado.

22. HEY, T., TANSLEY, S., TOLLE, K. *The fourth paradigm: Data-intensive scientific discovery*. Redmond, WA: Microsoft Research. 2009.

23. KUHLETHAU, C. **Seeking meaning: A process approach to library and information services**. 2 ed. Westport, Conn.: Libraries Unlimited. 2004.

24. Le COADIC, Yves-François. **A ciência da informação**. Brasília, DF: Briquet de Lemos, 1996.

25. PALETTA, F. C. Biblioteca digital: gestão do ciclo de vida da tecnologia da informação e comunicação TICs. **Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação**, n. XX ENANCIB, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/122539>.

26. RENN, J. y HYMAN, M. Survey: The Globalization of Modern Science. *The Globalization of Knowledge in History* [en línea]. Berlin: Max Planck Institute for the History of Science, pp. 561-604. 2021. [Consulta: 22 abril 2018]. ISBN 978-3-945561-23-2. Disponível en: <http://edition-open-access.de/studies/1/28/index.html>.

27. RUSSELL, M. **Mining the social web**. 2. ed. Sebastopol, CA: O'Reilly. 2013.

28. SANTOS, G. C. E-Science e políticas públicas brasileiras. **RDBCI: Revista**

Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas, SP, v. 16, n. 3, p. 440–443, 2018. DOI: 10.20396/rdbci.v16i3.8653297. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/8653297>.

29. WEILL, Peter; ROSS, Jeanne W. **Governança de TI, Tecnologia da Informação**. São Paulo: M. Books do Brasil Editora. 2006.