



Revista Interamericana de Bibliotecología

ISSN: 0120-0976

ISSN: 2538-9866

Escuela Interamericana de Bibliotecología

Bisset Alvarez, Edgar; Borsetti Gregorio Vidotti,  
Silvana Aparecida; Pastor Sánchez, Juan Antonio

Arquitetura da informação pervasiva: um modelo para bibliotecas universitárias\* \*\*

Revista Interamericana de Bibliotecología, vol. 44, núm. 2, e1, 2021, Maio-Agosto

Escuela Interamericana de Bibliotecología

DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v44n2eln3>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179068333001>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em redalyc.org

redalyc.org  
UAEM

Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal

Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa  
acesso aberto

# Arquitetura da informação pervasiva: um modelo para bibliotecas universitárias\*

## Resumo

**Edgar Bisset Alvarez**

Doutor em Ciência da Informação,  
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Master en Bibliotecología y Ciencia de la Información, Universidad de La Habana. Licenciado en Información Científica y Bibliotecología, Universidad de La Habana. Professor de Magistério Superior, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis-Brasil.  
[edgar.bisset@ufsc.br](mailto:edgar.bisset@ufsc.br)  
<http://orcid.org/0000-0002-5388-5944>

**Silvana Aparecida Borsetti Gregorio Vidotti**

Doutora em Educação, Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP. Mestre Ciências da Computação e Matemática Computacional, Instituto de Ciências Matemáticas de São Carlos da USP. Especialista em Ciência da Computacional, Instituto de Ciências Matemática de São Carlos da USP. Licenciada em Matemática, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da UNESP. Professora Assistente-Doutora em Regime, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Filosofia e Ciências - FFC - Campus de Marília. São Paulo-Brasil.  
[vidotti@marilia.unesp.br](mailto:vidotti@marilia.unesp.br)  
<http://orcid.org/0000-0002-4216-0374>

**Juan Antonio Pastor Sánchez**

Doctor en Documentación. Universidad de Murcia. Máster en Bibliotecas y Servicios de Información Digital. Universidad Carlos III de Madrid. Licenciado en Documentación. Universidad de Granada. Professor Universidad de Murcia, España.  
[pastor@um.es](mailto:pastor@um.es)  
<http://orcid.org/0000-0002-1677-1059>

O objetivo deste trabalho é propor um modelo teórico de arquitetura da informação pervasiva, focado nos sistemas de recomendação, para aumentar a encontrabilidade da informação nas bibliotecas universitárias. Esta pesquisa foi desenvolvida sob uma ótica multidisciplinar, e definida como uma pesquisa exploratória, pois se realiza uma revisão bibliográfica que permite a obtenção de informação dos elementos teóricos necessários para estabelecer a base central da pesquisa; e como descritiva, pois, procura trazer soluções para questões que se apresentam no cotidiano das bibliotecas universitárias. Como resultado se apresenta um modelo de arquitetura da informação pervasiva para bibliotecas universitárias com foco na melhoria da encontrabilidade da informação a partir da inclusão do sistemas de recomendação. Como conclusão, pode-se afirmar que produto do amplo avanço no desenvolvimento de aplicativos e ferramentas para o uso nas bibliotecas, percebe-se um notável aumento do nível de complexidade dos ambientes de informação destas instituições, o que desde a perspectiva da Arquitetura da Informação, cria a necessidade de projetos de pesquisas mais apurados, e que visem melhorar os ambientes de informação das bibliotecas universitárias, tendo sempre como principal objetivo, favorecer as experiências dos usuários, e ajudá-los nos processos de Encontrabilidade das informações pertinentes, no momento preciso e com a máxima qualidade possível.

**Palavras-chave:** biblioteca universitária; arquitetura da informação; arquitetura da informação pervasiva; sistemas de recomendação; encontrabilidade da informação.

**Como citar este artículo:** Alvarez, Edgar Bisset; Vidotti, Silvana Ap. B. G.; Pastor-Sánchez, Juan Antonio (2021). Arquitetura da Informação Pervasiva: um modelo para Bibliotecas Universitárias. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 44(2), eIn3. <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v44n2eIn3>

Recibido: 2019-01-05 / Aceptado: 2021-01-28

\* El presente texto forma parte de los resultados finales del proyecto “Arquitetura da Informação e usabilidade digital: um estudo da contribuição teórica e metodológica no contexto da Ciência da Informação” (encerrado), el mismo se deriva de la Tesis de Doctorado titulada “Sistemas de recomendación para bibliotecas universitárias: um aporte teórico da arquitetura da informação”, defendida en la línea Información y Tecnología del Programa de Pós-Graduación en Ciencia de la Información, Facultad de Filosofía y Ciencias de la Universidad Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Marilia/Sao Paulo/Brasil, la investigación contó con apoyo financiero de la “Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (Processo: PDSE 88881.135000/2016-01)” São Paulo-Brasil.



# Pervasive Information Architecture: A Model for University Libraries

## Abstract

The objective of this work was to propose a theoretical model of pervasive information architecture, focused on the use of recommendation systems to increase the findability of information in university libraries. This research was developed from a multidisciplinary perspective and it is defined as exploratory research since a bibliographic review is carried out. This review allows obtaining information on the theoretical elements necessary to establish the central base of the research. It is also descriptive, as it seeks to bring solutions to issues that arise in the daily life of university libraries. As a result, a model of pervasive information architecture for university libraries is presented with a focus on improving information findability from the inclusion of recommendation systems. It can be concluded that, due to the wide advance in the development of applications and tools for use in libraries, a notable increase in the level of complexity of the information environments of these institutions is perceived, which from the perspective of information architecture creates the need for more refined research projects, whose aim is to improve the information environments of university libraries, always with the main objective of favoring the experiences of users, and helping them in the processes of finding relevant information, at the precise time and with the highest possible quality.

**Keywords:** University library; information architecture; pervasive information architecture; recommender system; findability.

## Arquitectura de información generalizada: un modelo para bibliotecas universitarias

## Resumen

El objetivo de este trabajo fue proponer un modelo teórico de arquitectura de información generalizada, centrado en el uso de sistemas de recomendación para aumentar la búsqueda de información en las bibliotecas universitarias. Esta investigación se desarrolló desde una perspectiva multidisciplinaria y se define como investigación exploratoria,

pues se realizó una revisión bibliográfica que permite obtener información sobre los elementos teóricos necesarios para establecer su base central; también es descriptiva, por tanto, busca aportar soluciones a cuestiones que surgen en el día a día de las bibliotecas universitarias. Como resultado, se presenta un modelo de arquitectura de información generalizada para bibliotecas universitarias, con enfoque en mejorar la capacidad de búsqueda de información a partir de la inclusión de sistemas de recomendación. Se puede concluir que, como resultado del amplio avance en el desarrollo de aplicaciones y herramientas para uso en bibliotecas, se observa un notable incremento en el nivel de complejidad de los entornos de información de estas instituciones, que desde la perspectiva de la arquitectura de la información crea la necesidad de proyectos de investigación más depurados, que tengan como objetivo mejorar los entornos de información de las bibliotecas universitarias, teniendo siempre como objetivo principal favorecer las experiencias de los usuarios, y ayudarles en los procesos de búsqueda de la información en el momento preciso y con la mayor calidad posible.

**Palabras clave:** biblioteca universitaria; arquitectura informacional; arquitectura de información generalizada; sistemas de recomendación; *findability*.

## 1. Introdução

O contexto histórico no qual a humanidade encontra-se imersa na atualidade, está marcado por uma forte presença das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), em quase todos os âmbitos do fazer humano. E com o transcorrer do tempo, tem sido cada vez mais comum ver, que muitas das atividades que um indivíduo desenvolve no seu dia a dia, acontecem em um ambiente digital ou pelo menos, tem início ou fim neste ambiente.

Este fenômeno é resultado de uma série de transformações que a sociedade vem sofrendo, produto dos avanços nas áreas das tecnologias, desde meados do século XX, momento histórico-social que esteve marcado por grandes descobrimentos científicos e transformações tecnológicas, que, ajudaram ao homem a alcançar um maior conhecimento do mundo ao seu redor e a modificar sua forma de interagir com ele.

Este avanço no desenvolvimento das TIC trouxe um considerável aumento do volume da informação disponível, o que constituiu um problema para os usuários,

pois, o “excesso de informação” ou “infoxicación”,<sup>1</sup> referente ao volume enorme de informação, dados e conteúdos disponibilizados na web, cria um estado de “ansiedade informacional” ao qual Richard Wurman (1995) faz referência no seu livro “Ansiedad de Información” quando se refere a esta como:

[...] o resultado cada vez maior entre o que compreendemos e o que achamos que deveríamos compreender. É o buraco negro que existe entre dados e conhecimento, e ocorre quando a informação não nos diz o que queremos ou precisamos saber. [...] pelo que deveríamos saber para atender as expectativas das outras pessoas ao nosso respeito”. (p. 38)

E dentre as ações adotadas para enfrentar este fenômeno encontra-se, a introdução de sistemas capazes aliviar a sobrecarga que supõe encontrar aqueles recursos que melhor se adaptam as necessidades do usuário. Sendo um dos sistemas que atualmente tem sido muito explorado com o intuito de diminuir o conflito e o desconforto criados pela *information overload*<sup>2</sup> nos usuários, Sistemas de Recomendação, definidos por Adomavicius e Tuzhilin (2005) como “[...] aplicações que ajudam aos usuários, a lidar com a sobrecarga de informações e fornece recomendações, conteúdo e serviços personalizados a eles” (p. 1)<sup>3</sup> (tradução nossa).

Diante deste cenário, como resultado da emergência de “[...] um movimento tecnológico de integração de ambientes de informação físicos com ambientes de informação digital, por meio da criação de camadas informacionais que os intersecciona, facilitando a experiência do sujeito ao percorrê-los” (Oliveira, 2014, p. 18), a preocupação das Unidades de Informação e mais especificamente, das bibliotecas, repousava sobre a mudança que este fenômeno estava provocando na relação “biblioteca-usuário”, na ampla conectividade

dade que o desenvolvimento tecnológico oferece, e na quantidade de conteúdos criados, manipulados e disseminados; o que exigia uma revisão na filosofia de trabalho destas instituições visando o desenvolvimento de serviços, recursos e produtos e ambientes informacionais, capazes de satisfazer ao usuário, cada vez mais conectado e independente.

Neste sentido, foi preciso o desenvolvimento de ações que visassem organizar, disponibilizar e tornar acessível o volume de informação que estava sendo produzida e disponibilizada nos diferentes ambientes informacionais, trazendo consigo a construção de ambientes informacionais com um alto nível de complexidade. Esta responsabilidade foi assumida pela arquitetura da informação (AI) e pelos profissionais que à esta área se dedicam, e que vem desempenhando este papel; como a área dentro da ciência da informação, que se preocupa com as questões relacionadas à organização da informação em diferentes ambientes, para torná-la mais acessível.

Com os avanços tecnológicos das últimas décadas, o volume de conteúdo disponibilizado na web aumenta em passos acelerados, pois, cada vez mais, as pessoas participam na criação, gerenciamento e compartilhamento de conteúdo. Este fenômeno tem provocado, que instituições e profissionais da informação trabalhem de forma incansável na melhoraria das estruturas informacionais das Unidades de Informação, procurando na Arquitetura da Informação a solução para organizar e oferecer a seus usuários, a informação pertinente para cada momento, em qualquer ambiente e independente do dispositivo que o mesmo esteja usando.

Diante deste cenário, onde ambientes multiplataformas vem ocupando cada vez mais espaço e são cada vez mais usados pelos usuários, as teorias e práticas da arquitetura da informação resultam insuficientes para cobrir as demandas de organizar os ambientes informacionais. Surge assim, o termo *arquitetura da informação pervasiva*, apresentado pelos autores Resmini e Rosati (2011), que em sua obra abordam da praticidade, à necessidade de novas formas de olhar a arquitetura da informação.

Sendo assim, o avanço no desenvolvimento de aplicações e ferramentas tecnológicas para seu uso nas

1 Infoxicación: neologismo dos termos información +intoxicación = infoxicación, utilizado pelo autor Alfons Cornellà (2001) quando se refere “exceso de información. Es, pues, lo mismo que el information overload. Es estar siempre “on”, recibir centenares de informaciones cada día, a las que no puedes dedicar tiempo. Es no poder profundizar en nada, y saltar de una cosa a la otra” (p. 5)

2 Sobrecarga de informação: refere-se ao excesso de informação causado pela grande quantidade de conteúdos na Internet.

3 “are applications that help users to deal with information overload and provide personalized recommendations, content, and services to them.”

bibliotecas, tem aumentado cada vez mais o nível de complexidade dos ambientes de informação destas instituições, o que da perspectiva da arquitetura da informação cria a necessidade de projetos de pesquisas mais apurados, e que visem melhorar os ambientes de informação das bibliotecas universitárias, tendo sempre como principal objetivo, favorecer as experiências dos usuários, e ajudá-los nos processos de encontrabilidade das informações pertinentes, no momento preciso e com a máxima qualidade possível.

Portanto, o objetivo deste trabalho repousa na proposta de um modelo teórico de arquitetura da informação pervasiva, focado no uso de sistemas de recomendação para aumentar a encontrabilidade da informação nas bibliotecas e diminuir a ansiedade informacional. Para isso, se escolheu como campo de estudo, as bibliotecas universitárias; instituições de informação constantemente desafiadas a lidar com uma tríade de ambientes: “o analógico tradicional”, “o digital ou virtual” ou “o híbrido”, e caracterizadas, por serem pioneiras na criação e implementação de serviços e produtos de informação a partir do uso das TIC.

## 2. Aspectos metodológicos

O estudo foi abordado por uma perspectiva metodológica multidisciplinar que permitisse o aprofundamento nos domínios de conhecimento tratados na pesquisa, e discorrer sobre temas, com raiz teórico-prática em outras áreas de conhecimento. Definindo-se como exploratória e descritiva; fez-se uma revisão bibliográfica, e análise documental, que permitiu detectar, obter e consultar a bibliografia necessária para enfrentar o problema de pesquisa, bem como, abordar os elementos teóricos necessários para estabelecer a base central da pesquisa e alcançar o objetivo deste trabalho.

A revisão bibliográfica que sustenta o referencial teórico desta pesquisa, permitiu aos autores entrar “[...] em contato direto com todo material já escrito sobre o assunto da pesquisa” (Prodanov & Freitas, 2003, p. 54). Deste modo, foi realizado um levantamento bibliográfico nas bases de dados: WoS, Scopus, BRAPCI e LISA, utilizando como termos para a busca e recuperação, a combinação das palavras-chave: “arquitetura da informação”, “information architecture”, “arquitec-

tura de la información”, “arquitectura da informação pervasiva”, “pervasive information architecture”, “arquitectura de la información pervasiva”, “sistema de recomendación”, “recommender system”, “sistemas de recomendação”, “encontrabilidade da informação”, “findability”, “encontrabilidad de la información”. Os resultados obtidos embasam os elementos teóricos trazidos ao longo deste texto.

Para a elaboração do modelo resultado da pesquisa se utilizou a Linguagem de Modelagem Unificada (UML).

## 3. Sistemas de recomendação no contexto da encontrabilidade da informação

O processo de encontrar ou achar alguma informação, está, indissoluvelmente, ligado à uma forte necessidade do indivíduo (declarada ou não), em satisfazer à uma lacuna de conhecimento nele criada, como resposta à uma situação, em um determinado contexto. Na atualidade, a grande quantidade de informação disponível na web, produto do considerável aumento nos avanços tecnológicos e comunicacionais, bem como, da ampla participação dos usuários atuais, na produção e criação de conteúdo na web, constitui-se em um dos principais problemas, na hora de projetar a arquitetura da informação de um ambiente informacional, sendo de suma importância segundo Vechiatto (2013) “[...] ter em consideração, a relação que se estabelece entre ambientes/sistemas de informação e sujeitos informacionais” (p. 18).

Encontrabilidade ou *findability* é um termo introduzido por Morville (2005, p. 4) para referir-se à capacidade de uma informação ser encontrada pelos usuários em um ambiente informacional. Ele a define como:

- A qualidade de ser localizável ou navegável.
- O grau no qual um determinado objeto é facilmente descoberto ou localizado.
- O grau no qual um sistema ou ambiente suporta a navegação e recuperação (tradução Vechiatto, 2013).

Porém, segundo Vechiatto (2013), a Encontrabilidade da Informação é um “[...] elemento que se situa entre as funcionalidades de um ambiente informacional

tradicional, digital ou híbrido e as características dos sujeitos [...]” (p. 169) estando relacionada.

[...] aos processos que compõem o fluxo infocomunicacional, desde a produção até a apropriação da informação. Isso porque possibilita aos sujeitos o encontro da informação adequada às suas necessidades em uma determinada situação de busca, isto é, a partir da recuperação da informação por meio dos mecanismos de busca e/ou por meio da navegação em arquiteturas da informação top-down e/ou bottom-up. (Vechiato, 2013, p. 169)

A definição de ambos os autores sobre encontrabilidade da informação, deixa claro que a mesma, vai depender do estado psicossocial do indivíduo no momento da busca e da qualidade dos sistemas de busca e navegação dos ambientes de informação. Porém, não será sempre que os mecanismos e técnicas de busca irão auxiliar o usuário no encontro da informação, pois, muitas vezes, ele não detém o conhecimento de suas reais necessidades de informação, e durante a navegação, podem ser descobertas informações que o usuário nem conhecia que necessitava, dando origem a um novo comportamento deste, nos processos de busca e navegação.

Neste sentido, a sociedade tem desenvolvido mecanismos de interação que capazes de proporcionar aos sujeitos informacionais (usuários), uma maior capacidade de análise e processamento das fontes de informação, para assim, aprimorar o encontro daquelas informações capazes de satisfazer as necessidades e objetivos destes. Dentre as opções desenvolvidas encontram-se os sistemas de recomendação (SR), definido como “[...] sistema que recomenda um produto ou serviço apropriado depois de aprender a tendência e desejo dos clientes” (Choi, Kang & Jeon, 2006, p. 608), ou ainda:

[...] agentes de software que descobrem os interesses e preferências dos consumidores individuais [...] e fazem recomendações nesse sentido. Eles têm o potencial de apoiar e melhorar a qualidade das decisões que os consumidores fazem ao procurar e selecionar produtos on-line. (Xiao & Benbasat, 2007, p. 137) (tradução própria).

Por sua vez, Bisset (2017), traz uma definição de sistemas de recomendação na qual ressalta o papel deste tipo de sistema no processo de encontrabilidade da informação e de recuperação de informação, além de apresentar uma proposta muito mais próxima dos processos informacionais que se desenvolvem nas bibliotecas:

Sistemas de Recomendação são aplicações concebidas para ambientes de informação digital, com capacidade para processar grandes volumes de dados, que atuam sugerindo recursos informacionais aos usuários, em contextos onde as alternativas de escolha são múltiplas e variadas, o que torna os processos de assimilação e processamento das informações, muito mais complexos. Contudo, um Sistema de Recomendação está voltado à apoiar os usuários no processo de Encontrabilidade da informação, facilitando-lhes uma via alternativa para a localização de forma acidental ou não, daquela informação que pode vir a satisfazer suas necessidades ou interesses informacionais conhecidos, declarados ou não, a partir da descoberta dos recursos informacionais armazenados nas bases de dados, independente do ambiente, entorno ou contexto informacional onde o usuário esteja (tradicional, digital ou híbrido) e assim promover o acesso de forma rápida e continua à informação. (Bisset, 2017, p. 127)

Sendo assim, o principal objetivo dos sistemas de recomendação era sugerir produtos ou serviços aos clientes além dos já consumidos por estes, com a finalidade de fidelizá-los, aumentando assim, a cross-sell (vendas cruzadas), a partir da seleção, dentre um conjunto de produtos e serviços, daqueles que, de acordo com o perfil do consumidor, tivessem alta probabilidade de serem consumidos em um futuro próximo. Sendo apresentada a cada cliente, de forma individual, uma lista com as recomendações destes serviços ou produtos.

#### 4. Arquitetura da informação pervasiva e bibliotecas universitárias

nos últimos anos, e como resultado do avanço acelerado das TIC, e com o surgimento de ambientes tecnológicos, onde a informação encontra-se de forma não organizada, disponível, acessível e interligada, independentemente do tipo de ambiente (digital, análogo ou híbrido) em que o usuário faça uso dela:

[...] tem-se suscitado um diálogo da Arquitetura da Informação com a Computação Ubíqua e o Design de Serviços para responder às demandas arquiteturais relacionadas ao atual panorama tecnológico, potencializando os estudos e pesquisas em uma Arquitetura da Informação Pervasiva [...]. (Oliveira, 2014, p. 109)

O termo *arquitetura da informação pervasiva* foi apresentado pelos autores Resmini e Rosati (2011), que em sua obra abordam desde a praticidade, à necessidade de novas formas de olhar a arquitetura da informação. Oliveira (2014) em sua obra levanta vários questionamentos, partindo de uma perspectiva de construção teórica, que questiona se a arquitetura da informação pervasiva é uma abordagem, uma nova visão da AI, uma ciência, ou uma disciplina científica. E, durante toda a obra, o autor disserta sobre o tema e mais adiante a define como sendo “[...] uma abordagem teórico-prática da disciplina científica pós-moderna Arquitetura da Informação” (Oliveira, 2014, p. 166), propondo, então, uma definição formal da mesma:

[...] trata da pesquisa científica e do projeto de ecologias informacionais complexas. Busca manter o senso de localização do usuário na ecologia e o uso de espaços, ambientes e tecnologias de forma convergente e consistente. Promove a adaptação da ecologia à usuários e aos novos contextos, sugerindo conexões no interior da ecologia e com outras ecologias. Facilita a interação com conjuntos de dados e informações ao considerar os padrões interoperáveis, a acessibilidade, a usabilidade, as qualidades semânticas e a Encontrabilidade da informação, portanto, deve buscar bases na Ciência da Informação. (Oliveira, 2014, p. 166)

Nesta nova abordagem, a arquitetura da informação tenta renovar e reformular conceitos, teorias e práticas, que sejam suficientes para compreender todo este fenômeno de contínuas mudanças tecnológicas, através da criação e construção de “[...] ecologias informacionais complexas, que integram e articulam de forma holística espaços, ambientes, tecnologias, artefatos tecnológicos e sujeitos” (Oliveira, 2014, p. 170).

#### 4.1 Modelo teórico de arquitetura da informação pervasiva

Ao considerar o uso dos sistemas de recomendação como elemento que visa melhorar a encontrabilidade da informação dentro de uma ecologia informacional, o modelo de arquitetura da informação que se propõe, procura garantir a interoperabilidade dos recursos e sistemas dentro do ambiente informacional, buscando de forma dinâmica gerenciar as preferências e experiências dos usuários nos ambientes de informação, para assim facilitar a recuperação, acesso, uso e apropriação da informação que lhes ajude na tomada de decisões.

Diante deste cenário e tendo como substrato teórico, a abordagem pervasiva para a elaboração de nosso modelo de arquitetura de informação para os ambientes de informação das bibliotecas universitárias, precisa-se de uma ferramenta metodológica que permita a materialização de um projeto de arquitetura da informação pervasivo onde se integrem, articulem, de forma global e abrangente, os espaços, tecnologias e os usuários de uma ecologia informacional complexa.

Nesse sentido, Oliveira (2014) propõe um ensaio metodológico dividido em seis etapas (Quadro 1), voltado para a construção de projetos de arquitetura da informação pervasiva, que viabilizem o desenho, acompanhamento e avaliação de ecologias informacionais complexas.

Em conjunto com os aportes trazidos pelo de ensaio metodológico do autor supracitado, que guiam a elaboração da proposta deste trabalho, adotaremos também, alguns dos elementos apresentados por Resmini e Rosati (2011) para a construção de uma arquitetura de informação pervasiva para um projeto de vida real.

#### 4.2 Modelagem do ambiente informacional das bibliotecas universitárias

Para a construção de ambientes de informação, mais flexíveis e abertos, com estruturas mais horizontais e modulares, que facilitem a criação de serviços mais personalizados; a incorporação dos sistemas de recomendação viria reforçar os processos de recuperação, encontrabilidade e apropriação da informação, dentro do contexto informacional das bibliotecas universitárias, o que permitiria agregar maior flexibilidade aos enfoques de recomendação resultante.

**Quadro 1.** Etapas do ensaio metodológico para arquitetura da informação pervasiva

Etapas	Descrição
Fenomenologia do contexto	O objetivo principal é determinar aqueles aspectos essenciais que conformam o contexto ecológico informacional complexo (tecnologias, espaços e ambientes informacionais, as necessidades e comportamento dos usuários, os dispositivos tecnológicos).
Mapeamento e categorização das essências	Organizar todos os elementos essenciais para ter uma ideia melhor de quais são as ações a serem tomadas durante a elaboração da proposta.
Relacionamentos complexos	O objetivo é mostrar os relacionamentos existentes entre as diferentes categorias essenciais determinadas na etapa anterior
Delineamento da ecologia informacional complexa	Apresentar o wireframe para representar a visualização e a navegação no desenho da ecologia informacional complexa.
Padronização	O objetivo é a determinação dos padrões de metadados, de interoperabilidade, semânticos e de acessibilidade que facilitarão o acesso à informação na ecologia informacional.
Implementação e avaliação	O objetivo é a implementação e consequentemente, a avaliação do projeto final.

Fonte: adaptado de Oliveira (2014).

Sendo assim, e tendo como elemento pautador, as etapas descritas na seção anterior para a construção de projetos de arquitetura da informação pervasiva, faz-se necessário determinar aqueles componentes essenciais que formam parte do contexto ecológico informacional do novo modelo de biblioteca universitária, a saber; tecnologias, espaços e ambientes informacionais, necessidades e comportamento dos usuários, dispositivos tecnológicos; e que intervirão na construção das recomendações.

As bibliotecas universitárias de forma geral possuem espaços e ambientes informacionais tradicionais e digitais para a prestação dos serviços que ela oferece, onde o usuário pode buscar, recuperar, acessar, usar e compartilhar informações. E, com a grande variedade de recursos informacionais gerenciados por elas; as recomendações apresentadas aos usuários, não ficarão restritas aos documentos tradicionais, como livros, artigos científicos, teses, monografias; poderá incluir, acesso à bases de dados bibliográficas, de revistas, patentes, etc, a livros em formato eletrônico (*E-books*), bancos de dados, *preprints*, obras de arte, blogs, jor-

nais e boletins informativos sobre cultura, biografias, informação sobre investigações em andamento e, inclusive, a perfis de outros usuários que possam de alguma forma estar relacionado às requisições colocadas pelos usuários.

Como parte do processo de automação das bibliotecas universitárias, tem-se desenvolvido e implementado, múltiplos sistemas, serviços e produtos de informação, visando garantir apoio aos processos docentes, investigativos e culturais das universidades, suportados por plataformas de serviços que oferecem:

- *Novas formas de trabalho, via web.*
- Não é upgrade: é troca por algo novo.
- Não é comprado: é assinado.
- Sem servidor: rodam na nuvem.
- Impresso e eletrônicos gerenciados juntos.
- Gerenciamento abrangente e unificado de materiais, incluindo eletrônico, digital e impresso.
- Fluxos otimizados, independentemente do suporte.
- Software como um serviço central e multiusuário.
- Coleções pré-catalogadas com metadados de periódicos e bases de dados (as Knowledge Bases).
- Modelos para auto compartilhamento de metadados entre as instituições usuárias.
- Arquitetura expansível e orientada à serviços.
- Dados analíticos para ajudar a tomada de decisão pelos gestores.
- Operação baseada apenas em interface Web. (Viana, 2014, pp. 17-19) (grifos do autor)

Some a isto, o uso cada vez mais amplo das redes sociais (Facebook, Twitter, WhatsApp, etc.) e das tecnologias 2.0 (library toolbars, canais RSS, Mashups, Folksonomias, etc.) que estão fazendo as BU para alcançar uma maior aproximação dos seus usuários, visando, principalmente, conhecer seus interesses, preferências; ampliarem a comunicação usuário-biblioteca, e fazer com que este se sinta parte do processo de criação e gestão dos serviços e produtos de informação, logrando com isso uma maior

autonomia do usuário para satisfazer a suas necessidades de informação.

Este cenário exige das bibliotecas universitárias, um trabalho voltado a criar e garantir, ambientes informacionais onde o usuário se sinta o protagonista daquele espaço; que sejam responsivos para os diferentes dispositivos utilizados pelos usuários; onde exista uma maior integração e interoperabilidade entre os sistemas de informação; e onde um usuário possa de forma fluída e contínua desenvolver suas experiências informacionais para satisfazer suas necessidades de informação, independente do ambiente informacional escolhido.

A inclusão dos sistemas de recomendação no ambiente informacional das bibliotecas universitárias, facilita o processo de personalização dos ambientes informacionais destas instituições. Pois, a partir do registro e uso da informação contextual e das atividades desenvolvidas pelos usuários; é introduzida uma ampla variedade de recursos a serem recomendados; o que permite, como bem afirmaria Iniesta (2014), a exploração de um modelo de interação proativa com o contexto bibliotecário, que vem a ser complementado com um modelo de navegação por proposta.

E para lograr a total interação entre os sistemas de recomendação e os elementos essenciais (espaços informacionais, tecnologias, ambientes de informação e dispositivos) que atuam na ecologia informacional da biblioteca universitária em função de melhorar a encontrabilidade da informação; faz-se necessário prestar especial atenção na determinação dos padrões de metadados, interoperabilidade, semântica e de acessibilidade, que facilitarão o fluxo de informação e de dados entre estes elementos.

Neste sentido, parte-se do conhecimento da existência de 03 categorias de metadados:

*Descriptivos ou intelectual:* descrevem e identificam os recursos de informação (Handle, PURL, DC, MARC, HTML Meta tags, vocabulários controlados). *Estruturais:* facilitam a navegação e a apresentação dos recursos eletrônicos, linguagens para expressar metadados (SGML, XML, EAD, MOA2). *Administrativos:* facilita o gerenciamento de longo e curto prazo e o processamento de coleções digitais (MOA2, CEDARS, OAIS). (Arellano, 2008, p. 9)

Para esta pesquisa, como apresentado no quadro a seguir (Quadro 2), foram identificados os principais padrões de metadados já utilizados pelas bibliotecas universitárias no seu trabalho diário.

Quadro 2. Principais padrões de metadados utilizados nas bibliotecas universitárias

Nome	Função
MARC21 Bibliográfico	
MARCXML	Para a descrição bibliográfica de documentos e objetos digitais ou não.
MODS	
Dublin Core	
VRA Core	Para a descrição de recursos visuais.
CDWA lite	Para a descrição de recursos de arte e arquitetura.
GEM	Para a descrição de objetos de aprendizagem.
IMS Learning Resource Metadata	Para a descrição de objetos de aprendizagem.
ETD-MS	Para a descrição de dissertações e teses eletrônicas.
DDI	Para a descrição de conjuntos de dados de ciências sociais e comportamentais.

Fonte: elaborado pelo autor.

Como parte da estratégia para alcance de uma comunicação transparente, entre os diferentes sistemas de informação que atuam na ecologia informacional das bibliotecas universitárias; se identificaram como os principais protocolos utilizados para estabelecer as especificações para o intercâmbio intermediado de dados:

- a) Para estabelecer a comunicação entre os sistemas bibliotecários
  - OAI-PMH: permite a coleta e intercâmbio de metadados entre repositórios.
  - Z39-50: permite a pesquisa, transferência e recuperação de informação na rede de computadores universidade.
- b) Para melhorar a semântica, compartilhar, processar e trocar informação entre os serviços web de forma automática, e garantir a disponibilização dos dados da biblioteca em forma de *Linked Data*, foram identificados:

- Linguagens de Marcação XML e XML Schema.
- Linguagem RDF e RDF Schema para representar informação na web.
- O uso de URI's para identificação dos recursos.
- Linguagem OWL para o processamento de conteúdo semântico da informação.
- Serviços definidos mediante uma linguagem WSDL (Web Services Description Language).

Por outro lado, uma recomendação costuma ser apresentada em forma de lista; formada por um subconjunto de produtos e recursos informacionais de maior utilidade para o usuário. Com a identificação destes elementos, pode-se aprimorar as técnicas de filtragem de informação para facilitar a apresentação, entrega, acesso, encontro e apropriação da informação pelos usuários. Em domínios como os das bibliotecas universitárias, os sistemas de filtragem avaliariam e escolheriam os recursos disponíveis no ambiente (normalmente fazendo uso dos padrões antes descritos), para assistir aos usuários no processo de recuperação e encontro da informação.

## 5. Proposta de modelo teórico

O objetivo desta seção é apresentar um modelo de arquitetura da informação pervasiva (Figura 1), para aumentar a encontrabilidade da informação no ambiente informacional das bibliotecas universitárias, a partir do uso dos sistemas de recomendação, tendo como principal missão, assegurar-se de que os usuários encontrem a informação dentro do ambiente informacional, e assim, como traz Wilkie e Azzopardi (2013) “para diminuir o risco de que se os visitantes que não encontrem o que buscam, acabem se sentindo frustrados e abandonem o ambiente [...]” (p. 1) (tradução nossa).<sup>4</sup>

Considerando que um modelo é “[...] o modo de explicação, construção teórica, idealizada, hipotética, que serve para a análise ou avaliação de uma realidade concreta. (JAPIASSU e MARCONDES, 1989), a proposta a seguir, representa como a intervenção de um sistema

<sup>4</sup> “This is because visitors that cannot find what they are looking for are likely to leave the site or become very frustrated and switch to a competing site.”

de recomendação pode aumentar a encontrabilidade da informação no ambiente informacional de uma biblioteca universitária. Como todo modelo, o que se apresenta nesta pesquisa é uma representação incompleta da realidade, uma tentativa de fazer entender a realidade de um entorno que está em constante evolução, e que pode servir como exemplo para testar novas teorias e hipóteses, sobre como melhorar e aperfeiçoar as bibliotecas universitárias.

Na Figura 1, se apresenta o modelo de arquitetura da informação pervasiva para bibliotecas universitárias, onde se destacam os elementos essenciais que compõem a ecologia informacional complexa destas instituições, e se indicam os atores (usuários e profissionais da informação), processos, tecnologias, aplicações e diferentes sistemas de informação (especificamente o sistema de recomendação), que irão intervir na melhoria do processo de encontro da informação.

Esta tentativa de objetivação de um modelo de Arquitetura da informação pervasiva para bibliotecas universitárias com foco no aumento da encontrabilidade da informação fazendo uso dos sistemas de recomendação dá-se, a partir de profundas análises, reflexões, deduções e conclusões realizadas ao longo desta pesquisa, e que permitiram compreender as distintas articulações, concatenações e conciliações que ocorrem de forma nem sempre harmônica, entre os ambientes (digitais, analógicos e/ou híbridos), tecnologias, artefatos tecnológicos e usuários, nos distintos ambientes informacionais, e em específico, no ambiente das bibliotecas universitárias.

A construção deste modelo passou por algumas dificuldades do ponto de vista representacional, pois, ele buscou demonstrar uma realidade que se apresenta tridimensional, que permitiria uma melhor compreensão; se fosse possível a visualização, navegação e abrangência enquanto representação da ecologia informacional complexa. No entanto, decidiu-se por explanar o modelo, através de um exemplo, dentre as tantas possíveis ações e processos de usuários e/ou aplicações, no ambiente anteriormente representado, buscando demonstrar uma melhor compreensão do mesmo. Para cumprir com esta parte, se utilizaram, diagramas de casos de uso elaborados a partir da linguagem de modelado UML, onde se representam a partir de diagramas, os atores

e as relações que estes mantêm com cada caso de uso, em específico, dentro de um contexto determinado.

Elaborou-se 01 caso de uso, que irá representar as relações reveladas no ambiente informacional supracitado, buscando detalhar como se manifesta a relação sistema de recomendação/encontrabilidade da informação, independente do ambiente (digital ou analógico) onde o usuário esteja desenvolvendo a sua experiência. O caso de uso construído representa a consulta ao catálogo (Figura 2).

A Figura 2 apresenta a interação do usuário com o catálogo on-line, e todas as ações que decorrem desta interação. Como podem ser observados, os principais casos de usos correspondem com a consulta ao catálogo (CU-01), construção do perfil (CR-04), consulta

da lista de recomendações (CR-06) e encontrar informação (EI-00). A seguir se apresenta um quadro com as notações usadas na diagramação.

Nota-se, que na sequência de casos de uso, a identificação do usuário não é condição para que o sistema de recomendação apresente a ele uma lista de sugestões, o mesmo se ativa uma vez que o usuário comece a sua interação com o sistema (Quadro 3).

A consulta realizada ao catálogo ativa as ações comuns a este processo (busca, recuperação, refinamento da busca), enquanto, o sistema de recomendação coleta os dados de todas as ações realizadas pelo usuário para construir um perfil do mesmo e poder elaborar as listas de recomendações, promovendo assim, a encontrabilidade da informação no ambiente no qual atua.

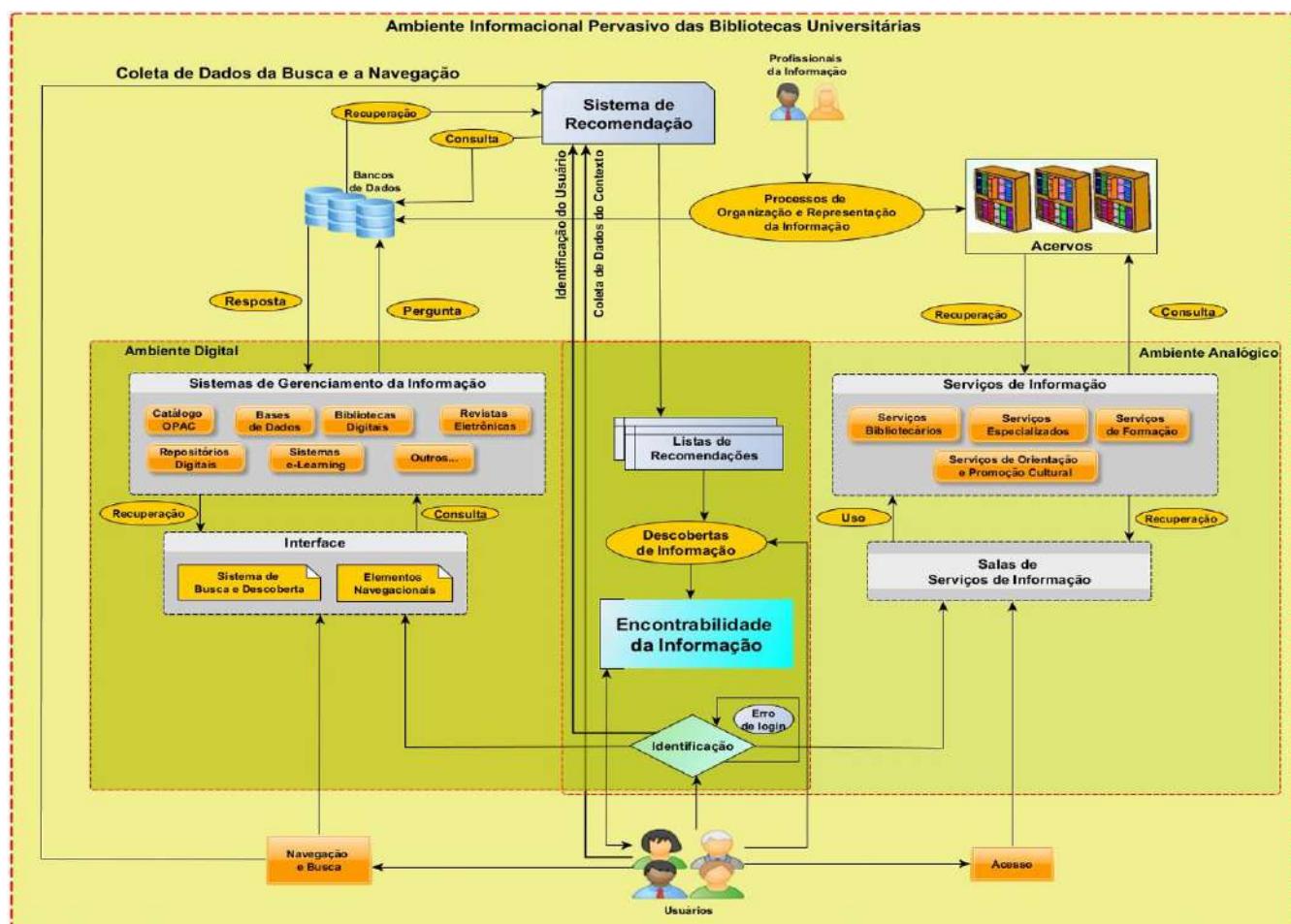


Figura 1. Modelo de Arquitetura da Informação Pervasiva para Bibliotecas Universitárias.  
Fonte: elaborado pelo autor.

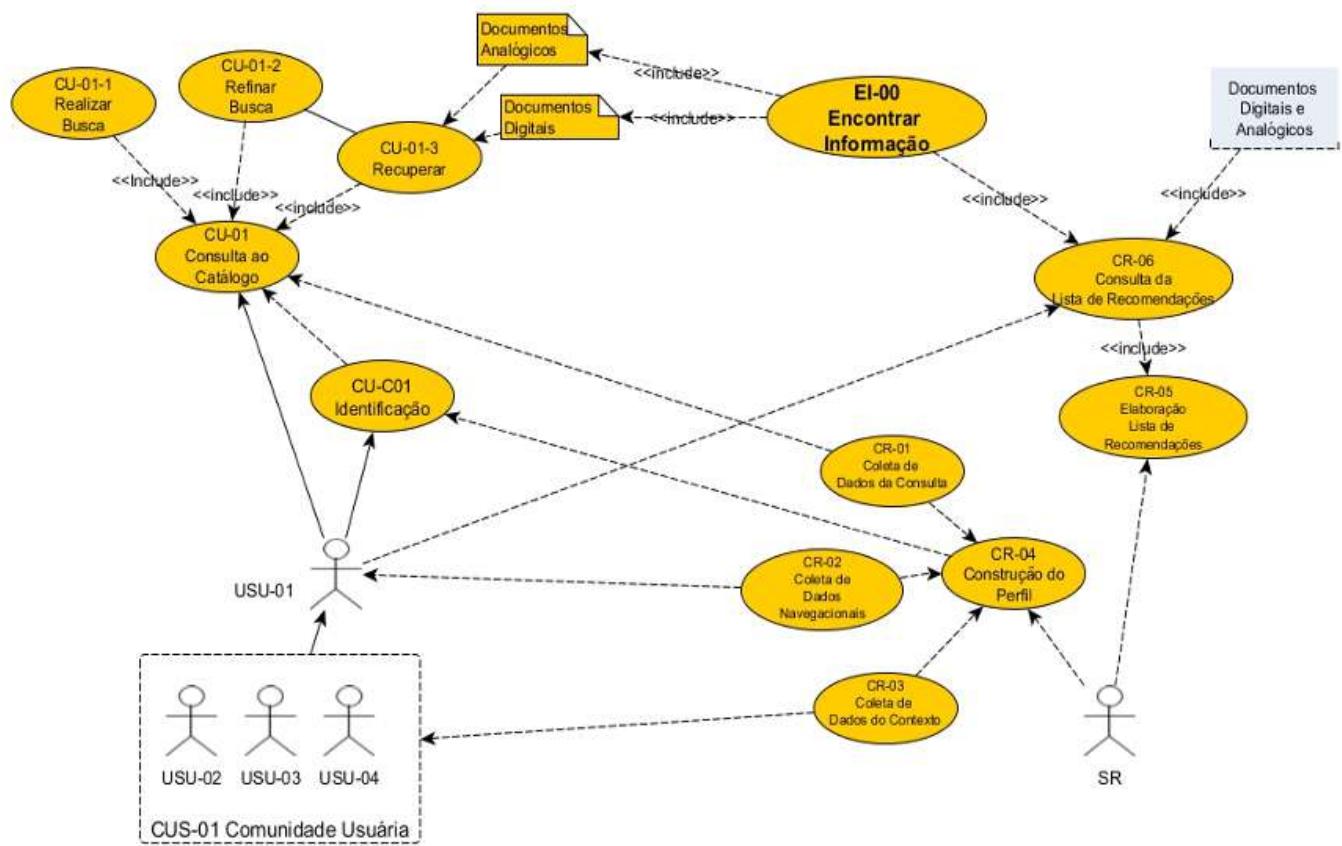


Figura 2. Caso de uso de Consulta ao catálogo.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 3. Simbologia da linguagem de modelagem UML

Notação UML	Descrição
	Associação bidirecional indica multiplicidade da associação, onde um ator faz 0 ou mais ações, e uma ação é feita por um ator.
	Associação unidirecional indica associação em um sentido
	Com o identificador USU-00 representa os atores do sistema, pessoas, dispositivos, aplicações e sistemas de computadores
	Com a notação CU-00 representa os casos de uso do diagrama
«include»	Relação de inclusão serve para enriquecer um caso de uso com outro de forma imperativa.

Fonte: extraído de Arlow e Neudstadt (2006).

No exemplo relatado, quando o usuário interatua com o ambiente de informação (via catálogo), ele pode realizar várias buscas, que lhe permitirão recuperar aqueles documentos que correspondam aos seus interesses informacionais; neste sentido, o objetivo de encontrar informação foi alcançado. Tenhamos em conta, que os documentos e informações recuperadas foram resultado das perguntas feitas pelo usuário ao sistema, mas, se a este processo agregamos um sistema de recomendação que usa as informações e dados gerados pelos usuários na sua interação com o sistema (documentos solicitados, documentos lidos, temáticas mais buscadas, tempo que demorou numa página ou parte desta, dados pessoais e/ou cadastro, dentre muitos outros) para criar perfis dos usuários e assim, poder inferir possíveis necessidades de informação e apresentar de forma antecipada, informações que o usuário pode estar precisando, mas, não tem ciência. Esse processo do Sistema de Recomendação ampliará de forma considerável a capacidade dos usuários de encontrar a informação que precisam.

## 6. Considerações Finais

A realização de um projeto de arquitetura da informação para qualquer espaço ou ambiente de informação, requer habilidades e conhecimentos por parte da equipe, que lhes permita desenvolver, implementar e dar continuidade a um projeto capaz de satisfazer as necessidades informacionais de quem use o ambiente, mesmo quando o usuário não manifeste as ditas necessidades ou saiba como defini-las de forma correta. No modelo apresentado, busca-se; a partir de uma construção teórica da realidade das bibliotecas universitárias; mostrar um arquétipo que sirva de guia para desenvolver futuros projetos de AI para este tipo de instituições, sobretudo, quando se busque melhorar aspectos como, a encontrabilidade da informação a partir do uso dos sistemas de recomendação.

Para a realização desta pesquisa, partiu-se da identificação de uma necessidade latente das bibliotecas universitárias por melhoria de seus ambientes informacionais, para poder enfrentar o desenvolvimento alcançado no campo das ciências e das tecnologias, e o acúmulo de informação que este fenômeno tem produzido. Na medida em que as bibliotecas universitárias buscam e formulam novas estratégias, para

melhor adaptarem-se as mudanças --ampla conectividade dos usuários, a diversidade nos dispositivos de acesso à informação, o aumento na produção, manutenção e disseminação de conteúdo, e a sobrecarga informacional-- impostas pelo avanço acelerado das TIC; aumenta a preocupação destas instituições de informação, com a criação e desenvolvimento de arquitetura e ferramentas que permita aos usuários, capturar, armazenar, compartilhar e reutilizar os dados e informações que circulam nos ambientes nos quais desenvolve a sua experiência informacional.

O desenvolvimento de projetos de arquitetura da informação para os ambientes informacionais das bibliotecas universitárias, passa por uma necessidade de criar ambientes onde o usuário possa encontrar aquela informação que virá a satisfazer suas necessidades. Para alcançar isto, é preciso criar ambientes de informação cada vez mais flexíveis, capazes de se adaptarem às necessidades e interesses dos seus usuários, com serviços simples, reutilizáveis e personalizáveis.

Uma solução prática para suprir a necessidade de personalização dos ambientes informacionais das bibliotecas universitárias, pode ser idealizada, a partir da introdução de sistemas de recomendação; para oferecer aos usuários, dados e informações sobre produtos e serviços que melhor satisfaçam seus interesses e preferências; facilitando assim; através da criação de arquiteturas da informação mais abertas e flexíveis, com estruturas que permitam; um maior intercâmbio de informação entre os diferentes ambientes de informação onde os usuários desenvolvem as suas experiências informacionais.

Por fim, o modelo apresentado relata uma visão holística de todos os ambientes que interagem dentro de uma biblioteca universitária, trazendo uma proposta de integração de um sistema de recomendação para aumentar a encontrabilidade da informação dos usuários. Uma proposta desta, permite que a estrutura informacional das bibliotecas universitárias seja mais flexível, pois, oferece ao usuário a experiência de navegar por vários ambientes com uma maior fluidez, sem que a mudança traga para o usuário, uma mudança radical no seu comportamento; a facilidade de ser multi-channel, transitando de um canal a outro, sem que os elementos arquitetônicos e ambientais provoquem o

desconforto e a perda de interesse por parte dos usuários. Assim, ao usarmos um sistema de recomendação, para interagir no sistema bibliotecário, a arquitetura proposta permite uma maior recuperação, acesso, divulgação, uso e apropriação das informações, produtos e serviços de informação, assim como, aumenta a capacidade de aumentar a colaboração, compartilhamento e interação entre a comunidade bibliotecária.

## 7. Referências

1. Adomavicius, Gediminas; Tuzhilin, Alexander. (2005). Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 17(6), 734-749.
2. Arellano, Miguel Ángel. (2006). *Metadados: dados a respeito de dado*. Apresentação sobre Metadados para uma aula numa disciplina da graduação em Biblioteconomia da UnB. Brasília. [https://pt.slideshare.net/gemireki/metadados-dados-a-respeito-de-dados-presentation-596079?next\\_slideshow=1](https://pt.slideshare.net/gemireki/metadados-dados-a-respeito-de-dados-presentation-596079?next_slideshow=1)
3. Bisset, Edgar. (2017). *Sistemas de Recomendação para Bibliotecas Universitárias: Um Aporte Teórico da Arquitetura da Informação* (tese doutorado em Ciência da Informação). Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília. [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/151685/bissetalvarez\\_e\\_dr\\_mar.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/151685/bissetalvarez_e_dr_mar.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
4. Choi, Sang; Kang, Sungmin; Jeon, Young. (2006). Personalized recommendation system based on product specification values. *Expert Systems with Applications*, 31, 607-616.
5. Cornella, Alfons (2001). *Como sobrevivir a la infoxicación*. <http://docplayer.es/9719171-%20Como-sobrevivir-a-la-infoxicacionalfons-cornella.html>
6. Iniesta, Almudena. (2014). *Estrategias de recomendación basadas en conocimiento para la localización personalizada de recursos en repositorios educativos* (tese doutorado em Informática). Facultad de Informática Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial, Universidad Complutense de Madrid.
7. Japiassú, Hilton; Marcondes, Danilo. (2001). *Dicionário Básico de Filosofia* (3.<sup>a</sup> ed.). Rio de Janeiro: Jorge Zahar (Ed.).
8. Morville, Peter. (2005). *Ambient findability*. Sebastopol: O'Reilly.
9. Oliveira, Henry. (2014). *Arquitetura da informação perversa: contribuições conceituais* (tese doutorado em Ciência da Informação). Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília.
10. Prodanov, Clever; Freitas, Ernani. (2013). *Metodologia do trabalho científico métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico* (2.<sup>a</sup> ed.) [recurso eletrônico]: Novo Hamburgo: Feevale.
11. Resmini, Andrea; Rosati, Luca. (2011). *Pervasive information architecture: Designing cross-channel user experiences*. Burlington: Elsevier.
12. Vechiato, Fernando. (2013). *Encontrabilidade da informação: contributo para uma conceituação no campo da ciência da informação* (tese doutorado em Ciência da Informação). Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília.
13. Viana, Michelângelo. (2014). Sistemas de informação para Bibliotecas Universitárias: análise multicritérios. Em: XVIII Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias-SNUBU2014. Minicurso.
14. Wilkie, Colin; Azzopardi, Leif. (2013). An Initial Investigation on the Relationship between Usage and Findability. Em: Pavel Serdyukov, Pavel Braslavski, Sergei Kuznetsov, Jaap Kamps, Stefan Rüger, Eugene Agichtein, Ilya Segalovich, Emine Yilmaz (Eds.), *Advances in Information Retrieval. European Conference on Information Retrieval-ECIR* (pp 808-811). Berlin, Heidelberg: Lecture Notes in Computer Science, vol. 7814. Springer.
15. Wurman, Richard. (1995). *Ansiedade de informação: como transformar informação em compreensão* (5.<sup>a</sup> ed.). São Paulo: Cultura Editores.
16. Xiao, Bo; Benbasat, Izak. (2007). E-commerce product recommendation agents: Use, characteristics, and impact. *MIS Quarterly*, 31(1), 137-209.