

# “PRÁTICAS DE INTEROPERABILIDADE PARA A INTEGRAÇÃO DE ACERVOS DIGITAIS HÉTEROGÊNEOS E DISTRIBUÍDOS”

•Autores: *Caterina Groposo Pavão; Janise Silva Borges da Costa; Manuela Klanovicz Ferreira; Zaida Horowitz*

---

## RESUMO

O trabalho aborda a interoperabilidade do Lume, Repositório Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com outros sistemas de informação da Universidade, com os objetivos de automatizar e impulsionar o seu povoamento com documentos digitais produzidos na Universidade, minimizar inconsistências, evitar o retrabalho e, conseqüentemente, manter a integridade e uniformidade dos dados. Descreve as implementações realizadas no Lume, para permitir a sincronização com fontes de dados que possuem padrões distintos de registro e de atualização dos dados.

**Palavras-Chave:** Repositórios institucionais. Sistemas de informação. Interoperabilidade.

## ABSTRACT

This work addresses the interoperability of Lume, Digital Repository of Federal University of Rio Grande do Sul, with other information systems of UFRGS, which the goals are automate and improve its population with digital documents produced by University community, minimize inconsistencies, avoid the rework and data duplication, and keep the data integrity and uniformity. It describe the implementation of the Lume synchronization with data sources that have distinct patterns of records and data update.

**Keywords:** Institutional Repositories. Information Systems. Interoperability.

## Introdução

A interoperabilidade é um dos itens críticos quando se pensa no desenvolvimento e integração de repositórios e bibliotecas digitais. Utilizando o conceito de interoperabilidade as bibliotecas sempre trabalharam em torno da ideia do compartilhamento e da coope-

ração, tornando possível a integração de acervos digitais heterogêneos e distribuídos. Inicialmente os repositórios e as bibliotecas digitais eram estanques e as buscas deviam ser realizadas individualmente, utilizando interfaces distintas, e quando se desejava integrar as informações a solução, muitas vezes, era fazê-lo de forma manual. O objetivo sempre foi facilitar as buscas e tornar transparentes os processos realizados pelo usuário final.

Para Sayão e Marcondes (2008) a utilização de uma interface única e transparente para o usuário permite o acesso a toda a complexidade intrínseca das bibliotecas digitais e proporciona um mecanismo para mapear e integrar repositórios e bibliotecas digitais dando a impressão, para o usuário, de uma biblioteca única, onde a localização geográfica da informação deve ser indiferente.

A interoperabilidade é um tema central para tratar de coleções com uma grande variedade de tipos de dados, padrões de metadados, protocolos, esquemas de autenticação e modelos de negócios. Segundo Arms (2002), o objetivo da interoperabilidade é a construção de serviços coerentes para os usuários, a partir de componentes que são tecnicamente diferentes e de procedências diversas, o que requer acordos técnicos, de conteúdo e organizacionais. Os acordos técnicos referem-se a formatos, protocolos e sistemas de segurança, de modo que informações possam ser trocadas. Os acordos de conteúdo cobrem os dados e os metadados e incluem acordos semânticos sobre interpretação das informações. Por último, os acordos organizacionais referem-se às regras básicas para acesso, preservação de acervos e serviços, pagamento, autenticação, entre outros.

O desafio subjacente entre os gerentes de acervos, repositórios e bibliotecas digitais é que os participantes concordem em realizar pequenos esforços que permitam partilhar informações e serviços básicos, sem precisar abrir mão das características e identidade que tornam o conjunto de informações disponibilizadas únicas e essenciais para o usuário final.

O Centro de Processamento de Dados da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CPD-UFRGS) desenvolve e mantém sistemas de informação nas várias áreas de atuação da Universidade. Como resultado disso, eventualmente, verifica-se a dificuldade de obtenção de informações consolidadas e descrição de dados padronizada.

Os avanços proporcionados pelas tecnologias da informação e comunicação (TIC), no entanto, possibilitam a interoperabilidade entre os sistemas, de forma a evitar o retrabalho e a duplicação de dados, proporcionando sua consistência e uniformidade.

Integrar sistemas de informação distintos, mas que manipulam uma porção comum de dados, não é tarefa trivial. Por mais que trabalhem com um conjunto comum de dados, cada sistema é desenvolvido para solucionar um problema distinto e, portanto, sua construção e arquitetura são voltadas para uma perspectiva particular. Assim sendo, é imprescindível a adoção de normas e interfaces de comunicação padronizadas no desenvolvimento destes sistemas de informação, a fim de assegurar a comunicação transparente entre sistemas.

Este trabalho apresenta a estratégia e as ações implementadas para a interoperabilidade do Lume<sup>1</sup>, denominação atribuída ao repositório digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com alguns dos sistemas de informação da Universidade, considerando que esses sistemas armazenam informações cuja Universidade tem interesse

em disponibilizar em acesso aberto. A interoperabilidade é vista como um facilitador no processo de automatizar ao máximo o povoamento do Lume com documentos digitais produzidos na UFRGS, com o intuito de otimizar este processo, bem como garantir a completeza, consistência e integridade dos dados.

Está organizado da seguinte forma: a seção 2 aborda aspectos teóricos acerca de interoperabilidade e repositórios institucionais; a seção 3 apresenta o Lume, Repositório Digital da UFRGS; a seção 4 apresenta os sistemas de informação que são as fontes de dados para o Lume; a seção 5 relaciona os passos executados para a importação de dados dos vários sistemas da Universidade para o Lume e a seção 6 conclui o trabalho.

## **Interoperabilidade e repositórios institucionais**

É evidente a necessidade de partilhar a informação por meio de diferentes canais. Neste contexto, o estudo de Simões et al. (2014) destaca o diálogo entre os OPAC e os repositórios institucionais, possibilitando que o documento que se encontra depositado num ponto seja localizado e consultado em ambos. A interoperabilidade entre ambos efetiva o compartilhamento da informação e, deste modo, o papel que a própria informação e o conhecimento assumem nas Instituições do Ensino Superior, potencializando ainda mais o seu valor.

A interoperabilidade, no entanto, assume muitos outros aspectos que devem ser revistos e considerados, visto que o termo representa a ideia de comunicação entre entidades diferentes. Do ponto de vista técnico, trata-se da capacidade dos sistemas se comunicarem entre si. Mas, para além do aspeto técnico, é preciso que também intervenham políticas, para as quais relevam, entre outros fatores, os pactos e os protocolos estabelecidos para viabilizar esta comunicação. (SIMÕES et al., 2014). Portanto, deve ficar claro que há muito mais para garantir a interoperabilidade do que usar *hardware* e *software* compatíveis, embora sejam aspectos importantes. A garantia de interoperabilidade eficaz exige mudanças na maneira de organizar o trabalho e, especialmente, em relação às atitudes no registro e disponibilização das informações.

Certamente a face mais visível da interoperabilidade é, segundo Sayão e Marcondes (2008), a interoperabilidade técnica, por ser o aspecto mais perceptivelmente responsável por manter os sistemas de informação interoperáveis. Mais amplamente, a interoperabilidade pode ser considerada como o processo contínuo de assegurar que os sistemas, procedimentos e cultura de uma organização sejam geridos de forma a maximizar a troca e reutilização de informações. Para Miller (2000), Ukoln (2005) e Sayão e Marcondes (2008) ela abrange muitas áreas:

**a)** interoperabilidade técnica - inclui assegurar envolvimento de um conjunto de organizações no contínuo desenvolvimento de padrões de comunicação, transporte, armazenamento e representação de informações. Inclui também os esforços cooperativos para assegurar que padrões individuais evoluam em benefício da comunidade envolvida e para facilitar a convergência desses padrões, de forma que seja possível que os sistemas possam ter como base mais de um conjunto de padrões;

**b)** interoperabilidade semântica - está relacionada com o significado ou semântica das informações originadas de diferentes recursos e é solucionada pela adoção de ferramentas comuns ou/e mapeáveis de representação da infor-

mação, como esquemas de metadados, classificações, tesouros e ontologias. Em muitos casos são usados termos diferentes para descrever conceitos semelhantes, como por exemplo: Autor, Criador e Compositor, ou mesmo utilizar termos idênticos para significar coisas muito diferentes, introduzindo confusão e erro no uso dos metadados;

**c)** interoperabilidade política/humana - diz respeito não apenas às questões relacionadas à maneira pela qual a informação é descrita e disseminada, a decisão de tornar os recursos informacionais mais amplamente disponíveis e interoperáveis tem implicações para a organização, para as equipes envolvidas e para os usuários em termos comportamentais, de recursos e de treinamento. A ênfase dada por parte de alguns setores governamentais aos problemas de democratização do acesso, da exclusão digital e da federação de fontes de informação voltadas para a educação a distância têm impacto nas políticas públicas para a área e estão enquadrados nesse item;

**d)** interoperabilidade intercomunitária - enfoca a necessidade impulsionada pela crescente interdisciplinaridade, principalmente nas áreas de pesquisa, de acesso a informações provenientes de um espectro amplo de fontes distribuídas por organizações, áreas de conhecimento e comunidades de natureza distintas. Geralmente exige o estabelecimento de fóruns para discussão e consenso em torno de práticas e procedimentos comuns;

**e)** interoperabilidade legal - considera as exigências e as implicações legais de tornar livremente disponíveis itens de informação;

**f)** interoperabilidade internacional - observa a diversidade de padrões e normas, os problemas de comunicação, as barreiras linguísticas, as diferenças no estilo de comunicação e a falta de uma fundamentação comum.

Considerando os aspectos acima, o CPD-UFRGS implantou o seu repositório digital, com o objetivo de reunir, preservar, divulgar e garantir o acesso confiável e permanente aos documentos científicos, técnicos e acadêmicos produzidos na Universidade, ampliando sua difusão e uso. Para viabilizar a interoperabilidade com outros sistemas de informação da Universidade, repositórios digitais, provedores de dados e/ou outros sistemas de informação externos à Universidade, desde o seu início, considerou-se a necessidade de adotar padrões e protocolos que permitissem a coleta de metadados e a transferência de informações.

Os repositórios institucionais, ao utilizarem metodologia de arquivos abertos (Open Archives Initiative), visam promover o acesso aberto à informação científica e acadêmica e, sobretudo, possibilitam armazenar, preservar e divulgar a produção intelectual, aumentando o impacto e a visibilidade das pesquisas desenvolvidas na instituição. (CAMARGO; VIDOTTI, 2006).

Do ponto de vista mais conceitual, constituem-se em autênticos sistemas de gestão de conteúdos, uma vez que além dos documentos em si, oferecem à comunidade acadêmica um conjunto de serviços para a gestão da produção institucional. (DIRETRIZES..., 2007). Destacam-se, dentre eles, as estatísticas de acessos e de downloads dos docu-

mentos, viabilizadas pelo uso do DSpace - Institutional Repository System<sup>2</sup>, ferramenta amplamente utilizada no desenvolvimento de repositórios institucionais, de acordo com o The Directory of Open Access Repositories - OpenDOAR<sup>3</sup>.

Os repositórios caracterizam-se, portanto, como ferramentas de gestão da informação e do conhecimento importantes não só no contexto da instituição, assim como contribuem com subsídios para as instituições de fomento à pesquisa.

## Sobre o Lume

O Lume adota, atualmente, a versão 1.8.1 do DSpace instalada em um servidor Linux. Esta foi a ferramenta escolhida por tratar-se de software livre que supre todas as propriedades que advêm das necessidades de divulgação das universidades, incluindo de forma nativa as seguintes características:

- a) facilidade de tradução e internacionalização;
- b) facilidade de customização e adequação às necessidades internas;
- c) utilização de um padrão de armazenamento de metadados universal e extremamente difundido e aceito, o *Dublin Core*;
- d) facilidade de indexação do seu conteúdo pelos principais sites de busca (p. ex., Google, Bing e etc.);
- e) compatibilidade com qualquer tipo de documento ou acervo que esteja em formato digital;
- f) navegação, pesquisa e consulta intuitiva, por meio de uma interface uniforme que não depende do usuário conhecer o conteúdo do repositório;
- g) exposição do conteúdo completo do repositório para *harvesting automatizado, mediante um protocolo de comunicação e consulta aberto, o Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH)*<sup>4</sup>.

Um repositório é composto por metadados e objetos digitais. No Lume, os metadados seguem o padrão Dublin Core qualificado - Dublin Core Metadata Initiative<sup>5</sup>.

Para garantir o acesso permanente aos documentos digitais, independente de qualquer mudança de endereço do servidor, utiliza-se o *Handle System*<sup>6</sup>, serviço fornecido pela *Corporation for National Research Initiatives* (CNRI), que consiste em atribuir identificadores persistentes para cada documento digital garantindo que, mesmo que o endereço do servidor do repositório digital mude, os recursos possam continuar sendo referenciados univocamente.

A interoperabilidade com outros repositórios digitais e/ou outros sistemas de informação externos à Universidade é viabilizada pelo uso do protocolo de coleta de metadados da iniciativa de arquivos abertos OAI-PMH, permitindo a transferência de dados entre eles.

<sup>1</sup>Lume, Repositório Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, <http://www.lume.ufrgs.br>

<sup>2</sup>DSpace Institutional Digital Repository System, <http://www.dspace.org>

<sup>3</sup>The Directory of Open Access Repositories - OpenDOAR, <http://www.opendoar.org/>

<sup>4</sup>Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting, <http://www.openarchives.org/pmh/>

<sup>5</sup>Dublin Core Metadata Initiative, <http://www.dublincore.org/documents/usageguide>

<sup>6</sup>The Handle System, <http://www.handle.net/>

## Sistemas de informação da UFRGS

A iniciativa de interoperar dados entre o Lume e outros sistemas da Universidade teve início quando da implantação do Repositório, em janeiro de 2008, com a inclusão das teses e dissertações pertencentes aos acervos do Sistema de Bibliotecas da UFRGS (SBUFRGS) e, portanto, devidamente descritas no Sistema de Automação de Bibliotecas (SABi).

Com a ampliação da abrangência do Lume outros sistemas passaram a alimentá-lo. Para aproveitar o processo de descrição, arquivamento e revisão das informações realizado nos sistemas fonte, a importação desses dados para o repositório institucional é feita de forma automatizada, por meio de extensões do DSpace.

Os sistemas que têm suas informações coletadas e disponibilizadas para a comunidade por meio do Lume são descritos a seguir.

### ***Sistema de Automação de Bibliotecas (SABi)***

O SABi realiza a gerência integrada das atividades e serviços das 32 bibliotecas e do catálogo on-line da UFRGS, por meio dos módulos de Aquisição, Catalogação, Itens, Periódicos e Circulação de Coleções. Adota padrões e normas internacionais para registro de dados bibliográficos, MARC 21<sup>7</sup>, e para intercâmbio de registros, ISO 2709<sup>8</sup> e ANSI/NISO Z39.2<sup>9</sup>. Utiliza o *software* Aleph 500 e o banco de dados Oracle, instalados no sistema operacional RedHat.

A Universidade, por intermédio do seu Sistema de Bibliotecas, tem priorizado, ao longo dos anos, a coleta, registro e disseminação da produção intelectual institucional (PI) no SABi. Os tipos de produção registrados na base de dados, atualmente, contemplam 48 categorizações, para os quais foram criados códigos, conforme a necessidade de identificá-los e contabilizá-los separadamente, manifestada pelas bibliotecas, pesquisadores e órgãos da Administração Central da Universidade.

A coleta da PI pelas bibliotecas e seu registro no SABi são prioridade no SBUFRGS. O trabalho sistemático das equipes neste sentido tem fortalecido e consolidado o SABi como instrumento de controle da PI e vem subsidiando a Administração Central na identificação dos indicadores de produtividade, os quais possibilitam dimensionar resultados mediante produtos acadêmicos produzidos no âmbito da Universidade.

Os dados relativos registrados no SABi são compartilhados com outros sistemas da Universidade, tais como: Avaliação institucional, Progressão docente, Relatório de Atividades Docentes, entre outros, além do Lume. Os registros de PI que povoam as comunidades do Lume são transferidos diariamente por meio de *harvesting* incremental.

O uso do SABi como fonte de informações de PI, integrado a diversas ferramentas e sistemas, tem incentivado a comunidade universitária a entregar, regularmente, suas produções nas respectivas bibliotecas para o devido registro na base de dados. No que concerne às equipes das bibliotecas, salienta-se a necessidade e importância da consistência dos registros na base, principalmente no que diz respeito à atribuição da autoria e classificação correta do tipo de produção, conforme as políticas e procedimentos do SBUFRGS relativos ao registro da PI da UFRGS, a fim de conferir confiabilidade ao produto final.

7 MARC Standards, <http://www.loc.gov/marc/>

8 ISO Standards, [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue.htm](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue.htm)

9 NISO Standards, [http://www.niso.org/apps/group\\_public/projects.php](http://www.niso.org/apps/group_public/projects.php)

### ***Sistema de Acervo Fotográfico***

É um sistema web para registro, armazenamento e consulta a arquivos fotográficos em formato JPG. Foi desenvolvido em PHP utilizando um banco de dados SQL Server, ambos instalados no sistema operacional Windows.

As fotos são descritas e armazenadas pelos respectivos órgãos/setores da Universidade responsáveis pelos acervos. O arquivamento é feito por meio do preenchimento de formulário com os dados da foto e do carregamento da imagem.

É importante destacar que a disponibilização das fotos em formato digital contribui muito para a preservação dos acervos físicos pois, desta forma, é possível evitar o manuseio do documento e, conseqüentemente, a sua deterioração. Este sistema é atualizado pelos órgãos da Universidade que o utilizam.

### ***Sistema de Eventos Institucionais (SEI)***

O desenvolvimento do Sistema de Eventos Institucionais teve início em 2009, por ocasião da organização do XXI Salão de Iniciação Científica (SIC), o qual serviu como “piloto” do sistema, abrangendo as etapas de submissão de trabalhos; a avaliação dos orientadores; a homologação das instituições externas; a inscrição de participantes; a organização das sessões de apresentação de trabalhos; a escolha de trabalhos premiados, entre outras. Até então, as informações referentes aos Salões de IC eram geridas por meio de um sistema específico para o Salão e que não servia aos demais eventos da Universidade.

O objetivo principal do SEI é disponibilizar um ambiente flexível, que possa ser usado para gestão dos diversos tipos de eventos promovidos pela Universidade como, por exemplo, conferências, seminários, congressos, salões, entre outros. Além disto, a disponibilização on-line dos trabalhos dos eventos tem evitado a publicação dos anais em papel.

O sistema foi desenvolvido em PHP, com vasto uso de orientação a objetos, usando o framework Yii. A base de dados do SEI é o servidor SQL Server que dá suporte à base de dados institucional da Universidade, o que permite acesso direto a todas as informações de suporte que podem ser necessárias nos diversos tipos de eventos que o sistema irá gerir. Tanto o portal em PHP como o banco de dados SQL Server estão instalados no sistema operacional Windows. Além dos metadados relativos aos eventos como um todo e aos trabalhos específicos de cada evento, os arquivos originais dos autores (pôsteres, resumos, etc.) também são mantidos.

Em 2010 foi iniciado o projeto de criação do Portal de Eventos Institucionais, um ambiente integrado que permite ao usuário acessar todos os serviços que estão à sua disposição. O sistema é responsável por identificar o perfil do usuário em cada evento disponível no sistema (participante, orientador, avaliador de trabalhos, organizador, gerente, etc.) e permitir o acesso aos serviços para o respectivo perfil.

A solução adotada para o SEI não é desenvolver um sistema genérico, no sentido de que deva prever todos os casos, e sim um sistema adaptável. Neste aspecto, o mecanismo de serviços e perfis é de extrema utilidade, permitindo a criação de novos serviços,

ao invés da modificação dos já existentes, o que mantém a complexidade do sistema baixa e facilita sua adequação para novas situações. O mecanismo em que o sistema de adaptação se baseia é também bastante simples e depende apenas da execução de consultas SQL para liberar serviços, associar serviços a perfis, associar perfis a pessoas e assim por diante. (CANTO et al., 2011).

Neste sistema a atualização das informações é feita desde o cadastramento até o fechamento do evento no sistema. Depois do fechamento do evento, suas informações não são mais modificadas. A partir deste momento todos os trabalhos apresentados serão transferidos automaticamente para o Lume povoando a comunidade Eventos UFRGS.

### **Sistema de Legislação**

O Sistema de Legislação da UFRGS foi criado com o objetivo de cadastrar e disponibilizar as decisões do Conselho Universitário (CONSUN) e as resoluções do Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão (CEPE). É um sistema *web* desenvolvido em PHP, utilizando o framework Yii e banco de dados SQL Server.

As decisões e resoluções cadastradas no sistema podem ter três tipos de relacionamento entre si: alterar, citar e revogar. Cada uma tem o respectivo arquivo PDF, escaneado a partir da versão impressa, com reconhecimento OCR. Além disso, é possível incluir um arquivo com a versão consolidada de uma decisão ou resolução que tenha sido alterada. O sistema é atualizado pelo CEPE e CONSUN.

No Quadro 1 são relacionadas as comunidades/subcomunidades/coleções que integram o Lume, com a indicação da respectiva fonte dos dados e o total de objetos digitais incluídos a partir do Sistema de Automação de Bibliotecas (SABi), do Sistema de Eventos Institucionais (SEI), do Sistema de Acervo Fotográfico e do Sistema de Legislação.

**Quadro 1. Fonte dos dados que alimentam as comunidades, subcomunidades e coleções do Lume.**

<b>Comunidades</b>	<b>Subcomunidades/ Coleções</b>	<b>Fonte dos dados</b>	<b>Depósitos*</b>
Acervos	CEME - Centro de Memória do Esporte	Auto-arquivamento e SABi	6.695
	Instituto de Física	Sistema Acervo Fotográfico	258
	Legislação UFRGS	Sistema de Legislação	4.075
	Museu Universitário	Sistema Acervo Fotográfico	474
	Setor de Patrimônio Histórico	Sistema Acervo Fotográfico	2.871
	TelessaúdeRS	SABi	127



Comunidades	Subcomunidades/ Coleções	Fonte dos dados	Depósitos*
Eventos UFRGS	Feira de Ensino e Popularização da Ciência - FEPOP	SEI	179
	Feira de Iniciação Científica	SEI e SABi	366
	Feira de Inovação Tecnológica - FINOVA	SEI	470
	Salão de Ensino	SEI	2.959
	Salão de Extensão	SEI	671
	Salão de Iniciação Científica	SEI e SABi	49.946
Trabalhos acadêmicos e técnicos	Apostilas	SABi	52
	Relatórios Técnicos e de Pesquisa		78
	Trabalhos de Conclusão de Curso de Especialização		4.720
	Trabalhos de Conclusão de Curso de Graduação		15.049
	Traduções		82
Produção intelectual	Artigos de Periódicos	SABi	14.382
	Entrevistas		537
	Livros e Capítulos de Livros		453
	Propriedade Intelectual - Patentes		239
	Resenhas		127
	Trabalhos de Eventos		28.151
Teses e dissertações	Teses e Dissertações defendidas na UFRGS	SABi	
		26.583	
	Teses e Dissertações não defendidas na UFRGS		251

\* *Dados extraídos do Lume em 28/07/2016.*

## Importação de dados e interoperabilidade

A importação dos dados dos sistemas citados na seção anterior é realizada de forma diferenciada, levando em conta a periodicidade com que os mesmos são incluídos. No caso do SABi, do Sistema de Acervo Fotográfico e do Sistema de Legislação a importação dos dados é realizada diariamente, permitindo inclusive a atualização daqueles que já foram importados anteriormente. No caso do SEI, a importação é feita por demanda, normalmente ao final de cada evento que se deseja disponibilizar.

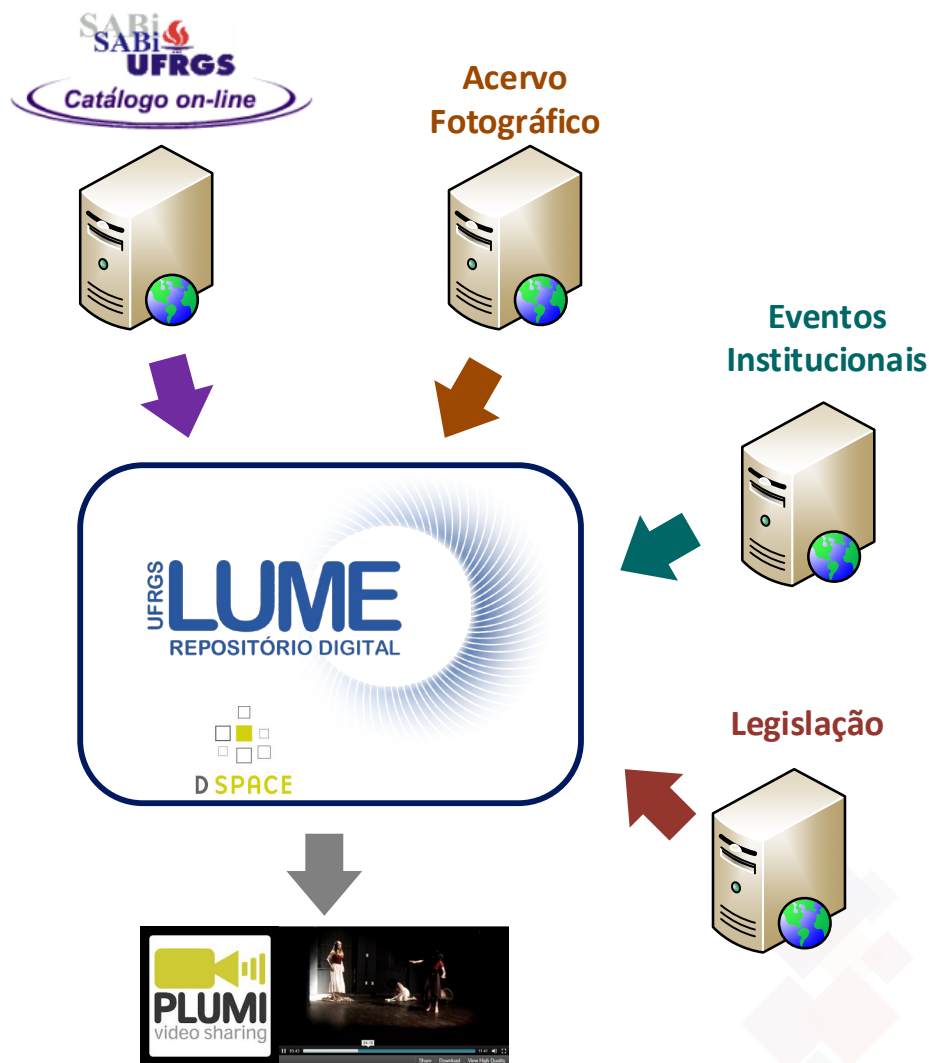
O processo de importação dos dados é realizada por meio de *scripts* PHP que consultam as informações nos diferentes sistemas e, em etapa subsequente, os seguintes passos são executados:

- 1) criação de log do processo de importação que permite salvar o andamento da importação para detectar possíveis erros ocorridos durante o mesmo;
- 2) criação de *links* na pasta *assetstore* - neste diretório o DSpace salva os arquivos e é neste diretório que ele espera encontrar os arquivos, então foram feitos *links* simbólicos do Linux dentro da pasta *assetstore* que fazem referência aos arquivos nos sistemas fonte, evitando a cópia dos arquivos;
- 3) execução do processo de carga dos metadados do banco de dados do sistema fonte para o banco de dados do Lume, convertendo os metadados para o formato Dublin Core. Para inserir um item no Lume com seus respectivos metadados e referências aos arquivos são acessadas as seguintes tabelas do banco de dados do DSpace, nessa ordem:
  - I. public.item
  - II. public.handle
  - III. public.collection2item
  - IV. public.bitstream
  - V. public.bundle
  - VI. public.item2bundle
  - VII. public.bundle2bitstream
  - VIII. public.metadatavalue
  - IX. public.resourcepolicy

Neste ponto são executados quatro comandos fornecidos pelo DSpace e localizados dentro da pasta bin do diretório de instalação da respectiva ferramenta. São esses os passos 4, 5, 6 e 7.

- 4) execução do comando ***cleanup*** para limpar arquivos antigos;
- 5) execução do comando ***filter-media*** para criar as miniaturas (thumbnails) das imagens e PDFs que irão aparecer na busca de registros;
- 6) execução do comando ***index-update*** para atualizar os índices de pesquisa para os novos itens;
- 7) execução do script ***sub-daily***, que envia os e-mails com os novos itens das coleções para os respectivos assinantes e, por fim,
- 8) envio do arquivo de log para a gerência do Lume, caso ocorra algum erro em um dos passos da importação de dados.

A Figura 1 ilustra os sistemas que interoperam com o Lume.



**Figura 1 - Visualização da interoperabilidade do Lume com os sistemas de informação da UFRGS.**

No diagrama estão representados os vários sistemas que alimentam o Lume e a relação entre eles.

Com a popularização da utilização de recursos audiovisuais para complementar e enriquecer trabalhos, além da própria necessidade do arquivamento e divulgação de vídeos e áudios relacionados a eventos e a teses e dissertações, por exemplo, o Lume conta cada vez mais com itens que contêm arquivos audiovisuais.

Tendo em vista o crescimento deste tipo de material identificado nos documentos incluídos no Lume e a necessidade de otimizar o acesso aos mesmos, foi adotado o servidor de streaming open source Plumi<sup>10</sup>, o qual permite o streaming de vídeos do repositório, não demandando o download completo do arquivo nem de um programa adicional. Esta ferramenta tem se mostrado capaz de reproduzir diversos formatos de vídeo para praticamente todos os dispositivos com acesso à internet existentes, tais como, browsers, tablets e telefones. Atualmente a inclusão de vídeos do Lume no Plumi é realizada de forma manual e está em estudo uma forma de automatizá-la.

10 Plumi video sharing, <https://plone.org/products/plumi>

## Considerações finais

As soluções que vêm sendo gradualmente adotadas com relação à interoperabilidade do Lume com os sistemas de informação da Universidade consolidam a recomendação explícita no Plano de Desenvolvimento de Tecnologia de Informação (PDTI), elaborado pela Universidade para o período de 2011 a 2015, sobre a necessidade da adoção de soluções institucionais que permitam a disponibilização das informações geradas pelos diversos órgãos gestores da UFRGS de forma integrada, a fim de evitar a redundância de dados e a proliferação de informações sem a garantia de sua procedência, confiabilidade e responsabilidade. (UNIVERSIDADE ..., 2011).

A integração e o compartilhamento de dados entre os diversos sistemas têm se mostrado extremamente positivos, sobretudo pelo aproveitamento dos metadados, evitando o retrabalho e reduzindo a possibilidade de erros e/ou inconsistência dos mesmos. A manutenção do dado em um único sistema é fundamental como meio de resguardar sua consistência e veracidade.

A colaboração interinstitucional também tem sido discutida no contexto da interoperabilidade e graças à adoção de padrões internacionais as informações do Lume são coletadas e estão disponíveis em diversos sistemas externos como a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)<sup>11</sup> e o Oasisbr<sup>12</sup>, ambos do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), a Red Federada de Repositorios Institucionales de Publicaciones Científicas - LA Referencia<sup>13</sup>, o Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP)<sup>14</sup>, a Networked Digital Library of Theses and Dissertations (NDLTD)<sup>15</sup>, entre outros.

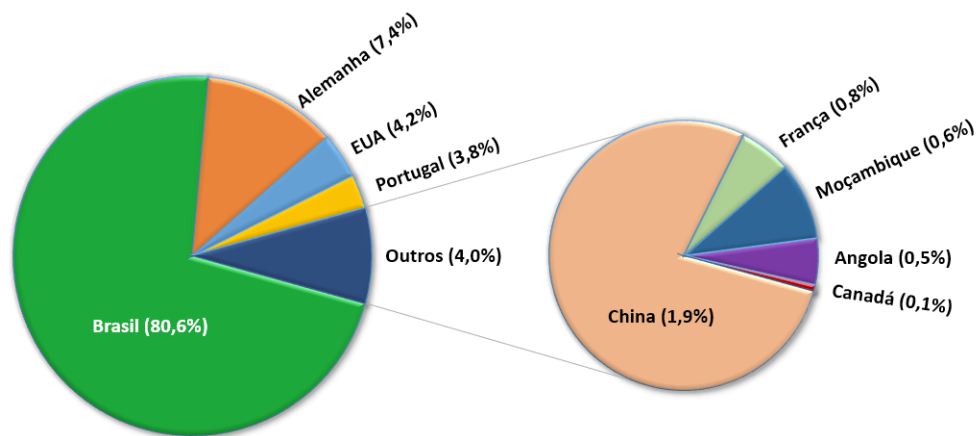
De acordo com Arellano (2008) é nessa estrutura que estão apoiados todos os aspectos dos repositórios digitais de acesso livre. Estrategicamente, essa abertura e cooperação geram uma multiplicação de benefícios para todos os participantes, incluindo novas habilidades e experiências, modelos de negócios sustentáveis, estratégias de preservação mais estruturadas, entre outros. O uso de padrões abertos e de protocolos para a interoperabilidade dos arquivos permite a incorporação de colaboradores internacionais, formalizando redes de informação que minimizam a redundância dos recursos e custos na sua manutenção.

Pode-se afirmar que a integração do Lume com os sistemas de informação existentes na Universidade e sistemas externos privilegia não apenas a interoperabilidade técnica no desenvolvimento de padrões de comunicação, de transferência de dados e de armazenamento, como também a interoperabilidade semântica, incentivando o uso de padrões terminológicos e conceituais consistentes e que representem o conteúdo informacional de forma precisa; a interoperabilidade política/humana tornando o Lume um instrumento institucional de difusão da produção científica e de democratização da informação, que para seu sucesso envolve pessoas das diversas instâncias da Universidade; a interoperabilidade intercomunitária, disponibilizando informações das diversas áreas de pesquisa da Universidade, ampliando o acesso à informação de interesse geral da comunidade científica a partir de uma ampla gama de fontes e Comunidades disponibilizadas; a interoperabilidade legal, resguardando os direitos dos autores e implementando licenças que regulam o uso da informação e a interoperabilidade internacional, minimizando as variáveis nos padrões, problemas de comunicação e as barreiras linguísticas. Esta última com a adoção de metadados em outros idiomas considerando a diversidade de

usuários que acessam o Repositório.

A interoperabilidade entre diferentes sistemas atualmente é, acima de tudo, uma necessidade, permite a comunicação direta e transparente com informações corretas e instantâneas, a fim de aperfeiçoar esforços para disponibilizar a quantidade de informações, imprescindíveis para a gestão e visibilidade das Instituições de Ensino Superior e tornar públicos os resultados das pesquisas desenvolvidas na Universidade, contribuindo para a socialização do conhecimento. O alcance nacional e internacional do Lume pode ser observado no Gráfico 1, que mostra o percentual por país, num total de 67.089.162 downloads, no período de 2008 a julho de 2016.

Gráfico 1 - Percentual de downloads por país, 2008-2016



*Dados extraídos do Lume em 29/07/2016.*

11 <http://bdtd.ibict.br/vufind/>  
12 <http://oasisbr.ibict.br/vufind/>  
13 <http://lreferencia.redclara.net/rfr/>  
14 <https://www.rcaap.pt/>  
15 <http://www.ndltd.org/>

## Referências

Arellano, M. A. (2008). Critérios para a preservação digital da informação científica. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil. Recuperado em 6 junho, 2016, de <http://repositorio.unb.br/handle/10482/1518>

Arms, W. Y., Hillmann, D., Lagozes, C., Krasst, D., marisa, R., Saylor, J., Terrizzi, C. & Van de Sompel, H. (2002). A spectrum of interoperability: the site for science for prototype for the NSDL [Versão eletrônica], D-Lib Magazine, v. 8, n. 1. Recuperado em 3 junho, 2016, de <http://www.dlib.org/dlib/january02/arms/01arms.html>

Camargo, L. S. A. & Vidotti, S. A. B. G. (2006). Elementos de personalização em repositórios institucionais. Trabalho apresentado na 1ª Conferência Iberoamericana de Publicações Eletrônicas no Contexto da Comunicação Científica, Brasília.

Canto, F. H., Machado, J. L., Cortinovi, S. L., Neves, R. M. das, Ferreira, M. K., Closs, U. C., Araújo, A. M., Lopes, J. R., Benites, M. R. & Castaldello, C. J. B. (2011). Sistema de Eventos Institucionais. Trabalho apresentado no 5º Workshop de Tecnologia da Informação das Instituições Federais de Ensino Superior, Florianópolis. Recuperado em 15 abril, 2016, de <http://www.vwticifes.ufba.br/modulos/submissao/Upload/33171.pdf>

Diretrizes para a criação dos repositórios institucionais nas universidades e organizações de educação superior. (2007). Pontifícia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso. Recuperado em 30 março, 2016, de [http://eprints.rclis.org/bitstream/10760/13512/3/Diretrizes\\_RI\\_portugues.pdf](http://eprints.rclis.org/bitstream/10760/13512/3/Diretrizes_RI_portugues.pdf)

Miller, P. (2000). Interoperability. What is it and why should I want it? Ariadne, n. 24. Recuperado em 8 junho, 2016, de <http://www.ariadne.ac.uk/issue24/interoperability/>

Sayão, L. F. & Marcondes, C. H. (2008). O desafio da interoperabilidade e as novas perspectivas para as bibliotecas digitais [Versão eletrônica], Transinformação, v. 20, n. 2. Recuperado em 3 maio, 2016, de <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/transinfo/article/view/530>

Simões, M. G. M., M., Freitas, C. V. de, Bravo, B. R., & Gomes, S. (2014). OPAC e repositórios institucionais: uma análise preliminar sob a perspectiva da interoperabilidade [Versão eletrônica], Cadernos BAD, n. 2. Recuperado em 3 maio, 2016, de <http://bad.pt/publicacoes/index.php/cadernos/article/download/1205/1212>

Ukoln. (2005) Interoperability focus: looking at interoperability. Recuperado em 8 junho, 2016, de <http://www.ukoln.ac.uk/interop-focus/about/leaflet.html>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (2011). Plano de Desenvolvimento de Tecnologia de Informação (PDTI): relatório final 2011-2015. Recuperado em 28 março, 2016, <http://www.ufrgs.br/ufrgs/a-ufrgs/pdti-plano-diretor-de-tecnologia-da-informacao>