

Há Futuro para as Bibliotecas de Pesquisa no Ambiente de *eScience*?

Luana Farias Sales

Comissão Nacional de Energia Nuclear/Instituto de Engenharia Nuclear.

E-mail: luanafsales@gmail.com

Luís Fernando Sayão

Comissão Nacional de Energia Nuclear/Centro de Informações Nucleares.

E-mail: lsayao@cnen.gov.br

Resumo

Diante das profundas transformações que a pesquisa científica vem passando nas últimas décadas, uma discussão se faz necessária no âmbito da comunidade biblioteconômica e de pesquisa: como as bibliotecas poderão se reposicionar diante dessas mudanças globais, especialmente, as decorrentes do novo paradigma científico pautado na geração, uso e compartilhamento intensivo de dados. Nesta direção, o presente artigo tem como objetivo discutir as possíveis respostas para o que se pode esperar do futuro das bibliotecas de pesquisa no ambiente da *eScience*. Para tal, o estudo divide-se em duas partes. Na primeira, tomando como metodologia a literatura da área, discute as principais forças que impactam as bibliotecas de pesquisa desencadeadas pelo avanço das tecnologias digitais, como a emergência de um novo modo de fazer ciência, as mudanças no padrão de publicação acadêmica e de comunicação científica, a disponibilização de informações livres e de qualidade na Web e o surgimento de novos concorrentes para biblioteca no fornecimento de informações para a pesquisa. Na segunda parte, o artigo analisa os elementos que devem ser pensados na proposição de um novo modelo de biblioteca de pesquisa inserida nos novos ambientes virtuais de pesquisa. Conclui que, mesmo diante das mudanças que se configuram neste momento significarem para os bibliotecários o fim de alguns ciclos seculares, elas abrem também inúmeras oportunidades para a renovação das bibliotecas de pesquisa colocando-as num patamar mais elevado no mundo da ciência contemporânea.

Palavras-chave: Biblioteca de Pesquisa. *eScience*. Dados de Pesquisa.

Introdução

O desenvolvimento das tecnologias digitais vem transformando de uma forma contundente a produção de conhecimento científico, a editoração e a comunicação, assim como vários outros domínios importantes para o mundo da ciência, caracterizando uma era de grandes novidades cujos desdobramentos ainda são imprevisíveis.

Nesse contexto de mudanças, novas formas de pesquisa, de socialização acadêmica, de distribuição de informação e conhecimento científicos e de aprendizado despontam

continuamente. A mudança mais significativa para a pesquisa científica contemporânea foi o surgimento e a evolução de um novo padrão intelectual de se produzir conhecimento científico – conhecido como o Quarto Paradigma Científico ou *eScience* - que é caracterizado pela produção e uso intensivo de dados e pelo compartilhamento e colaboração baseados em rede de computadores de alto desempenho.

Os pesquisadores, as instituições de ensino e pesquisa e as agências governamentais de fomento à pesquisa

começam a compreender a importância dos dados como objetos intelectuais de primeira grandeza e a necessidade da inserção formal desses recursos nas infraestruturas informacionais e de pesquisa, para que sejam arquivados, disseminados e, por fim, reusados por outros pesquisadores. Para consolidar esse processo, estes atores começam a estabelecer regras e políticas para a gestão dos dados gerados pelos projetos que eles desenvolvem, coordenam e financiam, criando uma nova demanda para as bibliotecas e demais sistemas de informação voltados para a pesquisa.

A ciência baseada em dados impõe desafios críticos para a centralidade histórica do papel das bibliotecas científicas nos fluxos de produção de conhecimento científico, dado que, por um lado, a gestão e a curadoria do volume crescente de dados de pesquisa parecem ser uma extensão natural das funções dessas bibliotecas; porém, por outro lado, essas instituições não estão plenamente aparelhadas dando margem ao surgimento de novos modelos de serviços de dados oferecidos por diferentes organizações, ou combinações de instituições (WANG, 2013), como são, por exemplo, os centros nacionais de dados.

A inserção da biblioteca de pesquisa nos ambientes virtuais que permeiam as metodologias e as dinâmicas de comunicação da *eScience* pressupõe não somente a disponibilização de novos serviços de informação, mas uma parceria mais sofisticada, que compreendem intervenções nos diversos estágios de processamento dos dados de pesquisa – no planejamento, na formação de coleções, no controle de qualidade, na visualização e no apoio aos novos modelos de publicação acadêmica e de comunicação científica. Nessa direção, a *eScience* apresenta uma oportunidade única para as bibliotecas se reinventarem

e se estabelecerem como parte integrante dos fluxos de pesquisa das suas instituições.

Assim sendo, o presente estudo tem como objetivo analisar o papel renovado da biblioteca nas infraestruturas informacionais voltadas para a ePesquisa, bem como mapear as novas oportunidades e as ameaças que se delineiam com o aparecimento de novos modelos de sistemas de informação voltados para as atividades científicas.

O trabalho está dividido em duas partes: na primeira delas procura identificar a diversidade de forças que coletivamente reorientam os rumos das bibliotecas de pesquisa neste começo de século, tomando como ponto de partida metodológica a análise da literatura; na segunda parte propõe, como resultado, alguns elementos para a construção de uma concepção renovada de uma biblioteca voltada para as exigências da pesquisa científica atual, que esteja, porém, ancorada na sua identificação secular de reunir e integrar informações dispersas no tempo e no espaço.

Antes, porém, de começar esse percurso é necessário estabelecer um compromisso conceitual sobre o que se compreende por biblioteca de pesquisa no âmbito deste estudo. É o que vem logo a seguir.

O Que é Biblioteca de Pesquisa?

Embora seja difícil delinear precisamente os contornos do que seja biblioteca de pesquisa, a sua definição deverá necessariamente estar relacionada com a missão específica que se espera que essa categoria de biblioteca cumpra, que é apoiar o progresso da sociedade pela agregação de recursos de pesquisa e de serviços e comunicá-los à comunidade de pesquisa, e dessa forma fomentar o intercâmbio e a criação de conhecimento

científico e acadêmico (MACEVICIUTE, 2014)

Sobre este patamar pode-se construir a seguinte definição de trabalho para biblioteca de pesquisa: são bibliotecas que reúnem coleções de materiais em uma ou mais disciplinas, para apoiar a pesquisa científica e acadêmica por meio de atendimento às necessidades de informação de comunidades de pesquisadores. Este tipo de biblioteca mantém coleções permanentes próprias e oferece acesso a fontes externas para todos os tipos de materiais necessários para o desenvolvimento da pesquisa científica¹.

As bibliotecas de pesquisa se diferenciam das bibliotecas universitárias, pois estas últimas costumam ser mais gerais; entretanto, algumas bibliotecas universitárias podem ter características de bibliotecas de pesquisa, principalmente em países em que grande parte das pesquisas é realizada em universidades, como é o caso do Brasil. Esta peculiaridade é tomada em conta no estudo, que considera o apoio ao ensino, especialmente ao ensino para a pesquisa, como parte do seu escopo.

Colocada esta definição de trabalho, resta pensar sobre como essas bibliotecas vão lidar com o desafio de se reconfigurarem, sem perder sua identidade, num ambiente de pesquisa dominado pelas tecnologias digitais e por formas inovadoras de produzir conhecimento científico e de comunicá-lo. A questão chave que oriente as reflexões sobre o problema talvez seja: **Quais são as funções críticas que devem ser desempenhadas pelas**

bibliotecas de pesquisa num ambiente de geração de conhecimento em contínua evolução?

Parte I: Quais são as Principais Forças que Estão Impactando as Bibliotecas de Pesquisa?

São muitos os vetores de mudanças que incidem sobre as bibliotecas de pesquisa, posto que o ambiente onde elas estão situadas é movido por pensamentos e ações inovadores que desafiam as suas práticas a todo momento. No presente estudo, a revolução das tecnologias digitais e o seu poder de reordenamento é considerado o principal vetor de mudanças por si mesmo e por desencadear continuamente novas e diferentes forças que atuam sobre a biblioteca de pesquisa.

Avanço das Tecnologias Digitais

A rápida incorporação das tecnologias digitais por todos os segmentos sociais e, particularmente, pelos sistemas educacionais e de pesquisa, são as mais avassaladoras fontes de novos desafios para os sistemas de bibliotecas de pesquisa (DEFF, 2009). É importante notar que a amplitude dessas tecnologias e o seu poder pervasivo reconfiguram ou fazem emergir outras forças que induzem as transformações que agem sobre as bibliotecas, como por exemplo, a transição das publicações impressas para formulações digitais. Seu poder de reordenamento sobre a biblioteca desafia os nossos pressupostos de longa data sobre como coletamos, organizamos, preservamos e oferecemos acesso ao conhecimento científico.

A tecnologia sobre a qual as bibliotecas se basearam para atender aos seus usuários durante a última metade do milênio passado está se desvanecendo, assim como o modelo de usuário para o

¹ Definição adaptada de: YOUNG, Heartsill. **ALA Glossary of Library and Information Science**. Chicago, IL: American Library Association, 1983, p. 188. ISBN 0-8389-0371-1. OCLC 8907224.

qual os seus serviços estavam projetados. “A impressão - como desenvolvida no século XV e industrializada no século XIX - moldou o que a biblioteca é hoje” (LEWIS, 2006, p. 2); numa suposição arriscada, serão as tecnologias digitais, aliadas aos fenômenos que elas desencadeiam quando recompõem o fluxo da geração de conhecimento científico, que vão definir o que a biblioteca de pesquisa deverá ser quando dobramos a próxima esquina do futuro.

O digital não é o antagonico do impresso, como o rolo de papiro não é o antagonico do livro e a tecnologia não é algo estranho à biblioteca. Para cumprir o seu papel ancestral a biblioteca sempre lançou mão das mais avançadas tecnologias disponíveis, e vem continuamente evoluindo no ritmo dos seus avanços. Assim foi com o papel, com a tecnologia de microfilme, com a computação e agora com a web. Desde os primeiros passos dessas tecnologias, percebeu-se que elas trariam um ganho extraordinário de produtividade e de amplitude nas funções administrativas, técnicas e de intercâmbio de informação e conhecimento no mundo das bibliotecas (SAYÃO, 2009). As mudanças não são instantâneas, mas serão sempre inevitáveis: “As estruturas e práticas das bibliotecas não poderão mais resistir às mudanças tecnológicas que estamos envoltos, assim como a cultura dos escribas não pode resistir às transformações trazidas pela impressão” (DEFF, 2009).

Portanto, as condicionantes tecnológicas sempre fizeram parte do que molda a ideia de biblioteca. No decorrer da sua longa história ela tem se defrontado com uma variedade de tecnologias disruptivas (LEWIS, 2004) que continuamente vão transformando-a na medida em que essas tecnologias são incorporadas às suas estruturas e práticas. Dessa forma, a biblioteca evolui

tecnologicamente ancorada nos seus pressupostos milenares de reunir a informação dispersa no tempo e no espaço, organizando-a e tornando-a disponível para seus usuários.

Muitos fatos caracterizam essas transformações, mas dois fenômenos proximamente relacionados mudam drasticamente a interação entre a biblioteca e o pesquisador. O primeiro deles é a transição dos sistemas referenciais para os sistemas que entregam o texto completo *on-line*. O poderio das redes de computadores aliado à redução drástica do custo do armazenamento *on-line* e ainda à interoperabilidade entre sistemas de informação possibilitaram essa transição, que se desdobra no segundo ponto de inflexão: o fenômeno da “desintermediação”, que proporciona aos usuários acesso direto à informação que deseja sem necessidade de um balcão de referência ou de serviços de apoio bibliográfico. Esses pontos de ruptura estão mudando definitivamente a relação entre os usuários e as bibliotecas e criando uma desconexão inevitável entre biblioteca física e suas representações virtuais, e entre a biblioteca e os novos modelos de serviço de informação para a pesquisa.

A partir desse ponto, as transformações sobre as bibliotecas de pesquisa se dão por meio de vários eventos e fatos que se refletem sobre as suas práticas, tais como: o surgimento e popularização dos periódicos eletrônicos e *e-books* e a nova economia associada a essas manifestações; as concepções inovadoras de publicações acadêmicas que desafiam os sistemas formais de informação, as formas inéditas de como as pesquisas são conduzidas e comunicadas; a produção massiva de dados e outros produtos de pesquisa em formatos de hipermídia; as formas de a educação alcançar os seus alunos; a

forma como as pessoas trabalham, produzem e consomem informação; e a impressionante quantidade de informações livres e de qualidade disponíveis na Internet e que são recuperáveis via dispositivos de busca como o Google; usuários que nunca conheceram o mundo sem internet; e uma nova percepção da sociedade sobre a pesquisa científica e suas consequências.

Alguns desses fatores alinhados acima serão discutidos rapidamente a seguir na tentativa de reunir subsídios que contribuam para a construção de um novo modelo de biblioteca de pesquisa.

A Emergência de um Novo Modo de Fazer Ciência

A convergência de tecnologias de computação, armazenamento *on-line*, redes de alto desempenho, somados ao desenvolvimento de instrumentos científicos, escalas, dispositivos experimentais e sensores cada vez mais sofisticados e ao uso intensivo de simulações, desloca a pesquisa científica contemporânea na direção de uma ciência orientada por dados, onde o maior problema não é a escassez, mas sim o excesso de dados e a capacidade de interpretar seus padrões ocultos na forma de conhecimento e novas descobertas. Este mesmo cenário exige, como condição essencial do seu *modus operandi*, que a comunidade científica estabeleça formas intensivas de socialização e de colaboração - que se realizam em larga escala e distribuídas globalmente - que vão delineando uma nova forma de fazer ciência conhecida como *eScience* ou Quarto Paradigma Científico.

Virtualmente, todas as disciplinas do domínio das ciências exatas como Física, Astronomia e também a Biologia e as Ciências Ambientais, passaram por transformações impelidas pela

convergência das tecnologias digitais; entretanto, os desenvolvimentos que estamos testemunhando começam a aprofundar-se nas ciências sociais e humanidades, ampliando o alcance das metodologias da *eScience* e possibilitando novas formas de refletir, formular hipóteses e compreender fenômenos que vão dos enigmas da Cosmologia à complexidade das dinâmicas sociais e históricas. Além disso, essas metodologias inauguram novas disciplinas inteiramente calcadas em dados, que têm como chave a interdisciplinaridade e transversalidade de abordagens.

Todos esses movimentos no mundo da ciência alteram intensamente a forma com que os cientistas conduzem os seus trabalhos, as ferramentas e instrumentos de pesquisa que eles utilizam, os tipos de problemas que eles endereçam e como comunicam os resultados de suas pesquisas. O potencial de mudanças da *eScience* está relacionado a sua capacidade de trabalhar em escala e intensidade muito maiores do que as metodologias convencionais, viabilizada pelas redes distribuídas, laboratórios, computação em grade e ferramentas poderosas de análise e visualização.

Os pesquisadores, dessa forma, estão engendrando novas questões e desenvolvendo novos enfoques metodológicos e estratégias intelectuais, que geram produtos de pesquisa inteiramente novos e que estão distantes das publicações convencionais, como simulações, multimídias, modelos tridimensionais e, sobretudo, coleções de dados que se manifestam em diversas formas. “Tudo isso tem profundas consequências para as publicações acadêmicas: é difícil imaginar livros e periódicos impressos adequadamente capturando estes novos enfoques” (PART I, 2008). Mesmo os periódicos em

formatos digitais, que são simulacros dos impressos, não são capazes de comunicar a riqueza da pesquisa contemporânea.

Somados ao fenômeno do surgimento da *eScience*, e tomados como fatores primordialmente comportamental, sociológico e ideológico na condução e no compartilhamento do saber científico, estão os pressupostos da Ciência Aberta baseados na ideia do saber científico como um bem da humanidade e que estende o movimento do livre acesso aos demais produtos de pesquisa: dados, metodologias, cadernos de laboratórios, *software*, instrumentos. Nessa direção, mudam também os esquemas de reconhecimento e recompensa moldados secularmente pelos periódicos científicos (SAYÃO; SALES, 2014).

Contudo, muitos pesquisadores não estão vislumbrando com clareza as mudanças na sociologia da ciência e não estão se preparando para endereçar nos seus projetos as exigências da ePesquisa. Por outro lado, os bibliotecários sabem relativamente pouco sobre as atuais práticas de gestão de dados utilizadas pelos pesquisadores e seus laboratórios. As instituições envolvidas não estabeleceram ainda quem irá conduzir o trabalho de curadoria dos dados e são muitas as configurações possíveis. Os modelos de financiamento ainda estão sendo desenvolvidos e a economia de escala para a curadoria digital tem que ser examinada (HEIDORN, 2011).

A heterogeneidade dos dados de pesquisa implica na necessidade de formular metodologias e políticas de amplo espectro que efetivamente sustentem os vários tipos de dados e a sua natureza díspar. O reconhecimento dessas idiossincrasias torna-se crucial quando se estabelecem as opções gerenciais e tecnológicas para o arquivamento e disseminação dos dados de pesquisa (SAYÃO; SALES, 2013)

Ciberinfraestrutura: O Novo Ambiente de Pesquisa

A *eScience* se desenrola tendo como substrato uma geração avançada de tecnologias que coletivamente se articulam para formar ambientes virtuais distribuídos conhecidos como “ciberinfraestrutura”. Compreende-se ciberinfraestrutura como “uma nova forma de cultura científica que se sustenta em uma robusta infraestrutura tecnológica de alto nível” (PÉREZ-GONZALES, 2010, p.3). A geração de conhecimento nesses ambientes é conduzida por equipes multidisciplinares e distribuídas em escala mundial que se voltam para problemas que só se tornaram solúveis nos anos recentes com o desenvolvimento de coleções de dados de pesquisa e de metodologias computacionais de alta desempenho que tornaram possíveis a análise e identificação de padrões ocultos nesse acúmulo de dados (LUCE, 2008). “É um meio que permite acesso e circulação de conhecimento distribuído, em que colaboram e se comunicam diferentes comunidades e disciplinas, rompendo fronteiras culturais, geográficas e temporais”, complementa Pérez-González (2010, p.3).

Enquanto *eScience* e ciberinfraestrutura estavam inicialmente limitadas ao domínio das ciências exatas, envolvendo dados que requerem computação de alta capacidade para serem processados, a ePesquisa foi desenvolvida em patamares que incluem práticas de pesquisa em ciências sociais e humanidades. Segundo Wang (2013), esses campos não foram menos afetados pelas novas tecnologias de informação e comunicação, e são também caracterizados por conexões em rede e padrões intensivos de dados.

Mudanças no Padrão de Publicação Acadêmica e na Comunicação Científica

As novas formas de disseminação de resultados de pesquisa começam a romper os compromissos de similaridade que publicações digitais mantinham com o modelo impresso. Inicialmente, o digital era apenas um simulacro do impresso, como é, por exemplo, um documento em formato PDF. Cada dia mais os resultados de pesquisa têm sido comunicados em mídias e formatos diversificados, que vão rompendo com os modelos tradicionais; além do mais, com muito mais frequência os resultados de pesquisa têm sido publicados fora do mundo dos editores científicos, criando um ponto de inflexão na longa trajetória dos periódicos científicos.

Esta tendência avassaladora trazida pela pesquisa contemporânea vai moldando novos padrões de comunicação científica que se refletem nos modelos de publicações acadêmicas que começam a se reinventarem para capturar, pelo menos, parte da não linearidade e da capacidade de agregações e de múltiplas conexões dos novos objetos informacionais.

Na outra extremidade, a revisão por pares – fundamental para a validação das contribuições ao avanço científico – também sofre mudanças. As formas tradicionais de avaliação que têm se focado exclusivamente em publicações acadêmicas na sua forma final e fixa no tempo, parece não serem mais suficientes, pois os produtos da pesquisa são hoje extremamente variados e nem sempre são apresentados na forma, por exemplo, de um artigo ou de uma tese. Novos modelos que sejam capazes de lidar com essa pluralidade estão em construção. Esses modelos têm que incluir, por exemplo, coleções de dados, *links*, comentários e contribuições de outros pesquisadores. Isso significa

principalmente expor os produtos de pesquisa à crítica de uma comunidade muito mais ampla do que é possível com a revisão tradicional (PART I, 2008, p.4).

Os sistemas para o estabelecimento de credibilidade num ambiente social ligado em rede estão em nítido contraste com o sistema de revisão por pares *top-down* usado por centenas de anos pelo mundo acadêmico. O sistema tradicional deixa a comunidade de pesquisadores fora do processo de avaliação da qualidade da pesquisa, posto que os seus resultados só aparecem para os pesquisadores na forma final, em um momento em que o percurso da pesquisa parece ser mais importante que o seu resultado publicado.

Nesse sistema a autoridade que estabelece credibilidade fica com o editor do periódico científico e está crescentemente em oposição ao modelo baseado na pesquisa colaborativa e distribuído em rede. Na medida em que esse processo evolui pode-se testemunhar uma mudança significativa nos mecanismos de participação e de valorização da pesquisa, que considera mais a participação da comunidade do que o *imprimatur* de um especialista designado pelo editor de um periódico (WITTENBERG, 2008)

O meio clássico de comunicar o resultado de pesquisa através da publicação em periódicos científicos bem estabelecidos continua plenamente válido, entretanto, a diversidade que extrapola os limites do texto e a atemporalidade que desconstrói o ciclo tradicional de comunicação científica são determinantes para que muitas outras formas de comunicação comecem a ser usadas para tornar ideias preliminares, modelos, conceituações e os percursos da pesquisa disponíveis (DEFF, 2009).

Disponibilidade de Informações Livres e de Qualidade na Web

A transição da informação científica do padrão impresso para formulações digitais é um fenômeno claro e seus desdobramentos já foram quase todos estudados e analisados por diversos ângulos. Entretanto, concordando com Lewis (2006), existe uma segunda – e igualmente importante – transição cujo impacto ainda não foi completamente reconhecido: a transição do conteúdo comprado para o conteúdo de acesso livre. “Esta segunda transição fará mais para redesenhar o que a biblioteca irá fazer no futuro do que a primeira transição” afirma Lewis (2006, p.10), de forma categórica.

Apesar do seu potencial de mudar o modelo de funcionamento e as estratégias gerenciais da biblioteca de pesquisa, o fato de haver uma disponibilidade imensa de recursos informacionais de acesso aberto não foi ainda cuidadosamente considerado ou amplamente discutido como um fator de reordenamento dos fluxos de trabalho das bibliotecas e uma base importante para novos serviços. Entre as querelas dos proponentes do acesso aberto e da retórica às vezes enganosas dos editores comerciais tentando preservar seus mercados, “fica fácil perder de vista as transformações fundamentais que estão ocorrendo”, completa Lewis (2006, p.10).

Passados dez anos, essas mudanças se tornam mais nítidas e, conseqüentemente, mais fáceis de serem avaliadas em termos comportamentais e de percepção dos usuários. Por exemplo, na perspectiva dos estudantes e professores o crescimento do movimento de acesso livre significa que mais informação acadêmica de qualidade está disponível na internet e mais facilmente descoberta com Google ou Google Scholar. Isto os libera da dependência da biblioteca como a única fonte de materiais acadêmicos. Ao longo do tempo isto pode significar que as

coleções das bibliotecas – impressas ou digitais – serão cada vez menos importantes e que a integração desses ativos informacionais na forma de serviços da biblioteca seja algo essencial.

Os Usuários Que Não Conhecem o Mundo Sem Internet

Pesquisadores e estudantes estão se tornando consumidores de informação digital tecnicamente muito capacitados e possuem alta expectativa em relação aos formatos, funcionalidade e entrega dos produtos intelectuais que demandam para seus projetos. Grande parte dos usuários pesquisadores não conhece o mundo sem Internet e muitos deles passam a sua vida profissional submersos na web. Isto torna essencial que se redefina com mais precisão os papéis das bibliotecas de pesquisa, dos editores científicos e demais fornecedores de conteúdos científicos (WITTENBERG, 2008)

O que se pode esperar é que haja um descompasso inercial entre incorporação das tecnologias nas rotinas dos pesquisadores e a sua apropriação pelas bibliotecas. Isto porque, enquanto as bibliotecas de pesquisa se movem com cuidado, os usuários pesquisadores se movem no mesmo passo das tecnologias que envolvem as suas descobertas e em sincronia com os ambientes em que elas se realizam. Isto significa que os desafios que as bibliotecas de pesquisa têm que enfrentar face às rupturas tecnológicas são diferentes dos desafios colocados para as demais bibliotecas. A natureza do trabalho dos usuários pesquisadores – quase sempre permeados por ambientes altamente tecnológicos e inovadores – exerce uma pressão mais urgente por mudanças, que na maior parte do tempo significam integração da biblioteca nos ambientes virtuais de pesquisa e apropriação por parte das bibliotecas dos substratos tecnológicos dessas estruturas.

Tudo isso pode significar que a biblioteca não seja necessariamente um espaço físico, mas tome forma de um arcabouço que integra serviços informacionais distribuídos por todo o ambiente, em que alguns usuários estejam conscientes das funções da biblioteca, mas um número crescente usa a biblioteca como uma entidade invisível.

A constatação de que os usuários não vão mais a biblioteca de pesquisa é um dos maiores desafios que os profissionais bibliotecários vêm enfrentando nessas duas últimas décadas. Tudo indica que é a biblioteca que precisa se aproximar dos usuários onde eles estão – nos seus laboratórios, escritórios ou nos ambientes virtuais de pesquisa, competindo com outros mediadores que vão surgindo nos cenários múltiplos da comunicação científica (MACEVICIUTE, 2014). Isto será abordado a seguir.

Concorrentes: A Biblioteca Não é Mais o Fornecedor Exclusivo

A biblioteca de pesquisa não é mais um fornecedor exclusivo e não tem mais um mercado cativo quando se trata de informação para a pesquisa. Ela não é a única fonte a que o pesquisador pode recorrer, e, provavelmente, não é a primeira. O fato desconcertante de que estudantes e professores de nível universitário usam as ferramentas de busca como o seu principal recurso para descoberta de informação, indica que uma mudança no comportamento de quem busca informação acadêmica está em curso e que novos atores estão em cena.

Assim como a tecnologia muda vão surgindo novos mecanismos para fornecer subsídios na disseminação e acesso à informação científica. Os novos atores e seus empreendimentos podem se lançar sobre algumas das funções que sempre foram tradicionalmente

desempenhadas pelas bibliotecas; ou ainda desenvolver e explorar serviços de informação que não foram vislumbrados oportunamente pelos bibliotecários.

Uma consequência visível desse fato é que a maioria das bibliotecas de pesquisa de empresas privadas que desempenham atividades de investigação científica foram descontinuadas, e outras formas de fornecer informações para os departamentos de pesquisa estão sendo explorados. Essas novas fontes talvez não tenham o mesmo nível de qualidade, mas certamente são muito mais baratas (MACEVICIUTE, 2014).

Os editores científicos, por exemplo, podem oferecer acesso a periódicos *on-line* por meio dos seus próprios servidores e suas próprias páginas web; e a universidades e grupos ou sociedades científicas podem oferecer acesso a repositórios digitais de artigos e livros. O governo pode criar portais agregadores de periódicos em associação com os editores, como é o Portal Capes e centros nacionais de dados.

É preciso lembrar que a própria comunidade científica, pela natureza do seu trabalho, torna-se uma agente de criatividade e inovação, propondo novos conceitos de serviços que atendam às suas necessidades e desejos e fazendo com que surjam, quase espontaneamente, novos padrões para a área. Pode-se correr o risco de se afirmar que a área de informação para a pesquisa se desenvolve movida por seus próprios usuários. Um exemplo marcante é o padrão *open archive* e o protocolo OAI-PMH (*Open Archives Initiative – Protocol for Metadata Harvesting*), uma solução simples e poderosa para a interoperabilidade entre repositórios digitais que também surgiu da necessidade de se disponibilizar eletronicamente *preprints* na área de física de alta energia, foi proposta e desenvolvida por pesquisadores. Indo

mais além, a própria web surge no CERN (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*), em 1992, primordialmente como uma ferramenta para manuseio, organização e disseminação de informação para a pesquisa.

O surgimento de novos serviços e padrões movidos pela necessidade dos pesquisadores tornou possível para os editores comerciais entrarem na era digital e criarem uma nova economia baseado em licença e *download* pago de artigos, tornando os periódicos eletrônicos um fenômeno central (DEFF, 2009, p. 10).

Alguns desenvolvimentos digitais criaram também a demanda por novos serviços conectados baseados em novas formas de materiais e mídias tais como *podcasts* de palestras, vídeos e outros materiais de uso na comunidade científica e para o ensino. Estes materiais não são tradicionalmente oferecidos pelas bibliotecas de pesquisa, porém são cada vez mais importantes, especialmente para disseminação de resultados de pesquisas para uma maior audiência. (DEFF, 2009, p.12). “Novamente, muitas dessas atividades são realizadas por organizações científicas, mas são obviamente uma extensão das funções tradicionais e das obrigações da biblioteca de pesquisa” (DEFF, 2009, p.12).

Expansão do Sistema de Pesquisa: A Ciência Interessa a Toda Sociedade

Há diversos outros fatos que decorrem em menor escala da revolução das tecnologias digitais, e que afetam fundamentalmente a relação entre pessoas, empresas, governo e o conhecimento científico, e como ele é percebido como insumo para diversos empreendimentos e um fator de progresso.

Um movimento pervasivo de cientificação vai instalando em todas as

esferas sociais uma racionalidade científica que atinge também domínios não científicos. Esse fator comportamental e de valorização do fazer científico coloca os pesquisadores sobre uma pressão crescente - por parte das instituições de pesquisa e agências de fomento - para disponibilizar os seus resultados para uma audiência mais ampla de *stakeholds*. Este fator tem um rebatimento perceptível no modelo de funcionamento das bibliotecas de pesquisa e traz o desafio de adequar os conteúdos científicos pra novas audiências, como por exemplo, para a grande imprensa.

A ampliação do sistema de pesquisa e a sua crescente importância econômica – principalmente como motor da inovação tecnológica – é um dos desafios da expansão da ciência. Esta tendência tem implicado no crescimento da educação para a pesquisa, particularmente na formação de novos doutores (DEFF, 2009). Nessa mesma direção existe, principalmente nos países mais desenvolvidos, uma intenção explícita de tornar as instituições e serviços, incluindo os serviços de informação, que estão subjacentes aos sistemas de pesquisa e de educação para a pesquisa, mais presentes e dotados de maior grau de interlocução com diversas esferas sociais.

Como consequência dessa ampliação de atuação dos sistemas de pesquisa, a biblioteca de pesquisa tem que lidar com desafios de criar diálogos na interface entre diversas disciplinas, tendo em conta o governo como o interlocutor chave para as atividades de pesquisa (DEFF, 2009).

Parte II: Elementos Para um Modelo Possível de Biblioteca de Pesquisa

Partindo do pressuposto de que as bibliotecas de pesquisa devem consolidar

o seu valor social como uma infraestrutura e também como uma parceira no processo de criação de conhecimento científico, o relatório DEFF, nas suas análises sobre o que deve ser a biblioteca de pesquisa no futuro, considera três diferentes modalidades de funções que devem ser desempenhadas por essas bibliotecas. Essas funções são chaves para delinear cenários potenciais de ação e de formulação de uma nova significação para as bibliotecas nos ambientes de pesquisa. São elas:

- a biblioteca como um centro de aprendizagem focada em provisionar materiais e suporte para os processos de aprendizagem;
- a biblioteca como centro de conhecimento, tornando-se cocriadora na produção de conhecimento científico, proximamente atrelada às atividades dos grupos de pesquisa;
- a biblioteca como uma instituição de meta-conhecimento ou de representação de conhecimento, trabalhando como um catalisador para a síntese, organização, mapeamento, avaliação e consolidação do conhecimento (DEFF, 2009).

No patamar mais abstrato, a ideia da biblioteca como uma instituição de representação de um domínio de conhecimento, permeia todos os valores, serviços e infraestruturas gerenciais e tecnológicas. Nesse sentido, a biblioteca poderia ser “um catálogo universal que cria um mapa de tudo na forma de um espaço conceitual estruturado” (DEFF, 2009, p.20) que espelhasse a totalidade da realidade na forma de uma biblioteca virtual – o termo tomado aqui não no sentido tecnológico, mas denotando um recorte de representação de uma área de

conhecimento, como Física de Partículas ou Bioinformática, que se realiza na forma de recursos informacionais distribuídos em rede.

O que se espera, portanto, é que o ideal da biblioteca seja a representação universal do conhecimento existente - presente fisicamente em átomos e moléculas e digitalmente em bits e bytes - na forma de livros, coleções de periódicos, coleções de dados de pesquisa, e virtualmente na forma de instrumentos de representação e de tecnologias que sistematizem e criem visões do conhecimento total de um domínio e de suas conexões com outras disciplinas.

Esta forma de pensar a biblioteca relembra os sonhos dos que vislumbram as bibliotecas totais ao longo da história do conhecimento e das enciclopédias no seu ideal de sintetizar o conhecimento existente (DEFF, 2009; SAYÃO, 2009).

Nessa perspectiva, a biblioteca de pesquisa deixa de ser tão somente um lugar onde os livros, periódicos e outros materiais pertencentes à universidade e institutos de pesquisa são custodiados, mas é principalmente uma instituição onde o conhecimento de um determinado domínio está ordenado, organizado e representado, e as várias perspectivas individuais de um professor ou o recorte particular de uma disciplina são tornados universais. A biblioteca de pesquisa se torna, então, menos presente como estrutura física e mais relevante como uma presença subjacente e integrada aos fluxos de pesquisas, ciberinfraestruturas e canais de comunicação na disponibilização e entrega de seus serviços. A biblioteca se torna invisível, na medida em que seus clientes podem não estar conscientes da sua atuação, mas que, paradoxalmente, ela pode ser mais intensiva nas suas ações.

Abby Smith (2008, p.4), na sua análise sobre os caminhos da biblioteca

de pesquisa no século XXI, conjectura que

não importa o nome que tenha [a biblioteca de pesquisa], o que esta entidade necessita é focar claramente em dois papéis bem específicos: um local e o outro ligado em rede tomando parte de uma ciberinfraestrutura de pesquisa nacional e transnacional.

Os limites entre estes papéis podem ser tênues, porém esta reflexão pode ser um ponto inicial importante para uma rápida análise das condições de integração da biblioteca no campus e nas ciberinfraestruturas globalizadas de pesquisa, como as redes internacionais de computação em grade de acesso aos dados das experiências realizadas.

A condição “local” da biblioteca implica na otimização da sua atuação junto às necessidades do campus e da sua comunidade de professores e alunos; ela se volta quase inteiramente para às questões relacionadas à educação, ou seja, em provisionar materiais e apoio aos processos de aprendizagem. Apenas uma pequena parcela dessa infraestrutura local irá apoiar a pesquisa, isto se dá, especialmente, na conexão aprendizado e pesquisa, posto que a pesquisa contemporânea é uma atividade que necessita de conexões que extrapolam as fronteiras da instituição. “A pesquisa será um fenômeno muito mais global do que uma instituição local possa dar suporte”, completa Smith (2008, p.4).

No seu papel conectado em rede, a biblioteca de pesquisa será capaz de dar apoio à pesquisa e à disseminação na medida em que ela está firmemente inserida no conglomerado de colaboração interinstitucional que permite a geração e utilização de conteúdos científicos. Esse regime de colaboração será o elemento chave da ciberinfraestrutura de pesquisa – o ambiente virtual distribuído que será

a plataforma de pesquisa e disseminação de seus resultados.

A infraestrutura de pesquisa em que a biblioteca está inserida será expansiva, ubíqua e capaz de suportar uma multiplicidade de domínios acadêmicos, dada a natureza interdisciplinar da ePesquisa. A próxima geração de bibliotecas deve estar firmemente inserida nesta infraestrutura, porque esta será a plataforma na qual os acadêmicos irão ganhar acesso aos recursos informacionais de forma customizada.

As reflexões acima vão dar base às discussões sobre como pode atuar a biblioteca de pesquisa ante os desafios que são colocados pela *eScience*.

Infraestrutura Distribuída e Integrada ao Ambiente de Pesquisa

A evolução das infraestruturas gerenciais e tecnológicas das bibliotecas de pesquisa é, em grande parte, determinada pelas transformações que passam os seus estoques informacionais. Livros manuscritos e dados em formato multimídia – tomando, por exemplo, dois extremos - exigem infraestruturas tecnológicas e estratégias gerenciais diferentes para preservação, acesso e disseminação. Um exemplo mais direto e real é a forma de gestão dos periódicos impressos versus os eletrônicos: os primeiros têm sua gestão focada na propriedade do objeto físico e nos desdobramentos desse fato, como a conservação, desenvolvimento de coleções e espaços de armazenamento; enquanto nos eletrônicos a gestão está focada nas licenças e nos controles de direito de acesso.

As mudanças infraestruturais da biblioteca de pesquisa no âmbito da *eScience* precisam refletir, além da evolução dos meios de registro e armazenamento dos conteúdos, as necessidades de apoio à pesquisa

colaborativa e ao compartilhamento de informações. Os pesquisadores esperam da biblioteca o mesmo nível da conveniente ubiquidade e de recursos avançados que eles encontram disponíveis nos ambientes que permeiam os fluxos de trabalho da ePesquisa (ARMS, 2008).

Nessa dualidade, há necessidade de considerar o fato quase axiomático de que os conteúdos multimídias serão os formatos dominantes de disseminação de resultados de pesquisa; e que as relações de compartilhamento de informações e as articulações em torno de pesquisa colaborativas – que são condição essenciais da *eScience* - se realizam nos espaços multidimensionais e interdisciplinares definidos pelas ciberinfraestruturas voltadas para a ePesquisa. Os pesquisadores precisam acessar informação nesses espaços virtuais talhados para os propósitos de grupos de pesquisa e também de pesquisadores individuais. O modelo exato de gestão e disseminação de informação na ciberinfraestrutura será determinado pela evolução das práticas dos domínios específicos.

Dados de Pesquisa: A Necessidade de Gestão Pré e Pós Publicação

Uma parte considerável das tensões geradas pelas recentes discussões sobre o papel das bibliotecas e dos bibliotecários atuando em serviços de dados tem sido inspirada não pelas práticas biblioteconômicas estabelecidas para tratamento de dados – que são razoavelmente estáveis -, mas principalmente pelo desenvolvimento dessas práticas inseridas nos ambientes de *eScience* e nas ciberinfraestruturas de pesquisa (GOLD, 2007b).

Gerenciar e fazer a curadoria da quantidade cada vez maior de dados parece ser uma extensão natural das funções de uma biblioteca de pesquisa,

visto que, cada vez mais a ciência produz e usa esses ativos informacionais nas formulações e provas de suas hipóteses. Essa nova atividade cria uma oportunidade inédita para a biblioteca de pesquisa ampliar o seu espaço de articulação com os laboratórios e grupos de pesquisa. Porém, quando refletimos sobre a biblioteca como cocriadora de conhecimento mais proximamente integrada ao trabalho científico, nos deparamos com uma dificuldade atávica das bibliotecas de pesquisa: a maioria delas e de seus bibliotecários são menos familiares com as fases iniciais do ciclo de comunicação científica – por exemplo, com as fases de concepção, modelagem e planejamento – e estão mais próximos com as atividades de pós-pesquisa, como de reportar, comunicar e publicar. Bibliotecários, em particular, não estiveram tradicionalmente envolvidos na produção de informação científica antes da publicação dos resultados (GOLD, 2007a). Essa questão tem que ser considerada quando se discute a inserção da biblioteca de pesquisa na gestão do complexo fluxo de dados de pesquisa.

O problema fica mais evidente quando discutido em termos de gestão de dados de pesquisa. Isto porque o ciclo de vida dos dados começa cedo no processo de pesquisa, e novos serviços de informação podem se desenvolver em torno desses estágios iniciais, como na elaboração do documento que se torna essencial para pesquisadores, instituições de pesquisa e agências de fomento que é o “Plano de Gestão de Dados de Pesquisa”.

Nessa direção, Anna Gold (2007b), na sua análise sobre o papel das bibliotecas de pesquisa integradas em ambientes ciberinfraestruturais, descreve esses papéis em termos de estágios pré e pós publicação de dados de pesquisa, que ela define, empregando os termos em inglês, *upstream* e *downstream*

respectivamente. A autora deixa claro que esta visão apresenta a desvantagem de sugerir que o ciclo de vida dos dados é uma sequência de eventos bem demarcados com um fechamento claro, quando, na verdade, apresenta uma dinâmica com sobreposições e reinícios cíclicos, como é o caso do reuso e avaliação dos dados.

O nível de atividade que a biblioteca de pesquisa pode desempenhar no estágio de pré-publicação (*upstream*) vai depender da sua capacidade de se posicionar como parceira nas atividades de pesquisa. Através da colaboração próxima com os grupos de pesquisa, iniciada nas primeiras fases do ciclo de vida dos projetos, os bibliotecários podem se envolver como cocriadores e a biblioteca como um laboratório. Isto pode ser concretizado por meio do estabelecimento, teste e difusão de padrões, tecnologias e boas práticas na garantia da qualidade na geração dos dados; no desenvolvimento de repositórios dinâmicos que apresentem modelos de dados flexíveis capazes de apoiar o fluxo de trabalho da fase de pré-publicação, por meio de ambientes interativos de submissão e de colaboração, que possam também ser estendidos para apoio aos estágios pós-publicação, como integração, análise e visualização.

No lado *downstream* do ciclo de vida da pesquisa a biblioteca pode ter um papel determinante na seleção, aquisição e licenciamento de coleções de dados; na criação ou aplicação de esquemas apropriados de metadados para a descrição das coleções de dados; na gestão e na organização da documentação sobre os dados - essencial para a compreensão e contextualização desses recursos; e na oferta de serviços de preservação, curadoria e disseminação dos dados. As bibliotecas de pesquisa estão também bem posicionadas para

disponibilizar serviços de referência automatizados para assistir os usuários na descoberta de dados relevantes para reuso em suas pesquisas usando diretórios e outras fontes.

Enquanto muitos dos processos e metodologias exigidos para apoiar a curadoria digital de dados de pesquisa são similares aos necessários para a gestão de documentos digitais, existem diferenças importantes que provavelmente terão fortes impactos nos fluxos das bibliotecas. Isso vai demandar que as bibliotecas estejam apoiadas por estruturas especiais, como repositórios confiáveis que respondam ao modelo conceitual definido pela norma OAIS (Open Archive Information System) e por especialistas com conhecimentos específicos.

Material Multimídia: Porque o Texto Não Conta Toda a História

A maioria dos serviços das bibliotecas de pesquisa está fundamentada na gestão e entrega de conteúdos baseados em texto, já na sua forma final, seja na forma impressa ou em formatos digitais. Entretanto, os materiais textuais já não são capazes de comunicar a multiplicidade de manifestações dos produtos de pesquisa que começam a ser divulgadas já nos estágios iniciais do ciclo de geração de conhecimento científico. Os resultados da pesquisa contemporânea se manifestam em objetos digitais complexos como modelos tridimensionais, simulações e publicações ampliadas que agregam *ePrints*, metadados e dados de pesquisa (SALES, 2014).

Isso indica que os conteúdos multimídias serão, em curto prazo, os formatos dominantes de disseminação de resultados de pesquisa, além do mais, eles podem não estar na sua forma final, podem variar com o tempo, ser versionados, anotados e agregados a

outros recursos. Isso implica no desenvolvimento de modelos sofisticados de dados para os repositórios de dados, que extrapolem os modelos estáticos e autocontidos dos repositórios institucionais, aliados a uma gestão mais dinâmica e atenta às mudanças.

Entretanto, as disciplinas orientadas por dados e a própria gestão de dados se ajustam precariamente aos sistemas e constructos que ainda dominam a relação da biblioteca com a comunicação científica e com os meios de publicação (GOLD, 2007a, p.1). Porém, as bibliotecas estão se ajustando com o objetivo de se tornarem capazes de lidar com a quantidade de conteúdo multimídia e ao mesmo tempo tentam ir adiante no envolvimento no processo de pesquisa acadêmica (WANG, 2013, p.1).

Linking: Porque os Produtos de Pesquisa Precisam Estar Agregados

O ambiente digital recria um universo informacional que permite o acesso a uma grande parcela de dados científicos que estão cada vez mais disponíveis independentes das publicações acadêmicas convencionais. Esses dados aparecem em configurações formadas por redes de *links* e associados com diversos outros artefatos de pesquisa.

A agregação de dados e outros produtos de pesquisa por meio de *links* tendo como perspectiva a contextualização estrutural e semântica e a construção de novas conexões e visões sobre um conhecimento consolidado irá exigir uma compreensão completa do domínio, uma documentação detalhada sobre a proveniência dos dados, o desenvolvimento de ontologias, anotações especializadas e análises que vão demandar dispositivos de mapeamento e representação de conhecimento que devem ser incorporados às interfaces das novas

bibliotecas científicas. Isso pode significar que o centro de gravidade dos serviços disponibilizados pelas bibliotecas deve se deslocar da entrega de objetos informacionais isolados para a entrega de agregações e relacionamentos. Isto porque os dados de pesquisa isoladamente perdem significado e contexto.

[D]ados [de pesquisa] são, antes de tudo, uma codificação de relacionamentos presentes no mundo, especialmente quando esses relacionamentos envolvem instrumentos, fenômenos físicos, entidades sociais, mensurações, tempo, lugar, ou outros constructos intelectuais (GOLD, 2007b, p.3)

Integração das Fontes de Informação

A ideia milenar de uma biblioteca totalizante que cumpra o desejo ancestral de concentrar em um único lugar todos os conhecimentos de uma determinada área ou disciplina – como o Aleph do Borges, no campo da ficção ou a Biblioteca de Alexandria no campo do real - continua válida. Entretanto, com o desenvolvimento das redes globais e dos documentos eletrônicos, as informações podem estar reunidas sem estar necessariamente no mesmo lugar. Este é o ponto de partida das metáforas agregadoras das máquinas de busca e um princípio importante para ser retomado pelas bibliotecas de pesquisa.

A disponibilidade de informação livre e de qualidade na internet coloca para as bibliotecas de pesquisa a oportunidade de ampliar virtualmente os seus acervos e estender a amplitude dos seus serviços. Para isso ela tem que vencer o desafio de dar sentido e contexto às fontes de informação que estão disponíveis de forma fragmentada na web, ao mesmo tempo em que as integra aos fluxos locais na forma de

serviços unificados e, idealmente, personalizados. Isso pode significar deslocar o foco de atenção do desenvolvimento de coleções próprias para a construção de representações de domínios capazes de mapear as fontes de informações abertas organizando-as e reconfigurando-as segundo os diversos interesses e disciplinas locais, e, a partir daí, estabelecer bases confiáveis para o desenvolvimento de dispositivos avançados que explorem a descoberta de recursos distribuídos.

A Comunicação Científica Tem Outros Caminhos

A publicação acadêmica tradicional geralmente comunica os resultados finais da pesquisa, deixando de lado, por exemplo, o que não deu certo. Cada vez mais é colocado valor menos na publicação que reporta os resultados finais de um projeto de pesquisa e mais nas fases de modelagem e de geração e preparação dos dados, que ocorrem mais cedo no ciclo de vida da pesquisa; a ciência dos dados exige uma ênfase no relato do percurso de erros e acertos do desenvolvimento da pesquisa.

Este deslocamento para um modelo mais dinâmico e colaborativo de fazer ciência tem conduzido os pesquisadores para meios menos formais de comunicação científica. Em algumas áreas de ciência este fenômeno cria mecanismos com contornos pouco definidos que é parte publicação e parte processo contínuo de comunicação (LUCE, 2008).

Dar apoio a estas mudanças exige da biblioteca estratégias que enfatizem e deem sustentação aos processos fluidos de comunicação em detrimento das ações convencionais de simplesmente arquivar os resultados finais registrados em publicações formais. Nessa direção, os bibliotecários científicos devem se envolver nos estágios iniciais da

ePesquisa - isto é, nas fases de pré-publicação – e otimizar os dispositivos sociológicos e tecnológicos de comunicação necessários para comunicar os resultados parciais que vão se revelando. Fica claro que o sucesso nessas ações exige um engajamento mais dinâmico e proativo do que o atual modelo de sistemas de biblioteca que é voltado para a disseminação de recursos formais e acabados.

Proximamente à essa questão está o avanço na integração das redes sociais aos fluxos de comunicação, neste ponto a biblioteca tem um papel potencialmente importante. Ainda segundo Luce (2008), os sistemas sociais no ambiente da ePesquisa têm três dimensões: 1) interação conversacional, que apoia a comunicação síncrona e assíncrona entre indivíduos e grupos; 2) rede social colaborativa, que permite pesquisadores descobrirem colegas e estabelecerem uma interação colaborativa em torno de projetos de interesse comum; 3) sistema social de *feedback*, que usa dados comportamentais, tais como análise estatística de registros, para criar relacionamentos e métricas de avaliação.

Com profunda compreensão sobre como organizar, armazenar e entregar informação, sobre as ferramentas e funcionalidades que adicionam valor aos conteúdos digitais, sobre os hábitos em mutação dos usuários, os bibliotecários têm um papel fundamental em seguir dando suporte aos novos modelos de comunicação científica. Aliadas a essa compreensão, as bibliotecas de pesquisa, apoiadas em infraestruturas tecnológicas estáveis e robustas, estão em posição de oferecer plataformas e muito das expertises necessárias para a criação de novas formas de ensino e para a disseminação de resultados de pesquisa para uma ampla audiência (WITTENBERG, 2008).

Preservação do Conhecimento Transiente

No reposicionamento da biblioteca para apoiar a ePesquisa, preservar o conhecimento científico é um dos fundamentos mais importantes dentre tantos outros que devem ser considerados. Entretanto, este fundamento é o que sofre as mudanças mais contundentes dentre todos os papéis que a biblioteca de pesquisa tem que desempenhar nos novos ambientes de pesquisa (LUCE, 2008). Isto porque as tecnologias digitais e as redes de computadores deram margem ao surgimento de uma concepção transiente de produção e uso de conhecimento. Antes as bibliotecas tinham que preservar o conhecimento registrado em meios com contornos bem definidos como livros e periódicos, que tinham lugar em sistemas formalizados, como os sistemas de gestão de biblioteca. Hoje o conhecimento é fluido e fragmentado, e mesmo imperfeito, porém, porta tanto valor quanto o conhecimento que é estático e intacto. Dados de pesquisa, por exemplo, podem ser reformatados, mixados, agregados para propósitos de formulação de novas hipóteses e de descobertas e certamente não podem ser hospedados em sistemas mais convencionais.

O problema de gerenciar e preservar conhecimento produzido nesses reinados de proliferação digital em constante mudança é enorme, e é um dos desafios que os bibliotecários precisam resolver. (GOLD, 2007b, p.8). Preservar a memória científica das instituições de pesquisa neste século se torna cada vez uma tarefa sofisticada, na medida em que envolve o arquivamento de dados heterogêneos, constituídos de objetos digitais complexos, como ambientes virtuais, que variam no tempo e que se conectam com vários outros objetos de diferentes disciplinas. Ao invés de simplesmente armazenar objetos de

diversos tipos de forma fragmentária, a biblioteca precisa refletir os ambientes de pesquisa interdisciplinares e criar as agregações semânticas entre os recursos. Esta realidade introduz uma grande e significativa complexidade para a captura, curadoria e preservação de objetos digitais informacionais (LUCE, 2008).

Os Usuários Chegam à Biblioteca Pelo Google e Pelos Ambientes Virtuais

A Web permite aos pesquisadores e estudantes mais autonomia como criadores e consumidores de informação e dessa forma redefinem os espaços de atuação da biblioteca como ponto de referência informacional. Poucos usuários pesquisadores precisam de contato direto com a biblioteca, interessa pouco a essas pessoas o acesso a originais – quando eles existem -, pois os representantes digitais são suficientes para a maioria dos seus empreendimentos e os recursos multimídias que precisam já nasceram digitais e estão disponíveis *on-line* por meio de outros dispositivos.

Os usuários remotos chegam à biblioteca pelo Google ou pelas redes sociais; porém, os pesquisadores desejam que a biblioteca de pesquisa chegue a eles como um recurso distribuído integrado aos seus sistemas de pesquisa, o que indica que “a biblioteca do século 21 será mais uma abstração do que uma presença tradicional. A biblioteca não precisa ser necessariamente um espaço físico, não precisa ser uma coleção. Ela pode tomar a forma de um projeto distribuído”. (PART I, 2008, p.7).

Assim sendo, os bibliotecários precisam compreender como os pesquisadores criam, descobrem e avaliam informação; precisam compreender também os ambientes multidisciplinares, reais e virtuais nos quais os pesquisadores realizam seu trabalho acadêmico. Essas condições se

tornam imprescindíveis para o planejamento da comunicação científica e das estratégias de ePublicações para o futuro. Entretanto, como argumenta Wittenbeg (2008), pelo fato dos bibliotecários poderem pensar como os usuários e poderem compreender o seu comportamento em transição constante, dado as suas experiências em responder às necessidades de pesquisadores e estudantes, eles estão numa posição mais vantajosa de entrarem em sintonia com os novos modelos de entrega de informação.

Por outro lado, a expansão do interesse da pesquisa científica por segmentos sociais não acadêmicos - como, por exemplo, governo, imprensa, professores secundários - cria uma nova demanda para as bibliotecas de pesquisa que é desenvolver serviços digitais que se voltem para esses segmentos mais difusos. Isto requer das bibliotecas se tornem mais responsiva, mais atenta às diferenças de demanda dos usuários, ao invés de lidar com a ideia previsível dos desejos de um usuário padronizado.

Personalização: Uma Biblioteca Para Cada Usuário

As bibliotecas, no seu papel de uma instituição de patrimônio, sempre foram ambientes submetidos a elevados graus de controle, assistido por um número de sistemas concebidos por profissionais para manter a ordem na qual a biblioteca e seus conteúdos são disponibilizados e usados (...). Porém, o que se observa é que as novas gerações de usuários desejam interagir com a biblioteca segundo estilos próprios e no seu próprio tempo; poucos deles querem lidar com sistemas que requerem “treinamento do usuário”, que usam códigos específicos e distantes dos sistemas - normalmente web - utilizados por eles profissionalmente e para entretenimento (HUNTER; BROWN, 2010).

Além do mais, as bibliotecas estão mais representadas por suas interfaces web do que por sua presença em tijolo, cimento e móveis. As interfaces e sua capacidade de interação e adaptação é que falam pelas bibliotecas de pesquisa que, por sua vez, precisam modelar com precisão os seus usuários e criar representações de conhecimento dos seus domínios que permeiem seus serviços. O mundo dos negócios, especialmente o comércio eletrônico e o setor bancário, lograram em obter resultados criando metáforas de personalização em seus portais que criam ilusão de um tratamento único para cada usuário e que eles estão no comando.

Os dispositivos - síncronos e assíncronos - presentes nas interfaces devem permitir a definição de filtros que delimitem interesses, sugiram fontes de informação e ofereçam dispositivos de *linking* - que podem ter valor semântico - para que o próprio pesquisador componha as agregações entre publicações, projetos, dados, laboratórios, entre outros, que interessam a ele e a sua equipe, e criem e mantenham suas redes de relacionamento que estejam integradas às redes sociais e aos novos fluxos definidos pelas mudanças na comunicação científica.

A Biblioteca Como Parceira Nos Processos de Inovação

O relatório DEFF (2009, p.15) aponta que “existe uma tendência no desenvolvimento dos sistemas de pesquisa que parece ser dominante, que é a convergência da pesquisa e dos sistemas de inovação”. Nessa direção, principalmente nas economias mais avançadas, a pesquisa científica se torna uma parte essencial nos processos de inovação. Contudo, essa convergência vai além da geração de novos conhecimentos básicos e da pesquisa aplicada: a pesquisa se torna uma parceira ativa no ciclo

continuo de inovação demandado pela sociedade. “Os resultados das atividades de pesquisa não são somente novos conhecimentos, mas novos processos, produtos, conceitos de negócios, instituições sociais” (DEFF, 2009, p.15). Tomando uma perspectiva mais abrangente, o sistema de conhecimento inclui, além da pesquisa científica, outras formas de conhecimento que desempenham papéis importantes nas configurações econômicas e sociais atuais.

Uma razão importante para o investimento em pesquisa é o seu potencial de contribuir para a inovação, portanto ela é vista como um motor essencial no avanço da economia do conhecimento; além do mais, muitas equipes e grupos de pesquisa pertencentes à universidade e centros de pesquisa estão comprometidos com processos de inovação em suas próprias instituições, muitas vezes em colaboração com setores do governo e da iniciativa privada. Estes fatos reforçam a ideia de que a convergência entre os sistemas de pesquisa e de inovação fazem parte da matriz de elementos que movem a ciência.

A inovação é altamente dependente de troca e de compartilhamento de informações; não obstante a diversidade dos fluxos científicos e de inovação, uma parte dessa demanda pode ser respondida na forma de acesso aos serviços da biblioteca de pesquisa. Portanto, dar apoio aos processos de inovação é um novo e importante desafio para os sistemas de informação e de conhecimento e, especialmente, uma função ou tarefa que pode ser assumida pelas bibliotecas de pesquisa (DEFF, 2009).

A Biblioteca Como Laboratório: A Necessidade de Experimentação e Inovação

A componente de inovação e experimentação da biblioteca de pesquisa tem dois olhares investigativos. Em primeiro lugar a biblioteca tem que ser um laboratório voltado para a compreensão de como a nova geração de pesquisadores, professores e alunos pós-graduação fazem o seu trabalho de pesquisa, ensino e aprendizagem de pesquisa. Isso parece essencial para a biblioteca manter a interlocução e organicidade com os seus usuários.

O segundo olhar diz respeito à biblioteca de pesquisa como coautor na geração de conhecimento científico, se reconfigurando mais como um laboratório - voltado para a inovação e experimentação - e menos como um armazém, focando mais em processos do que em produtos informacionais, sem, entretanto, perder os seus vínculos mais essenciais. Esta nova configuração exige uma realocação de recursos, uma visão distribuída da biblioteca, dos seus recursos e de suas expertises. Apesar de gerar uma possível tensão com os componentes mais tradicionais e mais avessos ao risco, a atividade da biblioteca de pesquisa como geradora de conhecimento científico caminha em diversas áreas das ciências exatas. Por exemplo, na área das ciências nucleares, a questão da gestão do conhecimento nuclear, com diversas vertentes de estudo e pesquisa, se tornou uma área crítica assumida pelas bibliotecas em cooperação com as áreas afins em âmbito internacional.

Nessa direção, poderá atuar como laboratório e como fomentador de pesquisas nas áreas de seu interesse em convênio, por exemplo, com os cursos de pós-graduação em Biblioteconomia, Arquivologia, Ciência da Informação e Tecnologia da Informação.

Pessoal: A Necessidade de Compreensão do Domínio da Pesquisa

A biblioteca de pesquisa tem sido estruturada e formado equipes em torno de disciplinas específicas, como por exemplo, ciências médicas ou economia. Em contraste, o que caracteriza a ePesquisa é o seu enfoque interdisciplinar, ou seja, a sua capacidade de criar conexões produtivas entre áreas de conhecimento. Essa interlocução requer frequentemente equipes formadas dinamicamente e remotamente.

Estas constatações implicam na necessidade da biblioteca formar equipes também multidisciplinares, que não precisam estar exatamente na biblioteca, mas, talvez, distribuída em seus laboratórios ou escritórios. A agilidade exigida para mobilizar suporte neste ambiente vai exigir que a biblioteca trabalhe sem problemas de limites institucionais e que seja capaz de ultrapassá-los em busca da expertise adequada. Isso exige estruturas de equipes mais fluidas e também um modelo estrutural mais flexível que o atual baseado em departamentos ou laboratórios.

O fato é que as bibliotecas de pesquisa e os centros de informações sempre demandaram pessoas com habilidades em áreas não tradicionalmente pertencentes à biblioteconomia. Em alguns casos *expertises* em domínios científicos específicos se tornam imprescindíveis para as funções vinculadas à representação do conhecimento e para o trabalho junto às equipes de pesquisadores, tanto nas fases pré-publicação quanto nas fases pós-publicação. Ana Gold (2007b, p.4) argumenta, em relação aos dados de pesquisa, que “faz mais sentido treinar especialistas em gestão e curadoria de dados do que tentar treinar bibliotecários não cientistas para compreender a infraestrutura e serviços necessários a uma área de conhecimento”.

O problema de coletar, organizar, indexar, arquivar e disseminar grandes coleções de dados – embora não seja um problema novo – é amplificado de forma extraordinária nos limites da *eScience*. Curadores de dados provenientes das bibliotecas especializadas, dos arquivos e das áreas de tecnologia da informação são capazes de gerir, inserir nos sistemas e preservar coleções de dados de pesquisa, entretanto são os especialistas em assunto que serão capazes de fazer as análises necessárias à reinterpretação e reuso dessas coleções. Isso significa que é necessário compor equipes de curadoria que conjuguem dinamicamente expertises de natureza distinta (SAYÃO; SALES, 2013). “O compartilhamento de expertise desempenha um papel central nas operações em curso e no desenvolvimento de solução em curadoria de dados” (MAYERNIK et. al., 2012, p.12).

Nessa direção, novas profissões vão se delineando para fazer a gestão e a curadoria das coleções de dados, como a de cientista de dados, que pode ser desempenhada por informáticos, pesquisadores e bibliotecários. Entretanto, não importando o rótulo, os bibliotecários parecem mais próximos das exigências que se impõem, pois a amplitude do problema supera as questões de domínio. Por exemplo, as coleções de dados tendem a ser distribuídas, exigindo grande capacidade de articulação entre instituições. Lidar com recursos dispersos sempre foi uma habilidade própria dos bibliotecários de pesquisa.

Como não há capacitação formal nessa área, os profissionais de gestão de dados terão que construir seus conhecimentos, ao longo do tempo, no trabalho cotidiano de curadoria e de articulação com as áreas finalísticas. Além do mais, a biblioteca de pesquisa precisará estabelecer meios para

acumulação, sistematização e disseminação desses novos conhecimentos – incluindo materiais didáticos destinados aos pesquisadores; precisará também de uma articulação direta com as organizações que têm nas suas agendas de pesquisa a preocupação com a curadoria e gestão de objetos digitais.

À Guisa de Conclusão

Todas as questões discutidas no presente estudo levam à conclusão de que a biblioteca de pesquisa precisa superar um dilema crucial: ela tem que se desenvolver como um agregador de serviços novos e complexos para lidar com as estratégias intelectuais da *eScience*, das comunidades de pesquisadores e da sociedade em geral, e isso pode significar trilhar caminhos completamente novos nunca associados à longa tradição das bibliotecas. O outro caminho que se apresenta é a biblioteca se manter nos limites da sua área de competência e ceder parte importante de seu papel na pesquisa contemporânea aos novos sistemas que vão surgindo, ao passo que tenta integrá-los de uma maneira harmônica às suas próprias estruturas e fluxos.

Não importa o caminho, as novas tarefas são imensas para uma única instituição e elas terão que ser compartilhadas e exigirão uma divisão de trabalho mais explícita, novas formas de colaboração e uma interlocução mais produtiva com todos os *stakeholds*. Fora dessas possibilidades as bibliotecas de pesquisa possivelmente perderão importância e sustentabilidade no cenário de grandes novidades da pesquisa no mundo da *eScience*.

A biblioteca de pesquisa do século 21 vai ter que espelhar as

mudanças fundamentais de como os acadêmicos trabalham e evoluir no mesmo passo das novas estratégias intelectuais de pesquisa e dos ambientes em que elas se realizam além do mais, vai precisar refletir as mudanças sociais que tornam a ciência mais presente no cotidiano do cidadão comum. O futuro das bibliotecas de pesquisa não pode ser considerado apartado do futuro da pesquisa científica, como não pode estar apartado do ambiente social, político e do mundo dos negócios. Fica claro que a resposta a essas mudanças disruptivas desencadeadas principalmente pela revolução das tecnologias digitais exigem pensamentos e soluções inovadoras e igualmente disruptivas (LUCE, 2008).

Por fim, em oposição a tantas opiniões contrárias, a biblioteca tem demonstrado capacidade de resposta – no seu passo cuidadoso - às mudanças, e vem evoluindo em sintonia com as incessantes transformações tecnológicas, científicas e comportamentais a que esteve historicamente submetida. A mudança que se configura neste momento pode ser a mais contundente de todas para os bibliotecários científicos, pois pode significar o fim de alguns ciclos seculares, não obstante abre oportunidades extraordinárias de renovação que coloca a biblioteca num patamar mais elevado no mundo das ciências. Isto fica mais claro quando pensamos nas transições trazidas pela *eScience*, onde a biblioteca física pode perder importância no fornecimento de serviços de informação, mas a sua atuação integrada aos ambientes virtuais de pesquisa será muito mais intensa e presente pois estará onde o pesquisador realiza o seu trabalho, em contrapartida vai exigir uma Biblioteconomia avançada e muito melhor praticada.

Is There a Future for Research Libraries in the eScience Environment?

Abstract

Facing the deep changes that scientific research has undergone in recent decades, a discussion is needed within the library science and research community: how libraries can realign to cope with these global changes, especially the ones arising from new scientific paradigm grounded on the generation, intensive use and sharing of data. In this sense, this article aims to discuss possible responses to what can be expected from the future of research libraries in the eScience environment. To this end, the study was divided into two parts. At first, using as methodology the literature of the field, discusses the main forces that affect research libraries triggered by the advance of digital technologies such as the emergence of new ways of doing science, changes in the standards of academic publishing and scientific communication the availability of free and quality information on the web and the emergence of new competitors to the library in providing information for research. In the second part, the paper analyzes the elements that should be thought of in proposing a new research library model inserted in the new research virtual environments. Concludes that, despite the changes that are configured at this time for librarians meaning the end of some secular cycles, it also opens up numerous opportunities for the renewal of research libraries placing them at a higher level in the world of contemporary science.

Keywords: Research Library. eScience. Research Data.

Referências

ARMS, Willian Y. Cyberscholarship: high performance computing meets digital libraries. **Journal of Electronic Publishing**, v. 11, n. 1, Winter 2008.

GOLD, Anna. Cyberinfrastructure, data, and libraries, Part 1: A Cyberinfrastructure Primer for Librarians. **D-Lib Magazine**, v. 13, n. 9/10, 2007a.

<<http://www.dlib.org/dlib/september07/gold/09gold-pt1.html>>. Acesso em: 01/10/2015.

GOLD, Anna. Cyberinfrastructure, data, and libraries, Part 2: Libraries and the Data Challenge: Roles and Actions for Libraries. **D-Lib Magazine**, v. 13, n. 9/10, 2007b.

<<http://www.dlib.org/dlib/september07/gold/09gold-pt2.html>>. Acesso em: 01/10/2015.

DEFF. **The future of research and research library**. Copenhagen: DEFF, 2009. Disponível em: <http://www.deff.dk/fileadmin/user_upload/DEFF/publikationer/Oevrige/The_Future_of_Research_and_the_Research_Library.pdf>. Acesso em: 01/10/2015.

HEIDORN, P. Bryan. The emerging role of libraries in data curation and e-Science. **Journal of Library Administration**, n. 51, n. 7/8, p.662-672, 2011.

HUNTER, David; BROWN, Karen. **Thriving or surviving?: National Library of Scotland in 2030**. Edinburgh: National Library of Scotland, 2010.

LEWIS, David W. A model for academic libraries 2005 to 2025. 2006. Disponível em:

<http://medarbejdere.au.dk/fileadmin/www.medarbejdere.au.dk/viden/Moede_3/Bilag_4_-_A_Model_Academic_Libraries_2005_to_2025.pdf>. Acesso em: 10/09/2015.

_____. The innovator's dilemma: disruptive change and academic libraries. **Libraries Administration & Management**. V. 18, n.2, p. 68-74, Spring 2004.

LUCE, Richard E. A new value equation challenge: the emergence of eResearch and roles for research libraries. In: NO BRIEF CANDLE: Reconceiving Research Libraries for the 21st Century. 2008. Disponível em: <<http://www.clir.org/pubs/reports/pub14>

[2/contents.html](#)>. Acesso em: 01/10/2015.

MACEVICIUTE, Elena. Research libraries in a modern environment. **Journal of Documentation**, v. 70. n.2, p. 282-302, 2014.

MAYERNIK, Matthew et al. The data conservancy instance infrastructure and organization service for research data curation. **D-Lib Magazine**, v. 18, n. 9/10, Sept./Oct. 2012. Disponível em: <<http://www.dlib.org/dlib/september12/mayernik/09mayernik.html>>. Acesso em: 02/10/2015.

PART I: A continuing discussion on research libraries in the 21st century. In: NO BRIEF CANDLE: Reconceiving Research Libraries for the 21st Century. 2008. Disponível em: <<http://www.clir.org/pubs/reports/pub142/contents.html>>. Acesso em: 01/10/2015.

PÉREZ-GONZÁLEZ, Lourdes. Modelo/s de coste para la preservación de los datos científicos em la e-ciencia. 2010. Disponível em: <<http://eprints.rclis.org/8555/1/Perez.pdf>>. Acesso em: 01/10/2015.

SALES, Luana Farias. **Integração semântica de publicações científicas e dados de pesquisa: proposta de modelo de publicação ampliada para a área de Ciências Nucleares**. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Rio de Janeiro, 2014.

SMITH, Abby. The research library in the 21st century: collecting, preserving, and making acessible resources for scholarship. In: NO BRIEF CANDLE: Reconceiving Research Libraries for the 21st Century. 2008. Disponível em: <<http://www.clir.org/pubs/reports/pub142/contents.html>>.

[2/contents.html](#)>. Acesso em: 01/10/2015.

SAYÃO, Luís Fernando. Afinal, o que é biblioteca digital. **Revista USP**, São Paulo, n.80, p. 6-17, dezembro/fevereiro 2008-2009. <

<http://eprints.rclis.org/14675/1/biblioteca-digital.pdf>>. Acesso em: 01/10/2015.

SAYÃO, Luís Fernando; SALES, Luana Farias. Dados abertos de pesquisa: ampliando os conceitos de acesso livre. **RECIIS – Rev. Eletron. de Comun. Inf. Inov. Saúde**. v. 8, n. 2, p. 76-92, 2014. <<http://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/611>>. Acesso em: 01/10/2015.

_____. Dados de pesquisa: contribuições para o estabelecimento de um modelo de curadoria de dados para o país. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, v. 6, n 1, 2013. <<http://inseer.ibict.br/ancib/index.php/tpbci/article/view/102/146>>. Acesso em: 01/10/2015.

WANG, Minglu. Academic library, e-science/e-research, and data services in a broader context. 2013. Disponível em: <http://www.ala.org/acrl/sites/ala.org/acrl/files/content/conferences/confsandpreco nfs/2013/papers/Wang_AcademicLibrary.pdf>. Acesso em: 01/10/2015

WITTENBERG, Kate. The role of the library in 21st-century scholarly publishing. In: NO BRIEF CANDLE: Reconceiving Research Libraries for the 21st Century. 2008. Disponível em: <<http://www.clir.org/pubs/reports/pub142/contents.html>>. Acesso em: 01/10/2015

YOUNG, Heartsill. **ALA Glossary of Library and Information Science**. Chicago, IL: American Library Association, 1983, p. 188. ISBN 0-8389-0371-1. OCLC 8907224.