

XX ENANCIB

21 a 25 Outubro/2019 – Florianópolis

A Ciência da Informação e a era da Ciência de Dados

ISSN 2177-3688

GT-8 – Informação e Tecnologia

ANÁLISE DO MODELO CONCEITUAL DO SIGAD A PARTIR DE PRINCÍPIOS DA ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO UFO

ANALYSIS OF THE CONCEPTUAL MODEL OF SIGAD BASED ON UFO FUNDAMENTAL ONTOLOGY

Wellington Lira dos Santos - Universidade Federal Fluminense

Linair Maria Campos - Universidade Federal Fluminense

Maria Luiza de Almeida Campos - Universidade Federal Fluminense

Modalidade: Trabalho Completo

Resumo: Sistemas de informação são fundamentais para a gestão da massa documental gerada nas atividades das organizações. Para que tais sistemas atendam a estas necessidades é importante que os seus desenvolvedores tenham clareza sobre os conceitos relacionados do domínio alvo. Para isso é fundamental a elaboração de modelos conceituais expressivos e não ambíguos. A Orientação Técnica nº 2, editada pela Câmara Técnica de Documentos Eletrônicos (CTDE), apresenta um Modelo Entidade-Relacionamento para base de dados na implementação de um SIGAD. O objetivo deste trabalho é analisar o modelo conceitual do SIGAD e verificar se há ambiguidades ou problemas de expressividade com base nos pressupostos de uma ontologia de fundamentação (Unified Foundational Ontology – UFO). Esta pesquisa é de caráter exploratório, utiliza-se da pesquisa bibliográfica como procedimentos técnicos e tem como natureza a pesquisa qualitativa. Percebeu-se a ausência de determinados conceitos no modelo conceitual da CTDE e a necessidade da explicitação mais precisa de conceitos neste modelo.

Palavras-Chave: Gestão Arquivística de Documentos; Modelo Conceitual; Ontologia de Fundamentação; SIGAD.

Abstract: Information systems are fundamental to the management of documents generated in the activities of organizations. For such systems to meet these needs, it is important that systems developers understand related concepts of the target domain. For this, the elaboration of expressive and unambiguous conceptual models is fundamental. Technical Guidance No. 2, edited by the Technical Chamber of Electronic Documents (CTDE), presents an Entity-Relationship Model for database in the implementation of a SIGAD. The objective of this work is to analyze the conceptual model of the SIGAD and to verify if there are ambiguities or problems of expressivity based on the assumptions of a foundational ontology (Unified Foundational Ontology – UFO). This research is an exploratory character; it uses bibliographic research as technical procedures and has the nature of qualitative research. It was noticed the absence of certain concepts in the conceptual model of the CTDE and the necessity of the more precise explanation of concepts in this model.

Keywords: Archival Records Management; Conceptual Model; Fundamental Ontology; SIGAD.

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da produção de documentos em meio digital, percebe-se um empenho de vários profissionais na oferta de soluções de informática para gestão da massa documental gerada nas atividades das instituições e empresas. Neste caso, ações importantes devem ser observadas para que estas soluções possam atender às necessidades das organizações que pretendam utilizar estes sistemas. Uma delas é a elaboração de modelos conceituais, que fornecem uma visão geral do domínio-alvo do sistema e, assim, auxiliam na compreensão dos conceitos relevantes deste domínio.

Diante disto, o foco deste trabalho se encontra na análise do Modelo Conceitual proposto pela Câmara Técnica de Documentos Eletrônicos (CTDE) e na comparação do mesmo com os pressupostos de uma ontologia de fundamentação. Isto se dá, pelo fato de que estas ontologias têm sido utilizadas para apoiar a elaboração de modelos conceituais mais precisos (MEDEIROS, 2012) e têm sido usadas, especificamente, para fundamentar a elaboração de modelos que embasam o desenvolvimento de sistemas de informação.

No processo de gestão de documentos arquivísticos, as administrações pública e privada utilizam ferramentas da Tecnologia da Informação (TI) e o mercado de desenvolvimento de sistemas de informação tem criado softwares para isso. No entanto, Silva e Bedin (2014, p. 300), no contexto de sistemas informatizados de gestão arquivística, apontam que “são poucas as iniciativas no Brasil que de fato aplicam a Gestão Documental em sua totalidade”, e concluem que na “prática o tratamento dos arquivos é algo distante da teoria, muitas vezes rejeitada pelo esquecimento ou pela falta de conhecimento”.

Neste sentido, a análise de literatura existente indicou uma carência de estudos que orientem profissionais de TI e de outras áreas que utilizam estes sistemas, como por exemplo, os arquivistas, bibliotecários, museólogos, entre outros, no conhecimento de modelos relacionados ao domínio da gestão de documentos em formato digital e não digital. Tudo indica que, os sistemas de gerenciamento arquivístico de documentos construídos não atendem a todos os requisitos do e-ARQ Brasil e que estes sistemas ainda possuem funcionalidades que refletem um entendimento equivocado ou incompleto das reais necessidades de gestão do documento arquivístico. Esta afirmação pode ser comprovada na crítica do Conselho Nacional de Arquivos (CONARQ) ao Sistema Eletrônico de Informações (SEI) (CONARQ, 2015). Santos (2012) salienta que esta realidade ainda se faz presente devido à profissão do arquivista continuar sendo vista de modo muito relacionado à técnica do tratamento dos documentos em papel, o que, como consequência, acarreta a dificuldade em

reconhecer o quanto os arquivistas podem vir a contribuir nos projetos de gestão de documentos digitais.

Há propostas para modelos que tratam da realidade do documento arquivístico digital, mas elas ainda são incipientes ou expressam ambiguidades que podem levar a desenvolver sistemas incapazes de atender adequadamente às necessidades de gestão do documento arquivístico. Por outro lado, os modelos conceituais para sistemas de gestão arquivística estão em processo de amadurecimento, como por exemplo, o modelo conceitual do SIGAD (CTDE, 2011). Somam-se a este exemplo, o Modelo de Requisitos Funcionais da União Europeia (MoReq), Especificação de requisitos do DOD (EUA), Requisitos para sistemas de gestão de documentos eletrônicos do Reino Unido e a Norma ISO 15.489, que se configuram como principais influências do e-ARQ Brasil (SANTOS, 2019).

Por isto, analisaremos o modelo conceitual da CTDE à luz dos requisitos obrigatórios do SIGAD e dos princípios de uma ontologia de fundamentação, que pode ser definida como um modelo formal, que visa apoiar a análise de modelos conceituais. Este movimento visa auxiliar a identificar ambiguidades¹ e imprecisões no modelo mencionado. Por esta razão, consideramos esta temática relevante, pois possibilitará evidenciar aspectos que devem ser observados no desenvolvimento de modelos conceituais de modo a torná-los mais precisos², ou seja, mais fiéis ao mundo real, no que diz respeito à conceituação dos objetos que representam e suas relações.

Entendemos que esta pesquisa se encontra pautada em uma metodologia de caráter exploratório, pois com este tipo de abordagem investigativa busca-se a familiarização com a temática de sistemas informatizados de gestão de documentos arquivísticos digitais e não digitais, conforme apontado por Gil (2002, p. 41).

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, a pesquisa será bibliográfica pois serão elaboradas a partir de leituras de artigos e livros das áreas de Ciência da Informação, Arquivologia e Ciência da Computação.

2 O MODELO CONCEITUAL DO CTDE

Segundo Gil (2002, p. 41), modelo conceitual é a “representação abstrata e simplificada de um sistema real, com a qual se pode explicar ou testar o seu comportamento, em seu todo

¹ Problemas que surgem quando um termo ou uma estrutura semântica se presta a mais de uma interpretação (por homonímia ou polissemia) e, portanto, um de seus sentidos pode ser tomado pelo outro dentro de um contexto. A expressão que tem dois ou mais sentidos geralmente leva o usuário a mal-entendidos (BARITÉ, 2015, p. 26, tradução nossa).

² A precisão, em relação à modelagem de dados, significa que existe uma maneira clara e inequívoca de ler cada símbolo e termo no modelo conceitual (HOBERMAN, 2016, p. 23).

ou em parte”. Segundo Sales, Sayão e Motta (2012, p. 183) o modelo conceitual serve para: “[...] compreender o mundo ou simplesmente uma questão no mundo; estabelecer padrões de comunicação entre ele e outros seres e representar de forma simplificada um objeto ou uma situação no mundo”.

Cabe, neste momento, pontuarmos que O Modelo Entidade-Relacionamento (MER) e sua representação gráfica, conhecida como Diagrama Entidade-Relacionamento (DER), tem sido usado amplamente no mundo do desenvolvimento de software, tendo sido idealizado por Peter Chen em 1976. O modelo conceitual Entidade-Relacionamento é formado por entidades, representado pelo símbolo de um retângulo, atributos, representados por um círculo pequeno, e relacionamentos, representados por um losango. Nesta perspectiva, será apresentado o modelo conceitual existente na Orientação Técnica n. 2 de 2011 da CTDE para o desenvolvimento de um Sistema Informatizado de Gestão Arquivística de Documentos, conforme ilustrado na figura 1.

O esquema de metadados do Modelo de Requisitos e-ARQ Brasil foi estabelecido com base nos metadados identificados nos processos de gestão arquivística de documentos para os SIGAD (ALVES, 2017, n. p). Neste sentido, visando atender a perspectiva do desenvolvedor de sistemas, faz-se necessário explicitar com mais detalhes os conceitos presentes no modelo, uma vez que os desenvolvedores não necessariamente são familiarizados com estes conceitos, que são: plano de classificação, temporalidade e destinação, classe, tipo de classe, unidade de arquivamento, tipo de unidade de arquivamento, volume, documento arquivístico, documento e documento digital.

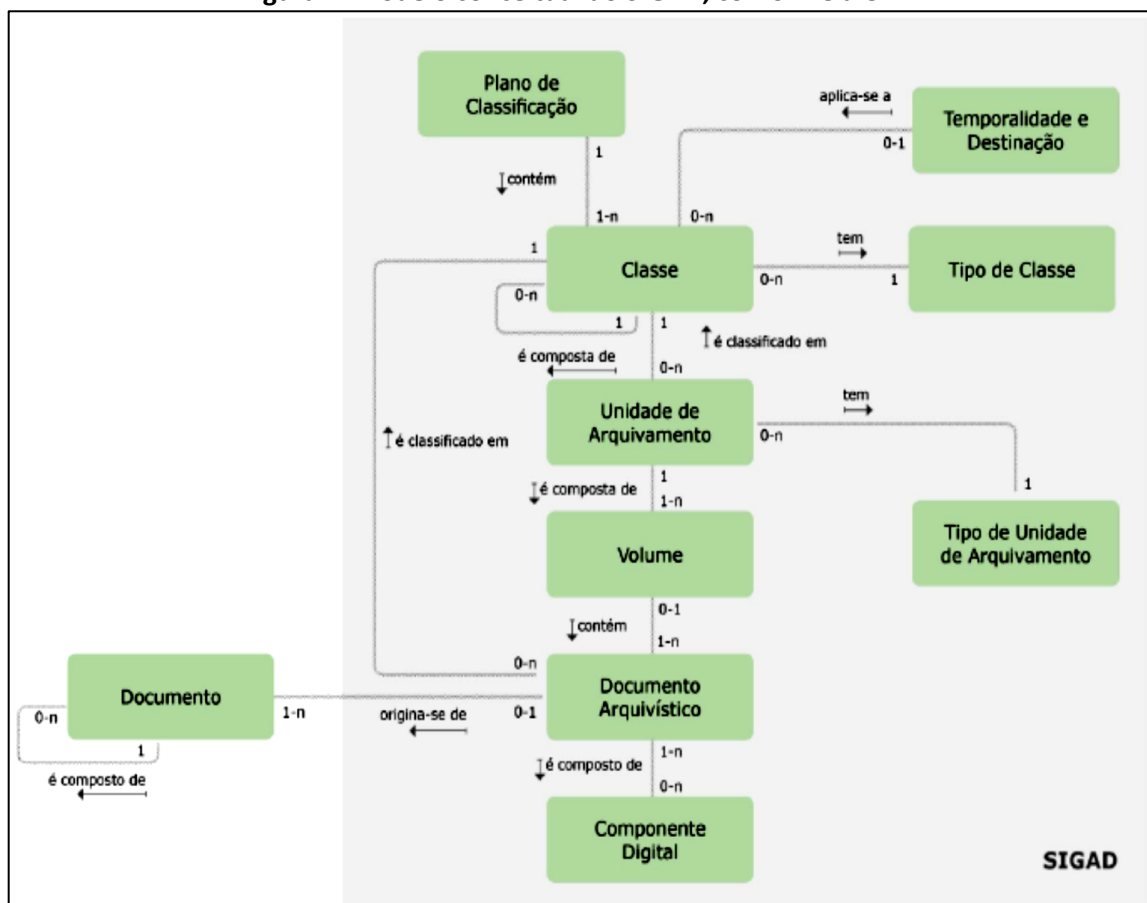
O plano de classificação é um dos instrumentos fundamentais da gestão documental. Bernardes e Delatorre (2008, p. 18) esclarecem que o plano de classificação de documentos de arquivo é o resultado do “estudo da estrutura e do funcionamento da organização responsável pela produção e acumulação de documentos”.

Piedade (1983, p. 19) afirma que “classe é um conjunto de coisas e ideias que possuem um ou vários atributos, predicados ou qualidades em comum”. Em complemento a esta definição, Gonçalves (1998, p. 12) declara que o processo de formação das classes se dá:

a partir da análise do organismo produtor de documentos de arquivo, são criadas categorias, classes genéricas, que dizem respeito às funções/atividades detectadas (estejam elas configuradas ou não em estruturas específicas, como departamentos, divisões etc.) (GONÇALVES, 1998, p. 12).

A CTDE (2011c) entende os níveis existentes em um plano de classificação, ou seja, cada um dos níveis de um plano de classificação, como um tipo de classe (classe, subclasse, grupo, subgrupo e tipo de documento arquivístico). Cada tipo de classe pode ter várias classes a ele relacionadas (CTDE, 2011c, n. p).

Figura 1: Modelo conceitual do SIGAD, conforme a CTDE



Fonte: CTDE (2011b, p. 1).

Temporalidade é o prazo de guarda nas fases corrente e intermediária atribuída aos documentos. Destinação se compreende como a decisão a se tomar, a partir da avaliação, quanto ao encaminhamento dos documentos para as etapas de guarda permanente, descarte ou eliminação (ARQUIVO NACIONAL, 2005; FREIXO; TOUTAIN, 2014).

A unidade de arquivamento pode ser compreendida como o documento que é considerado para fins de classificação, arranjo, armazenamento e notação. Uma unidade de arquivamento pode ser um dossiê, processo ou pasta em que se encontrem reunidos documentos sob o mesmo código de classificação, como, por exemplo, folhas de ponto de um determinado ano, relatórios de atividades de um período específico ou atas de reunião (CTDE, 2011a, n. p).

O volume é uma partição de uma unidade de arquivamento. Esta prática tem origem nos documentos não digitais, de modo a possibilitar que os volumes tenham tamanho e peso de fácil manejo. No caso dos documentos digitais, tal prática pode se mostrar apropriada nas situações em que a divisão em volumes facilite a manipulação das unidades de arquivamento, como, por exemplo, nas atividades de seleção, transferência etc. (CTDE, 2011c, n. p).

Segundo a CTDE (2011c, n. p) o documento pode ser compreendido como uma unidade de registro de informações, qualquer que seja o suporte ou formato. Documento arquivístico é qualquer documento criado (produzido ou recebido e retido para a ação ou referência) por uma pessoa física ou jurídica ao longo de uma atividade prática como instrumento e subproduto dessa atividade (DURANTI, 2005, p. 5,7).

Innarelli defende que:

Os documentos digitais possuem todas as características que compreendem a definição de documento, podemos considerá-los válidos enquanto documentos, pois apesar de não sabermos exatamente onde eles estão armazenados fisicamente e de não conseguirmos enxergá-los diretamente em seu suporte, os documentos estão armazenados fisicamente em suportes magnéticos, ópticos, ópticos/magnéticos e outros na forma de bits e podem ser visualizados com o auxílio de hardware e software (INNARELLI, 2007, p. 26).

Duranti (2005) define o componente digital como um objeto digital capaz de conter a totalidade ou parte de um documento, mais que um documento, e/ou metadados a eles relacionados. Também ressalta a existência de métodos específicos para a preservação deste tipo de objeto. Em outras palavras, um componente digital pode ser compreendido como uma unidade de armazenamento. É uma cadeia de “bits” distinta que, sozinha ou combinada a outras cadeias de “bits”, compõe um documento arquivístico digital. Cada documento arquivístico digital tem em sua composição, pelo menos, um componente digital e alguns deles possuem vários componentes digitais em sua composição.

Cabe ressaltar que a partir da compreensão dos conceitos arquivísticos presentes no modelo do SIGAD, é preciso formalizar a sua representação de modo a minimizar as ambiguidades, e nisto os pressupostos da UFO podem ajudar.

3A UFO: UMA ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO E SEUS PRESSUPOSTOS

Na Ciência da Informação, há vários pesquisadores estudando e desenvolvendo os conceitos, os tipos, as aplicações, os métodos e formas de elaborar ontologias (ALMEIDA, M. B.; BAX, M. P, 2003; CAMPOS, M. L. A. et al., 2007; ALMEIDA, M. B., 2014). Campos et al. (2007, p. 1) afirmam que:

Uma ontologia é um modelo de informações representando um conjunto de conceitos num domínio específico, estruturados e inter-relacionados entre si, de entendimento compartilhado em comum por uma comunidade de usuários. Os conceitos são organizados em hierarquias de classes e possuem atributos e relações entre si e representa em linguagem “inteligível” por programas “agentes de software” e usada por estes para fazer inferências sobre os conceitos desse domínio.

Dentro da temática de Ontologia encontramos o conceito de ontologia de fundamentação, entendida por Guizzardi (2005, p. 371) como uma teoria resultante dos esforços da metafísica descritiva, da ciência cognitiva e da linguística, “com o principal objetivo de capturar as distinções ontológicas subjacentes à linguagem e a cognição humana”.

Diante disto, podemos concluir que, a ontologia de fundamentação é uma ontologia formal, visando reconhecer as categorias gerais de certos aspectos da realidade que não está restrita a um campo científico, apresentando o conhecimento independentemente de linguagem, de um estado particular das coisas ou ainda do estado da agente.

Nesta etapa, abordaremos um aspecto importante para nosso trabalho que é a Unified Foundational Ontology (UFO). A UFO é uma ontologia de fundamentação e é utilizada para o apoio da modelagem conceitual (GUIZZARDI, 2005).

Ressaltamos que existem outras ontologias de fundamentação como a *Basic Formal Ontology* (BFO) (GRENON, P.; SMITH, B.; GOLDBERG, L., 2004; SMITH, B.; GRENON, P., 2004) e a *Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering* (DOLCE) (GANGEMI, A. et al., 2002). Entretanto, a UFO é voltada especificamente para modelagem de sistemas de informação, possuindo ferramental de apoio que permite elaborar e validar modelos ontológicos, o que a torna a escolha mais adequada para nossos propósitos.

A UFO pode ser dividida em três partes: UFO-A, UFO-B³ e UFO-C⁴. Esta pesquisa vai se deter na UFO-A, pois ela “é uma ontologia de fundamentação capaz de modelar objetos (*endurants*), coisas e suas propriedades” (GUIZZARDI, FALBO, GUIZZARDI, 2008, p. 244). Elementos estes presentes no modelo do SIGAD proposto pela CTDE.

Guizzardi (2005) afirma que a UFO-A pode ser encarada como uma teoria sobre as categorias Universais e Particulares. Universais “são padrões de características que podem ser instanciados em um número de diferentes indivíduos” (GUIZZARDI, FALBO, GUIZZARDI, 2008, p. 245) e Particulares, também chamados de *Individuals*, “são entidades que existem

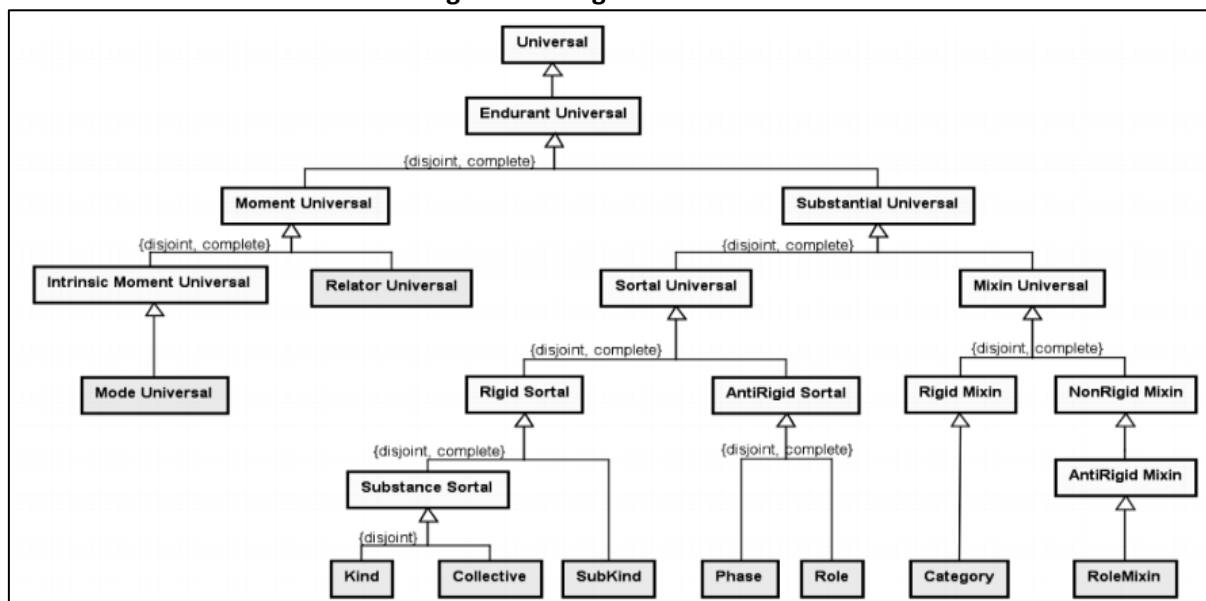
³A UFO-B diferencia explicitamente eventos e objetos. Eventos (ou ocorrências) são indivíduos compostos de partes temporais. Eles acontecem no tempo no sentido de se estenderem no tempo acumulando partes temporais. São exemplos de eventos: uma conversa, uma partida de futebol, a execução de uma sinfonia e um processo de negócio (GUIZZARDI; FALBO; GUIZZARDI, 2008, p. 246).

⁴A UFO-C é uma ontologia de entidades sociais (tanto objetos quanto eventos), construída sobre UFO-A e UFO-B (GUIZZARDI; FALBO; GUIZZARDI, 2008, p. 247).

na realidade, possuindo uma identidade única. Na figura 2, apresentamos as categorias da UFO-A, que espelham os seus pressupostos teóricos. Cabe ressaltar que nos detalharemos apenas às entidades que foram pertinentes a esta pesquisa.

Na UFO-A, *Universals* podem ser divididos em *substantial universal* ou *moment universal*. Um *substantial* é uma entidade que mantém sua identidade no tempo, sendo existencialmente independentemente de qualquer outra entidade. Um *moment*, ao contrário, não é parte da essência do objeto, podendo apenas existir a partir da existência (dependência) de outra entidade (GUIZZARDI, 2005). Já o *substantial universal* pode ser dividido entre *sortal universal* ou *mixin universal*. *Sortal universal* é uma entidade que carrega um princípio de identidade para suas instâncias, permitindo observar se duas entidades são as mesmas a partir de características fornecidas. *Mixin universal*, por sua vez, agrega conceitos de diferentes características e identidades. Com isso, entendemos que estes conceitos podem ser considerados classes que agregam entidades, ainda que de essência diferenciada (GUIZZARDI, 2005).

Figura 2: Categorias da UFO-A.



Fonte: Salamonet al. (2017, n. p.)

Sortal universal se ramifica entre *RigidSortal* e *AntiRigidSortal*. O *RigidSortal* é desdobrado em *kind* e o *subkind*. *Anti-rigid sortal* é desdobrada em *phase* e *role*. *Rigidmixin* desdobra-se em *category*. *Non-rigidmixin* em *rolemixin* e em *mixin* (GUIZZARDI, 2005).

Kind representa um *sortal substantial* que fornece um princípio de identidade para suas instâncias, sendo responsável pela estruturação da taxonomia representante do

domínio. *Kinds* podem ser especializados em outros subtipos rígidos que herdam o princípio de identidade e são chamados *subkinds* (GUIZZARDI, 2005).

Cabe mencionar ainda algumas noções referente às relações partitivas na UFO, de fundamental relevância para nosso trabalho, que são: compartilhamento, essencialidade, inseparabilidade, separabilidade e mandatoriedade. Compartilhamento é a característica secundária da Teoria do Todo que afirma de uma parte pode ser pertencer a um todo, mas pode pertencer a outro todo (GUIZZARDI, 2005, p. 194). Por exemplo: uma pessoa pode pertencer, exclusivamente, a uma família e, também, pertencer a outro grupo qualquer.

Essencialidade é a noção de que uma parte deve estar ligada ao seu todo caso contrário o todo perderá sua identidade. Por exemplo: a relação entre um carro e o chassi, pois se for removido o chassi de um carro este perderá sua identidade.

Inseparabilidade é a noção onde uma parte, para existir, depende do seu todo (GUIZZARDI, 2005, p. 169), por exemplo, o cérebro de uma pessoa precisa, exclusivamente, da pessoa para existir.

Separabilidade é a noção de que uma parte pode ser partilhada ou substituída por outra parte, sem que o todo tenha sua identidade comprometida (GUIZZARDI, 2005, p. 172). Ou seja, a parte pode ser substituída por qualquer outra parte igual, sem que o funcionamento do todo seja comprometido, por exemplo, um coração de um ser humano pode ser substituído por outro, sem que o ser humano perca a sua identidade.

Mandatoriedade é a noção de que uma parte quando separada do seu todo compromete o funcionamento do todo (GUIZZARDI, 2005, p. 170). Segundo esta noção, o todo necessita da parte para existir. Neste caso, por exemplo, um ser humano não existe sem um coração, da mesma forma que um carro não existe sem o motor.

As noções aqui apresentadas são importantes pressupostos para a elaboração de modelos conceituais ontológicos, ou seja, modelos conceituais que são ancorados em uma ontologia de fundamentação.

Os modelos elaborados com base na UFO-A podem ser feitos com o auxílio de uma ferramenta de software, chamada OLED, a qual se baseia em uma linguagem denominada OntoUML. A *OntoUML Lightweight Edition* (OLED) é uma ferramenta utilizada para modelagem de ontologias em OntoUML. Ela permite a formalização, verificação, validação e implementação de modelos OntoUML. Igualmente, a ferramenta fornece um conjunto de padrões de design integrados para acelerar a atividade de modelagem através da reutilização (GUERSON, 2015). Esta ferramenta permite ainda a validação do modelo com ela elaborada. Esta validação é feita com base nos pressupostos da UFO.

A OntoUML, segundo Pergl, Sales e Rybola (2013, n. p.), é uma extensão da UML (*Unified Modeling Language*⁵) e “é uma linguagem de modelagem conceitual baseada em ontologias”, sendo que esta proposta baseada na tese de doutorado de Guizzardi (2005).

Pergl, Sales e Rybola (2013, n. p.) destacam que a vantagem para o uso da OntoUML na modelagem de domínios reside no fato dela possibilitar modelos mais precisos e expressivos. Outrossim, os sistemas modelados de acordo com a OntoUML permitem uma visualização mais aproximada da realidade modelada. Segundo Pergl, Sales e Rybola (2013, n. p.), a OntoUML auxilia na solução de modelagem de várias questões problemáticas, entre elas, as relações parte-todo e os papéis. Sendo uma linguagem para modelagem, possui um formalismo específico, cuja compreensão é relevante para que se possa entender de forma não ambígua o que representam os modelos com elas feitos.

A OntoUML utiliza em seu formalismo estereótipos e símbolos. Em OntoUML, representam-se categorias em caixas, assim como em UML. Cada categoria deve ter um nome e um estereótipo. As relações da UFO na OntoUML são representadas de duas formas: por meio de uma linha reta ou por meio de uma linha tracejada e o seu respectivo estereótipo. Podem ainda conter um símbolo (círculo cheio, losango vazado e cheio) em uma das extremidades da linha reta. A relação de generalização é representada pela seta com um triângulo vazado na ponta. Cabe ressaltar que a direção da seta denota quem é o termo geral. A relação *ComponentOf* é representada por uma reta e um losango em uma das extremidades. *ComponentOf* é um tipo de relação partitiva utilizado para relações entre dois indivíduos complexos (Guizzardi, 2005, p. 341).

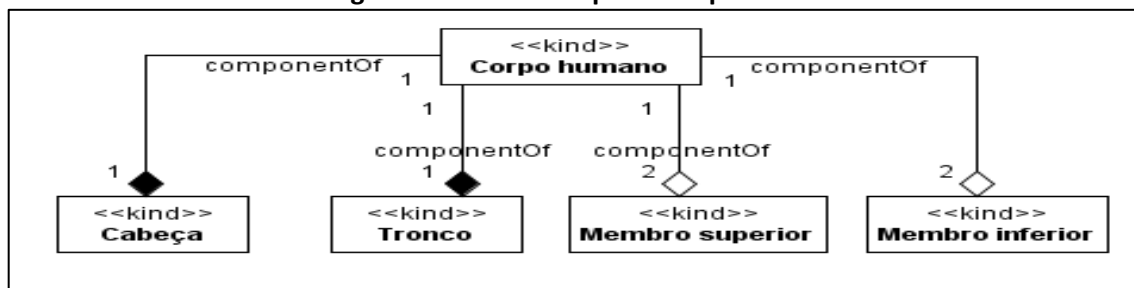
Em OntoUML, segundo Rybola (2017, p. 40), “a relação parte-todo é descrita como uma associação entre os dois tipos que representam os universais relacionados com um losango vazado ou cheio em uma das extremidades”. Rybola aponta que:

O losango está relacionado à noção de capacidade de compartilhamento (ou exclusividade) definida em UFO - a capacidade de um indivíduo fazer parte de múltiplos inteiros do mesmo tipo ao mesmo tempo. Na notação OntoUML, a associação completa do losango é usada para peças exclusivas (o indivíduo não pode fazer parte de múltiplos inteiros do mesmo tipo ao mesmo tempo), enquanto o diamante vazio é usado para peças compartilháveis (o indivíduo pode fazer parte de múltiplos inteiros do mesmo tipo ao mesmo tempo). No entanto, a exclusividade de uma parte não restringe o mesmo indivíduo a fazer parte de múltiplos de diferentes tipos (RYBOLA, 2017, p. 40).

⁵ “A UML é uma linguagem-padrão para a elaboração da estrutura de projetos de software. Ela poderá ser empregada para a visualização, a especificação, a construção e a documentação de artefatos que façam uso de sistemas complexos de software” (BOOCH; RUMBAUCH; JACOBSON, 2006, p. 13).

A relação *MemberOf* é representada por uma reta com um losango em uma das extremidades e uma letra M. Este símbolo é utilizado quando o indivíduo compõe um conjunto, por exemplo, uma árvore faz parte de uma floresta.

Figura 3: Formalismo para ComponentOf



Fonte: Santos (2019).

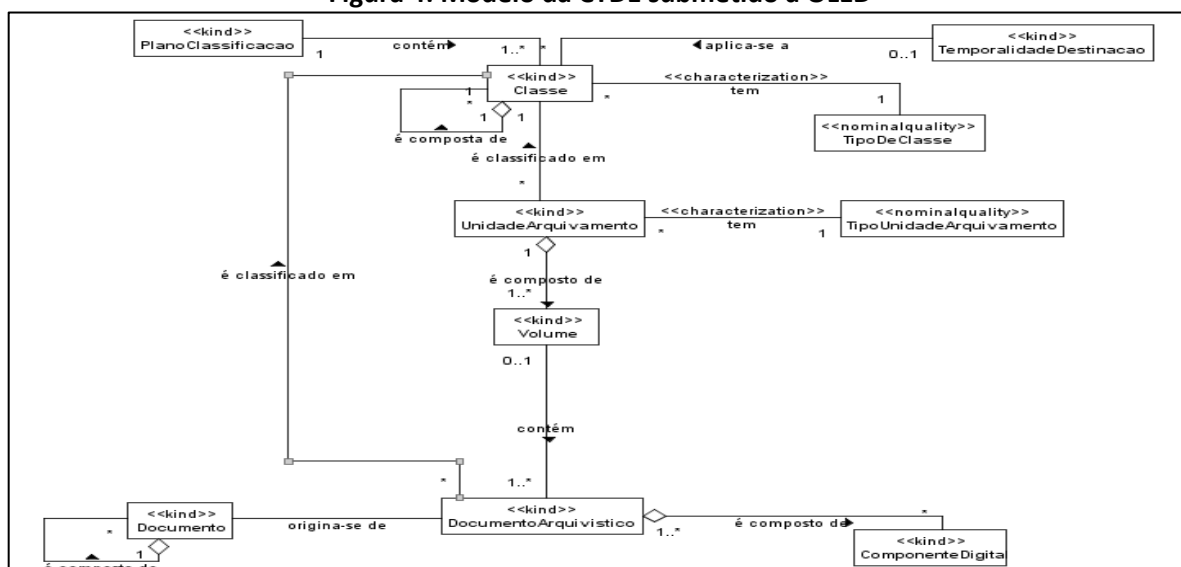
A OntoUML é a linguagem utilizada pela ferramenta OLED, a qual utilizamos em nossa pesquisa.

5 ANÁLISE DO MODELO CTDE COM BASE NA ONTOUML

Nesta seção apresentaremos o modelo conceitual do SIGAD proposto pela CTDE transposto para a ferramenta OLED, que auxilia no desenvolvimento, verificação, validação, detecção e retificação de padrões ontológicos. A ferramenta como mencionado utiliza a notação da OntoUML e é baseada nos pressupostos teóricos da UFO.

O primeiro passo realizado foi desenhar o modelo conceitual na OLED como está apresentado na segunda orientação técnica da CTDE. Isso é importante, pois a OLED indicará as inconsistências do modelo do SIGAD. Esse modelo está ilustrado na figura 4.

Figura 4: Modelo da CTDE submetido à OLED



Fonte: Santos (2019).

No entanto, cabe ressaltar que algumas classes do referido modelo não estão adequadamente representadas no que se refere a um modelo conceitual ontológico - por exemplo, Temporalidade e Destinação são coisas distintas, mas encontram-se representadas em uma única classe.

A compreensão da temporalidade como atributo (qualidade de algo) deve-se à definição de prazos de guarda a serem atribuídos aos documentos, sendo, pois, uma qualidade de uma classe de documentos.

Conforme podemos perceber, na figura 4, os conceitos "Temporalidade" e "Destinação" não deveriam estar presentes em um modelo conceitual como um único conceito. Todavia, esta classe foi mantida no modelo submetido ao OLED para que ele espelhe o do modelo da CTDE, mas não poderia ficar assim em um modelo conceitual ontológico.

Ainda sobre os conceitos "TipoDeClasse" e "TipoUnidadeArquivamento", percebe-se que esses conceitos foram classificados na categoria *quality*. Segundo Sales (2015, n. p.) *quality* é “um tipo particular de propriedade intrínseca que possui um valor estruturado”.

Quando realizamos a validação do modelo conceitual da CTDE na OLED foram obtidos resultados, que estão descritos a seguir.

Ressaltamos que foram realizadas, neste trabalho, duas formas de validação: a sintática⁶ (mais geral), e a específica sobre *anti-patterns*. No entanto, ressaltamos que existem outros tipos de validações que envolveriam uma atenção mais detida, mas isso fugiria do foco deste trabalho. Em Santos (2019) apresentamos mais detalhes das validações da OLED.

Diante disso, destacamos que o foco deste trabalho é a análise das relações partitivas e nos ateremos às inconsistências apontadas pela ferramenta OLED que dizem respeito a essas relações, a saber, (i) documento é composto por documento, (ii) documento arquivístico é composto por componente digital, e, (iii) unidade de arquivamento é composta por volume.

Primeiramente, efetuamos a validação sintática. Nesta validação, no que diz respeito às relações partitivas, foram apontados quatro erros, para as relações *ComponentOf*, alertando que a soma mínima de cardinalidade das partes deve ser igual ou maior do que dois. Os erros apontados referentes às relações partitivas são ilustrados na figura 5.

⁶Essa validação aponta diversos tipos de inconsistências existentes no modelo da CTDE, porém apenas serão detalhadas as ocorrências específicas sobre relações partitivas.

Figura 5: Inconsistências sintáticas das relações partitivas, verificadas pela OLED.

Type	Description	Stereotype	Element	Location
Syntactical	13. The sum of the minimum cardinalities of the parts must be greater or equal t...	ComponentOf	é composta de	Model::é composta de
Syntactical	14. The sum of the minimum cardinalities of the parts must be greater or equal t...	ComponentOf	é composto de	Model::é composto de
Syntactical	15. The sum of the minimum cardinalities of the parts must be greater or equal t...	ComponentOf	é composto de	Model::é composto de
Syntactical	16. The sum of the minimum cardinalities of the parts must be greater or equal t...	ComponentOf	é composto de	Model::é composto de
Syntactical	17. The target end is read only	Characterization	tem	Model::tem
Syntactical	18. The target end is read only	Characterization	tem	Model::tem

Fonte: Adaptado de Santos (2019).

A título de simplificação, apresentamos o resultado da validação de um trecho do modelo que diz respeito ao Documento arquivístico ser composto por 0 (zero) ou mais componentes digitais. Percebe-se que há outros casos semelhantes no modelo, cuja validação apontará os mesmos erros (por exemplo, unidade de arquivamento composta por volumes). A seguir, efetuamos a validação sobre *anti-patterns*. Neste caso, a ferramenta apontou que para relações indicadas como “composta de” deve haver no mínimo duas entidades distintas e as relações do tipo *ComponentOf* são usadas para complexos funcionais. O resultado desta validação é exibido na figura 6.

Figura 6: Validação do trecho do modelo para anti-patterns

Homogeneous Functional Complex
 This Wizard will help you decide if the occurrence of the HomoFunc antipattern characterizes an error.

 The combination of the following elements characterize an occurrence of the antipattern:
 Functional Complex: «Kind» 'Documento Arquivístico'
 Part: «Kind» Componente Digital
 Antipattern Description:
 This anti-pattern is characterized by a functional complex whole connected to exactly one type of part, through a single «componentOf» relation. The whole must be stereotyped as «kind» or it must be stereotyped as «subkind», «phase», «role» and directly or indirectly generalize another type stereotyped as «whole».

Fonte: Adaptado de Santos (2019).

6 ANÁLISE DOS PROBLEMAS DE EXPRESSIVIDADE DO MODELO DA CTDE COM BASE NA ONTOUML

Após uma análise dos problemas de modelagem apontados pela ferramenta, e com base no que foi apresentado em nossos estudos sobre os pressupostos da UFO, observamos aspectos no modelo do SIGAD da CTDE que podem ser expressos de forma mais precisa.

Vemos que na Teoria das Partes a relação do tipo *ComponentOf* deixa claro que um indivíduo que possua partes deve ser constituído por pelo menos duas partes. No entanto, percebe-se que no modelo da CTDE, o conceito documento foi modelado como composto por documento (0...*), o que vai de encontro ao princípio da suplementação fraca.

No entanto, percebemos que o modelo do CTDE procura expressar que pode haver documentos compostos por outros documentos, mas para expressar isto de forma não ambígua, devemos entender que isto pode significar duas coisas: ou todos os documentos são encarados da mesma forma (como uma coleção), ou então cada um deles é encarado como um papel específico (formando um complexo funcional). Então, a forma de modelagem vai depender de cada situação, de como queremos encarar este conjunto de documentos.

Cabe, neste momento, retomarmos a diferença entre coletivos e complexos funcionais, pois há uma distinção ontológica entre eles. Este conhecimento é importante para compreendermos melhor o documento enquanto *collective* e enquanto complexo funcional.

No que se refere ao documento enquanto um coletivo, o princípio que une estes documentos é a relação uniforme “que se mantem entre todas as partes e apenas essas partes” (SALES; GUIZZARDI, 2017, p. 3). Ou seja, quando os documentos são considerados como *collective*, isso quer dizer que os documentos têm o mesmo papel.

No que se refere ao documento enquanto um coletivo, o princípio que une estes documentos é a relação uniforme “que se mantem entre todas as partes e apenas essas partes” (SALES; GUIZZARDI, 2017, p. 3). Ou seja, quando os documentos são considerados como *collective*, isto quer dizer que os documentos têm o mesmo papel.

Por exemplo, em um processo, esta noção não daria conta da multiplicidade de funções de documentos que existem dentro do tipo de documento. Isto se dá porque em um processo existem, por exemplo, memorando, relatório e parecer – ou seja, são elementos de forma documental de naturezas distintas e que não têm o mesmo papel. Se nos interessa destacar esta diferença de papéis, então precisamos modelar o conceito deste tipo de documento como um complexo funcional.

Diante do exposto, podemos considerar um documento como entidades distintas: em uma ele pode ser encarado como um complexo funcional e, por outro lado, pode ser encarado como *collection*. No modelo que estamos propondo, vamos considerar que o documento arquivístico é um documento em vez de *origina-se de* documento. Cabe destacar

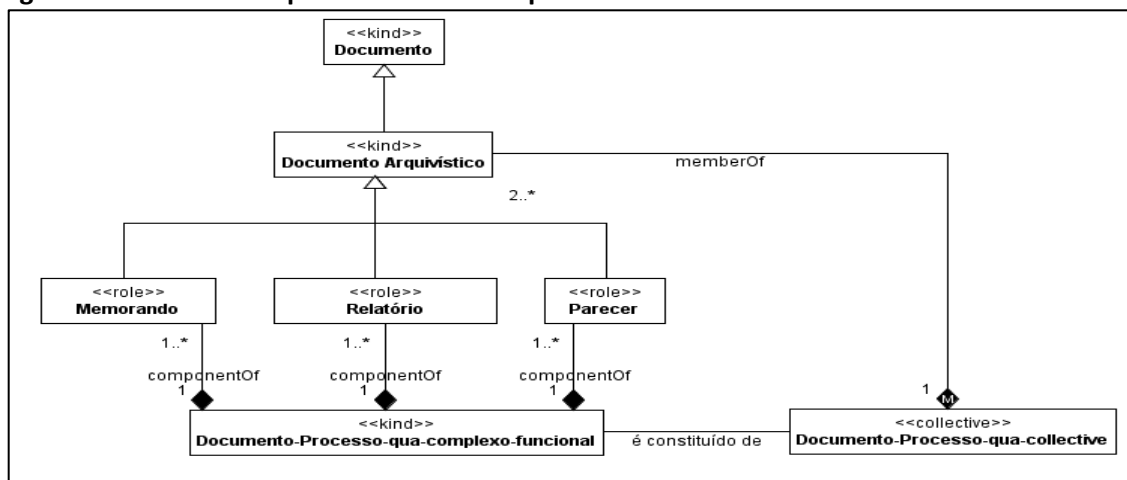
que o documento é uma unidade indivisível, sendo assim, não pode ser considerado separadamente.

Para possibilitar uma visualização possível de como poderia ficar modelado o documento arquivístico enquanto complexo funcional e enquanto *collective* apresentamos o modelo ilustrado na figura 7.

O exemplo da figura 7 é um exemplo didático, onde se considera um processo como sendo formado, apenas, por três tipos de elementos de forma documental (memorando, relatório e parecer), cada um deles com um papel específico que se desejaria destacar.

Esta distinção pode ser útil para desenvolvedores de sistemas entenderem que podem existir diferentes composições possíveis de documentos arquivísticos, e cada uma destas composições possui um conjunto específico de documentos com papéis determinados. No desenvolvimento de um sistema como o SEI⁷, por exemplo, isto pode ser relevante, pois permite que se entendam os diferentes complexos documentais admissíveis e suas partes.

Figura7: Documento arquivístico como complexo funcional versus documento como *collective*.



Fonte: Santos (2019)

Na hipótese de todos os documentos arquivísticos de um processo serem considerados como desempenhando apenas o papel de membro de um processo, então o conceito processo pode ser usado para se referir a uma coleção. Em contrapartida, se um processo é conceituado a partir de uma perspectiva funcional em que os papéis são explicitados – como, por exemplo, memorando, relatório e parecer, entre outros –, o conceito de processo deve ser representado como um complexo funcional. Cabe ressaltar,

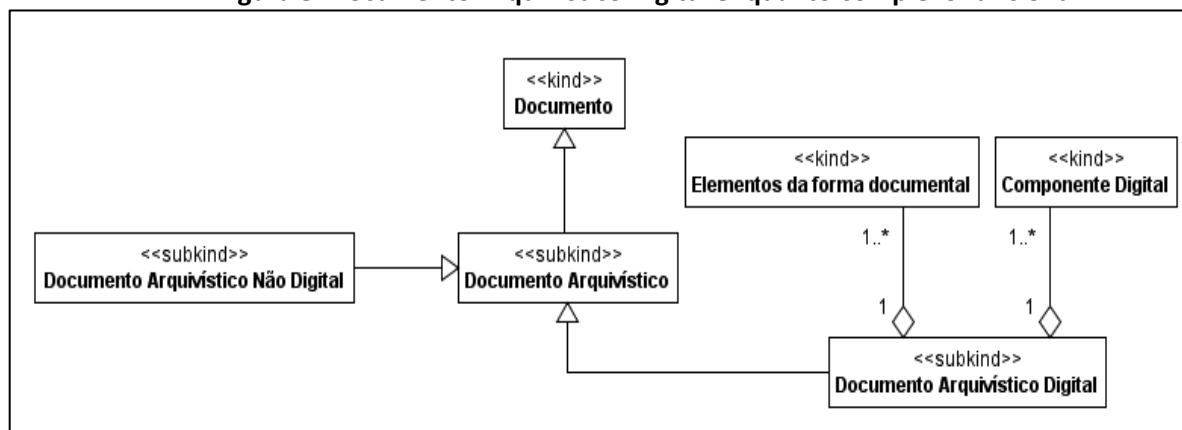
⁷ “O SEI é uma ferramenta eletrônica que permite produzir, editar, assinar e tramitar processos e documentos” (NOGUEIRA; COSTA, 2017, p. 306).

que o conceito documento arquivístico enquanto complexo funcional é constituído de uma coleção de documentos arquivísticos.

A partir do exposto, o termo documento, presente no modelo conceitual da CTDE, parece expressar vários significados em um único elemento do modelo. De uma perspectiva, temos que documento arquivístico é um complexo funcional, pois possui várias partes que desempenham papéis diferentes; em outro momento, ele é apenas uma coleção de documentos arquivísticos.

De maneira análoga, se considerarmos o documento arquivístico digital como um complexo funcional, será necessário representar no modelo pelo menos duas das partes que compõem este conceito. SANTOS (2019, p. 86) explica que um documento arquivístico digital pode possuir vários componentes digitais, estes fixados em um suporte digital (considerando que o suporte é onde está registrado o componente digital). Sendo assim, entendemos que uma forma possível de representar estes conceitos no modelo seria a figura 8.

Figura 8: Documento Arquivístico Digital enquanto complexo funcional



Fonte: Santos (2019)

De acordo com Santos (2019, p. 86) o documento arquivístico pode ser digital ou não digital (análogo) e todo documento arquivístico digital possui um suporte digital (óptico, magnético etc.)⁸.

Naturalmente, no modelo poderíamos, de maneira análoga, explicitar as partes do documento arquivístico não digital. A intenção, entretanto, não é refazer o modelo completo, mas apenas apontar caminhos para a sua melhor precisão.

⁸ Embora existam documentos arquivísticos de natureza híbrida, eles são na verdade compostos de documentos não digitais e digitais. A título de simplificação, no modelo proposto, vamos considerar apenas os conceitos de documento arquivístico digital e não digital.

Assim, no modelo conceitual proposto, podemos representar algumas entidades que se relacionam ao documento arquivístico, a saber, documento arquivístico digital e documento arquivístico não digital. Além disto, podemos demonstrar os tipos de relações existentes entre os vários conceitos. Ao explicitar estes conceitos tendo em vista os pressupostos da UFO percebemos que o modelo do SIGAD fica menos ambíguo.

7 CONCLUSÃO

Desde a inserção da tecnologia no âmbito da gestão de documentos nas instituições públicas e privadas tem-se percebido inconsistências no levantamento dos requisitos e, conseqüentemente, ambiguidades nos modelos conceituais para sistemas de gerenciamento de documento arquivístico digital. Isto pode acabar gerando sistemas que não atendem as necessidades das instituições arquivísticas.

Vimos que este estudo possibilita aos profissionais que trabalham com a gestão de documentos arquivísticos, sobretudo, a gestão do documento arquivístico digital, uma fonte para participar mais ativamente das decisões de escolha ou desenvolvimento de sistemas mais aderente à necessidade das instituições arquivísticas.

Com isso, empreendemos neste trabalho dedicar atenção a um instrumento já existente, o e-ARQ Brasil e o modelo conceitual da CTDE, buscando em outro corpus teórico uma abordagem que auxiliasse no aprimoramento do modelo existente.

Constatou-se que as bases de dados no âmbito nacional e especializadas em informação arquivística, no contexto de organizações brasileiras, possuem poucos estudos sobre sistemas de gestão arquivísticos de documentos, pois a atenção das organizações e profissionais está direcionada para os aspectos diplomáticos do documento e tem pouco explorado as questões de modelos de dados arquivísticos voltados para os sistemas de informação.

Apesar disso, um fator positivo é que, o CONARQ, a partir da década de 1990 tem uma câmara técnica – CTDE – dedicada aos estudos e ao estabelecimento de normativas, para o desenvolvimento de sistemas de gestão de documentos arquivísticos. Diante disto, com este estudo, podemos perceber que a aplicação de princípios de modelagem conceitual ontológica é uma importante aliada na elaboração de modelos mais precisos, sobretudo o uso do arcabouço teórico da Ontologia de Fundamentação, mais especificamente a UFO-A.

Cabe ressaltar que reconhecemos a relevância do modelo conceitual da CTDE para começarmos a refletir os conceitos importantes na gestão documental, mas consideramos

ser necessário de ampliar a representação dos conceitos, de forma que possamos sanar as ambiguidades e imprecisões existentes.

Podemos observar que a ontologia de fundamentação pode auxiliar na resolução da problemática da expressividade do modelo conceitual proposto pela CTDE, sobretudo a UFO-A e no entendimento dos conceitos da Arquivística, contidos no modelo proposto pela CTDE.

Também em conformidade com nossos objetivos específicos, fomos à literatura da área arquivística, ao Conselho Nacional de Arquivos e à Câmara Técnica de Documentos Eletrônicos e levantamos quais eram as definições para os conceitos presentes do modelo; Verificamos que os conceitos do modelo conceitual da CTDE com base nas categorias apresentadas na Ontologia de Fundamentação UFO-A, submetemos o modelo à ferramenta OLED que apontou as inconsistências, e, por uma questão de tempo, restringimos nossa análise aos conceitos do modelo conceitual relacionados aos aspectos da Teoria do Todo e da Teoria das Partes. Para os trabalhos futuros, é possível um maior aprofundamento nos demais conceitos presentes no modelo conceitual, assim como nas relações existentes entre esses conceitos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. B.; BAX, M. P. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 32, n. 3, 2003.

ALMEIDA, M. B. Uma abordagem integrada sobre ontologias: Ciência da Informação, Ciência da Computação e Filosofia. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 19, n. 3, p. 242-258, jul./set. 2014.

ALVES, R. C. V. Metadados e padrões de metadados para preservação digital no domínio arquivístico. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 17., 2016, Salvador. **Anais...** Salvador: ANCIB, 2016.

ARQUIVO NACIONAL (Brasil). **Dicionário Brasileiro de Terminologia Arquivística**. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2005.

BARITÉ, M. **Diccionario de organización del conocimiento**: clasificación, indización, terminología. Montevideo: CSIC, 2015.

BERNARDES, I. P.; DELATTORE, H. (Coord.). **Gestão documental aplicada**. São Paulo: Arquivo Público do Estado de São Paulo, 2008. 54 p.

BOOCH, G.; RUMBAUCH, J.; JACOBSON, I. **UML: guia do usuário**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

CAMPOS, M. L. A. et al. Ontologias: representando a pesquisa na área de modelo conceitual. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO*, 8., Salvador, 2007. **Anais...** Salvador: UFBA, 2007.

CONSELHO NACIONAL DE ARQUIVOS (Brasil). Câmara Técnica de Documentos Eletrônicos. **e-ARQ Brasil: modelo de requisitos para sistemas informatizados de gestão arquivística de documentos**. Rio de Janeiro, 2011a.

CONSELHO NACIONAL DE ARQUIVOS (Brasil). Câmara Técnica de Documentos Eletrônicos. **Orientação técnica n. 2**. Rio de Janeiro, 2011c.

CONSELHO NACIONAL DE ARQUIVOS (Brasil). Câmara Técnica de Documentos Eletrônicos. **Orientação técnica n. 1**. Rio de Janeiro, 2011b.

CONSELHO NACIONAL DE ARQUIVOS (Brasil). **Perguntas mais frequentes**. 2015. Disponível em: <<http://www.documentoseletronicos.arquivonacional.gov.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=10>>. Acesso em: 25 jul. 2015.

DURANTI, L. Rumo a uma teoria arquivística de preservação digital: as descobertas conceituais do projeto InterPARES. **Arquivo & Administração**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 5-18, jan./jun. 2005.

FREIXO, A. L.; TOUTAIN, L. B. B. **Normas para gestão de documentos arquivísticos**. Salvador: CPArq, 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GANGEMI, A. et al. Sweetening ontologies with Dolce. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE – EKAW*, 13., 2002, Sigüenza, Spain. **Proceedings...** Sigüenza, Spain: [s. n.], 2002. p. 166-181.

GONÇALVES, J. **Como classificar documentos de arquivo**. São Paulo: Arquivo do Estado de São Paulo, 1998.

GRENON, P.; SMITH, B.; GOLDBERG, L. Biodynamic ontology: applying BFO in the biomedical domain. *In: PISANELLI, D. M. (ed.). Ontologies in Medicine*. Amsterdam: IOS Press, 2004. p. 20-38.

GUERSON, J. et al. OntoUML Lightweight Editor: a model-based environment to build, evaluate and implement reference ontologies. *In: IEEE ENTERPRISE COMPUTING CONFERENCE*, 19., 2015, Melbourne. **Proceedings...** San Francisco: IEEE Press, 2015.

GUIZZARDI, G. **Ontological foundations for structural conceptual models**. Enschede: Telematica Instituut Fundamental Research Series, 2005.

GUIZZARDI, G.; FALBO, R. A.; GUIZZARDI, R. S. S. A importância de ontologias de fundamentação para a engenharia de ontologias de domínio: o caso do domínio de processos de software. **IEEE Latin America Transactions**, [s. l.], v. 6, n. 3, jul. 2008.

HOBERMAN, S. **Data modeling made simple, a practical guide for business and TI professionals**. BaskingRigde, NJ: TechnicsPublications, 2016.

INNARELLI, H. C. Preservação digital e seus dez mandamentos. In: SANTOS, V. B. (Org.). **Arquivística temas contemporâneos: classificação, preservação digital, gestão do conhecimento**. Brasília: SENAC, 2007.

MEDEIROS, J. S. **Tesaurus conceituais e ontologias de fundamentação**: abordagem comparativa entre modelos conceituais. São Paulo: Ixtlan, 2012.

NOGUEIRA, R. F.; COSTA, T. A. O processo eletrônico nacional e a implementação do sistema eletrônico de informações na Universidade de Brasília. **Informação Arquivística**, Rio de Janeiro, v.6, n. 1, p. 304-317, jan./jun. 2017.

PERGL, R.; SALES, T. P.; RYBOLA, Z. TowardsOntoUML for software engineering: from domain ontology to implementation model. In: CUZZOCREA, A.; MAABOUT., S. (ed.). **Model and data engineering**: lecture notes in Computer Science, Berlin, Heidelberg, v. 8216, 2013.

PIECADE, M. A. R. **Introdução à teoria da classificação**. 2. ed., rev. e ampl. Rio de Janeiro: Interciência, 1983.

RYBOLA, Z. **TowardsOntoUML for software engineering**: transformation of OntoUML into relational databases. 2017. 218. Thesis (doctorate in computer science) - Faculty of Information Technology, Czech Technical University in Prague. Prague, 2017.

SALAMON, J. S. et al. Using goal modeling OntoULM for reengineering the goodrelations ontology. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM ONTOLOGIA DO BRASIL, 9., 2017, Brasília. **Anais...** Brasília: [s.n], 2017.

SALES, L. F.; SAYÃO, L. F.; MOTTA, D. F. Modelagem de relações conceituais para a área nuclear. In: SEMINAR ON ONTOLOGY RESEARCH IN BRAZIL, 5., INTERNATIONAL WORKSHOP ON METAMODELS, ONTOLOGIES AND SEMANTIC TECHNOLOGIES,7., 2012, Recife. **Proceedings...** Recife, 2012.

SALES, T. P. **Quality**. 2015. Disponível em: <<https://github.com/MenthorTools/menthor-xcore/wiki/Quality>>. Acesso em: 03 mar. 2019.

SANTOS, V. B. Preservação de documentos arquivísticos digitais. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 41, n. 1, p. 114-126. Jan./abr. 2012.

SANTOS, W. L. **Análise do modelo conceitual do SIGAD a partir de princípios da ontologia de fundamentação UFO**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Universidade Federal Fluminense, 2019.

SILVA, S. C. L.; BEDIN, S. P. M. Sistemas de gestão documental em Florianópolis: análise de funcionalidades baseada nos requisitos do e-ARQ Brasil. **ÁGORA**, Florianópolis, v. 24, n. 48, p. 298-331, 2014.

SMITH, B.; GRENON, P. The cornucopia of formal-ontological relations. **Dialectica**, v. 58, n. 3, p. 279–296, 2004.