

# Sistema integrado de busca e coleta de metadados utilizando os protocolos de interoperabilidade OAI-PMH E SRU: uma proposta para um portal centralizador de conteúdo acadêmico e científico

*Integrated search system and metadata harvesting using the interoperability protocols OAI-PMH and SRU: a proposal for a centralized portal for a academic and scientific content*

---

**Willian Valmorbida**

**Centro Universitário Univates, Rio Grande do Sul, Brasil**  
[willianvalmorbida@hotmail.com](mailto:willianvalmorbida@hotmail.com)

**Alexandre Stürmer Wolf**

**Centro Universitário Univates, Rio Grande do Sul, Brasil**  
[awolf@univates.br](mailto:awolf@univates.br)

**Ana Paula Lisboa Monteiro**

**Centro Universitário Univates, Rio Grande do Sul, Brasil**  
[monteiro@univates.br](mailto:monteiro@univates.br)

## Resumo

O presente artigo descreve a implementação de um sistema integrado de busca e coleta de metadados a partir da utilização de padrões de metadados e protocolos de interoperabilidade presentes nos sistemas de informação utilizados pelos meios acadêmico e científico para aquisição e disseminação de informações, como catálogos on-line de bibliotecas, repositórios digitais, bibliotecas virtuais, dentre outros. O principal objetivo deste sistema é a disponibilização de uma interface uniforme de busca que permita a recuperação de conteúdo proveniente de diversos

## Abstract

*This work describes the implementation of an integrated search system and metadata harvesting from the use of metadata schema and interoperability protocols used in the academic and scientific context for the acquisition and dissemination of information, such as library catalogs, digital repositories, virtual libraries, among others. The main objective of this system is to provide of a uniform search interface that allows the recovery of content from different remote repositories and that directs the user to where the original information can be found, possibly complete content, so as to provide to the*

repositórios remotos e que direcione o usuário ao local onde a informação original pode ser encontrada, possivelmente em conteúdo completo, de modo a proporcionar aos usuários um sistema de busca mais abrangente, assim como ampliar a disseminação de informações.

**Palavras-chave:** Sistema integrado de busca. **Keywords:** *Integrated search system. Interoperability Protocols de interoperabilidade. Padrões de metadados. OAI-PMH. SRU.*

## 1. Introdução

O avanço das tecnologias da informação resultou em fortes mudanças na forma pela qual as informações são distribuídas e recuperadas nos dias atuais. Como meio de disseminação de conhecimento, a web trouxe facilidades que extrapolam a forma tradicional de acesso à informação bibliográfica, de documentos, artigos, jornais, entre outros. Além da mudança de paradigma sofrido pelas formas tradicionais de acesso à informação, as tecnologias da informação passaram a oferecer novos recursos para publicação de informação, como documentos multimídia, blogs, fóruns, wikis, entre outros. De modo que as informações acadêmicas e científicas ganharam amplo espaço de publicação e disseminação no meio digital, em complemento aos meios tradicionais de publicação.

Segundo Kuramoto (2006, p. 92), no final da década de 90, frente às dificuldades enfrentadas para a publicação e aquisição de periódicos de cunho científico, surgiram diversas frentes de apoio ao “livre acesso à informação científica”. A partir desse momento o modelo Open Archives (arquivos abertos) foi proposto e desta forma, surgiram os repositórios digitais, também denominados de e-prints, como alternativa mais rápida e barata ao tradicional sistema de comunicação científica, sendo que diversas áreas do conhecimento aderiram à ideia, de modo a popularizar sua utilização.

Marcondes e Sayão (2002, p. 43-44) citam que o avanço tecnológico ocorrido nesse período, marcou significativamente a área científica, a qual partiu para a publicação eletrônica e gratuita de arquivos em desgaste aos periódicos controlados por grandes editoras, fato que tem sido enxergado pela comunidade científica como uma forma de aumentar a visibilidade, disseminar o avanço das pesquisas e acelerar o avanço da ciência. Surgiram então iniciativas

que buscam disseminar o conceito e utilização dos arquivos abertos, como: NCSTRL (Networked Computer Science Technical Report Library), NDLTD (Networked Digital Library of Theses and Dissertations), PMC (PubMed Central), PLOS (Public Library of Science), OAI (Open Archives Initiative), entre outras.

O meio digital eliminou as fronteiras geográficas e culturais para a publicação da informação, pois permite acesso global as informações disponibilizadas e de forma imediata, possibilitando um feedback rápido sobre o conteúdo publicado. Sendo que estas características vêm ao encontro dos objetivos das publicações científicas. Por outro lado, no meio digital tem-se disponibilizado enorme quantidade de informação de forma desordenada e sem garantia de qualidade, devido ao fato de que qualquer pessoa com acesso aos meios digitais possui praticamente a mesma facilidade de publicação de informações que está ao alcance das publicações científicas.

Toda evolução na área das publicações de conteúdo digital caminhou de forma paralela a evolução das bibliotecas tradicionais, as quais informatizaram seus catálogos e alcançaram a formação de redes de cooperação através, principalmente, de protocolos de interoperabilidade como o Z39.50, SRW e SRU. Porém pouco esforço foi despendido em relação a forte ligação existente entre as duas linhas, de modo que cada uma evoluiu com seus próprios padrões e protocolos. Entretanto, atualmente esta preocupação está se tornando mais visível e tem-se buscado alternativas para possibilitar sua integração.

Desta forma, propôs-se o desenvolvimento de um sistema integrado de busca e coleta de metadados que possibilita a recuperação de informações provenientes de diversos repositórios de documentos digitais, assim como a localização de documentos físicos provenientes de catálogos on-line de bibliotecas, utilizando para isto os protocolos e padrões de metadados comumente disponibilizados pelos mesmos.

Tal esforço tem por objetivo permitir a disponibilização aos usuários, de uma interface uniforme de busca, que direcione-os ao local onde determinada informação pode ser encontrada, de modo a reduzir o tempo gasto no processo de recuperação de informações, promovendo assim a disseminação do conteúdo científico gerado pelas instituições.

## 2. Metadados e interoperabilidade

De acordo com Souza e Alves (2009), a crescente necessidade de disponibilização e recuperação de informações na internet vem ao encontro da necessidade da utilização de metadados na organização de recursos digitais, de modo a possibilitar a integração e compartilhamento desses recursos entre aplicações.

Segundo Wolf, Monteiro e Valmorbidia (2011), o volume de informações disponível no meio digital tem aumentado substancialmente, causando dificuldades para a disseminação de tais, sendo que, pode-se citar o grande número de detentores das informações, sua autonomia e a falta de uma estrutura para acolher esses dados como uma grande problemática. Desta forma, o desenvolvimento de padrões para descrever essas informações de forma estruturada, tornou-se imprescindível para as Instituições disponibilizarem seus dados, ou mesmo utilizá-los de forma eficiente.

Gil-Leiva (2007), afirma que o papel dos metadados é ordenar e descrever a informação contida em um documento entendido como objeto, de modo que os metadados possam revelar este objeto, tanto na descrição formal, quanto na análise de conteúdo, de forma a propiciar um acesso facilitado ao mesmo. Ele ainda descreve os metadados como estruturas que possibilitam organizar a informação e conseqüentemente torná-la legível por máquina, de modo a tornar úteis os dados sob diferentes formas, de acordo com as necessidades de cada serviço de informação.

Existem diversos conjunto de metadados pré-definidos, denominados esquemas de metadados (popularmente conhecidos como padrões de metadados), os quais normalmente são constituídos com um objetivo específico, o de descrever recursos de determinados tipos de objetos. Alguns destes padrões são citados a baixo (ARMS et al., 2002):

- DC (Dublin Core);
- MARC21 (MACHINE-Readable Cataloging XXI);
- GILS (Government Information Locator Service);
- EAD (Encoded Archives Description);
- ADL (Advanced Distributed Learning).

Segundo Sayão (2007, p. 42), a interoperabilidade é uma dos fatores mais importantes a se considerar no desenvolvimento de um repositório digital aberto, sendo ainda necessária a aplicação de uma gama de padrões abertos e internacionais de modo a proporcionar a interoperabilidade de forma consistente.

Dziekaniak (2008), define interoperabilidade como a troca e compartilhamento de informações entre sistemas possivelmente constituídos sob diferentes plataformas tecnológicas, de modo a permitir a disseminação das informações de forma ágil e eficaz. A interoperabilidade entre sistemas de computação é regida por protocolos, que consistem basicamente em um conjunto de padrões convencionados, contendo regras que permitem a comunicação entre os sistemas.

Segundo NISO (2004), existem duas abordagens principais de aplicação para o termo interoperabilidade no âmbito estudado, que são a cross-system search e o harvesting (colheita de metadados). O protocolo Z39.50 define a implementação de um cross-system search, no qual são compartilhadas informações através de requisições instantâneas ao servidor de dados, enquanto a abordagem do protocolo OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting), consiste na conversão dos metadados em um conjunto de elementos comuns que são disponibilizados por mecanismos de harvesting, sendo desta forma, colhidos e armazenados em bancos de dados, permitindo a busca dos metadados independentemente da comunicação instantânea com os repositórios originais.

NISO (2002, p. 3), define Z39.50 como um padrão que define as especificações de protocolos, regras e procedimentos para permitir que dois sistemas distintos possam comunicar-se com a finalidade de recuperar informação. Ele permite a utilização de uma única interface com o usuário para realizar as buscas em diversos sistemas simultaneamente, sendo independente de sua arquitetura e tecnologias.

O protocolo Z39.50 oferece uma ampla gama de funcionalidades, fato que dificulta sua implementação, sendo que, determinadas implementações não seguem completamente as especificações do protocolo, de modo a não interoperar corretamente com diversos sistemas. Além da implementação em si do protocolo, seu funcionamento correto ainda depende de que a catalogação aplicada aos registros siga fielmente as normas, pois falhas

neste sentido também podem resultar em falhas de interoperabilidade entre os sistemas (NISO, 2002, p. 7).

Segundo Trichkov (2004), as funções essenciais do protocolo Z39.50 se relacionam com pesquisa e recuperação de informações de bancos de dados armazenados em diferentes sistemas, distribuídos em uma rede de computadores. O protocolo especifica estruturas de dados e regras que permitem troca de informações entre uma máquina cliente e uma máquina servidora, para recuperação de informações.

Segundo Taylor e Dickmeiss (2005, p. 3), em meados do ano 2000 surgiram os protocolos SRU (Search/Retrieve URL) e SRW (Search/Retrieve Web Services), baseados no protocolo Z39.50, porém estes foram pensados de acordo com as mudanças que vinham ocorrendo na representação de registros catalográficos, tratando-se principalmente da migração da utilização de arquivos binários para XML (Extensible Markup Language). Apesar do SRW ter sido considerado mais adequado e mais seguro devido a utilizar a tecnologia SOAP (Simple Object Access Protocol), o SRU tem alcançado maior aceitação devido à sobrecarga adicional do XML-parsing presente no SRW.

O SRU é um protocolo desenvolvido para trabalhar no âmbito do protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol) e possibilita a recuperação de registros no formato MARC (Machine Readable Cataloging), formato este utilizado principalmente por catálogos de bibliotecas, e no formato Dublin Core, o qual é utilizado largamente para a catalogação de arquivos digitais (MOREIRA; RIBEIRO, 2008, p. 171).

Os protocolos Z39.50, SRW e SRU tiveram maior adesão por parte dos catálogos on-line de bibliotecas, já no âmbito dos repositórios de documentos digitais destaca-se a Open Archives Initiative, que desenvolve e promove padrões de interoperabilidade visando facilitar a disseminação eficiente de conteúdo, tendo suas raízes no movimento de acesso aberto e repositórios institucionais (OPEN, 2010).

Segundo Wolf e Valmorbidia (2011), um dos principais protocolos desenvolvidos pela iniciativa OAI é o OAI-PMH, o qual possibilita aos participantes compartilharem seus metadados, sendo que seu conceito subdivide os participantes em dois grupos distintos, de acordo com sua função: os Data Providers e os Service Providers. Os Data Providers são repositórios que armazenam os recursos digitais e implementam o protocolo OAI-PMH como

forma de expor os metadados de seus documentos, já os Service Providers utilizam esse protocolo para coletar os metadados, possibilitando oferecer um serviço agregado sobre estes.

Tanto o protocolo OAI-PMH, quanto Z39.50, SRW e SRU, tiveram suas raízes na busca por alternativas para proporcionar a interoperabilidade entre repositórios de dados, sendo que eles chegaram a resultados diferentes e eficazes para a resolução de problemas semelhantes, desta forma, pode-se dizer que ambas as abordagens têm mérito em seus próprios contextos, formando a base para a promoção da interoperabilidade, descoberta e distribuição de metadados no meio em que estão inseridos.

### **3. Análise e implementação**

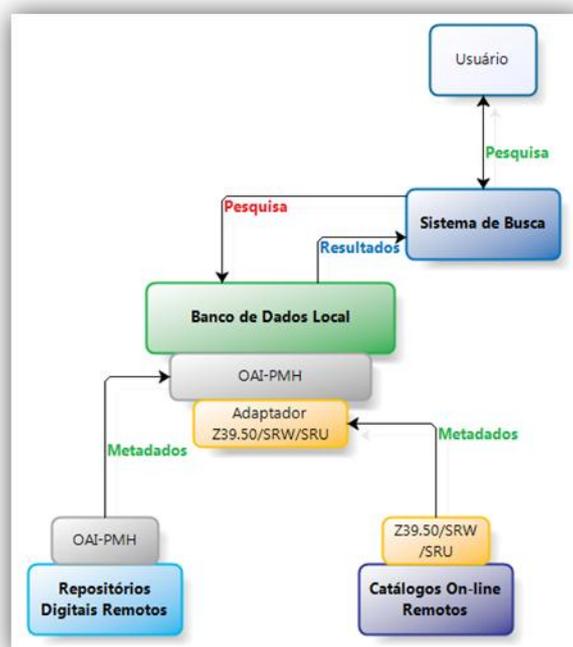
A partir da análise efetuada com base nos conceitos, padrões de metadados, protocolos de interoperabilidade e demais tecnologias que permeiam os sistemas de informação, mais precisamente os sistemas destinados à catalogação e disponibilização de informações do meio acadêmico e científico, buscou-se a implementação do sistema proposto, sendo apresentadas algumas das alternativas para o problema em questão.

O protocolo OAI-PMH possui foco na simplicidade, objetivando facilitar a interoperabilidade de dados através do conceito de colheita de metadados, já o Z39.50, o SRW e o SRU, possuem seu foco voltado para a complexidade do padrão de metadados MARC 21 e a um modelo de requisições de busca em tempo real. Devido a estas diferenças conceituais e apesar de proporcionarem a possibilidade de alcançar-se resultados semelhantes, estes protocolos possuem algumas características técnicas em dissonância que dificultam sua integração. Tais características foram responsáveis pelo rumo tomado na implementação da proposta aqui apresentada.

Podem-se apresentar várias soluções diferentes para a proposta, sendo que partiu-se do princípio que tal solução teria que ser genérica o suficiente para ser implementada sobre quaisquer serviços já disponíveis para os protocolos analisados, sem haver necessidade de modificações.

O primeiro modelo proposto teve como base a aplicação do conceito de harvesting sobre os repositórios que disponibilizam os protocolos Z39.50, SRW e SRU, de modo a dispor de maior agilidade e flexibilidade no que tange a recuperação das informações, conforme pode ser observado no modelo apresentado na Figura 1. Algumas formas de se efetuar tal implementação foram analisadas, porém todas elas demandam a necessidade de disponibilizar algumas características, que não são nativas dos protocolos em questão, portanto, podendo resultar em modelos de eficiência duvidosa.

Figura 1 – **Modelo de integração dos protocolos.**

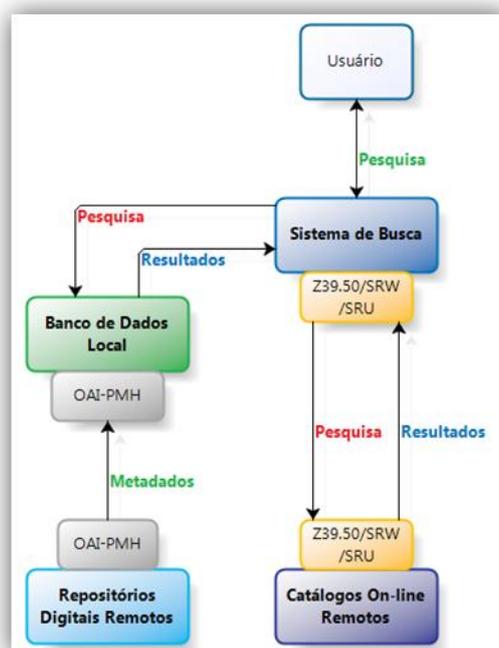


A implementação do conceito de colheita incremental, que consiste no funcionamento padrão do protocolo OAI-PMH, gera a necessidade de disponibilizar nos repositórios que disponibilizam os protocolos Z39.50, SRW e SRU, no mínimo a possibilidade de consulta por data de criação e alteração dos registros, remover o limite de resultados, que mesmo sendo elevado, pode levar a omissão, característica esta, não desejada para a implementação em questão. Torna-se necessário também a disponibilização de um identificador único para cada registro do repositório, de modo a permitir sua sincronização, sendo ainda desejável que o protocolo informe os registros excluídos de modo a estes poderem ser tratados nos resultados das buscas do sistema integrador.

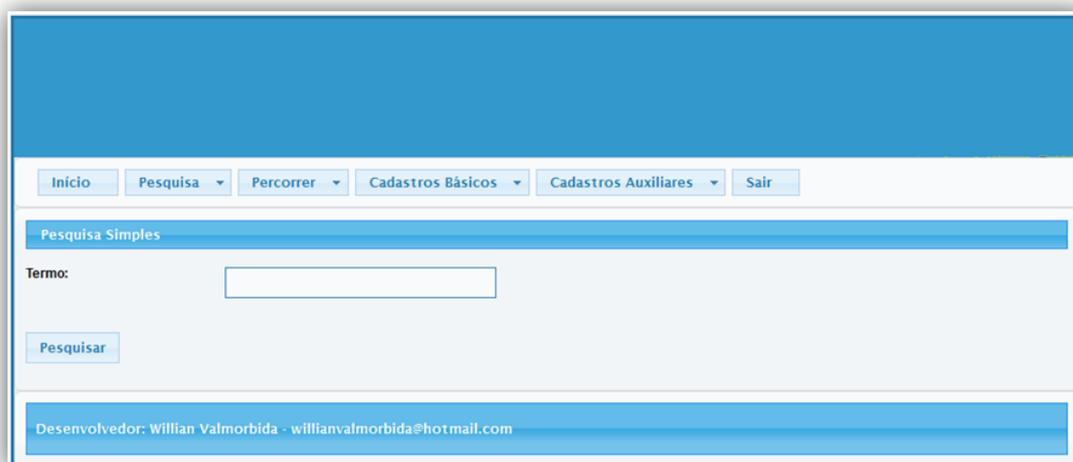
Os requisitos para a colheita incremental de metadados são possíveis de serem implementados, e alguns já estão disponíveis em determinados repositórios, porém a implementação destes requisitos pode ser dificultada por fatores comerciais, principalmente pelo fato de grande parte dos sistemas de gerenciamento de bibliotecas serem proprietários e conseqüentemente de código fechado, impossibilitando tal implementação.

Um segundo modelo utilizando o conceito de colheita de metadados foi proposto, caracterizado pela necessidade de colher todos os metadados de cada repositório a cada sincronização dos dados. Esta implementação confronta as mesmas questões comerciais do modelo anterior, porém pode demandar de um menor número de adaptações no protocolo. Para isso é necessário apenas permitir a recuperação de todos os registros do repositório, sendo através de um identificador único, coletando-se registro a registro a partir de uma lista pré fornecida, ou permitindo que o protocolo retorne todos os registros do repositório, eliminando-se o limite global da busca. Tal alternativa pode ser mais simples de ser implementada do que a anterior, porém ela tende a ser consideravelmente mais cara computacionalmente, podendo tornar o processo de colheita ineficiente devido à demasiada carga gerada pelo excessivo número de solicitações necessárias para a sincronização dos dados.

Devido as inúmeras dificuldades encontradas na tentativa de possibilitar a colheita de metadados de modo genérico sobre os protocolos Z39.50, SRW e SRU, decidiu-se trabalhar com os estes protocolos respeitando suas características técnicas, de modo a efetuar uma implementação padrão, porém mantendo o objetivo inicial proposto, que consiste na disponibilização de uma busca integrada a partir dos diferentes protocolos. O modelo de tal implementação pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 – **Modelo de integração dos protocolos.**

Buscando-se atingir tais objetivos, realizou-se o desenvolvimento de um protótipo de sistema, a partir da implementação do protocolo OAI-PMH, para coleta de metadados dos repositórios complacentes, assim como um cliente para o protocolo SRU, em um primeiro momento, tendo como objetivo a implementação futura do Z39.50 e SRW. Tal implementação resultou inicialmente em uma interface de busca simples (Figura 3), porém com a possibilidade de integração com inúmeros repositórios que disponibilizam seus metadados abertamente pelos dois protocolos implementados.

Figura 3 – **Tela de pesquisa simples.**

Início Pesquisa Percorrer Cadastros Básicos Cadastros Auxiliares Sair

Pesquisa Simples

Termo:

Pesquisar

Desenvolvedor: Willian Valmorbida - willianvalmorbida@hotmail.com

A Figura 4 apresenta uma pesquisa realizada, tendo como base um grupo de repositórios previamente configurados no sistema. Na Figura 5 é apresentado um dos registros recuperados no formato detalhado, sendo ele proveniente da BDU (Biblioteca Digital da Univates). Os registros apresentam o conjunto de metadados colhidos via OAI-PMH ou recuperados via SRU, assim como um link, que quando disponível, direciona o usuário ao registro no repositório de origem, contendo mais detalhes do item, assim como comentário e conteúdo completo, como é apresentado na Figura 6, com um registro proveniente da SciELO (Scientific Electronic Library Online).

Figura 4 – **Tela da pesquisa simples apresentando resultados de busca de vários repositórios.**

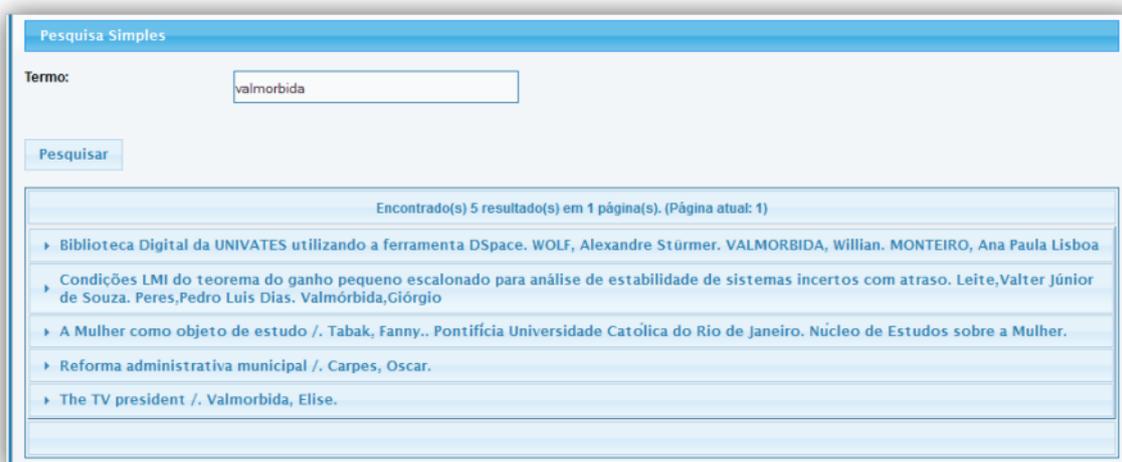


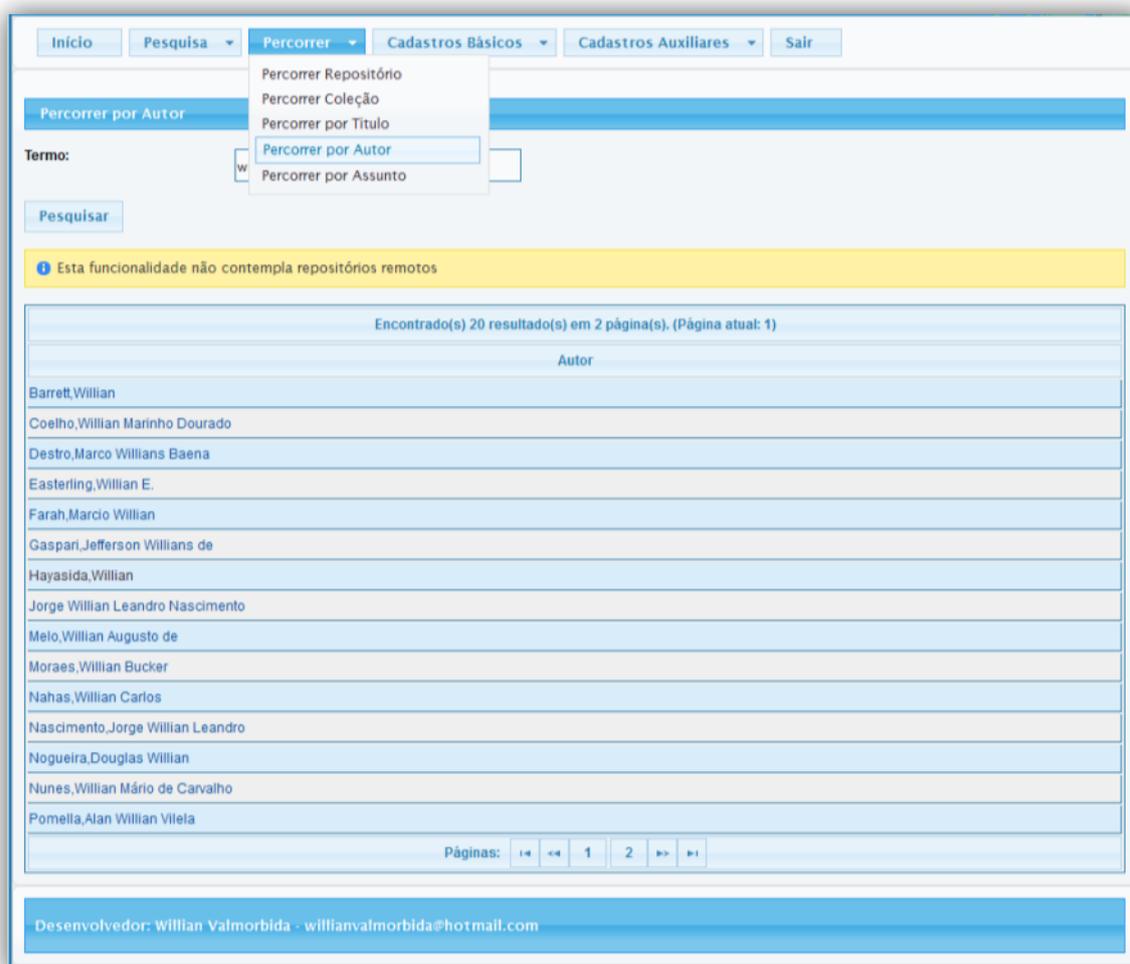
Figura 5 – **Tela da pesquisa simples apresentando resultados de busca de vários repositórios.**



Figura 6 – **Acesso ao registro completo diretamente no repositório de origem.**



Além da pesquisa simples, foi desenvolvido no protótipo a funcionalidade de percorrer campos, que pode ser configurada através do cadastro de campos de metadados. Esta funcionalidade permite disponibilizar aos usuários uma espécie de índice de campos, permitindo o acesso aos registros relacionados a cada resultado, conforme apresentado na Figura 7, a qual exibe uma listagem de autores, filtrada por um determinado termo.

Figura 7 – **Percorrer por autor**

## 4. Testes e Resultados

Para validar a integração proposta e desenvolvida, o protótipo do sistema foi testado utilizando-se algumas bases de dados que disponibilizam interface aberta para os protocolos implementados (OAI-PMH e SRU). Dentre os repositórios utilizados e complacentes com o protocolo OAI-PMH pode-se citar: BDU (Biblioteca Digital da Univates), SciELO (Scientific Electronic Library Online), BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações), BDJur (Biblioteca Digital Jurídica), Bioline International, JISTEM (Journal of Information Systems and Technology Management), entre outros. Destes, foi realizado o harvesting completo apenas da BDU, devido a quantidade de registros presente no restante dos repositórios, dos quais foram sincronizados apenas algumas coleções, alcançando-se cerca de 42.000 registros.

Foram também utilizados três repositórios SRU complacentes para realização dos testes: Libris, DVPB (Biblioteca Virtual Del Patrimonio Bibliografico) e LC (Library of Congress), sendo desconhecida a quantidade total de registros disponíveis para consulta nestes repositórios.

De modo a exemplificar, pesquisou-se o termo "administration" no sistema, sendo retornados cerca de 24.000 resultados em aproximadamente 8 segundos, unindo os registros coletados dos repositórios via OAI-PMH (lembrando que foram harvestings parciais), e os registros retornados pelos repositórios consultados via SRU.

Durante o progresso dos testes observou-se determinada instabilidade no tempo de resposta de alguns repositórios consultados via SRU, sendo em alguns casos, a resposta obtida em aproximadamente 60 segundos, a qual geralmente variou de 6 e 10 segundos. Estes testes consideraram requisições de 15 registros obedecendo à determinada restrição de consulta. Já em relação ao repositório local, o tempo de resposta obtido foi consideravelmente inferior. É importante ressaltar que os testes foram realizados utilizando uma conexão wireless comum e não foram verificados se os tempos obtidos foram impactados por outros fatores.

## 5. Conclusão

Na busca por permitir a integração dos padrões e protocolos voltados a catálogos on-line de bibliotecas e repositórios de documentos digitais verificou-se a possibilidade da implementação de tal integração de maneiras variadas. Adotou-se então a implementação dos protocolos respeitando suas características técnicas de modo a alcançar-se uma solução genérica para o problema.

Os testes preliminares apontaram um desempenho razoável ao interoperar com diversos repositórios simultaneamente, sendo que diversas melhorias ainda podem ser aplicadas, de modo a reduzir o tempo de resposta das consultas. Obteve-se também uma boa recepção no que diz respeito à usabilidade e principalmente a proposta de uma interface única possibilitar acesso aos dados de diversos repositórios espalhados pelo mundo.

O desenvolvimento de um sistema integrado de busca mostrou-se como uma alternativa atraente do ponto de vista da usabilidade, de modo a permitir a recuperação de uma ampla gama de informações provenientes de diversos repositórios, aumentando a abrangência de resultados dos usuários ao utilizarem uma única interface de busca.

## 6. Referências Bibliográficas

---

ARMS, William Y. et al. A Spectrum of Interoperability: the site for Science for Prototype for the NSDL. D-Lib Magazine, v. 8, n. 1, jan. 2002. Disponível em: <<http://www.dlib.org/dlib/january02/arms/01arms.html>>. Acesso em: 27 ago. 2010.

DZIEKANIAK, Gisele Vasconcelos et al. Uso do padrão MARC em bibliotecas universitárias da região Sul do Brasil. Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Florianópolis, n. 26, 2º sem. 2008. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/7198/6645>>. Acesso em: 07 ago. 2010.

GIL-LEIVA, Isidoro. A indexação na internet. Brazilian Journal of Information Science, v. 1, n. 2, p. 47-68, jul./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.brapci.ufpr.br/download.php?dd0=10327>>. Acesso em: 02 ago. 2010.

KURAMOTO, Hélio. Informação científica: proposta de um novo modelo para o Brasil. Ciência da Informação, Brasília, v. 35 n. 2, maio/ago. 2006. Acesso em: 06 set. 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-19652006000200010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652006000200010&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 06 set. 2010.

MARCONDES, Carlos Henrique; SAYÃO, Luís Fernando. Documentos digitais e novas formas de cooperação entre sistemas de informação em C&T. Ciência da Informação, Brasília, v. 31, n. 3, p. 42-54, set./dez. 2002. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/index.php/ciinf/article/view/149/128>>. Acesso em: 06 ago. 2010.

MOREIRA, Walter; RIBEIRO, Thiago. Introdução ao uso dos protocolos SRU/SRW: ferramentas para a catalogação cooperativa. Perspectivas em Ciência da Informação, Belo Horizonte, v. 13 n. 3, set./dez. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-99362008000300011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-99362008000300011&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 06 set. 2010.

NISO. Z39.50: A Primer on the Protocol. Bethesda: NISO Press, 2002. Disponível em: <[www.niso.org/publications/press/Z3950\\_primer.pdf](http://www.niso.org/publications/press/Z3950_primer.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2011.

- NISO. Understanding Metadata. Bethesda, MD: NISO Press, 2004. Disponível em: <<http://www.niso.org/standards/resources/UnderstandingMetadata.pdf>>. Acesso em: 09 ago. 2010.
- OPEN Archives Initiative. Disponível em: <<http://www.openarchives.org/>>. Acesso em: 30 ago. 2010.
- SAYÃO, Luís Fernando. Padrões para bibliotecas digitais e interoperáveis. Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Florianópolis, n. esp., 1º sem. 2007. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/378/436>>. Acesso em: 07 ago. 2010.
- SOUZA, Marcia Izabel Fugisawa; ALVES, Maria das Dores Rosa. Representação descritiva e temática de recursos de informação no sistema Agência Embrapa: uso do padrão Dublin Core. Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas, v. 7, n. 1, p. 190-205, jul./dez. 2009. Disponível em: <<http://polaris.bc.unicamp.br/seer/ojs/viewarticle.php?id=209&layout=abstract>>. Acesso em: 02 ago. 2010.
- TAYLOR, Mike; DICKMEISS, Adam. Delivering MARC/XML records from the Library of Congress catalogue using the open protocols SRW/U and Z39.50. In: WORLD LIBRARY AND INFORMATION CONGRESS: IFLA GENERAL CONFERENCE AND COUNCIL, 71., 2005, Oslo, Norway. Anais... Oslo, Norway: IFLA, 2005. p. 1 - 9. Disponível em: <[http://archive.ifla.org/IV/ifla71/papers/065e-Taylor\\_Dickmeiss.pdf](http://archive.ifla.org/IV/ifla71/papers/065e-Taylor_Dickmeiss.pdf)>. Acesso em: 06 set. 2010.
- TRICHKOV, Krasimir. Standardization Approach for Information Retrieval in WAN. 2004. Disponível em <[ecet.ecs.ru.acad.bg/cst04/Docs/sIIIB/36.pdf](http://ecet.ecs.ru.acad.bg/cst04/Docs/sIIIB/36.pdf)>. Acesso em: 26 ago. 2011.
- WOLF, Alexandre Stürmer; VALMORBIDA, Willian. Desenvolvimento do Portal Rede Aquífero Guarani/Serra Geral para coleta e disseminação do conhecimento. In: 8th CONTECSI (International Conference on Information Systems and Tecnology) and 22th World Continuous Auditing and Reporting Systems Symposium, 8., 2011, São Paulo. Proceedings... São Paulo, 2011.