

# Elementos de modelado para intercambio de información en ciencia de la información e ingeniería de sistemas

## Jacquelin Teresa Camperos-Reyes

Doutoranda em Ciência da Informação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp) – SP - Brasil. Mestre em Ciência da Informação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp) – SP - Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/5415219564237576>

<https://orcid.org/0000-0002-0078-5376>

E-mail: jacquelin.camperos-reyes@unesp.br

## Zaira Regina Zafalon

Pós-Doutorado pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – PE - Brasil. Doutora em Ciência da Informação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp) – SP - Brasil. Professora da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) – São Carlos, SP – Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/1584935790390793>

<https://orcid.org/0000-0002-4467-2138>

E-mail: zaira@ufscar.br

## Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa Santos

Livre-docência pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp) – SP - Brasil. Doutora em Linguística pela Universidade de São Paulo (USP) – SP - Brasil. Professora da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp) – Marília, SP - Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/7408791408049766>

<http://orcid.org/0000-0001-5997-6612>

E-mail: placidasantos@gmail.com

## Ricardo César Gonçalves Sant'Ana

Livre-docência pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp) – SP - Brasil. Doutor em Ciência da Informação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp) – SP - Brasil. Professor da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp) – Tupã, SP - Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/1022660730972320>

<https://orcid.org/0000-0003-1387-4519>

E-mail: ricardo.santana@unesp.br

Data de submissão: 25/07/2019. Data de aceite: 13/03/2020. Data de publicação: 03/08/2020.

## RESUMEN

Este trabajo emprende una reflexión sobre elementos de modelado que pueden ser utilizados en un ambiente informacional para el tratamiento de la información y que sean observados de modo concurrente entre la Ciencia de la Información y la Ingeniería de Sistemas. El objetivo es reflexionar sobre elementos del Lenguaje de Modelado Unificado (UML, Unified Modeling Language) que pueden favorecer procesos de intercambio de informaciones con los actores de un dominio, observados desde la perspectiva de la Ciencia de la Información y de la Ingeniería de Sistemas dentro de procesos de automatización de bibliotecas. Es una investigación exploratoria que usa la revisión de literatura como procedimiento técnico. Posibilitó una apreciación del trazado funcional de esas áreas académicas para llegar a un encuentro procedimental mediante diagramas UML. Se considera que existen herramientas que pueden ser aplicadas de forma conjunta, contribuyendo con la proximidad entre actores internos y externos, y así, con las características del entorno abordado, manteniendo a la vista elementos descriptivos del ambiente informacional, en la perspectiva de otorgar eficiencia y pertinencia no solo en la fase de análisis de los dominios, sino a través del ciclo de vida del desarrollo de sistemas.

**Palabras-clave:** Ciencia de la Información. Ingeniería de Sistemas. Tratamiento de la información. Interdisciplinariedad. UML.

# **Elementos de modelagem para intercâmbio de informação em ciência da informação e engenharia de sistemas**

## **RESUMO**

*O trabalho empreende uma reflexão sobre elementos de modelagem que podem ser utilizados em um ambiente informacional para o tratamento descritivo da informação e que são observados concomitantemente entre a ciência da informação e a engenharia de sistemas. O objetivo é refletir sobre elementos da Linguagem Unificada de Modelagem (UML) que podem favorecer processos de troca de informações com os atores de um domínio, observados a partir da perspectiva da ciência da informação e da engenharia de sistemas dentro de processos de automação de bibliotecas. É uma investigação exploratória que utiliza a revisão de literatura como procedimento metodológico. Permitiu uma apreciação do traçado funcional dessas áreas acadêmicas para possibilitar um encontro procedimental mediante diagramas UML. Considera-se que existem ferramentas que podem ser aplicadas em conjunto, contribuindo para a proximidade entre os atores internos e externos e, portanto, com as características do entorno abordado, tendo em vista elementos descritivos do ambiente informacional, na perspectiva de outorgar eficiência e pertinência não apenas na fase de análise de domínio, mas ao longo do ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas.*

**Palavras-chaves:** *Ciência da informação. Engenharia de sistemas. Tratamento descritivo da informação. Interdisciplinaridade. UML.*

# **Modelling elements for information exchange in information science and systems engineering**

## **ABSTRACT**

*This work undertakes a reflection on modelling elements that can be used in an informational environment for the descriptive treatment of information and that are observed concurrently between Information Science and Systems Engineering. The objective is to reflect on elements of the Unified Modeling Language (UML) that can favor processes of exchanging information with the actors of a domain, observed from the perspective of Information Science and Systems Engineering within library automation processes. It is an exploratory research that uses literature review as a technical procedure. It enabled an appreciation of the functional layout of these academic areas to reach a procedural meeting through UML diagrams. It is considered that there are tools that can be applied together, contributing to the proximity between internal and external actors, and thus, with the characteristics of the domain addressed, keeping in view descriptive elements of the informational environment, in the perspective of granting efficiency and relevance not only in the domain analysis phase, but throughout the life cycle of systems development.*

**Keywords:** *Information Science. Systems Engineering. Cataloging. Interdisciplinary. UML.*

## INTRODUCCIÓN

Hahn (2003) como presidenta de la *American Society for Information Science and Technology* (ASIST), fue interrogada sobre cuáles fueron los avances fundamentales de la Ciencia de la Información en el siglo XX. Ella abordó el cuestionamiento acudiendo a algunos miembros de la sociedad que representaba, y sintetizó esos saberes en cinco categorías que apuntaron, como avances, campos de actuación de la ciencia en mención:

- 1) Investigadores de la Ciencia de la Información como mensuradores de la explosión informacional.
- 2) Desarrolladores de la Ciencia de la Información comprendiendo la explosión informacional.
- 3) Desarrolladores de la Ciencia de la Información utilizando computadoras para manipular documentos y registros de documentos en sistemas de almacenamiento y de recuperación.
- 4) Investigadores de la Ciencia de la Información estudiando los comportamientos de búsqueda de los usuarios, sus necesidades y preferencias, así como áreas relacionadas tales como relevancia y evaluación de la utilidad.
- 5) Líderes de la Ciencia de la Información dentro de gobiernos e industrias, contribuyendo en la formulación de políticas relacionadas a la privacidad, seguridad, regulación en la difusión y acceso, propiedad intelectual, usos aceptables y otros<sup>1</sup> (HAHN, 2003, p. 2, traducido por autores).

Pueden percibirse diversas actividades correlacionadas con las categorías y que se presupone se deban realizar sobre y en los flujos informacionales. Entre ellas, dimensionamiento de los flujos informacionales, instrumentos para una correcta interpretación, actividades informáticas y computacionales, entre otras. Se repara entonces en la necesidad de la participación de diversos saberes que traigan visiones interdisciplinarias al interior de los ambientes informacionales.

Este trabajo emprende una reflexión sobre elementos de modelado que pueden ser utilizados en un ambiente informacional para el tratamiento de la información y que sean observados de modo concurrente entre la Ciencia de la Información y la Ingeniería de Sistemas.

El objetivo del estudio es reflexionar sobre elementos del Lenguaje de Modelado Unificado (UML por el nombre en inglés *Unified Modeling Language*) que pueden favorecer procesos de intercambio de informaciones con los actores de un dominio, observados desde la perspectiva de la Ciencia de la Información y de la Ingeniería de Sistemas dentro de procesos de automatización de bibliotecas

Es una investigación exploratoria que usa la revisión de literatura para construir un análisis que pasa por el trazado funcional de las áreas en mención y por las significaciones utilizadas por el lenguaje UML, lo cual permitió disertar sobre elementos gráficos comunes entre las dos áreas del conocimiento, Ciencia de la Información e Ingeniería de Sistemas, desde la perspectiva del tratamiento de la información. El análisis fue armonizado en una tabla con correspondencias de diagramas UML dentro del proceso de automatización de bibliotecas.

Esta intención de cuño interdisciplinar apunta, como afirmado por Pombo (2008), en dirección a la importancia que representan para las disciplinas académicas, trabajos que, juntando esfuerzos, converjan en visiones y perspectivas con fines de crecimiento en conjunto.

<sup>1</sup> Cita original “1. Information science researchers measured the information explosion; 2. Information science developers contained the information explosion; 3. Information science developers applied computers to manipulating documents and document records in information storage and retrieval systems; 4. Information science researchers studied users’ information seeking, needs and preferences, as well as related areas such as relevance and utility assessment; 5. Information science leaders in government and industry contributed to formulating national information policies related to issues of privacy, security, regulating dissemination and access, intellectual property, acceptable use and others.” (Hahn, 2003).

Motiva entonces este trabajo la necesidad de aproximar a los profesionales de las dos áreas mencionadas, visualizando el aprovechamiento del valor que tiene la Ciencia de la Información como área que aborda la representación, presentación y recuperación de la información, asegurando el acceso y la disponibilización de ella, estableciendo una relación metodológica con la Ingeniería de Sistemas, con la finalidad de enriquecer el diálogo entre las dos áreas, visualizando la continuidad en los avances y contribuciones de ellas para el contexto científico y académico.

Estos elementos metodológicos pueden ser aplicados de manera conjunta por las áreas, otorgando eficiencia en la fase de análisis de los dominios, contribuyendo así a una mayor proximidad entre actores tanto internos como externos: usuarios del sistema.

## **TRAZADO FUNCIONAL DE LA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN Y DE LA INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Los perfiles profesionales de los programas de educación superior y las áreas del conocimiento que están abordando, se definen según las tendencias y necesidades de los entornos, factores de economía y desarrollo en las regiones, así como perspectivas en competitividad e investigación.

Con relación a la Ingeniería de Sistemas, en 1957 Engstrom asintió sobre la importancia de los profesionales de esta área actuando en organizaciones de ingeniería, por el enfoque sistémico que se le atribuye, y caracterizándose como: disciplina académica de amplio alcance, que llega a cruzar límites con otras disciplinas en busca de solución a problemas de ingeniería; ingeniería cooperativa por incluir en sus desarrollos los aportes de personas con funciones diversas; disciplina comprometida con utilizar procesos de abstracción que den importancia a algunos detalles más relevantes sacrificando otros en favor del nuevo sistema (ENGSTROM, 1957).

Esta disciplina académica pretende, según Engstrom (1957), subsidiar organizaciones a través de sistemas de ingeniería conformados por máquinas y programas, trabajando en complemento con la ingeniería humana, la cual, advierte, se presenta en ocasiones insuficiente y con limitaciones para la percepción y posterior procesamiento de grandes cantidades de información. Para tanto, produce “[...] prototipos de la realidad limpios, adaptados para el uso de personas con competencias definidas y basados en conceptos resultantes de un análisis de investigación operacional” (p. 114, traducción propia).

En conformidad, Sommerville (2011) indica que la ingeniería de sistemas envuelve todas las actividades a desarrollar durante la adquisición, especificación, diseño, implementación, validación, implantación, operación y mantenimiento de un sistema sociotécnico<sup>2</sup>. Debido a su posible intervención en todas las capas del sistema, estos profesionales están ocupados, además de los detalles del software que está siendo creado, con las interacciones e impactos en los equipos a ser utilizados, pero más importante aún, con los usuarios y su contexto.

El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), en Colombia, en su Observatorio ocupacional y laboral, proporciona funciones de los ingenieros de sistemas tipificadas en nueve ítems, y que a juicio propio quedan ajustadas a tres categorías básicas: la primera, considerando la participación del profesional en todo o en algunas fases del Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas, observando la actuación que puede darse en dominios disímiles, a saber, gestión de información administrativa, industrial, investigación científica, robótica, empresarial, telecomunicaciones, etc. La segunda categoría es el Gerenciamiento de proyectos informáticos, y la tercera, actuación de estos profesionales en la Infraestructura de Redes Informáticas (SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE, 2019).

<sup>2</sup> Para Sommerville (2011) un sistema sociotécnico puede ser indicado como un sistema de capas apiladas: a) equipamientos y equipos; b) sistema operativo; c) comunicaciones y gerenciamiento de datos; d) aplicaciones; e) procesos de negocio; f) capa organizacional; g) capa social.

Para el caso de la Ciencia de la Información, hace su aparición como disciplina académica posteriormente a la segunda guerra mundial, observando, sin acudir al simplicísimo, la mudanza en el uso del término Documentación (VEGA-ALMEIDA; FERNÁNDEZ-MOLINA; LINARES, 2009).

Considerando a Borko (1968) en su definición del área donde estima los atributos y el dinamismo de la información, afirmando que se debe ocupar del “origen, recolección, organización, almacenamiento, recuperación, interpretación, transmisión, transformación, e uso de la información, [...] estudiando los dispositivos y técnicas de procesamiento de información como los computadores y sus sistemas de software” (p. 1, traducción propia), se tiene aquí un ejemplar conceptual de trabajo cooperativo entre la Ciencia de la Información y la Ingeniería de Sistemas.

Estos procesos, realizados por parte de la ciencia de información, deben observar criterios de eficiencia de modo que sea posible disponer los recursos informacionales para que puedan ser usados por un público objetivo dentro de estándares de eficiencia y calidad.

Apuntan Alves y Santos (2013, p. 12, traducción propia) que “El procesamiento eficiente de la información disponible es un factor preponderante para que ella pueda expresar su valor, ser utilizada y apropiada por aquellos que de ella necesitan”.

Este procesamiento eficiente de la información direcciona el ejercicio profesional de quienes contribuyen con la Ciencia de la Información, considerando que en su ámbito de investigación pueden encontrar estrategias para el acceso, disponibilización y recuperación de la información, creando destaques entre grupos sociales, empresariales y académicos, con relación a los que tal vez tengan acervos de información bien localizados, pero sin posibilidades de recuperación.

Conforme apuntan Santos y Sant’Ana (2013) sobre la Ciencia de la Información, es un área de investigación direccionada a fundamentos metodológicos que acompañan y enriquecen los ciclos de desarrollo de los sistemas de información, situando allí elementos como las personas, los recursos informacionales en sí, y las tecnologías, como constituyentes de los ambientes sistémicos. Estos ambientes, al integrar grupos de personas, necesitan que la Ciencia de la Información se enfoque en las ocupaciones arriba citadas por Borko (1968), priorizando, por consiguiente, procesos concernientes con las experiencias humanas.

Se tiene entonces la Ciencia de la Información enmarcada dentro de un imperativo tecnológico y un trabajo paralelo por parte de la Ingeniería de Sistemas. Esta última desarrollando estrategias para la innovación aplicadas en el diseño, construcción e implementación de sistemas de información, que den valor a las organizaciones sea cual sea el objeto del negocio, cuidando de los procesos de documentación, actualización y recuperación en todos los estadios del sistema que se está creando, y en favor de los objetivos estratégicos del dominio que se está sistematizando.

## EN CUALES PUNTOS OBSERVAR CONCOMITANCIA

Ahora bien, una subárea de la Ciencia de la Información es la catalogación, entendida por Mey (1995) como disciplina encargada de la representación de ítems informacionales observando las características del ítem y de los usuarios. Ella se encarga de construir sistemas de elementos adecuadamente representados y relacionados de forma que puedan mantener un enfoque sinérgico y cumplir objetivos de presentación y recuperación de los recursos informacionales (SANTOS, 2010).

Una relación entre la Ciencia de la Información, por medio de la catalogación, y la Ingeniería de Sistemas puede ser establecida en 1960, cuando a *Library of Congress* (LOC) de los Estados Unidos de América inicia esfuerzos para el procesamiento de datos catalográficos por computador, con catalogación legible por máquina, consolidada en el formato *Machine Readable Cataloging* (MARC). Zafalón (2012, p. 23, traducción propia) apunta que MARC “[...] es uno de los instrumentos indispensables para el catalogador que pretende proveer de medios automatizados de acceso a, y compartimiento de, los registros bibliográficos en la unidad de información en la que actúa.”

El objetivo de MARC fue simplificar el intercambio de datos bibliográficos leídos por computador entre diferentes instituciones, permitiendo la exportación de datos desde una institución hacia otras similares, estableciendo y manteniendo redes de bibliotecas. Se pensaba en el uso de catálogos centralizados, usando la tecnología disponible para esa época, permitiendo consultas a distancia mediante el desarrollo de sistemas de información, sobre todo conforme a las necesidades locales de los usuarios (FUSCO, 2011; ALVES; SANTOS, 2013).

Se tratan aquí dos ciencias que nacieron con objetivos primarios encajados en entornos distintos pero que con el transcurrir del tiempo se acercaron por una necesaria interdisciplinariedad.

Consideran, Santos y Sant’Ana (2013, p. 200, traducción propia) estableciendo un marco conceptual para la Ciencia de la Información, que en ella se da una “[...] necesidad fundamental de formular una visión integradora del campo teórico y de aplicación a partir de la reflexión profunda de conceptos adquiridos desde otras áreas del conocimiento”.

Esa visión integradora puede ejemplificarse cuando Saracevic (1996) indica las dos dimensiones en las que se enfoca la Ciencia de la Información, sean la Social y Humana, mas, que deben ser abordadas mediante un imperativo tecnológico acuñado como garantía para realizar sus procesos de transformación.

Esta postura del autor condice con Sommerville (2011) cuando discurre sobre las formas de abordar problemas en sistemas sociotécnicos, tanto por las diversas soluciones que pueden surgir como por los objetivos, hasta conflictivos, al crear esas soluciones, pues los problemas son entendidos de formas diferentes y de forma no completa por cada sujeto participante. Además, “la verdadera naturaleza del problema surgirá cuando una solución sea desarrollada” (SOMMERVILLE, 2011, p. 190).

Sustentan entonces los autores, una necesaria interdisciplinariedad entre las dos ciencias que ocupan este estudio. Hay un escenario de convergencia entre dos áreas académicas con un plano de fondo basado en la tecnología informática, la cual subsidia procesos de representación, organización y recuperación de recursos informacionales.

Simionato (2012) recalca el amparo que las tecnologías brindan en cada época particular, teniendo en cuenta el incremento exponencial de la cantidad de informaciones que surgen a diario, sus naturalezas y ambientes diversos.

En el mismo sentido, en las actividades con las que inicia el tratamiento de la información en bibliotecas, están los métodos para la representación de los recursos que en ella se contienen.

Mencionan Alves y Santos (2013, p. 15, traducción propia) que Los aspectos empíricos de la Ciencia de la Información están relacionados a la gestión y al almacenamiento de los recursos en un sistema de información y, por tanto, directamente relacionados con los métodos, de análisis y de tratamiento informacional de los recursos, como consecuencia de los procesos de catalogación, indexación, elaboración de resúmenes, entre otros.

Esta representación, Tratamiento de la Información es realizada con el fin de, señalando los recursos informacionales, primero ser organizados y posteriormente comunicados y/o recuperados. El proceso comienza con el análisis sistemático de los recursos, siguiendo con la descripción de los elementos, vislumbrando que ellos puedan ser recuperados y utilizados, alcanzando accesibilidad por parte de los usuarios (SEVENONIUS, 2000; ALVES; SANTOS, 2013).

Disponibilizar recursos informacionales a través de estrategias, aspectos representacionales de la información y con el uso de tecnología, propicia la integración entre sistemas de información, que es uno de los objetivos deseados cuando se aborda la recuperación de la información (SEVENONIUS, 2000).

Tanto dentro de la Ciencia de la Información como en la Ingeniería de Sistemas se habla por un lado de representación de elementos de un dominio, y por otro de representación del dominio en sí. Ambas representaciones se dan con el objetivo de iniciar el proceso de comunicación entre los actores del sistema, definiendo los elementos y procesos que hacen parte del dominio. En la Ciencia de la Información está el proceso de la catalogación y en la Ingeniería de Sistemas el modelado del dominio.

En las bibliotecas, considerando objetivos bibliográficos, los catálogos han evolucionado como medio en procesos de representación y recuperación del material bibliográfico, contribuyendo con la construcción del conocimiento humano.

Hoy con el exponencial crecimiento informacional todavía lo hacen con esta finalidad. Aunque en el medio académico aún no se hiciera mención como Ciencia de la Información, la bibliotecología estableció técnicas y estrategias que permitieron, con eficiencia, encontrar la manera de representar y recuperar los recursos informacionales que de ellas hacen parte (ALVES; SANTOS, 2013).

Ha sido un proceso que ha avanzado junto con la historia de las bibliotecas, con varios siglos de evolución y con la tecnología que estuviera disponible para tal fin (ALVES; SANTOS, 2013).

Como se vio, la Ingeniería de Sistemas no tiene tantos siglos de historia tal como la catalogación. Esta área sistémica de las ingenierías ha sido una ciencia que trabaja de modo transversal en todos los campos empresariales e instituciones con cualquier objeto de negocio, y suministra soluciones de tipo infraestructura lógica y/o de equipos.

Casi de forma paralela al comienzo del uso del nombre del área como “Ciencia de la Información”, inicia la Ingeniería de Sistemas acompañando los procesos sistémicos en las bibliotecas y por su puesto en otros dominios y contextos. De hecho, acompaña desde los procesos de representación y recuperación hasta la preservación de los recursos, buscando tornarlos perdurables en el tiempo.

Este enfoque delinea otro de los caminos en los cuales los profesionales de la Ingeniería de Sistemas trabajan apoyando la moldura creada por la Ciencia de la Información.

Zafalon (2012, p. 22, traducción propia) afirma que:

Los recursos tecnológicos y mediáticos, por medio de estructuras computacionales, permean la producción, la organización, la distribución, el acceso, el almacenamiento, la preservación, el uso y el reuso de los recursos informacionales por medio de métodos de representación y de recuperación, construyendo, consecuentemente, un nuevo contexto sociocultural, educacional, económico y tecnológico.

Considerando el Tratamiento de la Información como actividad que visualiza garantizar el acceso a los recursos por medio de una correcta representación de estos, se observa la Ingeniería de Sistemas para soportar no sólo la representación, acceso y gestión, sino gran parte del ciclo de vida de gerenciamiento de los recursos bibliográficos, específicamente los digitales.

La Ingeniería de Sistemas suministra plataformas tecnológicas que permiten que el dominio bibliográfico se desarrolle de manera permanente, sin interrupciones, teniendo como premisa zanjar las diferencias conceptuales dentro y fuera de los dominios, subsidiando la interoperabilidad. Estos suministros se deben palpar en el acceso continuo a los recursos informacionales del entorno donde está actuando. Bien indica Zafalon (2012) sobre aquellos recursos tecnológicos y mediáticos, los cuales pueden ser objeto de estudio de los profesionales de ingeniería, y que son objeto de reflexión de este trabajo.

Siendo la representación, presentación y recuperación de la información procesos preponderantes en la Ciencia de la Información, los elementos que ejercen como columna vertebral en el proceso de sistematización dentro de un dominio bibliográfico son los metadatos. Para Alves y Santos (2013) ellos son:

[...] atributos que representan una entidad (objeto del mundo real) en un sistema de información. En otras palabras, son elementos descriptivos o atributos referenciales codificados que representan características propias o atribuidas a las entidades; son aún más, datos que describen datos en un sistema de información, con la intención de identificar de forma única una entidad (recurso informacional) para posterior recuperación (ALVES; SANTOS, 2013, p. 42, traducción propia).

Como elementos descriptivos no aparecen apenas con el advenimiento de la Ciencia de la Información. Hace siglos son usados por los catalogadores, independientemente del uso de la tecnología, antecediendo, por lo tanto, al uso en ambientes informacionales digitales (GILLILAND-SWETLAND, 1999; SIMIONATO, 2012).

Los metadatos actúan estableciendo una forma de representación del dominio y algunos elementos informacionales, buscando relacionar los contenidos dentro del tratamiento de la información, y como garantía de persistencia de la información en su recuperación y preservación.

## ELEMENTOS PARA REPRESENTACIÓN Y MODELADO

Para el desarrollo de sistemas automatizados de información, Fontela (2011) apunta que él se puede realizar mediante actividades operativas, sintéticas y comunes, tanto en metodologías tradicionales como en metodologías ágiles, y son las propuestas por Royce (1970), a saber: Requisitos, Análisis, Diseño, Construcción, Pruebas, y Despliegue.

Uno de los procesos cognitivos realizados en ese ciclo de desarrollo de sistemas es la abstracción, usada para caracterizar los dominios analizados buscando automatización de procesos informacionales; profesionales de Ingeniería de Sistemas y demás encargados del proceso por parte del dominio a intervenir, precisan iniciar el estudio del entorno, analizando y definiendo los atributos del dominio, teniendo los metadatos como uno de los elementos que surgirán en las primeras etapas de dicho proceso.

Métodos que asignan niveles de valor a las características de los procesos informacionales, lográndolo a través de procesos mentales como la conceptualización, y mecanismos de abstracción en los dominios del conocimiento, considerando como componente fundamental a los usuarios del sistema, manifiestan en este punto del estudio, otro aspecto concomitante entre las áreas académicas sobre las cuales se está reflexionando.

Los procesos mentales mencionados, que consideran diferencias entre las tareas propias y las metas de un sistema, permiten representar partes de sistemas sociotécnicos, simbolizando de tal forma que sea familiar tanto para usuarios del sistema, como para los profesionales de las áreas involucradas en el desarrollo de él (PESCHL, 1996), como son las dos áreas objeto de este estudio.

En cuanto a la necesidad del modelado del dominio, abordado en las etapas de Requisitos y Análisis, Sayão (2001) afirma que los modelos nacen por el apremio de los humanos de expresar algo que ya han podido entender de un mundo real, siendo entonces representaciones o mini mundos que pueden ser leídas e interpretadas por otras personas. Sayão sostiene que la función principal de los modelos es comunicar algo sobre un entorno específico, recalando las características que son relevantes según los objetivos específicos de abordar tal dominio.

Una iniciativa creada por la *International Federation of Library Associations and Institutions* (IFLA)<sup>3</sup>, fue el modelo de los *Functional Requirements for Bibliographic Records* (FRBR), el cual, pensado como subsidio a los procesos de catalogación, asentó elementos de la estructura conceptual de ítems bibliográficos, proporcionando un esquema con requisitos funcionales para usar en el contexto bibliográfico (FUSCO, 2011).

El modelo FRBR fue desarrollado sobre la concepción del diagrama entidad-relación y puede ser usado, en un proceso de automatización de un dominio bibliográfico, tanto en la actividad de Requisitos como en la de Análisis. Abordando las actividades iniciales del proceso comienzan ya a ser identificados elementos como entidades, características de ellas (metadatos), relaciones entre las entidades y otras características que representan parte de los dominios analizados.

No exclusivamente en las fases iniciales del proceso de desarrollo, las cuales pretenden levantar especificaciones del software, son determinados los metadatos, se refinan además durante el diseño con la base de datos que viene del modelo relacional, y en general, pueden seguir siendo ajustados a través de todo el ciclo de vida de desarrollo del sistema, pues uno de los objetivos y funciones del desarrollo sistémico es que se mantenga la persistencia con lo observado en el análisis para garantizar la fidelidad al dominio durante todo el proceso de desarrollo del sistema de información.

Es por tal razón que iniciativas como *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI)<sup>4</sup>, considerada como relevante en la descripción de metadatos de recursos informacionales digitales (SILVA, *et al.*, 2018), ha apostado además por la investigación de elementos estructurales visualizando normalizar elementos de descripción de información dentro de dominios específicos.

Esquemas de metadatos como *Dublin Core*, si bien existen como propuesta para la localización de recursos informacionales, son esquemas que deben estar acompañados de métodos que indiquen su uso y aplicación durante todo el ciclo de vida del desarrollo del sistema.

En secuencia, surge la concepción de Perfiles de aplicación, ante la necesidad de describir adecuadamente los dominios desde la actividad de requisitos del sistema y que debe acompañar todo el modelado conceptual del entorno en el cual se va a desenvolver (MALTA, 2014).

Según Souto (2014) los Perfiles de aplicación atienden y describen los objetivos de la colectividad de usuarios del sistema, definiendo el contexto de los metadatos con las relaciones entre ellos, sus instrucciones de uso, finalizando con la sintaxis que se va a usar para la definición de los datos.

Del lado de la Ingeniería de Sistemas, ella utiliza, no de modo exclusivo, en procesos de desarrollo de sistemas de información herramientas de modelado como los diagramas de UML, los cuales se usan como artefactos de comunicación entre actores del sistema.

Rumbaugh, *et al.* (1999) manifiestan que UML es un lenguaje usado no solo dentro del desarrollo de software sino también como un lenguaje para comprender con mayor facilidad determinados contextos, entornos, negocios. UML es observado por los autores como un lenguaje de modelado de propósito general y de uso discreto.

3 La IFLA es el “principal organismo internacional que representa los intereses de los usuarios, de los servicios bibliotecarios y de documentación.”

UML, como estándar de modelado con sus diversos diagramas, siendo que nació para apoyar el desarrollo de software orientado a objetos, se puede adaptar a cualquier paradigma para el desarrollo de sistemas de información, dado que sus diagramas se pueden usar tanto como medio de comunicación, como herramienta de desarrollo de software, sin estar asociado directamente con algún lenguaje de programación específico (RUMBAUGH, *et al.*, 1999; GUEDES, 2011).

Afirma Santos (2008, p. 156, traducción propia) que, debido a la explosión informacional, en la busca por la apropiación de esa información y su conversión en conocimiento por los usuarios, los profesionales de la información tienen como meta definir y redefinir constantemente “[...] métodos que valoricen y destaquen los aspectos importantes de la relación de diseminación, recuperación y compartimiento de conocimiento e informaciones”.

Estos métodos que valorizan y destacan aspectos relevantes en contextos informacionales, debiendo ser redefinidos con alguna constancia, pueden asentarse mediante el uso de herramientas gráficas como los diagramas UML, pues aceptando la afirmación de Peschl (1996) cuando indica que no es esperado un modelo perfecto de partes de una realidad con el uso de representación externas, si es posible observar esas representaciones como estrategias para encontrar la solución a los problemas en sistemas sociotécnicos.

## PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

En el entendido de la concomitancia manifestada por Engstrom (1957) cuando afirma que la Ingeniería de Sistemas llega a cruzar límites con otras disciplinas, así como la de Sommerville (2011) cuando indica la esencial participación de una gama de disciplinas profesionales diferentes al abordar sistemas sociotécnicos complejos, ingeniería cooperativa, en palabras de Engstrom (1957), será propuesto el uso de elementos gráficos para ser observados de forma colectiva.

Victorino y Brasher (2009) recomiendan como determinante el trabajo junto a profesionales de la Ciencia de la Información en procesos de automatización de ambientes de uso y gestión de recursos informacionales, sobre todo en los primeros estadios del desarrollo del sistema, para así evitar la creación de sistemas dispersos y desconectados.

Estos autores citados observan el trabajo conjunto de profesionales de las diferentes áreas como requisito para mantener una visión holística en el sistema a intervenir.

De esta forma, Bezerra (2007) observa los diagramas UML como una caja de herramientas que puede ser usada por profesionales de diversas áreas. Sumando esa afirmación a los argumentos de los autores citados en el comienzo de esta sección, el cuadro 1 propone un modelo de aplicación de algunas herramientas presentes en UML, que pueden ser empleadas desde la perspectiva de un trabajo conjunto con profesionales de la Ciencia de la Información y de la Ingeniería de Sistemas, pensando en la automatización de una biblioteca.

Vale indicar que las actividades del proceso de desarrollo de sistemas de información relacionadas con el modelado de datos y/o informaciones son las de Requisitos y Análisis, razón por la cual son las actividades tratadas en el cuadro 1.

Cuadro 1 – Aplicación diagramas UML durante Requisitos y Análisis en la automatización de bibliotecas

Actividad Operativa de desarrollo de software	Instrumentos UML	Especificidades para el equipo de desarrollo de software	Especificidades en Ciencia de la Información
Requisitos	Casos de uso	Se usan para describir, mediante diagramas y lenguaje natural, requisitos funcionales del sistema. Describen la interacción entre los actores del sistema, pudiendo ser usuarios u otros sistemas. Al abordar la interacción con otros sistemas de información deben entonces percibir y diagramar funciones de interoperabilidad entre esos actores y el sistema (RUMBAUGH, et al., 1999).	Debido a que los Functional Requirements for Bibliographic Records (FRBR) fueron creados para “definir los requerimientos funcionales para los registros bibliográficos” (IFLA, 1998, p. 2), estos podrían ser considerados como punto de inicio del proceso de automatización, en esta etapa del proyecto, observando en los diagramas de Casos de Uso las tareas de los usuarios, así como las interacciones entre las entidades propuestas en ese modelo conceptual.
	Diagrama de Actividades con particiones	Para comprender los requisitos con sus flujos de control dentro de los procesos de representación de la información. Permite entender el flujo de las actividades indicadas en los requisitos (RUMBAUGH, et al, 1999)	Considerar su uso durante el proceso de abstracción para el correcto tratamiento descriptivo de la información (SEVENONIUS, 2000).
	Diagrama de Clases	Primer nivel de abstracción para la percepción de los metadatos del sistema a desarrollar. Incluye el relacionamiento entre las clases para la mejor comprensión del dominio. Es prescindible la inclusión de relacionamientos muy detallados entre clases y sus comportamientos (BEZERRA, 2007).	Considerando la adopción del modelo conceptual de los FRBR, el Diagrama de Clases puede integrar esta propuesta con las recomendaciones creadas por la International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA) (IFLA, 1998).
	Diagrama de Distribución	Puede prestar utilidad contextualizando, a nivel de hardware, la red que conforma o conformará el sistema de biblioteca digital junto a los otros sistemas de información (PILONE; PITMAN, 2005).	Considerando la integración como uno de los principios a estimar en la automatización de bibliotecas (SVENONIUS, 2000), el Diagrama de Distribución podría indicar una topología de los elementos del software y sus contenedores de hardware, entre los sistemas de información del contexto intervenido.
			(Continua)

Cuadro 1 – Aplicación diagramas UML durante Requisitos y Análisis en la automatización de bibliotecas (Conclusão)

Actividad Operativa de desarrollo de software	Instrumentos UML	Especificidades para el equipo de desarrollo de software	Especificidades en Ciencia de la Información
Análisis	Diagrama de Clases	En el diagrama de clases estructurales es posible realizar el refinamiento de los metadatos, con mayores detalles sobre relacionamientos entre las clases, así como los comportamientos (métodos) de ellas (FONTELA, 2011).	El equipo de desarrollo del sistema de información puede considerar el uso de determinados esquemas de metadatos, y cuáles esquemas de valor de los metadatos se pueden integrar al diseño de las clases, esto considerando la adopción de un Perfil de Aplicación (MALTA, 2014).
	Diagramas de Secuencia	Visualizar las interacciones entre los objetos presentes en el sistema (instancias de las clases identificadas aún en nivel conceptual) (RUMBAUGH, et al, 1999) Se corresponden con cada Caso de Uso y su mayor contribución está en la cronología de los mensajes entre los objetos del sistema (BEZERRA, 2007).	Al hacer parte de los diagramas de interacción que propone UML (BEZERRA, 2007), permitiría detallar la lógica en las relaciones con sistemas automatizados de potenciales proveedores de datos de la Unidad de Información, por ejemplo, en las colectas de descripciones de recursos informacionales (harvesting) (ALVES; SANTOS, 2013).
	Diagrama de Estados	Puede prestar utilidad modelando los cambios realizados en los objetos del sistema (de una misma clase), luego de las acciones que los pueden acceder. Representa los estados en los que pueden estar los objetos, las transiciones entre esos estados y posibles disparadores (RUMBAUGH, et al., 1999).	Durante el proceso de representación de recursos, ya que el diagrama considera solamente las clases con número definido de estados conocidos, este diagrama puede proveer subsidios para mantener en los objetos la persistencia con el modelo de metadatos adoptado (ALVES; SANTOS, 2013), así como los estados de los recursos informacionales según protocolos de preservación digital.

Fuente: Los autores.

La aplicación de los diagramas UML expuestos para las actividades de Requisitos y Análisis del sistema de información a desarrollar, puede ser observada como una propuesta de uso de esos instrumentos que busca acoplar aportes profesionales tanto de la Ciencia de la Información como de la Ingeniería de Sistemas, y que simultáneamente aportan simplicidad al proceso de desarrollo, y no solamente como elementos que añadan esfuerzos y costos innecesarios.

Por tratarse de una notación gráfica, los diagramas UML aportan como principal valor la mejora del proceso de comunicación y con eso, un claro entendimiento en el equipo de desarrollo del sistema, economizando, además, en la explicitación de detalles en ocasiones considerados como no necesarios según la actividad del ciclo de vida de desarrollo del sistema (FOWLER, 2007).

En el mismo sentido, la no manifestación de algunos aspectos relacionados con el proceso de desarrollo del sistema y el cuño particular que tiene la propia construcción del código, implica en el relacionamiento de los diagramas UML y la construcción de dicho código fuente. Los diagramas contribuyen hasta el punto de otorgar una idea aproximada del código fuente que será construido, mas no en la explicitación directa de la forma como tal código deberá ser construido (FOWLER, 2007).

Una propuesta relacionada con las actividades del diseño del sistema de información, donde el equipo interdisciplinar para el desarrollo del sistema de información puede considerar estos recursos UML es:

- 6) Diagrama de Clases: Descendiendo en el nivel de abstracción, se deben abordar tipologías y encapsulamiento tanto de los atributos, como de los métodos de las clases modeladas, así como el refinamiento en las relaciones entre las clases (BEZERRA, 2007). El diagrama queda dispuesto para el equipo de desarrollo.

- 7) Diagrama de Estados: Ya con los objetos identificados en su totalidad, modelar sus comportamientos (cambios de estados) para evitar la suposición de esas acciones, considerando eventos realizados por otros objetos en los escenarios de ejecución posibles. Este diagrama brinda mayor ilustración en los casos donde los objetos tienen comportamientos con muchos elementos, lo que adhiere mayor complejidad (RUMBAUGH, *et al.*, 1999).
- 8) Diagrama de Paquetes: Provee un complemento al diagrama de clases puesto que modela agrupaciones de clases, relaciones y dependencias en los subsistemas o módulos del sistema en desarrollo (FONTELA, 2011). Dado que el Sistema de Biblioteca deberá operar en interoperabilidad, se recomienda modelar las funcionalidades organizadas por paquetes funcionales.
- 9) Diagramas de Componentes: Realizando la transición que se dispone desde el modelado conceptual hacia objetos concretos, es necesario configurar las estructuras de interfaces del sistema (los componentes de software), esto es, interacción mediante las interfaces gráficas de usuario (GUI – *Graphical User Interface*).

Fowler (2007) enfatiza en su obra que los diagramas que más le aportan al ciclo de desarrollo del sistema de información son los diagramas de clases y de secuencia, apuntados en este trabajo en las primeras fases del ciclo de vida de desarrollo.

Además de los diagramas mencionados en el transcurso de este artículo, existen otros que, si bien han sido creados con funcionalidades específicas dentro del proceso de desarrollo de un sistema de información, se prefirió no exponer manteniendo fidelidad a principios de simplicidad y efectividad.

## CONSIDERACIONES

Diagramas UML observados en esta reflexión fueron expuestos en las primeras actividades operativas del desarrollo de software, siendo posible percibir opciones de contribución al proceso de comunicación entre actores, mediante tareas conjuntas entre profesionales de la Ciencia de la Información y de la Ingeniería de Sistemas. La intención permanece como mantener el mayor grado de fidelidad al dominio que está siendo automatizado.

La Ciencia de la Información, mediante procesos descriptivos de la información, con el uso de metadatos tanto de estructura como de valor, ha logrado establecer estándares en busca de economía de tiempo y de recursos, generando movimientos académicos e investigativos en favor de la interoperabilidad, y para la disponibilización y recuperación de los recursos informacionales. Queda planteada la discusión sobre hasta dónde podrían llegar aportes de la Ingeniería de Sistemas, realizando estrategias de estandarización de metadatos que formen parte del proceso de desarrollo de sistemas de información en cualquier otro dominio además del bibliográfico, contribuyendo así con la mejora de la comunicación entre los usuarios y los dominios objeto de los procesos de automatización, discusión que se puede dar fomentando estudios interdisciplinarios entre las ciencias que convergen con la Ciencia de la Información.

En general, el desarrollo de un sistema de información puede verse impactado positivamente cuando en el dominio existan Perfiles de aplicación que norlean el proceso completo de sistematización, sobre todo en este momento histórico en donde dos áreas académicas como la Ciencia de la Información y la Ingeniería de Sistemas están encaminando sus investigaciones y desarrollos hacia la interoperabilidad semántica de la web.

## REFERENCIAS

- ALVES, R. C. V.; SANTOS, P. L.V. A. *Metadados no domínio bibliográfico*. Rio de Janeiro: Intertexto, 2013.
- BEZERRA, E. *Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- BORKO, H. *Information science: what is it? ABI/Inform Global*, [S.l.], v.19, n.1, p. 3-5, 1968. Disponible en: <http://pt.scribd.com/doc/39023567/information-science-what-is-it>. Acceso en: 1 nov. 2019.
- ENGSTROM, E. W. Systems Engineering: A growing concept. *Electrical engineering*, [S.l.], v.76, n.2, p. 113-116, 1957. Disponible en: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6442968>. Acceso en: 1 nov. 2019.
- FOWLER, M. *UML Essencial: Um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- FONTELA, C. *UML: Modelado de software para profesionales*. Buenos aires: Alfaomega, 2011.
- FUSCO, E. *Aplicação dos FRBR na modelagem de catálogos bibliográficos digitais*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.
- GILLILAND-SWETLAND, A.J. La definición de los metadatos. En: BACA, M.; GILL, T. *Introducción a los metadatos: vías a la información digital*. [S.l.]: Getty, 1999. p. 1-9.
- GUEDES, G.T.A. *UML 2 - Uma abordagem prática*. 2. ed. São Paulo: Novatec editora, 2011.
- HAHN, T.B. What has information science contributed to the world? *Bulletin of the american society for information science and technology*, [S.l.], v.29, n.4, 2003. Disponible en: <https://drum.lib.umd.edu/bitstream/handle/1903/12137?sequence=1>. Acceso en: 20 oct. 2019.
- INTERNATIONAL FEDERATION OF LIBRARY ASSOCIATIONS AND INSTITUTIONS. *About IFLA*. Netherlands, 2019. Disponible en: <https://www.ifla.org/about>. Acceso en: 16 oct. 2019.
- INTERNATIONAL FEDERATION OF LIBRARY ASSOCIATIONS AND INSTITUTIONS. Study group on the functional requirements for bibliographic records. *Functional requirements for bibliographic records: final report*. München: K G. saur, 1998. Disponible en: [http://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frbr/frbr\\_2008.pdf](http://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frbr/frbr_2008.pdf). Acceso en: 16 oct. 2019.
- MALTA, M.C. *Contributo metodológico para o desenvolvimento de perfis de aplicação no contexto da web semântica*. 2014. Tesis. (Doutoramento em Tecnologias e Sistemas de Informação) - Escola de engenharia, Universidade do Minho, Portugal, 2014.
- MEY, E.S.A. *Introdução à catalogação*. Brasília: Briquet de lemos/ libros, 1995.
- PESCHL, M. F. Representing Representations. In: Donald Peterson (ed). *Forms of Representation: an interdisciplinary theme for cognitive science*. Exeter UK: Intellect Books, 1996. 208p. ISBN 1-871516-34-X. Disponible en: <http://www.chass.utoronto.ca/epc/srb/srb/representing.html>. Acceso en: 17 nov. 2019.
- PILONE, D.; PITMAN, N. *UML 2.0 in a nutshell*. [S.l.]: O'reilly Media, 2005.
- POMBO, O. Epistemologia da interdisciplinaridade. *Revista Ideação*, [S.l.], v.10, n.1, p. 9-40, 2008. Disponible en: <http://saber.unioeste.br/index.php/ideacao/article/view/4141/3187>. Acceso en: 31 oct. 2019.
- ROYCE, W. W. *Managing the Development of Large Software Systems: Concepts and Techniques*. In: INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, 1970, [S.l.]. *Proceedings [...]*. [S.l.]: WESCON, 1970. p.328-338.
- RUMBAUGH, J., JACOBSON, I., BOOCH, G. *The unified modeling language reference manual*. Reading: Addison-Wesley, 1999.
- SANTOS, P. L.V.A.C. Redes informacionais como ambiente colaborativo e de empoderamento: a catalogação em foco. En: GUIMARÃES, J.A.CH; FUJITA, M.S.L. (org.). *Ensino e pesquisa em biblioteconomia no Brasil: a emergência de um novo olhar*. Marília: Fundepe, 2008. p. 155-171.
- SANTOS, P. L.V.A.C. *Catalogação revisitada*. 2010. Tese (Licenciatura) - Faculdade de filosofia e ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2010.
- SANTOS, P. L.V.A.C.; SANT'ANA, R. C. G. Dado e granularidade na perspectiva da informação e tecnologia: uma interpretação pela ciência da informação. *Ciência da informação*, Brasília, v. 42, n. 2, p. 199-209, 2013. Disponible en: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1382>. Acceso en: 14 oct. 2019.
- SARACEVIC, T. Ciência da informação: origem, evolução e relações. *Perspectivas em ciência da informação*, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 41-62, jan./jun. 1996. Disponible en: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/235>. Acceso en: 12 nov. 2019.
- SAYÃO, L. F. Modelos teóricos em ciência da informação – abstração e método científico. *Ciência da informação*, Brasília, v.30, n.1., p. 82-91, 2001. Disponible en: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/941>. Acceso en: 1 nov. 2019.
- SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. *Observatorio ocupacional y laboral*. Clasificación nacional de ocupaciones. [S.l.], 2019. Disponible en: <http://observatorio.sena.edu.co/comportamiento/cnodetallefunciones?tags=2145>. Acceso en: 12 ene. 2019.
- SILVA, J.R.; RIBEIRO, C.; LOPES, J.C. Ranking Dublin Core descriptor lists from user interactions: a case study with Dublin Core terms using the Dendro platform. *International journal digital libraries* [S.l.], v. 20, p. 185-204, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00799-018-0238-x>.

SIMIONATO, A.C. *Representação, acesso, uso e reuso da imagem digital*. 2012. Dissertação (Ciência de la Informação) - Faculdade de filosofia e ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/93646>. Acesso em: 18 de oct. 2019.

SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SOUTO, D.V.B. *A aplicação do modelo RDF na descrição arquivística: em foco a norma ISAD(G)*. 2014. Dissertação (Ciência de la Informação) - Centro de educação, comunicação e artes, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

SVENONIUS, E. *The intellectual foundation of information organization*. London: MIT press, 2000.

VEGA-ALMEIDA, R. L.; FERNANDEZ-MOLINA, J.C.F.; LINARES, R. Coordenadas paradigmáticas, históricas y epistemológicas de la ciencia de la información: una sistematización. *Information Research*, [S.l.], v.14, n.2, 2009. Disponível em: <http://www.informationr.net/ir/14-2/paper399.html>. Acesso em: 17 de oct. 2019.

VICTORINO, M.; BRÄSCHER, M. Organização da informação e do conhecimento, engenharia de software e arquitetura orientada a serviços: uma abordagem holística para o desenvolvimento de sistemas de informação computadorizados. *DataGramaZero-Revista de Ciência da Informação*, [S.l.], v. 10, n. 3, p. 119, 2009. Disponível em: [http://www.brapci.inf.br/\\_repositorio/2010/08/pdf\\_739cdbc8fd\\_0011617.pdf](http://www.brapci.inf.br/_repositorio/2010/08/pdf_739cdbc8fd_0011617.pdf). Acesso em: 20 nov. 2019.

ZAFALON, Z. R. *Scan for MARC: Princípios sintáticos e semânticos de registros bibliográficos aplicados à conversão de dados analógicos para o formato Marc21 bibliográfico*. 2012. Tesis (Ciência de la información) - Faculdade de filosofia e ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/103386>. Acesso em: 15 oct. 2019.