

UNIVERSIDADE FEEVALE

GUSTAVO SCHWARZ

PADRÃO DE METADADOS OBAA APLICADO AO SISTEMA
DE IMAGENS ANATOMOPATOLÓGICAS DA UFCSPA

Novo Hamburgo
2010

GUSTAVO SCHWARZ

PADRÃO DE METADADOS OBAA APLICADO AO SISTEMA
DE IMAGENS ANATOMOPATOLÓGICAS DA UFCSPA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
à obtenção do grau de Bacharel em
Sistemas de Informação pela
Universidade Feevale

Orientador: Gabriel da Silva Simões

Novo Hamburgo
2010

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a toda a minha família que sempre me apoiou e me mostrou o caminho correto a ser seguido.

A minha esposa Alinne, que sempre me incentivou e me ajudou nos momentos difíceis.

Sou grato também a professora Marta Bez e ao Professor Gabriel Simões, que sem eles esse trabalho não seria possível.

RESUMO

A evolução e a transformação constante das tecnologias têm causado grande impacto na sociedade nos mais variados setores, como indústria, comércio, governo e saúde, entre outros. Desta forma, o surgimento da informática na saúde tornou-se um fator de grande importância, pois possibilitou aos profissionais desta área registrar e recuperar informações, tanto sobre pacientes como também da literatura médica de uma forma mais rápida e eficiente. Além disso, alguns profissionais assumem que a informática é tão importante para o médico, como o estetoscópio.

Diante deste cenário, o Departamento de Patologia e Medicina Legal da UFCSPA propôs a criação de um sistema de armazenagem de imagens médicas, visando o aprendizado dos alunos dessa instituição. O sistema foi desenvolvido com código livre e interface web. Devido ao fato de estas imagens estarem sendo usadas durante o processo de aprendizagem, elas podem ser compreendidas como objetos de aprendizagem (OA). Os OAs devem ser flexíveis, de fácil atualização, customizáveis e interoperáveis. A fim de tornar possíveis tais características, os metadados (ou simplesmente dados sobre dados) têm um papel fundamental, pois possibilitam a interoperabilidade, identificação, compartilhamento, utilização, reutilização, gerenciamento e recuperação dos OAs de uma forma mais eficiente.

Existem vários padrões de metadados ao redor do mundo, sendo que no presente trabalho será utilizado o OBAA, que é uma proposta de um padrão focado em questões educacionais específicas do Brasil e que, além disso, possibilita que os OAs sejam exibidos em três diferentes plataformas: TV Digital, Web e dispositivos móveis. Diante disso, objetivava-se implantar os metadados do OBAA no sistema de imagens anatomopatológicas da UFCSPA, buscando uma maior abrangência dos OAs presentes naquela ferramenta.

Palavras-chave: Metadados. Imagens Médicas. Objetos de Aprendizagem. OBAA.

ABSTRACT

The constant evolution and transformation of the technologies have caused great impact on society, in various sectors like industry, commerce, government and health, among others. Thus the emergence of information technology in health became a major factor, because allowed the professionals in this field to record and retrieve information on both patients as well as the medical literature, in a faster and more efficient way. Moreover, some professionals assume that the information technology is so important to the doctor as his stethoscope.

In this scenario, the UFCSPA's Department of Pathology and Forensic Medicine proposed the creation of a system for storing medical images, aiming at the students' learning of that institution. The system is being developed with open source and web interface. Due the fact these pictures are being used during the learning, they can be understood as learning objects (LO). The LOs must be flexible, easy to update, customizable and interoperable. In order to make possible such factors, the metadata (or simply data about data) have a key role by enabling interoperability, identification, sharing, use, reuse, management and retrieval of LOs in a more efficient way.

There are several metadata standards around the world, and in this paper will be used OBAA, which is a proposal of a standard focused on educational issues specific to Brazil and that, moreover, enables LOs are displayed in three different platforms: Digital TV, Web and mobile devices. Therefore, the objective is to deploy OBAA's metadata in the UFCSPA system of pathological images, seeking greater breadth of LOs present in that tool.

Keywords: Metadata; Medical Images; Learning Objects; OBAA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Fluxo do Metadados Propostos Para o Sistema de Imagens _____	24
Figura 2.2 – Modelo ER do Banco de Imagens _____	26
Figura 3.1 - Representação Simplificada dos Padrões Bases do OBAA _____	28
Figura 3.2 – Representação Simplificada do OBAA _____	29
Figura 3.3 – Metadados de Informações Gerais (<i>General</i>) _____	30
Figura 3.4 – Metadados de Ciclo de Vida (<i>Lifecycle</i>) _____	30
Figura 3.5 – Metadados de Informações Sobre os Metadados (<i>Meta-metadata</i>) _____	31
Figura 3.6 – Representação Simplificada dos Metadados Técnicos (<i>Technical</i>) _____	31
Figura 3.7 – Metadados Técnicos (<i>Technical</i>) _____	32
Figura 3.8 – Representação Simplificada dos Metadados Educacionais (<i>Education</i>) _____	33
Figura 3.9 – Metadados Educacionais (<i>Education</i>) _____	33
Figura 3.10 – Metadados de Direitos de Propriedade Intelectual (<i>Right</i>) _____	34
Figura 3.11 – Metadados de Relacionamentos (<i>Relation</i>) _____	34
Figura 3.12 – Metadados com Comentários sobre Uso Educacional (<i>Annotation</i>) _____	34
Figura 3.13 – Metadados de Classificação (<i>Classification</i>) _____	35
Figura 3.14 – Representação Simplificada dos Metadados de Acessibilidade (<i>Acessibility</i>) _____	35
Figura 3.15 – Metadados de Acessibilidade (<i>Acessibility</i>) _____	36
Figura 3.16 – Representação Simplificada dos Metadados de Segmentação (<i>SegmentInformationTable</i>) _____	37
Figura 3.17 – Metadados de Segmentação (<i>SegmentInformationTable</i>) _____	38
Figura 3.18 – Representação Simplificada dos Perfis de Metadados _____	41
Figura 4.1 – Esquema Lógico – Auto-Relacionamento da Tabela ‘ <i>general</i> ’ _____	46
Figura 4.2 – Esquema Conceitual – OBAA _____	47
Figura 4.3 – Esquema Lógico – OBAA _____	48
Figura 4.4 – PHP <i>Generator for MySQL</i> _____	51
Figura 4.5 – Manutenção dos metadados - Tela de listagem _____	51
Figura 4.6 – Manutenção dos metadados - Tela de visualização _____	52
Figura 4.7 – Manutenção dos metadados - Tela de inserção _____	52
Figura 4.8 – Manutenção dos metadados - Tela de edição _____	52
Figura 4.9 – Manutenção dos metadados - Tela de exclusão _____	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Histórico da Informática Médica no Brasil e no Mundo. _____	18
Quadro 2 – Esquema Conceitual – ‘OrComposite’ e ‘SpecificOrComposit’. _____	44
Quadro 3 – Esquema Lógico – ‘OrComposite’ e ‘SpecificOrComposit’. _____	45
Quadro 4 – Metadados OBAA. _____	94
Quadro 5 – Perfil de Adequação (PM-ADEQ-BASE). _____	95
Quadro 6 – Perfil Compatível com o DCMI (PM-DCMI). _____	97
Quadro 7 – Perfil Compatível Mínimo com OBAA (PM-OBAA-CORE). _____	98
Quadro 8 – Perfil Ideal com OBAA (PM-OBAA-FULL). _____	101
Quadro 9 – Perfil Base para Aplicações Multiplataforma (PM-MULTI-BASE). _____	103
Quadro 10 – Perfil Base para Aplicações Educacionais (PM-EDUC-BASE). _____	105
Quadro 11 – Perfil Base para Aplicações de Acessibilidade (PM-ACESS-BASE). _____	106
Quadro 12 – Metadados de Preferências do Usuário. _____	109
Quadro 13 – Metadados de Histórico do Usuário. _____	110

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAMC	<i>Association of American Medical Colleges</i>
ACM	<i>Association Computing Machinery</i>
ADL	<i>Advanced Distributed Learning</i>
ARIADNE	<i>European Association open to the World, for Knowledge Sharing and Reuse</i>
CNE	Conselho Nacional de Educação
CRUD	<i>Create, Read (Retrieve), Update, Delete (Destroy)</i>
DCMI	<i>Dublin Core Metadata Initiative</i>
DQL	<i>Doctrine Query Language</i>
DPML	Departamento de Patologia e Medicina Legal
EPM	Escola Paulista de Medicina
ER	Entidade Relacionamento
EUA	Estados Unidos da América
FCM/UNICAMP	Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FTP	<i>File Transfer Protocol</i>
GIMP	<i>GNU Image Manipulation Program</i>
GIMPSHOP	GIMP com interface do Adobe Photoshop
GUI	<i>Graphical User Interface</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
IEEE-LOM	<i>IEEE Standard for Learning Object Metadata</i>
IMIA	<i>International Medical Informatics Association</i>
IMS	<i>IP Multimedia Subsystem</i>
LOM	<i>Standard for Learning Object Metadata</i>
LTSC	<i>Learning Technology Standard Committee</i>
MPEG-7	<i>Multimedia Content Description Interface</i>
MVC	<i>Model View Controller</i>
NIB	Núcleo de Informática Biomédica
NLM	<i>National Library of Medicine</i>
AO	Objetos de aprendizagem
OBAA	Projeto OBjetos de Aprendizagem Baseados em Agentes

ORM	<i>Object-Relational Mapping</i>
PHP	<i>PHP Hypertext Pre-processor</i>
Pisa	<i>Programme for International Student Assessment</i>
PM	Perfis de Metadados
PM-ACCESS-BASE	Perfil de Metadados de Acessibilidade
PM-ADEQ-BASE	Perfil de Metadados de Adequação
PM-DCMI	Perfil de Metadados Compatível com o DCMI
PM-EDUC-BASE	Perfil de Metadados Educacional
PM-IEEE-LOM	Perfil de Metadados Compatível com o IEEE-LOM
PM-MULTI-BASE	Perfil de Metadados Multiplataforma
PM-OBAA-CORE	Perfil de Metadados Compatível Mínimo com o OBAA
PM-OBAA-FULL	Perfil de Metadados Compatível Ideal com o OBAA
PROAHSA	Programa de Estudos Avançados em Administração Hospitalar e de Sistemas de Saúde
PRODESP	Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo
RFC	<i>Request For Comments</i>
SCORM	<i>Sharable Content Object Reference Model</i>
SIGBIO	<i>Special Interest Group on Bioinformatics</i>
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFCSPA	Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNICAMP	Universidade de Campinas
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>

USP	Universidade de São Paulo
USP-Ribeirão Preto	Universidade de São Paulo em Ribeirão Preto
WAMP	Windows Apache MySQL PHP
WEB	<i>World Wide Web</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 INFORMÁTICA NA SAÚDE	15
1.1 História da Informática Médica no Mundo	15
1.2 História da Informática Médica no Brasil	16
1.3 Informática na Educação	18
1.4 Objetos de Aprendizagem	19
1.5 Ensino de Informática para Profissionais da Saúde	20
2 SISTEMA DE IMAGENS ANATOMOPATOLÓGICAS DA UFCSPA	21
2.1 A UFCSPA	21
2.2 Motivação	21
2.3 O Sistema de Imagens	22
2.3.1 Aspectos Analisados	22
2.3.2 Metadados	23
2.3.3 Tecnologias	24
2.3.4 Modelo ER do Banco de Imagens	25
2.4 Breve Análise do Sistema de Imagens da UFCSPA	27
3 PADRÃO DE METADADOS OBAA	28
3.1 Motivação	28
3.2 Metadados de Informações Gerais (<i>General</i>)	30
3.3 Metadados de Ciclo de Vida (<i>Lifecycle</i>)	30
3.4 Metadados de Informações Sobre os Metadados (<i>Meta-metadata</i>)	30
3.5 Metadados Técnicos (<i>Technical</i>)	31
3.6 Metadados Educacionais (<i>Education</i>)	33
3.7 Metadados de Direitos de Propriedade Intelectual (<i>Right</i>)	33
3.8 Metadados de Relacionamentos (<i>Relation</i>)	34
3.9 Metadados com Comentários sobre o Uso Educacional (<i>Annotation</i>)	34
3.10 Metadados de Classificação (<i>Classification</i>)	34
3.11 Metadados de Acessibilidade (<i>Accessibility</i>)	35
3.12 Metadados de Segmentação (<i>SegmentInformationTable</i>)	37
3.13 Metadados de Perfil e Histórico do Usuário	39
3.14 Metadados de Adaptação	39
3.15 Perfis de Metadados	40
3.15.1 Perfil de Adequação (PM-ADEQ-BASE)	41
3.15.2 Perfil de Aplicação	41
3.15.3 Perfil de Aderência aos Padrões de Metadados	42
4 SISTEMA DE MANUTENÇÃO DOS METADADOS	44
4.1 Manutenção dos Metadados	44
4.2 Modelagem de Dados	44
4.3 Sistema de Manutenção dos Metadados OBAA	49
4.3.1 Doctrine	49
4.3.2 PHP Generator for MySQL	50
CONCLUSÃO	53
Trabalhos Futuros	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

ANEXO A – METADADOS OBAA	58
ANEXO B – PERFIL DE ADEQUAÇÃO (PM-ADEQ-BASE)	95
ANEXO C – PERFIL COMPATÍVEL COM O DDCMI (PM-DDDCMI)	96
ANEXO D – PERFIL COMPATÍVEL MÍNIMO COM OBAA (PM-OBAA-CORE)	98
ANEXO E – PERFIL COMPATÍVEL IDEAL COM OBAA (PM-OBAA-FULL)	99
ANEXO F – PERFIL BASE PARA APLICAÇÕES MULTIPLATAFORMA (PM-MULTI-BASE)	102
ANEXO G – PERFIL BASE PARA APLICAÇÕES EDUCACIONAIS (PM-EDUC-BASE)	104
ANEXO H – PERFIL BASE PARA APLICAÇÕES DE ACESSIBILIDADE (PM-ACCESS-BASE)	106
ANEXO I – METADADOS DE PREFERÊNCIAS DE USUÁRIO	107
ANEXO J – METADADOS DE HISTÓRICO DO USUÁRIO	110
ANEXO K – DIAGRAMA CONCEITUAL: GENERAL E RELATION	111
ANEXO L – DIAGRAMA CONCEITUAL: ACCESSIBILITY	112
ANEXO M – DIAGRAMA CONCEITUAL: EDUCATIONAL	113
ANEXO N – DIAGRAMA CONCEITUAL: TECHNICAL	114
ANEXO O – DIAGRAMA CONCEITUAL: CLASSIFICATION	115
ANEXO P – DIAGRAMA CONCEITUAL: ANNOTATION	116
ANEXO Q – DIAGRAMA CONCEITUAL: LIFECYCLE	117
ANEXO R – DIAGRAMA CONCEITUAL: RIGHTS	118
ANEXO S – DIAGRAMA CONCEITUAL: SEGMENTINFORMATIONTABLE	119
ANEXO T – DIAGRAMA CONCEITUAL: META-METADATA	120
ANEXO U – DIAGRAMA LÓGICO: GENERAL E RELATION	121
ANEXO V – DIAGRAMA LÓGICO: ACCESSIBILITY	122
ANEXO W – DIAGRAMA LÓGICO: EDUCATIONAL	123
ANEXO X – DIAGRAMA LÓGICO: TECHNICAL	124
ANEXO Y – DIAGRAMA LÓGICO: CLASSIFICATION	125
ANEXO Z – DIAGRAMA LÓGICO: ANNOTATION	126
ANEXO AA – DIAGRAMA LÓGICO: LIFECYCLE	127
ANEXO AB – DIAGRAMA LÓGICO: RIGHTS	128
ANEXO AC – DIAGRAMA LÓGICO: SEGMENTINFORMATIONTABLE	129
ANEXO AD – DIAGRAMA LÓGICO: META-METADATA	130

INTRODUÇÃO

O uso de tecnologias auxiliadas por computadores têm provocado grande impacto na sociedade, tendo um papel fundamental nos mais variados setores como indústria, comércio, educação, medicina, entre outros.

No que se refere à educação, a utilização destas tecnologias, apesar serem importantes, por si só não garantem a efetividade do ensino. Também é preciso que os profissionais desta área adquiram novas habilidades, procurando construir o conhecimento ao invés de apenas transmiti-lo. Para Ministério da Educação (2007, p. 52 apud PAPERT, 1994), “o professor pode promover a aprendizagem significativa, com o uso do computador, em um enfoque construcionista [...]”. É nesta perspectiva que a utilização de elementos multimídia, tais como simulações, filmes e imagens, constituem um papel importante na aquisição do conhecimento. Estes recursos também conhecidos como Objetos de Aprendizagem (OA) criam um novo modo de aprendizagem/ensino apoiada por computador. Desta forma o professor abandona o papel de transmissor de informação para desempenhar o papel de mediador do aprendizado. (BEHAR; GASPAR, 2007, p. 3)

A educação na área da saúde também é impactada pelas tecnologias de informação, sendo que a internet tem um papel fundamental para que isso ocorra, já que facilita principalmente a rapidez na recuperação de informações. Uma das soluções voltadas para o ensino auxiliado pela informática na área da saúde, é o Sistema de Imagens Anatomopatológicas elaborada para Departamento de Patologia e Medicina Legal (DPML), da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSA). Este sistema utiliza tecnologias que possibilitem que seu conteúdo possa ser acessado através da internet, e para tanto, foi desenvolvido com ferramentas para esta finalidade, tais como PHP, que é a linguagem de programação e Mysql, para banco de dados. Sendo que o desenvolvedor do banco de imagens prezou por criar um sistema seguro, de acesso fácil e utilização através da web, tornando-se um repositório de objetos de aprendizagem. (SPECHT, 2010, p. 110)

Como já citado anteriormente, os OAs têm um papel fundamental para o ensino auxiliado por computador, sendo que suas principais características são: flexibilidade, facilidade para a atualização; customização e interoperabilidade. E para atender estas características os OAs precisam ser descritos segundo um padrão de metadados (GOMES et al., 2005, p.2). No presente trabalho será abordada a proposta de padrão metadados OBAA, o qual é baseado em padrões internacionalmente conhecidos, como o IEEE-LOM e o DCMI, e

que também abrange fatores e características da educação no Brasil, além de garantir a interoperabilidade dos OAs em três diferentes plataformas: Web, TV Digital e dispositivo móveis.

Apesar de já existirem alguns metadados no sistema de imagens da UFCSPA, estes ainda são mínimos para garantir que as principais características dos OAs sejam alcançadas. Desta forma, este trabalho apresenta um estudo sobre os metadados do OBAA, objetivando-se implantar esta proposta de padrão no sistema de imagens da UFCSPA, buscando assim uma abrangência maior dos OAs que se encontram naquela ferramenta.

1 INFORMÁTICA NA SAÚDE

1.1 História da Informática Médica no Mundo

A informática médica está em construção de fato, à quase 50 anos, focada mais na estrutura da informação do que nos aspectos técnicos. De acordo com Hogarth (1998 apud SHORTLIFFE, 1990; PERRAULT, 1996) a informática médica é descrita da seguinte maneira:

“é o campo científico que trata do armazenamento, recuperação, e uso otimizado da informação biomédica, dados, e conhecimento para a resolução rápida de problemas e tomada de decisões.”

Através dessa definição é possível notar que a informática médica não está ligada diretamente aos aspectos técnicos, e sim à informação e como ela é capturada, usada e armazenada e não ao equipamento que torna isso possível.

Com base nos estudos realizados por Colepícolo (2008, p. 112-115) é possível traçar um panorama com alguns fatos importantes sobre a inclusão da Informática na Educação Médica depois da década de 70, estudo este, baseado principalmente nas obras editadas por Van Bommel e Zvárová (1991), Protti e Moehr (1991).

A primeira iniciativa referente à Informática na Saúde ocorreu em 1972, quando duas universidades da Alemanha (Universidade de *Heidelberg* e da *Heilbrowm Polytechnic*) colaboram com um programa de especialização em Informática Médica para profissionais da saúde. Já em 1974, percebendo a necessidade de educação nesta nova área, surge o IMIA, um dos principais órgãos internacionais de Educação Médica. Neste mesmo ano, ocorre a primeira conferência em educação médica, em Lion, na França.

Nos Estados Unidos, ainda na década de 1970, a Biblioteca Nacional de Medicina (NLM) começa a mesclar tecnologias de informação com a educação em Ciências da Saúde. É também nesta mesma década que surge na ACM, um grupo especial de Biomedicina (SIGBIO) disposto a definir um programa de Doutorado em Computação Médica.

Na década seguinte, surgem outras iniciativas nos Países Baixos. A *Free University of Amsterdam* e a *Rijksuniversiteit Leiden* resolvem envolver aplicações médicas juntamente com os alunos de computação, além de apresentar a computação para os profissionais da saúde. Em 1982, na Universidade de Victoria, no Canadá, surge o programa de graduação em Ciências da Informação em Saúde, o qual teve grande destaque durante muito tempo por não haver outro curso similar em outras instituições.

No ano de 1983, na segunda conferência do IMIA, que também ocorreu na França, mais precisamente na cidade de Chamonix, foram propostas recomendações que incluíam a Educação em Informática Médica em países em desenvolvimento, assim como a reciclagem continuada dos profissionais em saúde.

Nos anos de 1985 e 1986 a AAMC apresenta um relatório sobre o papel da Informática Médica na educação médica, recomendando que a mesma fizesse parte do currículo médico.

Já em 1987, a NLM apresenta um relatório que indicava que a educação médica nos EUA permanecia no passado. O relatório tinha o objetivo de estimular o uso das tecnologias de informação juntamente com áreas relacionadas à saúde. Infelizmente, o plano foi aderido parcialmente.

Na terceira conferência do IMIA, em 1989, em Victoria no Canadá, entendeu-se que a Informática Médica é um campo fundamental para a prática da saúde, sendo considerado um dos fatores mais importantes no desenvolvimento das Ciências da Saúde no século XX.

Em 1999, no IMIA *Spring Congress*, houve um consenso sobre a necessidade de ensinar informática aos profissionais das Ciências da Saúde. Nesta mesma ocasião relatórios demonstraram que o aprendizado de informática por profissionais da saúde, é uma necessidade absoluta e crucial para a sobrevivência da medicina. Também assumiu-se que a tecnologia é tão importante para os médicos como o estetoscópio.

De 1999 até hoje, muitos eventos e publicação foram lançados. “Hoje existem muitas associações internacionais; cursos de graduação das Ciências da Saúde com disciplinas voltadas para a Informática Médica; cursos de pós-graduação; além de uma quantidade considerável de eventos sobre temas desta disciplina”.

1.2 História da Informática Médica no Brasil

De acordo com Sabbatini (1998) a Informática Médica no Brasil, entrou com um certo atraso em relação aos EUA e a Europa. Sendo que seu início ocorreu na década de 70, tendo como ponto de partida alguns centros universitários, principalmente o Hospital da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o Instituto do Coração e os Hospitais das Clínicas da USP em São Paulo e Ribeirão Preto. Os esforços desempenhados por estas instituições deram origem a Coordenadoria de Informática Médica.

A Informática Médica no hospital da USP iniciou na década de 1970, mais especificamente no ano de 1975, com a PRODESP (Companhia de Processamento de Dados de São Paulo) que durante muitos anos teve o maior sistema da América Latina na área da saúde.

Foi na década de 1980, que a Informática em Saúde no Brasil começou a ter grandes avanços. Em 1982, a Dra. Mariza Klück Stumpf fundou o primeiro curso de informática voltado para alunos e pós-graduados em medicina. O Dr. Renato Sabbatini fundou o Núcleo de Informática Biomédica da UNICAMP, em Campinas. Em 1983, o Dr. Roberto Jaime Rodrigues foi pioneiro no estabelecimento de um laboratório de ensino no Hospital das Clínicas da USP, em colaboração com o programa de Pós-Graduação em Administração Hospitalar (PROAHSA) da Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, de São Paulo (FGV). Em 1984 e 1988, foram criados grupos de pesquisas na Faculdade de Medicina da USP e na Escola de Medicina Paulista.

Em 1986, foi dado um grande passo para a Informática e Saúde nacional, quando então se criou a Sociedade Brasileira de Informática Médica, em um seminário organizado pelo Ministério da Saúde, e que teve como sede, a cidade de Brasília.

No ano de 1991, já existiam cerca de 70 escolas médicas somente no Brasil (COLEPÍCOLO, 2008, p. 112-115). “Em 1993, o Núcleo de Informática Biomédica (NIB) deu início à revista *Informédica*, publicada durante dois anos e meio com o apoio dos Laboratórios Biosintética”. Já em 1995, foi criado o Grupo Temático de Medicina e Saúde, do Comitê Gestor da Internet Brasil. No ano de 1997, o NIB passou a publicar uma revista especializada em Internet e Medicina, chamada *Intermedic*.

É importante notar que no Brasil, atualmente são várias instituições que têm cursos direcionados para a Informática na Saúde, dentre elas podemos citar: UFRGS, USP, USP-Ribeirão Preto, EPM, FCM/UNICAMP, UFPE, UFPR, UERJ, UFRJ, dentre outras.

No quadro a seguir é possível ter uma visão breve dos acontecimentos históricos da Informática Médica no Brasil e no mundo:

Década/ Local	Mundo	Brasil
Década 70	<ul style="list-style-type: none"> - Primeiras iniciativas iniciaram na Alemanha. - Criação do IMIA. - A NLM mescla tecnologias de informação com Ciências da Saúde. - A ACM define um programa de Doutorado em Computação Médica. 	<ul style="list-style-type: none"> - São iniciados estudos no Rio de Janeiro, São Paulo e Ribeirão Preto. - Criação da Corregedoria de Informática Médica. - Criado em São Paulo, o maior sistema de informática médica da América Latina.
Década 80	<ul style="list-style-type: none"> - Universidades dos Países Baixos envolvem aplicações médicas juntamente com computação. - Criado o curso de grande destaque na universidade de Victória, no Canadá. - Ocorrem a segunda e terceira conferências do IMIA. - Elaborado um relatório pela NLM para estimular a educação médica no EUA. 	<ul style="list-style-type: none"> - Criado o primeiro curso de informática voltado para alunos e pós-graduados em medicina. - Criado núcleo de Informática Biomédica na UNICAMP. - Criados grupos de pesquisa na USP e na Escola de Medicina Paulista. - Criada a Sociedade Brasileira de Informática Médica.
Década 90	<ul style="list-style-type: none"> - Obtém-se o consenso de que o ensinar informática para os profissionais de saúde é fundamental para a sobrevivência da medicina. 	<ul style="list-style-type: none"> - No início da década já existiam 70 instituições de informática médica ao redor do território nacional. - Criadas publicações específicas sobre Informática Médica.

Quadro 1 – Histórico da Informática Médica no Brasil e no Mundo.

1.3 Informática na Educação

A transformação e evolução das tecnologias têm provocado grande impacto na sociedade, em especial a informática e a telecomunicação, também chamadas de tecnologias do conhecimento. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2007, p. 50-51).

Mas a informática por si só, não é suficiente para que o ensino seja efetivo. Para obter-se uma maior efetividade, é necessário avaliar também a qualidade da utilização das tecnologias, assim como uma mudança nas habilidades dos profissionais desta área.

Com relação à questão de qualidade citada acima, pode-se citar uma análise realizada pelo *Programme for International Student Assessment* (Pisa), onde: alunos que usam moderadamente tecnologias de informação e comunicação (TIC), apresentam uma maior performance do que aqueles que utilizam o computador por tempos mais longos. Outra conclusão apresentada, foi que alunos que tem maior familiaridade com estas tecnologias, apresentam um desempenho melhor do que alunos que nunca utilizaram um computador ou que não tem acesso a eles. Cabe ressaltar que os estudos não foram realizados para avaliar o

desempenho de alunos ligados diretamente a informática, e sim com alunos de Matemática, Ciências e Literatura. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2007, p. 49).

Também é importante frisar, que neste novo cenário tecnológico os profissionais de educação devem procurar adquirir novas habilidades a fim de produzir e compartilhar novos conhecimentos, pois, de acordo com o Ministério da educação:

“[...] A construção do conhecimento é a essência do trabalho docente, portanto esse profissional tem de mudar o seu perfil, redefinir o seu papel, ampliando suas competências para poder lidar com as transformações da ciência e da tecnologia”. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2007, p. 50).

1.4 Objetos de Aprendizagem

Conforme descrito anteriormente, os profissionais da educação precisam adquirir novas habilidades, e é nessa perspectiva que a utilização de elementos multimídia, tais como simulações, imagens, jogos, textos, desempenham um papel fundamental na aquisição do conhecimento se forem bem empregados. Estes recursos, também conhecidos com Objetos de Aprendizagem (OA), criam um novo modo de aprendizagem/ensino apoiada por computador. Desta forma o professor abandona o papel de transmissor de informação para desempenhar o papel de mediador do aprendizado (BEHAR; GASPARELLO, 2007, p. 3).

OAs podem ser definidos como “qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2007, p. 20 apud WILEY, 2000, p. 3). Outra definição semelhante é dada pela LTSC:

“[...] um objeto de aprendizagem é qualquer entidade, digital ou não, que possa ser usada, reusada e referenciada durante algum processo de aprendizagem. O objeto de aprendizagem é um conteúdo digital ou não (maquete, imagem, filme, etc.), que possa ser usado com algum propósito educacional e que inclui, internamente ou via associação, sugestões de contextos, nos quais ele deve ser utilizado.” (VICARI et al., 2009 a, p. 7 apud LTSC, 2004).

Alguns fatores que favorecem a sua utilização são: flexibilidade (devem ser reutilizáveis sem nenhum custo de manutenção); facilidade para a atualização; customização (o OA pode ser utilizado por várias instituições e estas podem arranjarlos da maneira que melhor convier); e interoperabilidade (pode ser utilizado em diferentes plataformas). (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2007, p. 20 apud LONGMIRE, 2001; SÁ FILHO; MACHADO, 2004).

Para atender estas características, é necessário que os OAs sejam descritos segundo um padrão de metadados (GOMES et al., 2005, p. 202). Segundo Nienow (2009, p. 12), “alguns dos padrões mais importantes desenvolvidos e utilizados ao redor do mundo são o

LTSC, o ARIADNE, o IMS, o ADL, o LOM, o SCORM e o OBAA”. Neste trabalho será estudado especificamente o padrão OBAA.

1.5 Ensino de Informática para Profissionais da Saúde

De acordo com Brasil (2001, p. 2), os profissionais da saúde devem ser capazes de aprender continuamente, tendo a responsabilidade e o compromisso também com a educação e a formação das futuras gerações, inclusive estimulando a cooperação por meio de redes nacionais e internacionais. Ainda conforme este mesmo documento, os profissionais da saúde devem possuir “capacidade de tomar decisões visando o uso apropriado, eficácia e custo-efetividade, da força de trabalho, de medicamentos, de equipamentos, de procedimentos e de práticas”.

Neste meio, a tecnologia da informação, principalmente a internet, auxilia o trabalho dos profissionais envolvidos com a educação na área da saúde, já que este tipo de tecnologia influencia o trabalho, afetando diretamente o ciclo de comunicação científica, principalmente na rapidez em recuperar informações (CUENCA; TANAKA, 2005).

Uma das iniciativas tomadas neste sentido, é a criação de um banco de imagens médicas elaborada pelo aluno Sandro Frazão Specht para a Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA). Conforme Specht (2009, p. 4), o trabalho elaborado visa criar um banco de imagens médicas, utilizando código livre e com interface web, possibilitando o armazenamento e a recuperação de imagens. Tal trabalho tem como objetivo principal, criar meios para a pesquisa e aprendizados dos alunos daquela instituição. (SPECHT, 2009, p. 37).

2 SISTEMA DE IMAGENS ANATOMOPATOLÓGICAS DA UFCSPA

2.1 A UFCSPA

A Universidade de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) é uma fundação pública federal de ensino superior. Criada no ano de 1953, inicialmente concentrou-se na oferta de cursos de graduação em Medicina. Na década de 80 o Governo Federal entendeu que a instituição deveria ser federalizada. No final desta mesma década já eram oferecidos cursos em nível de Mestrado e Doutorado. Já em 2004 a instituição amplia sua atuação, oferecendo dois novos cursos: Nutrição e Biomedicina. Em 2007, inicia a primeira turma de Fonoaudiologia. No ano seguinte, o curso de Psicologia passa a integrar o quadro de cursos oferecidos pela Universidade (OLIVEIRA, 2009?).

Atualmente a UFCSPA oferece os seguintes cursos:

- Biomedicina;
- Enfermagem;
- Farmácia;
- Fisioterapia;
- Fonoaudiologia;
- Medicina;
- Nutrição;
- Psicologia.

2.2 Motivação

A utilização de imagens na medicina, está presente muito antes da criação dos aparelhos de RAIO-X, no ano de 1895 (SPECHT, 2010, p. 12 apud CARRARE et al., 2006). Elas tornaram-se indispensáveis no auxílio a diagnósticos, pesquisas e estudos na área da saúde. Atualmente existe uma quantidade significativa de exames realizados com o auxílio de imagens, como por exemplo: a densitometria óssea, a ressonância magnética, a radiografia, o eletroencefalograma, a ecografia, entre outros. Porém, conforme observado por Specht (2010, p. 12 apud SANTOS 2006):

“[...]o uso cada vez maior de equipamentos digitais de diagnósticos, no ambiente que mantém um centro ou departamento, produz uma enorme quantidade de dados

sobre imagens médicas, o que torna crítica a realização das tarefas de armazenamento, distribuição e manipulação dessas informações.”

Para suprir esta necessidade de armazenamento e gerenciamento de imagens médicas, há no mercado várias opções, porém estas apresentam certo grau de investimento financeiro para que sua implantação seja possível (SPECHT, 2010, p. 13). Além disso, na internet é possível encontrar bancos de imagens gratuitos, mas que apresentam algumas limitações, como: a impossibilidade de criar metadados, o limite de espaço físico, as formas de consultas, etc. Estes bancos disponíveis gratuitamente têm pouca ou nenhuma condição para a personalização, além de não garantirem a segurança total das informações (SPECHT, 2010, p. 16).

A UFCSPA, até pouco tem atrás, necessitava de um banco de imagens. Tal instituição possui acervo com imagens que são documentadas desde o ano de 1962, porém este material encontra-se na forma de *slides*, fotografias impressas e transparência, as quais, com a ação do tempo, estão sujeitas a deterioração. Além disso, o gerenciamento destas imagens em formato físico está se tornando inviável (SPECHT, 2010, p. 13).

Percebendo esta necessidade, o aluno Sandro Frazão Specht, propôs a criação de um banco de imagens médicas para a instituição supracitada. Ferramenta que utilizará código livre e interface web, possibilitando desta forma, o armazenamento e recuperação das imagens. Um dos principais objetivos do trabalho realizado pelo aluno, é criar meios para assegurar a pesquisa e o aprendizado dos alunos daquela instituição (SPECHT, 2009, p. 37).

2.3 O Sistema de Imagens

2.3.1 Aspectos Analisados

Para a realização do trabalho, inicialmente foram organizadas reuniões com a equipe médica do Departamento de Patologia e Medicina Legal (DPML) da UFCSPA. Sendo que através dessas reuniões, foi possível identificar a necessidade de uma ferramenta flexível, na qual tanto professores com alunos pudessem realizar pesquisas e consultas de imagens, sendo que a internet foi definida como estratégia para esta finalidade.

Levou-se em consideração também o fato de que muitas imagens eram armazenadas em formato físico, ficando expostas aos efeitos do tempo, como a umidade. Todo o processo de armazenamento era realizado de forma manual e envolvia várias pessoas. Para a utilização de qualquer material era necessário agendar uma data para a sua utilização, além de reservar um projetor específico para a exibição dos diapositivos, sendo que existem poucos desses

equipamentos na universidade. “O processo para o controle dos diapositivos é complexo e demanda muito tempo, mesmo para as tarefas mais simples, além de não garantir o arquivamento e organização correta do material.” (SPECHT, 2010, p. 36-38).

No ano de 1994 o DPML deixou de armazenar imagens. Mas com o surgimento de aparelhos como a máquina fotográfica digital, *scanners* e outras tecnologias, em 2002 o departamento tentou retornar seu acervo, porém muitos médicos e professores não contribuíram mais, devido ao acesso as imagens ser muito burocrático (SPECHT, 2010, p. 39-40).

A partir desta necessidade, elaborou-se o banco de imagens proposto pelo aluno Sandro, o qual possibilita minimizar os problemas encontrados no passado, tornando o acesso e o gerenciamento mais fácil destas imagens.

2.3.2 Metadados

Como o presente trabalho está diretamente relacionado com metadados, é cabível abordar os metadados elaborados no sistema de imagens da UFCSPA. Metadados geralmente, e de forma breve, são conceituados com “dados sobre dados”, não que esta seja uma definição incorreta, mas esta é uma pequena parte da definição. De uma forma mais completa seriam:

“[...] todo o dado utilizado para descrever, indexar, recuperar ou qualificar dados ou fontes de dados, sejam estes (dados ou fontes) estruturados em base de dados ou não, obtidos por meio de tecnologia ou não, para utilização em quaisquer sistemas de informação com propósito de atender a necessidade de negócios, tecnologia e usuários, devendo fornecer contexto e podendo indicar o grau de qualidade relativo ao mesmo.” (ALCANTARA; MORESI; PRADO, 2004, p. 5)

Para o armazenamento e a catalogação adequada das imagens, o aluno Sandro, em conjunto com profissionais da UFCSPA, elaborou os seguintes metadados: patologia, sistemas, órgãos, diagnóstico, imagens, caso de estudo, área médica e tipos de exames. Na imagem a seguir é possível visualizar o fluxo dos metadados (SPECHT, 2009, p. 35):

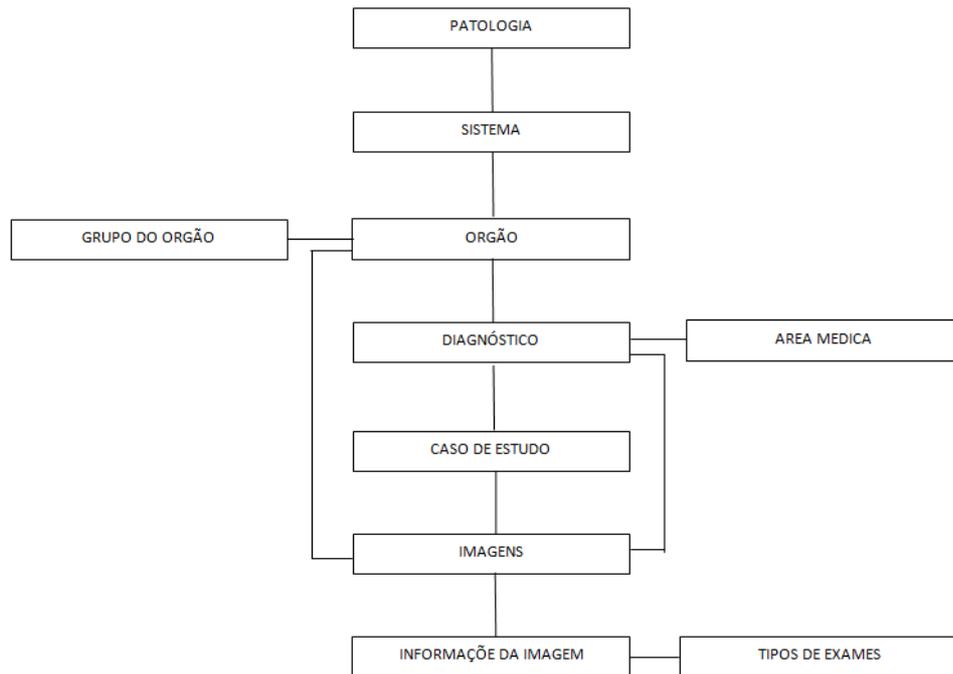


Figura 2.1 – Fluxo do Metadados Propostos Para o Sistema de Imagens
 Fonte: SPECHT, 2009, p. 35

2.3.3 Tecnologias

Conforme já descrito, o sistema foi elaborado tendo como objetivo desenvolver uma ferramenta para controle de imagens, que estivesse disponível na internet e que fosse construído com ferramentas gratuitas. Com base nessas premissas, chegou-se as seguintes tecnologias (SPECHT, 2010, p. 109-120):

- WAMP (Windows, Apache, MySQL, PHP): pacote utilizado para a instalação automática dos programas necessários para o desenvolvimento web, sendo:

- Sistema Operacional: Windows 7 (é importante frisar que este software não faz parte do pacote, somente indica que são ferramentas para o sistema operacional Windows, assim como LAMP é para o Linux);

- Servidor Web: Apache 2.2.6;

- Linguagem de programação: PHP 5.2.5;

- Banco de dados: MySQL 5.0.45;

- Interfaces para gerenciamento de banco de dados foram utilizadas:

- PHPMyAdmin;

- SQLitmanager;

- MySql GUI Tools.
- Editor de código fonte utilizado foi o Notepad++.
- Para cliente/servidor FTP foi utilizado o FileZilla.
- Os testes do sistema foram realizados em dois browsers:
 - Internet Explorer 8;
 - Firefox 3.6.3.
- Softwares para conversão de imagens:
 - Infraviw 4.25;
 - Formatfactory 1.90;
 - Media-Convert;
 - FastStone Image Viewer 3.9;
 - ImgConverter 2.0;
- Softwares para manipulação de imagens:
 - GIMP 2.6.6;
 - GIMPSHOP 2.2.8;
 - MAGIX Xtreme Photo Designer 6.0;
 - PhotoPlus 6.0;
 - Picasa 3.1.0;
 - Photo! Editor 1;
 - Paint.NET 3.36;
- Softwares para modelagem do sistema:
 - DBDesigner 4.0.5.6: para modelagem do banco de dados;
 - JUDE 1.6: para modelagem UML.

2.3.4 Modelo ER do Banco de Imagens

Através da análise realizada pelo aluno Sandro, juntamente com a o DPML, foi possível construir o seguinte diagrama ER para o banco de imagens:

2.4 Breve Análise do Sistema de Imagens da UFCSPA

Analisando o sistema elaborado, é possível verificar algumas características:

- O aluno preocupou-se em elaborar um banco de imagens que suprisse a necessidade de armazenamento de imagens do DPML da UFCSPA. Para isso foram realizadas reuniões, pesquisas, assim como o levantamento dos processos de armazenagem já existentes.
- Procurou-se utilizar tecnologias que possibilitassem aos profissionais e alunos da UFCSPA acessar o sistema em diferentes lugares. Para tanto se optou por usar tecnologias web.
- Utilizaram-se tecnologias já conhecidas no mercado como: o MySQL como banco de dados e o PHP como linguagem de programação.
- Optou-se por usar tecnologias que fossem de uso livre, de baixo custo e que fossem seguras e confiáveis.
- O aluno também se preocupou com a correta catalogação das imagens, e para tanto criou metadados que foram elaborados juntamente com o DPML.

Através destas características, é possível observar que houve uma preocupação em criar um sistema seguro, de acesso fácil e utilização através da web, tornando-se um repositório de objetos de aprendizagem. (SPECHT, 2010, p. 110)

Como já citado anteriormente, os objetos de aprendizagem tem como características principais: flexibilidade, facilidade para a atualização; customização e interoperabilidade. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2007, p. 20 apud LONGMIRE, 2001; SÁ FILHO; MACHADO, 2004). E, para atender estas características, os OAs precisam ser descritos segundo um padrão de metadados (GOMES et al., 2005, p. 202).

Desta forma, apesar de o sistema já possuir um padrão de metadados elaborado juntamente com o DPML, este padrão, mesmo atendendo as necessidades daquele setor, não atende completamente as características supracitadas sobre os OAs. A fim de tornar possíveis tais características, objetiva-se implantar no sistema de imagens a proposta de padrão de metadados denominada OBAA, o qual está baseado em padrões de metadados internacionalmente conhecidos, como o IEEE-LOM e o DCMI, e que, além disso, também abrange fatores e características da educação no Brasil.

3 PADRÃO DE METADADOS OBAA

3.1 Motivação

Em um mundo cada vez mais conectado, onde as pessoas têm acesso aos mais variados dispositivos e serviços digitais, como internet, dispositivos móveis e TV Digital, é necessário haver uma padronização de metadados entre estas três diferentes plataformas, facilitando o gerenciamento da sobrecarga de informações. No presente trabalho será abordada a proposta de padrão de metadados OBAA, uma proposta de padrão de metadados, aberta e que tem como principal objetivo, possibilitar a utilização de OAs nas três plataformas supracitadas (VICARI et al., 2009 a, p. 9).

Os OAs são recursos digitais que auxiliam o aprendizado presencial ou à distância. (BEHAR; GASPARGASPAR, 2007, p. 2). Eles estão fundamentados na hipótese de que “é possível criar componentes de material pedagógico que possam ser utilizados em cursos on-line ou em aulas presenciais.” Conforme já mencionado anteriormente, existem fatores que favorecem a utilização de OAs, sendo que para garantir tais características é necessária a utilização de um padrão de metadados.

Na imagem a seguir é possível visualizar alguns padrões que serviram de base para a criação do OBAA.

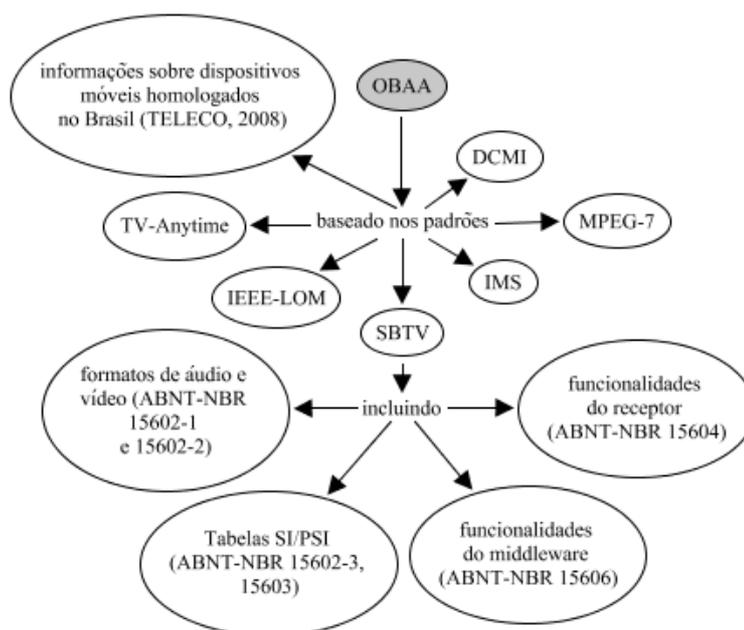


Figura 3.1 - Representação Simplificada dos Padrões Bases do OBAA

Abaixo é possível observar uma representação do padrão OBAA. Cada uma das ramificações será explicada com maiores detalhes nos capítulos seguintes. Um conjunto de informações detalhadas dos metadados do OBAA pode ser encontrado no anexo A.

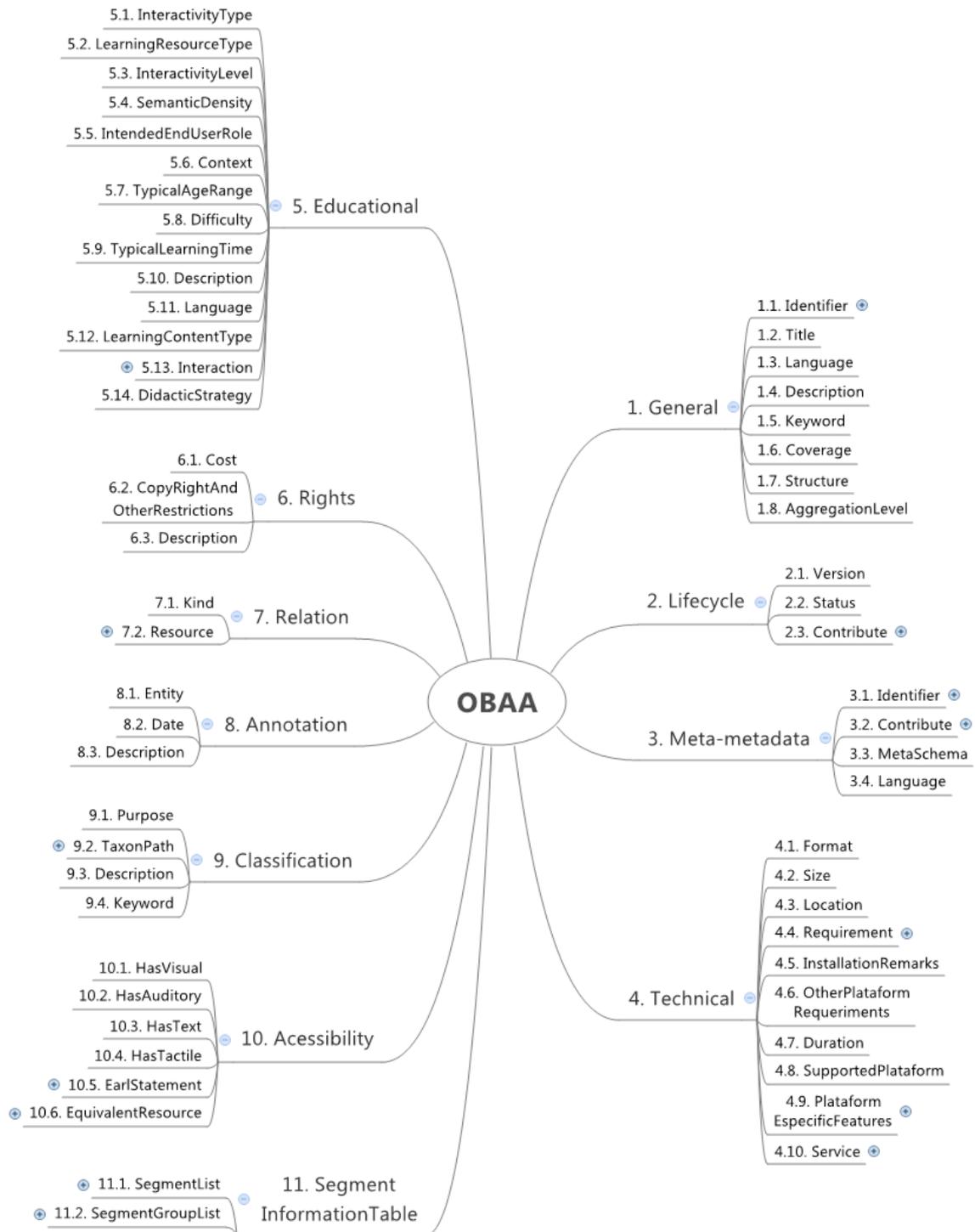


Figura 3.2 – Representação Simplificada do OBAA

3.2 Metadados de Informações Gerais (*General*)

Estes metadados correspondem às informações gerais que descrevem o objeto de aprendizagem como um todo (VICARI et al., 2009 a, p. 49).

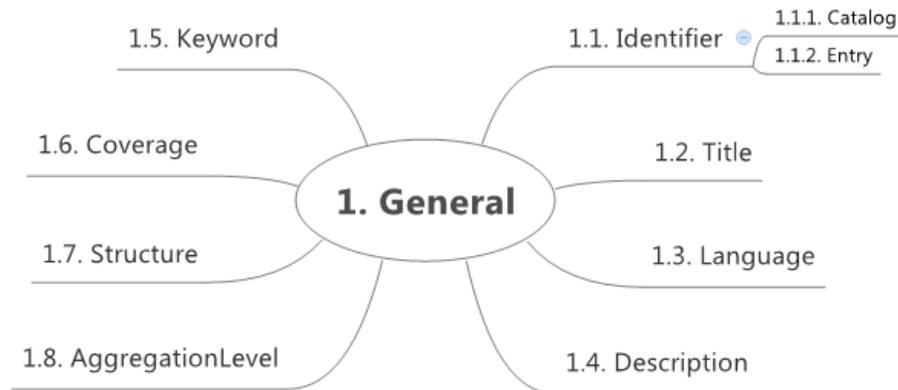


Figura 3.3 – Metadados de Informações Gerais (*General*)

3.3 Metadados de Ciclo de Vida (*Lifecycle*)

Este grupo de metadados contém informações sobre o histórico e o estado atual do objeto de aprendizagem (VICARI et al., 2009 a, p. 53).

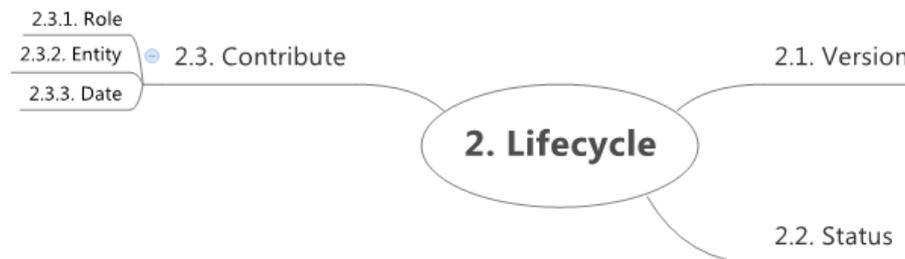


Figura 3.4 – Metadados de Ciclo de Vida (*Lifecycle*)

3.4 Metadados de Informações Sobre os Metadados (*Meta-metadata*)

Este grupo de metadados contém informações sobre os próprios metadados do objeto, ou seja, metadados de metadados (ou informações dos metadados) (VICARI et al., 2009 a, p. 53).



Figura 3.5 – Metadados de Informações Sobre os Metadados (*Meta-metadados*)

3.5 Metadados Técnicos (*Technical*)

Os metadados técnicos são um grupo de metadados que contém informações técnicas específicas para cada plataforma. Embora um cenário ideal fosse aquele onde um conteúdo ou mídia pudesse ser exibido e transmitido exatamente da mesma forma em qualquer dispositivo ou plataforma digital, não é exatamente isso que acontece na prática, pois algumas características são específicas de cada plataforma. Os metadados técnicos visam lidar com requisitos adicionais de interoperabilidade multiplataforma. Além disso, este grupo aborda metadados que definem “serviços, ontologias, linguagens de conteúdo e protocolos de interação que estão associados ao objeto, visando tratar de questões de interoperabilidade com a futura web semântica.” (VICARI et al., 2009 a, p. 14).

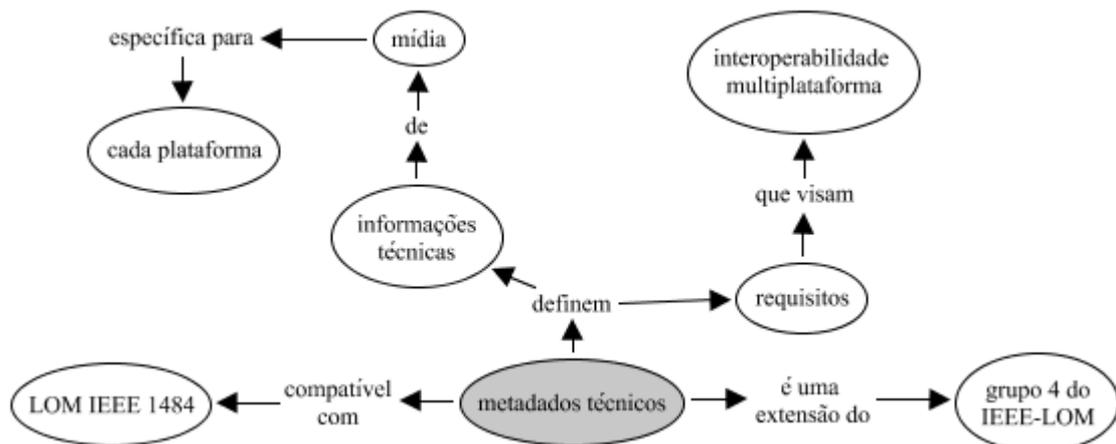


Figura 3.6 – Representação Simplificada dos Metadados Técnicos (*Technical*)

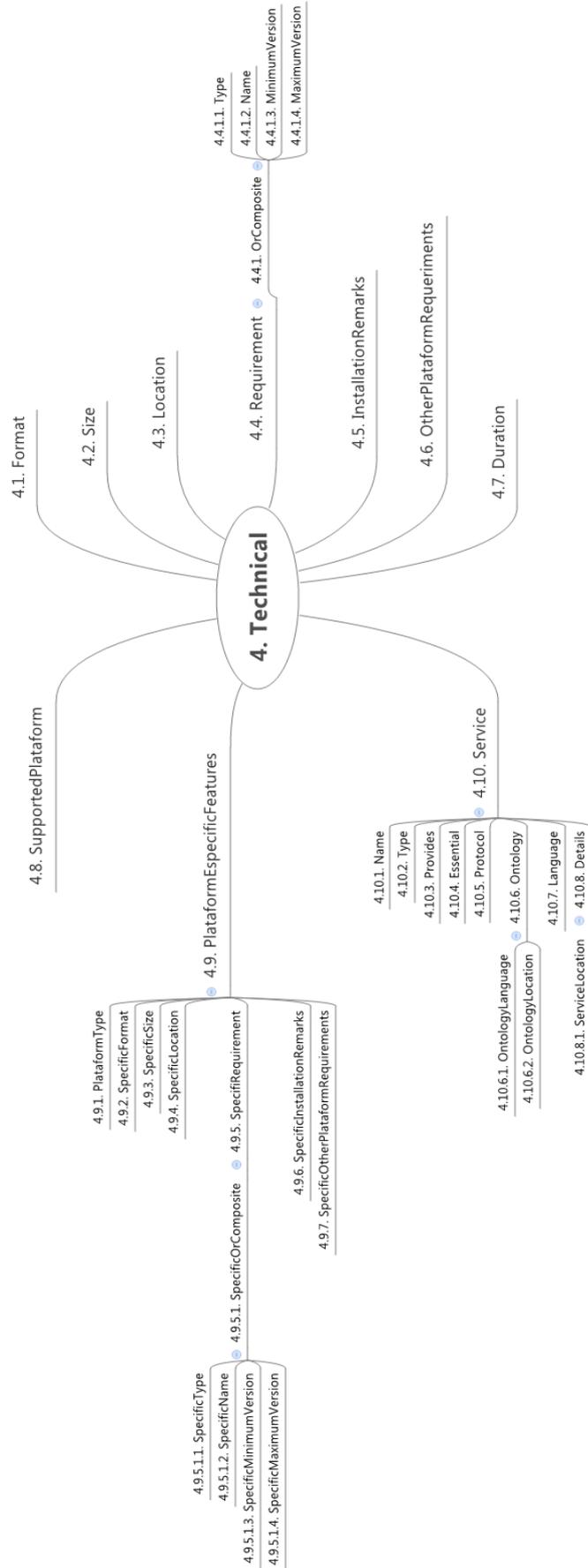


Figura 3.7 – Metadatos Técnicos (*Technical*)

3.6 Metadados Educacionais (*Education*)

Estes metadados são uma extensão do grupo 5 dos metadados do IEEE-LOM, o qual compreende que o sujeito conhece o mundo por meio de interação com os objetos de seu conhecimento, podendo ser eles, situações, animais, objetos e/ou outras pessoas. Estes metadados foram elaborados pensando no contexto educacional brasileiro.

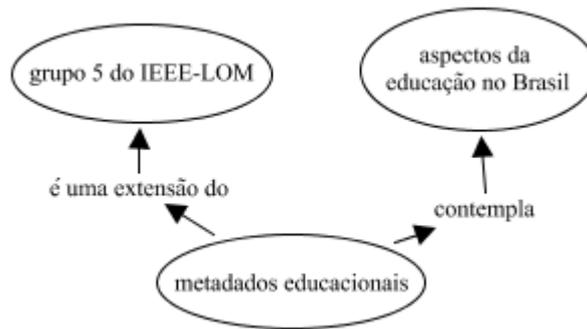


Figura 3.8 – Representação Simplificada dos Metadados Educacionais (*Education*)

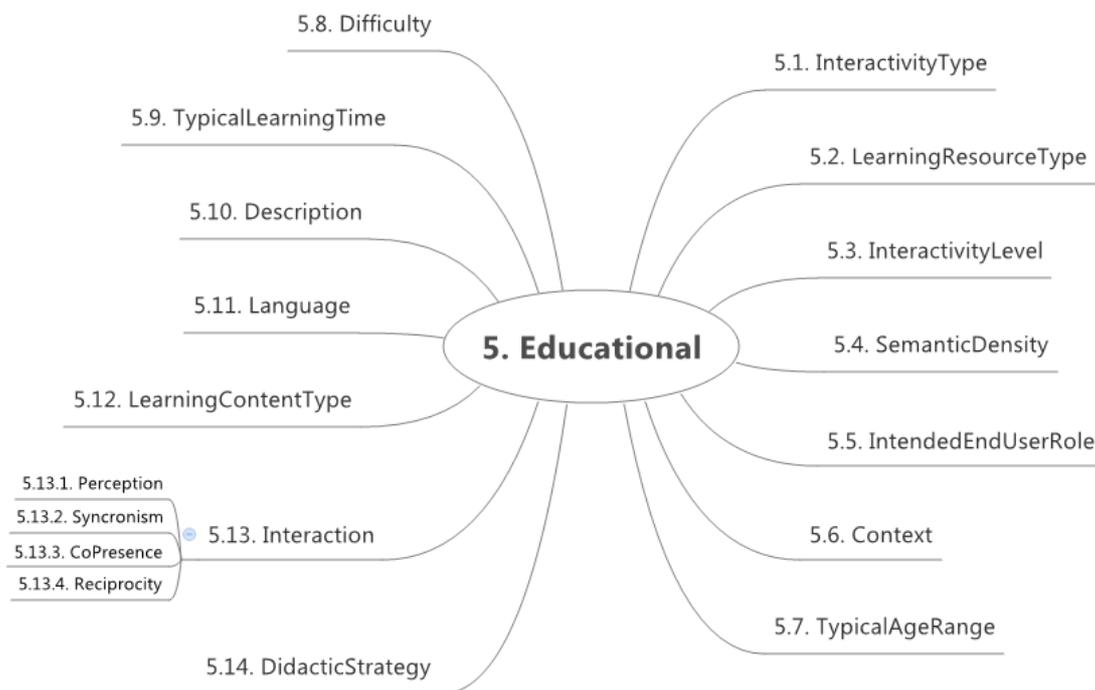


Figura 3.9 – Metadados Educacionais (*Education*)

3.7 Metadados de Direitos de Propriedade Intelectual (*Right*)

Este grupo de metadados contém informações sobre os direitos de propriedade intelectual do objeto, tais como: se o objeto tem atribuído algum custo para que sua utilização seja possível; restrições de direitos autorais e; comentários e condições sobre o uso do objeto (VICARI et al., 2009 a, p. 53).

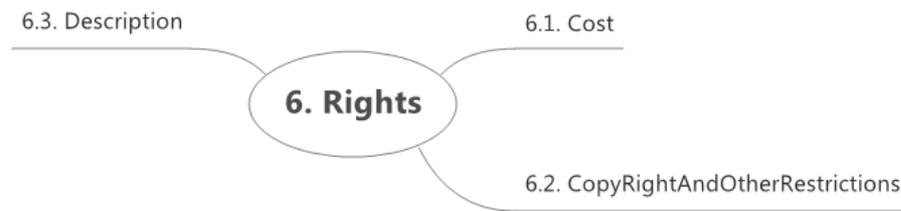


Figura 3.10 – Metadados de Direitos de Propriedade Intelectual (*Right*)

3.8 Metadados de Relacionamentos (*Relation*)

Grupo de metadados com informações sobre as relações deste Objeto de Aprendizagem com outros Objetos de Aprendizagem (VICARI et al., 2009 a, p. 53).

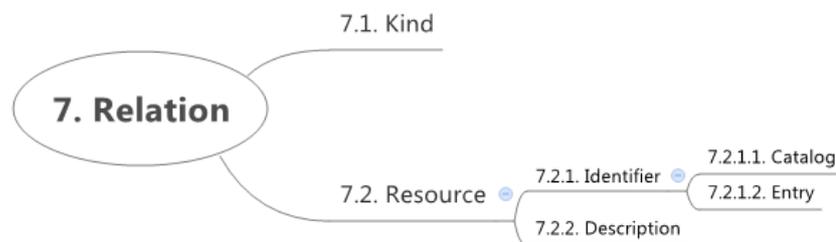


Figura 3.11 – Metadados de Relacionamentos (*Relation*)

3.9 Metadados com Comentários sobre o Uso Educacional (*Annotation*)

Grupo de metadados com comentários sobre o uso educacional do objeto. (VICARI et al., 2009 a, p. 53). Contém observações sobre o uso pedagógico deste objeto de aprendizagem, e informações sobre quando e por quem as observações foram criadas (IEEE, 2002, p. 33).

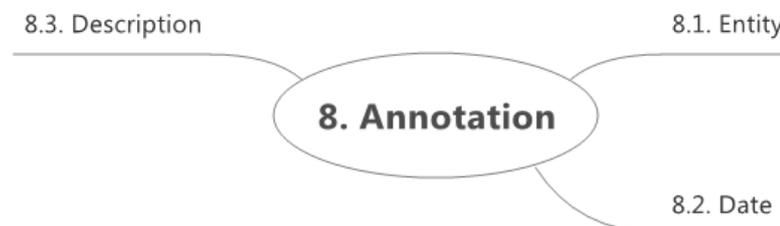


Figura 3.12 – Metadados com Comentários sobre Uso Educacional (*Annotation*)

3.10 Metadados de Classificação (*Classification*)

Grupo de metadados com informações de classificação do objeto dentro de sistemas de classificação (taxonomias) (VICARI et al., 2009 a, p. 53).

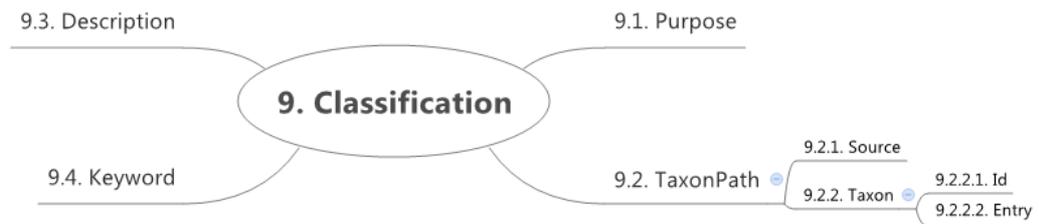


Figura 3.13 – Metadados de Classificação (*Classification*)

3.11 Metadados de Acessibilidade (*Accessibility*)

“Os metadados de acessibilidade propostos pelo padrão OBAA foram adaptados do padrão IMS AccessForAll (IMS, 2002).” (VICARI et al., 2009 a, p. 29)

Estes metadados são utilizados para armazenar informações de acessibilidade do usuário/estudante. A utilização deles é feita quando se pretende atender pessoas com necessidade especiais, como por exemplo, inserir áudio para cegos, legenda para surdos, idiomas e outras especificações importantes. Através dos metadados de acessibilidade do OBAA, pretende-se descrever o que é necessário para que um determinado ambiente se adapte as necessidades de cada usuário (VICARI et al., 2009 a, p. 29).

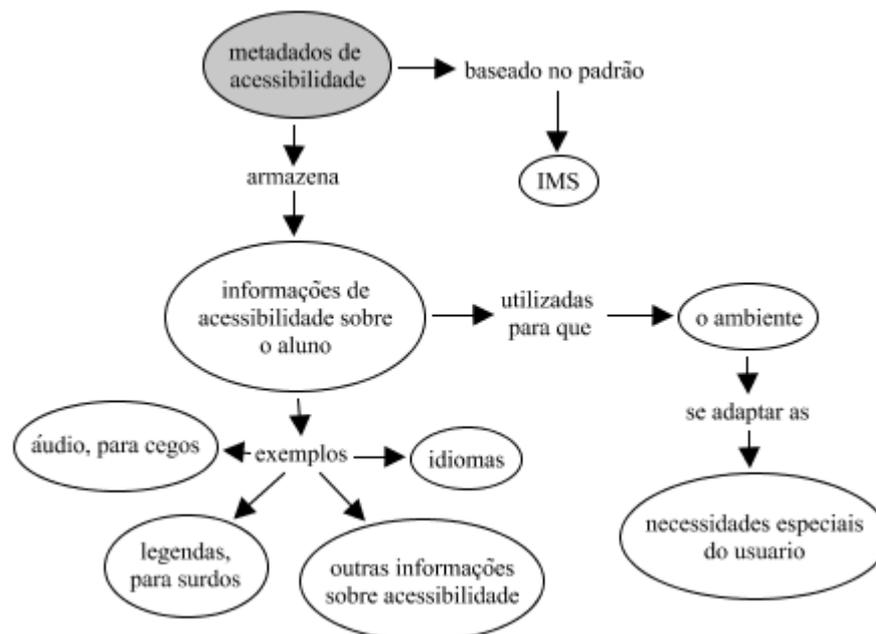


Figura 3.14 – Representação Simplificada dos Metadados de Acessibilidade (*Accessibility*)

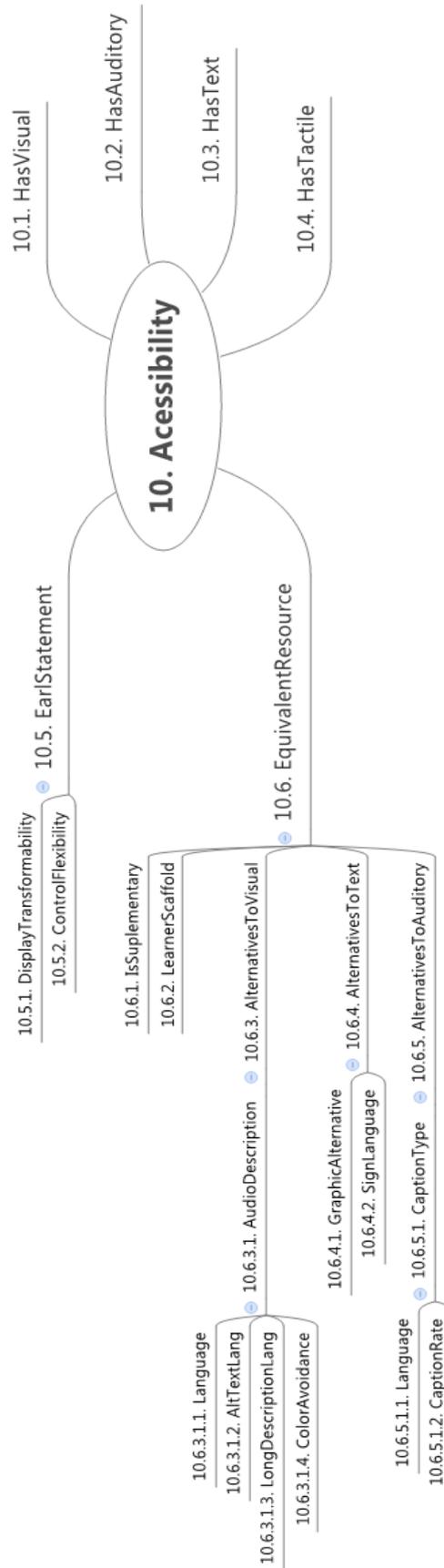


Figura 3.15 – Metadados de Acessibilidade (*Accessibility*)

3.12 Metadados de Segmentação (*SegmentInformationTable*)

Em muitos casos, é necessário fazer uma subdivisão lógica de um OA, permitindo a organização por assuntos ou módulos que o mesmo trata. (VICARI et al., 2009 a, p. 38). Um exemplo seria um curso que ensine a pintar telas ou quadros, onde: a) um módulo descreveria a história da pintura em telas; b) outro módulo ensinaria a escolher as tintas mais adequadas e; c) e último segmento ensinaria as técnicas de pintar. Desta forma, quando o usuário quisesse ver somente como são realizadas as técnicas de pintura, ele não necessitaria olhar toda a história ou outros módulos que não fossem de seu interesse, permitindo assim, que ele fosse diretamente ao(s) módulo(s) de seu desejo.

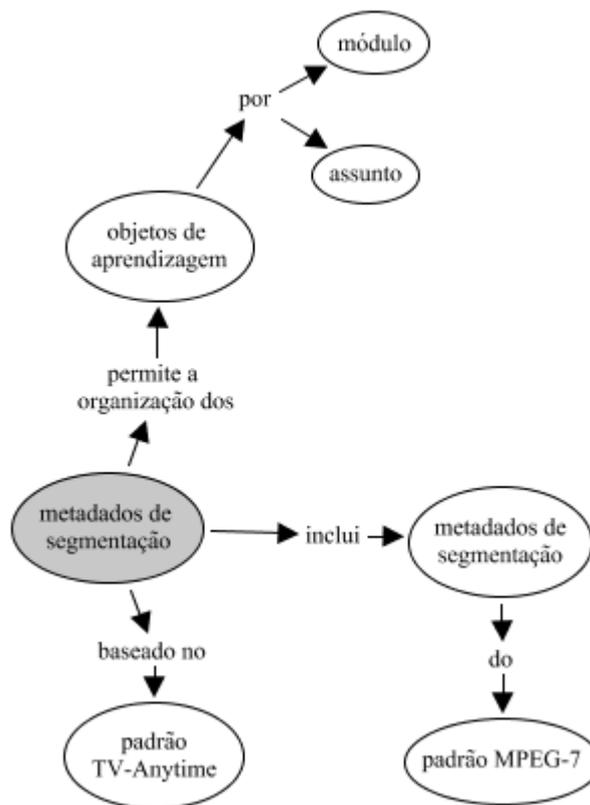


Figura 3.16 – Representação Simplificada dos Metadados de Segmentação (*SegmentInformationTable*)

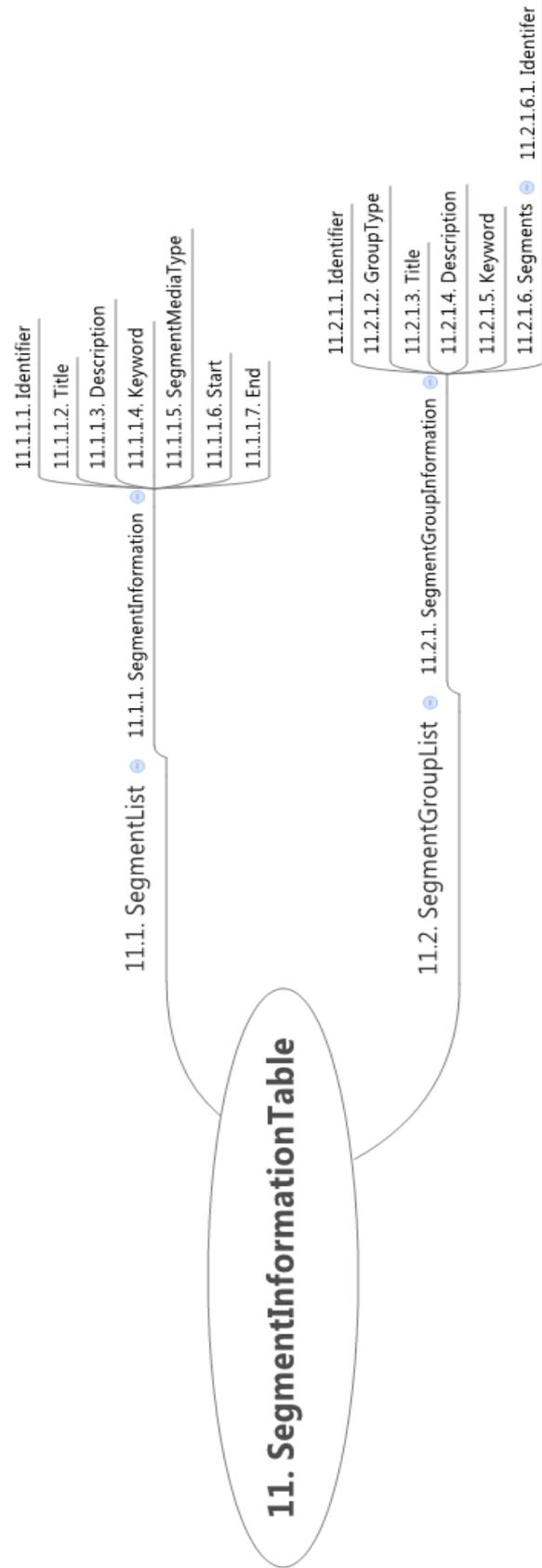


Figura 3.17 – Metadados de Segmentação (*SegmentInformationTable*)

3.13 Metadados de Perfil e Histórico do Usuário

Este módulo possibilita que um determinado conteúdo possa ser apresentado ou disponibilizado ao usuário de forma automática, com base no seu histórico ou nas ações tomadas por ele durante a utilização de outros OA, ou ainda através do seu perfil. Desta forma, quando o usuário solicitar determinado OA de seu interesse, com base em seus dados históricos um retorno será apresentado com os itens que melhor se encaixem na sua preferência.

Um exemplo seria um usuário que tem definido com sua linguagem o português do Brasil. Dessa forma, quando ele realizar uma consulta sobre OAs de um determinado assunto, estes, serão retornados na língua portuguesa.

Os metadados históricos e de perfil (preferências) do usuário estão baseados no MPEG-7, onde os seguintes itens devem ser observados:

- Muitos campos permitem o uso de do atributo *protected*, indicando que as informações de preferência ou histórico são privadas. Onde os valores podem assumir: *true*, para acesso protegido, e *false* para acesso público.

- Muitos campos permitem dar notas para as preferências do usuário. Este atributo é chamado de *preferenceValue*, e pode conter valores de -100 até 100. E, quanto maior o valor maior a preferência do usuário. Por padrão este valor é 10.

- Alguns campos possuem o atributo *allowAutomaticUpdate*, que indica que as preferências do usuário podem ser alteradas automaticamente. Este atributo pode assumir 3 valores: *true*: o campo é atualizado automaticamente; *false*: o campo não é atualizado automaticamente; *user*: o usuário é consultado sobre cada alteração(VICARI et al., 2009 b, p. 82-87).

O conjunto detalhado destes tipos de metadados podem ser encontrados nos anexos I e J.

3.14 Metadados de Adaptação

Metadados de adaptação têm como finalidade principal, permitir que um determinado sistema possa identificar automaticamente o tipo de dispositivo que o usuário está utilizando, possibilitando assim, o envio automático da mídia para aquela plataforma. (VICARI et al., 2009 a, p. 21).

Um cenário ideal seria aquele onde todo conteúdo digital pudesse ser enviado e transmitido da mesma forma para qualquer dispositivo, porém esta não é a realidade. Quando existe mais de um formato para um OA, o melhor a se fazer é descrever este objeto uma única vez, pois, apesar de serem mídias diferentes (por exemplo 3gp para celulares e flv para web), o OA é o mesmo. E, através da utilização de metadados de adaptação, é possível que o sistema identifique automaticamente o tipo do dispositivo que o usuário/aluno está utilizado, e envie a mídia mais adequada para o aparelho, sem que ocorra a intervenção humana. Desta forma, precisaremos repetir somente os metadados técnicos (já que estes são diferentes para cada tipo de dispositivo), enquanto os outros dados de descrição (título, descrição, etc) serão documentados uma única vez. (VICARI et al., 2009 b, p. 49).

3.15 Perfis de Metadados

“Os Perfis de Metadados (PM) são formados por subconjuntos dos metadados de OAs definidos na presente proposta de padrão.” (VICARI et al., 2009 a, p. 45). Estes perfis visam reduzir a complexidade no gerenciamento dos metadados.

“Um determinado Objeto de Aprendizagem estará conforme determinado perfil de metadados quando seus metadados forem compostos dos metadados especificados no perfil, seguindo a descrição do perfil de metadados.” (VICARI et al., 2009 a, p. 45)

Estes perfis podem ter seus metadados classificados da seguinte maneira:

- Obrigatório: O metadado precisa estar presente para que OA esteja conforme o perfil. Se o metadado mandatório estiver como obrigatório, seus sub-níveis também serão considerados desta forma.
- Opcional: o metadado não precisa necessariamente estar presente para que o OA seja considerado conforme o perfil. “Caso um metadado opcional seja utilizado, seus sub-níveis não classificados como opcionais devem ser preenchidos”. (VICARI et al., 2009 a, p. 45).

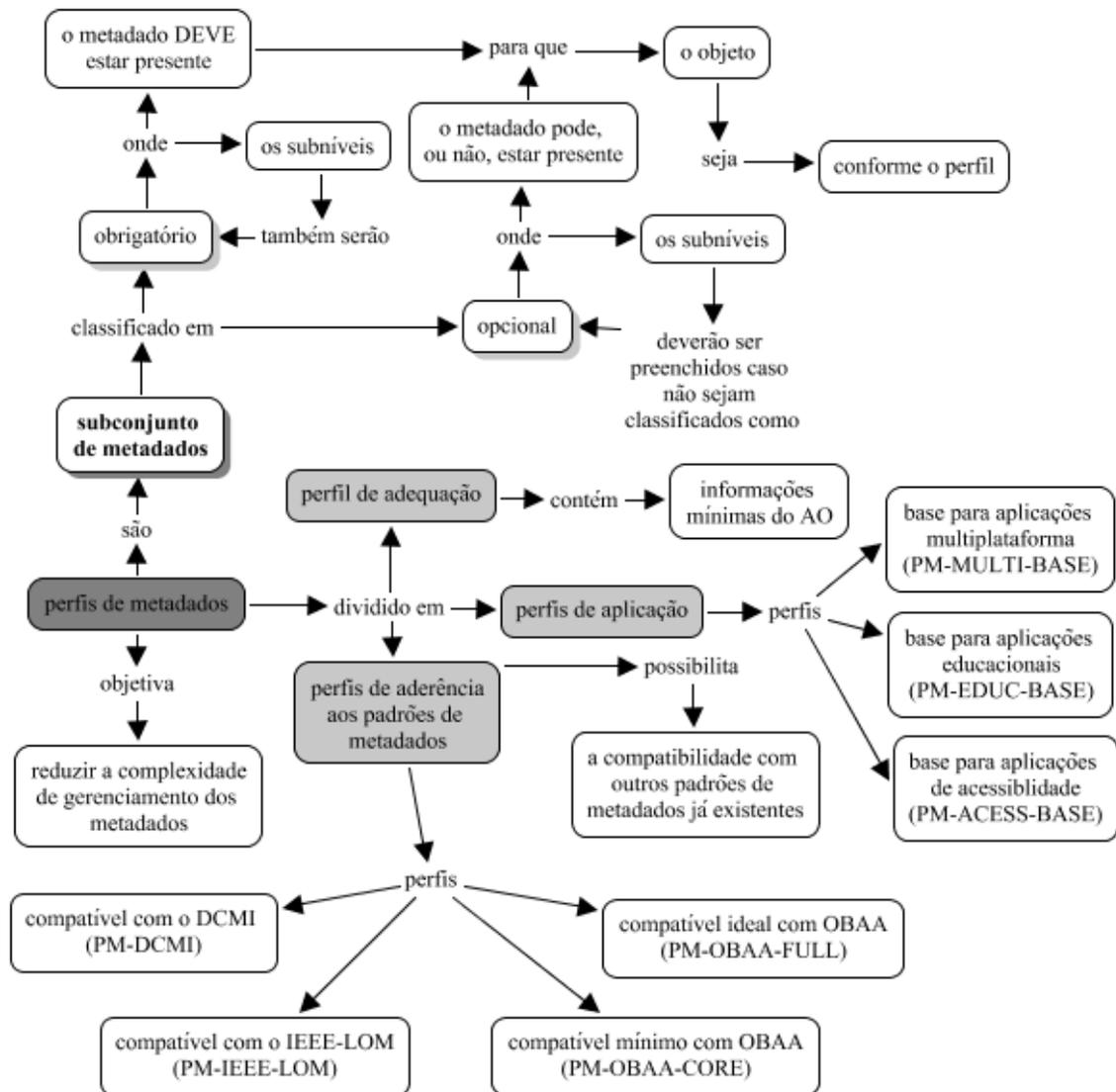


Figura 3.18 – Representação Simplificada dos Perfis de Metadados

3.15.1 Perfil de Adequação (PM-ADEQ-BASE)

Este perfil possui uma quantidade mínima de informações que podem ser registradas sobre um determinado objeto. Este tipo de perfil é útil quando nada mais se conhece sobre o objeto além de seu identificador único e sua localização (URL) em um repositório.

O conjunto detalhado de metadados deste perfil pode ser encontrado no anexo B.

3.15.2 Perfil de Aplicação

“O objetivo dos perfis de aplicação é definir subconjuntos de metadados aptos a tratar dos aspectos particulares de uma dada aplicação de objetos de aprendizagem.” (VICARI et al., 2009 a, p. 51).

3.15.2.1 Multiplataforma

O perfil PM-MULTI-BASE define um conjunto mínimo de metadados necessários para suportar aplicações multimídias nas plataformas que esta proposta de padrão pretende alcançar, ou seja, TV Digital, Web e dispositivos móveis (VICARI et al., 2009 a, p. 51-52).

O conjunto detalhado de metadados deste perfil pode ser encontrado no anexo F.

3.15.2.2 Educacionais

“O perfil PM-EDUC-BASE define qual conjunto mínimo de metadados são necessários para suportar aplicações educacionais básicas.” (VICARI et al., 2009 a, p. 52-53).

O conjunto detalhado de metadados deste perfil pode ser encontrado no anexo G.

3.15.2.3 Acessibilidade

“O perfil PM-ACCESS-BASE define qual conjunto mínimo de metadados são necessários para aplicações com suporte a acessibilidades.” (VICARI et al., 2009 a, p. 53-54).

O conjunto detalhado de metadados deste perfil pode ser encontrado no anexo H.

3.15.3 Perfil de Aderência aos Padrões de Metadados

O objetivo destes perfis é definir requisitos que possibilitem a compatibilidade da presente proposta de padrão de metadados, com outros padrões previamente definidos. “Atualmente são previstos requisitos de compatibilidade funcional com o padrão DCMI não qualificado (RFC 5013) e compatibilidade estrita (*strictly conforming*) com o padrão IEEE-LOM Std. 1484.12.1-2002.” (VICARI et al., 2009 a, p. 46).

3.15.3.1 Compatível com o DCMI (PM-DCMI)

Este perfil define os metadados que possibilitam tornar compatível um OA, que utiliza os metadados do OBAA, com repositórios que utilizam o padrão DCMI.

“O objetivo deste perfil é mapear, para fins de armazenamento, disponibilização e conversão, objetos de aprendizagem cujos metadados tenham sido previamente especificados de acordo com o padrão DCMI em objetos de aprendizagem funcionalmente equivalentes, com conteúdos idênticos e com metadados já seguindo a presente proposta de padrão.” (VICARI et al., 2009 a, p. 47)

O conjunto detalhado de metadados deste perfil pode ser encontrado no anexo C.

3.15.3.2 Compatível com o IEEE-LOM (PM-IEEE-LOM)

Este perfil define os metadados que possibilitam tornar compatível um OA, que utiliza os metadados do OBAA, com repositórios que utilizam o padrão IEEE-LOM Std. 1484.12.1-2002.

“[...] Os metadados de um objeto de aprendizagem estarão estritamente conformes o padrão IEEE-LOM quando forem restritos aos metadados definidos na tabela 1, seção 6 do padrão IEEE-LOM Std. 1484.12.1-2002. Somente o metadado 1.1 *General.Identifier* é considerado obrigatório, os demais metadados são opcionais.” (VICARI et al., 2009 a, p. 48)

Sendo que a tabela 1 do IEEE-LOM, descrita por IEEE (2002, p. 10) corresponde aos seguintes metadados e seus sub-níveis, os quais podem ser encontrados no OBAA: 1) *General*; 2) *LifeCycle*; 3) *Meta-Metadata*; 4) *Technical*; 5) *Educational*; 6) *Rights*; 7) *Relations*; 8) *Annotation*; 9) *Classification*.

3.15.3.3 Compatível Mínimo com o OBAA (PM-OBAA-CORE)

Este perfil possui um conjunto de metadados mínimos considerados essenciais para que todo OA seja descrito conforme o padrão OBAA. “A utilização desse conjunto visa integração com os OAs legados, com reduzido esforço humano.” (VICARI et al., 2009 a, p. 48).

O conjunto detalhado de metadados deste perfil pode ser encontrado no anexo D.

3.15.3.4 Compatível Ideal com o OBAA (PM-OBAA-FULL)

Este perfil consiste em uma quantidade ideal de informações sobre um OA para que ele contemple diversas aplicações para TV Digital, dispositivos móveis e Web, garantindo conversão de conteúdo e interoperabilidade (VICARI et al., 2009 a, p. 49).

O conjunto detalhado de metadados deste perfil pode ser encontrado no anexo E.

4 SISTEMA DE MANUTENÇÃO DOS METADADOS

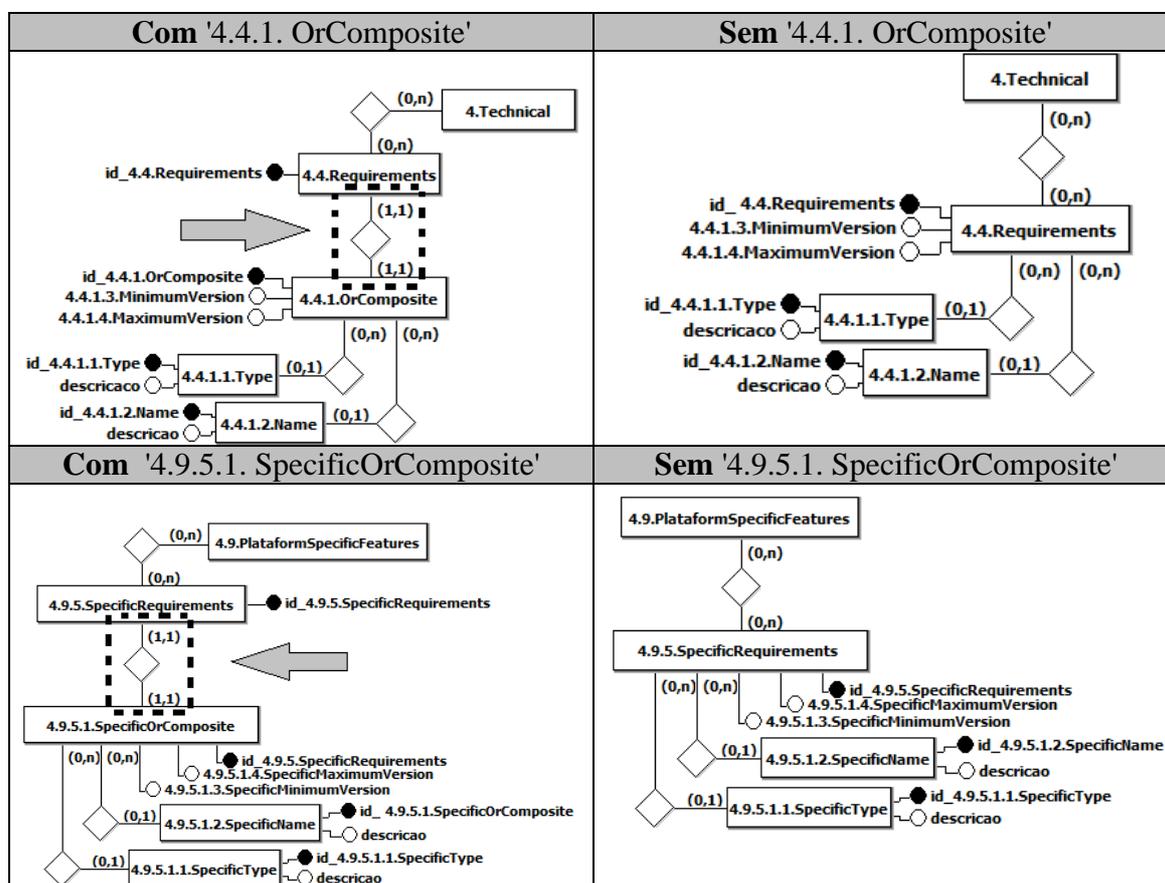
4.1 Manutenção dos Metadados

Neste capítulo serão apresentados fatores considerados importantes na construção e desenvolvimento do sistema, o qual tem como finalidade, facilitar a manutenção e armazenamento dos metadados OBAA.

4.2 Modelagem de Dados

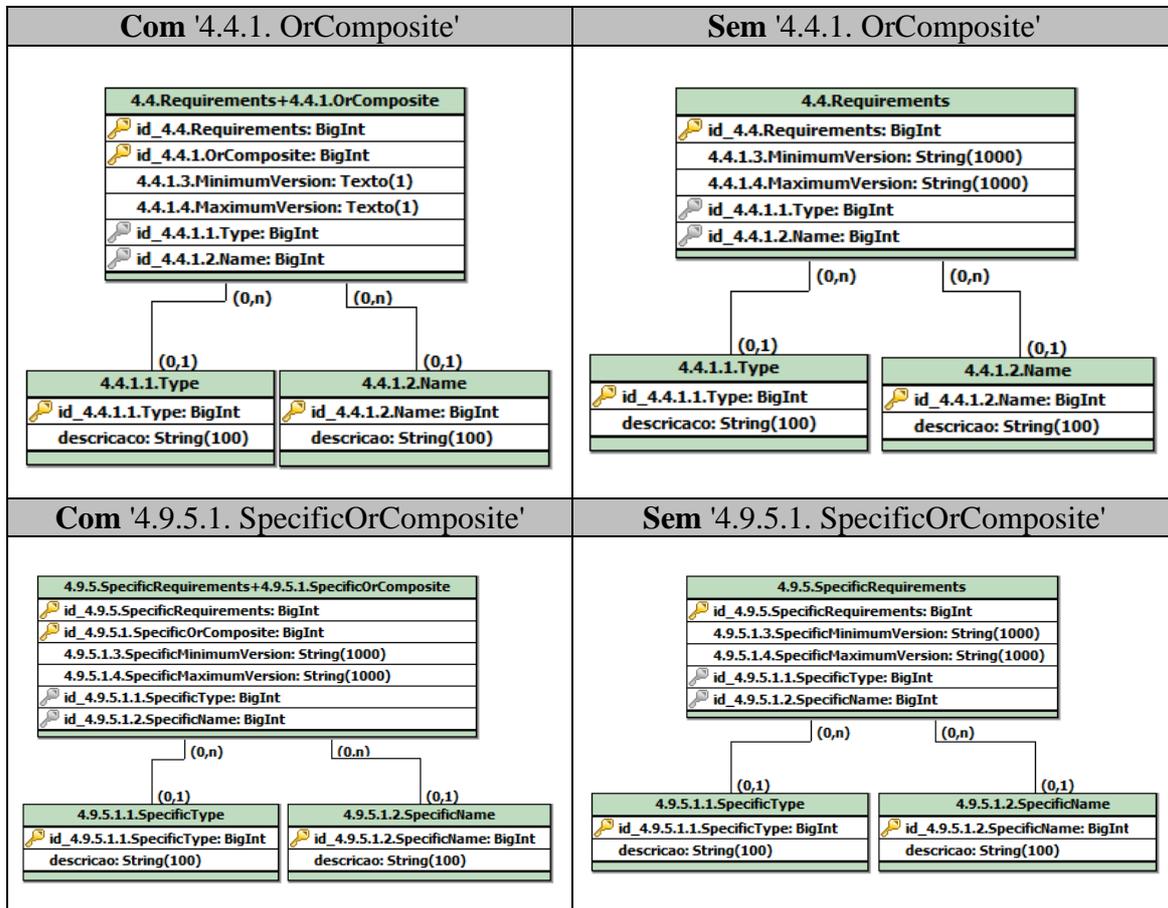
Para a realização da modelagem de dados foram consideradas todas as tabelas relacionadas aos metadados OBAA, conforme pode ser observado no anexo A. Porém, algumas alterações foram realizadas, tais como:

a) Os itens '4.4.1. OrComposite' e '4.9.5.1. SpecificOrComposite' foram omitidos nos diagramas por se tratarem de *containers* (objetos que contém outros objetos). Neste caso específico, como um *container* estaria dentro de outro, optou-se então, por deixar os objetos dentro de '4.4. Requirement' e '4.9.5. SpecificRequirement'. A seguir é possível observar como seria a modelagem com e sem os itens supracitados.



Quadro 2 – Esquema Conceitual – ‘OrComposite’ e ‘SpecificOrComposite’.

Na coluna da esquerda, a região pontilhada está com um relacionamento de um para um. Neste tipo de situação, conforme Heuser (1998, p. 104-105), aplica-se a fusão de tabelas, o que resultaria em uma tabela lógica com apenas uma coluna a mais, tornando-se desnecessário para o presente modelo. Observe o quadro abaixo:



Quadro 3 – Esquema Lógico – ‘OrComposite’ e ‘SpecificOrComposit’.

O item 7 do OBAA (*Relation*) foi modificado para um auto-relacionamento do item 1, já que quase todos campos do item 7 também encontram-se no item 1. Somente sendo necessário acrescentar o tipo de relacionamento (7.1.kind). Desta forma, um objeto de aprendizagem relaciona-se com outro objeto de aprendizagem. De acordo com Heuser (1998, p. 25), “Não necessariamente um relacionamento associa entidades diferentes”, quando isso ocorre, temos um auto-relacionamento, ou seja, “um relacionamento entre ocorrências de uma mesma entidade.”

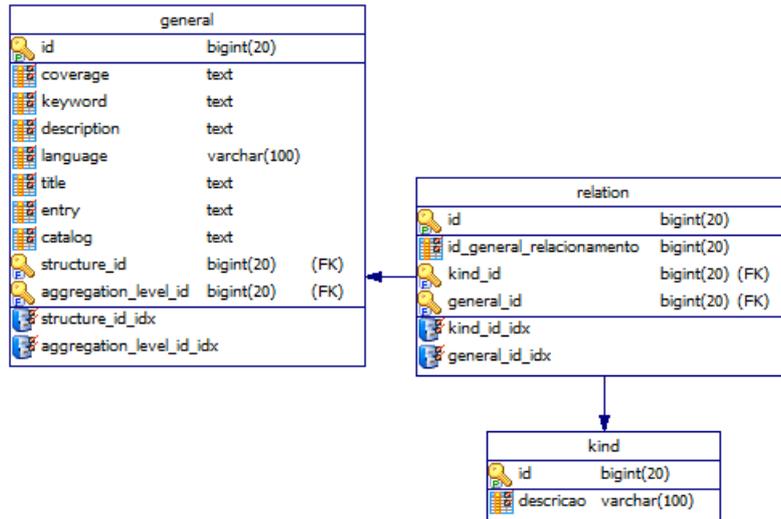


Figura 4.1 – Esquema Lógico – Auto-Relacionamento da Tabela ‘general’

Na figura acima, temos a tabela ‘relation’, onde a chave estrangeira ‘general_id’ é a tabela de origem e a coluna ‘id_general_relacionamento’ é a tabela de destino. Desta forma o OA referenciado por ‘general_id’ relaciona-se com outro OA referenciado por ‘id_general_relacionamento’, os quais pertencem ao mesmo tipo de entidade.

c) Os itens '11.2.1.6. Segments' e '11.2.1.6.1. Identifer' foram omitidos, já que na presente modelagem os seguintes itens já possuem estas informações: '11.1. SegmentList', '11.1.1. SegmentInformation', '11.1.1.1. Identifier'. Desta forma, conforme Heuser (1998, p. 65): “Um modelo deve ser mínimo, isto é, não deve conter conceitos redundantes.”

d) Todos os identificadores das tabelas são do tipo *BigInt*.

e) Todos os enumeradores possuem uma tabela própria, sendo que e as tabelas que dependem deles, têm uma chave estrangeira deste (ou destes) enumerador(es).

A seguir estão os diagramas gerados. As imagens a seguir também podem ser encontradas nos anexos K até AD possuindo uma melhor visualização. Cabe a observação de que há uma relação entre os anexos K até T, sendo que estes representam fragmentos do diagrama conceitual. Os anexos U até o AD são fragmentos que representam o diagrama lógico.

4.3 Sistema de Manutenção dos Metadados OBAA

O sistema para manutenção dos metadados OBAA tem como finalidade, facilitar o acesso à base de dados através de uma interface gráfica. Através dela é possível:

- Criar novos dados;
- Ler e listar as informações contidas na base de dados;
- Atualizar as informações já existentes;
- Deletar os dados quando necessário.

Estas quatro operações também conhecidas como CRUDs, são as operações básicas utilizadas em um banco de dados relacional. CRUD significa na língua inglesa: *Create*, *Read (Retrieve)*, *Update* e *Delete (Destroy)*, ou traduzindo para o português, Criar, Ler, Atualizar e Deletar.

Para a elaboração do sistema de manutenção dos metadados foram utilizadas duas ferramentas gratuitas, uma para a automatização da criação da base de dados, o framework Doctrine e a outra para a automatização da criação dos CRUDs, o *PHP Generator for MySQL*.

4.3.1 Doctrine

Doctrine é um framework utilizado para persistência de dados através de mapeamento objeto relacional e, além disso, possui uma linguagem otimizada para consultas, o DQL (*Doctrine Query Language*). No presente trabalho, porém, optou-se pela utilização dessa ferramenta pelo fato de ela possuir facilitadores para criação de classes de persistência e, principalmente, a geração de SQL e a criação do banco de dados. Para tal finalidade utilizou-se a ferramenta chamada *Doctrine Sandbox*, que pode ser encontrada para download no seguinte endereço: <https://github.com/abtris/doctrine-sandbox>.

Doctrine Sandbox possui uma interface de linha de comando, onde é possível fazer a geração das tabelas e do banco de dados. Outro fator que determinou a utilização dessa ferramenta foi a possibilidade de utilizar arquivos no formato yaml para escrever a estrutura do banco de dados. Conforme Fonseca e Simões (2007, p. 03) YAML é “[...] um formato de serialização de dados, legível por humanos, que inspirou-se em linguagens como XML, C, Python, Perl [...]”, além disso:

“Embora não seja menos genérico que o XML, o YAML é em grande parte mais simples de ler, editar, modificar e produzir que o XML. Ou seja, quase tudo o que é possível de representar em XML pode ser representado em YAML, e ao mesmo tempo, de uma forma mais compacta.” (FONSECA; SIMÕES, 2007, p. 03)

Abaixo é possível observar um código simples utilizado na criação da tabela ‘*Status*’ através de yaml e *Doctrine Sandbox*:

```
Status:
  columns:
    id:
      type: integer
      primary: true
      autoincrement: true
  descricao:
    type: string(100)
```

Além disso, a inserção de registros na base de dados através de yaml também é bastante simples. Observe:

```
Status:
  Status_1:
    descricao: draft
  Status_2:
    descricao: final
  Status_3:
    descricao: revised
  Status_4:
    descricao: unavailable
```

A ferramenta *Sandbox* também possui outras facilidades como: geração automática de classes de persistências (geralmente utilizadas em frameworks MVC), detecção automática de relacionamentos entre tabelas, geração automática de tabelas e banco de dados, entre outras.

4.3.2 PHP Generator for MySQL

PHP Generator for MySQL é uma ferramenta para a geração de scripts em PHP a partir de uma base de dados já existente. Após selecionar a base de dados, a ferramenta executa o processo de criação de CRUDs. Através dela é possível:

- Criar páginas com as funções de adicionar, editar, apagar e copiar registros;
- Customizar parte do HTML das páginas;
- Entre outras funções.

Conforme o fabricante da ferramenta, “PHP *Generator for MySQL* produz código limpo e de fácil entendimento, que pode ser usado e modificado conforme a necessidade”. (SQLMAESTRO, 2010?). A seguir uma simples imagem da ferramenta.

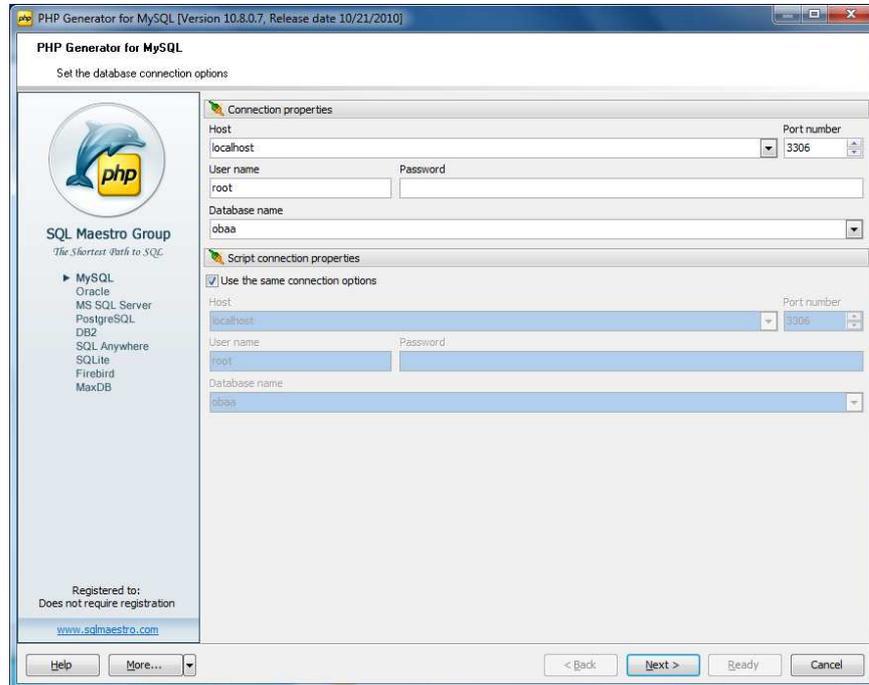


Figura 4.4 – PHP *Generator for MySQL*

O download da ferramenta pode ser realizado no seguinte link:

<http://www.sqlmaestro.com/products/mysql/phpgenerator/>

Abaixo é possível observar algumas telas do sistema, as quais foram geradas com os componentes citados anteriormente.

Status
20 records per page

Search for: Any field contains [] Apply Reset

Actions				Id	Descricao
[icon]	[icon]	[icon]	[icon]	1	draft
[icon]	[icon]	[icon]	[icon]	2	final
[icon]	[icon]	[icon]	[icon]	3	revised
[icon]	[icon]	[icon]	[icon]	4	unavailable

Add new | Refresh

Figura 4.5 – Manutenção dos metadados - Tela de listagem

Status	
Id	1
Descricao	draft
<input type="button" value="Back to list"/>	

Figura 4.6 – Manutenção dos metadados - Tela de visualização

Status: Insert record	
Descricao	<input type="text"/> <input type="checkbox"/> Set NULL
* - Required field	
<input type="button" value="Insert"/> <input type="button" value="Back to list"/>	

Figura 4.7 – Manutenção dos metadados - Tela de inserção

Status	
Descricao	<input type="text" value="draft"/> <input type="checkbox"/> Set NULL
* - Required field	
<input type="button" value="Save"/> <input type="button" value="Back to list"/>	

Figura 4.8 – Manutenção dos metadados - Tela de edição

Status	
Id	1
Descricao	draft
<input type="button" value="Delete"/> <input type="button" value="Back to list"/>	

Figura 4.9 – Manutenção dos metadados - Tela de exclusão

CONCLUSÃO

É possível notar a importância que os OAs têm para a educação auxiliada por tecnologias de informação. Onde, auxiliados pelos OAs, os profissionais da educação passam a ter um papel mais importante do que somente meros transmissores de informação, passando a mediadores e construtores do conhecimento.

Apesar de OAs possuírem grande importância educacional, para que se usufrua de todas as suas características, eles precisam ser descritos conforme algum padrão de metadados (GOMES et al., 2005, p. 202). Mesmo já existindo vários padrões internacionais como o LTSC, o ARIADNE, o IMS, o ADL, o LOM, o SCORM, entre outros, estes não atendiam a todas as necessidades e características da educação brasileira. Com isso, surgiu a possibilidade de elaborar-se um padrão de metadados que, além de atender questões de educação brasileira, também facilitasse a interoperabilidade dos OAs em diferentes plataformas. A partir daí surge o OBAA, que é uma proposta de padrão de metadados baseada em outros padrões já conhecidos internacionalmente, como o DCMI e o IEEE-LOM. Além disso, o OBAA é um padrão que tem como principal característica, possibilitar que os OAs possam ser utilizados de forma semelhante em diferentes plataformas, como TV Digital, Web e dispositivos móveis. Ele também possui requisitos de acessibilidade para pessoas com necessidades especiais, assim como informações que facilitem o seu uso em questões específicas da educação brasileira.

Foi possível verificar a importância da informática para o ensino nas mais variadas áreas, sendo que o ensino voltado para a saúde faz parte do estudo do presente trabalho, onde o objeto principal de estudo foi o Sistema de Imagens Anatomopatológicas da UFCSPA. Nesse sistema observou-se a existência de um padrão de metadados, o qual foi elaborado juntamente com a colaboração do DPML. Apesar de tais metadados atenderem as necessidades daquele departamento, estes eram mínimos para que as principais características dos OAs fossem atendidas. Com isso percebeu-se a possibilidade de expansão desse sistema utilizando o OBAA, dando uma maior abrangência àqueles OAs.

Além disso, nota-se que o sistema de imagens, apesar de já ter várias funcionalidades, este possui algumas possibilidades para sua expansão, podendo comportar futuramente, vídeos e outras funcionalidades que sirvam de apoio à educação dos alunos da UFCSPA. Mesmo que novos formatos de vídeos, imagens ou outros materiais sejam incorporados ao sistema, a estrutura do padrão de metadados (o OBAA) provavelmente terá

poucas ou até mesmo nenhuma modificação, já que este padrão possui uma grande quantidade de informações para suportar tais modificações.

Referente aos fatores relacionados ao desenvolvimento de sistemas verificou-se que a análise cuidadosa e uma modelagem adequada são fatores de grande importância para o desenvolvimento de sistemas, principalmente quando pretende-se expandi-los ou quando há constantes manutenções. A automatização de processos também foi um fator considerado importante, pois possibilitou que vários processos comumente utilizados pudessem ser facilmente desenvolvidos, como foi o caso da criação dos CRUDs.

Por fim, conclui-se que o OBAA é um padrão de metadados com inúmeras potencialidades. Ele não se limita somente a área da saúde, podendo ser utilizado nos mais variados segmentos como instrumento de apoio à educação auxiliada por computadores. Devido a todos os fatores descritos acima, principalmente àqueles que referem-se ao OBAA ser um padrão aberto, atender características da educação no Brasil e permitir a interoperabilidade dos OAs em diferentes plataformas, nota-se a possibilidade deste trabalho servir de base para futuras publicações de artigos, afim de que educadores e interessados no assunto em todo o país, possam conhecer melhor e usufruir do referido padrão.

Trabalhos Futuros

Com o objetivo de dar continuidade a temas e aspectos não abordados ou citados de uma forma superficial no presente trabalho, sugere-se alguns tópicos para trabalhos futuros, tais como:

a) A diminuição na quantidade de informações redundantes:

Um exemplo seria a coluna de linguagem, que está presente em várias tabelas tais como: `alternatives_to_auditory`, `alternatives_to_visual`, `educational`, `general`, `meta_metadata`, `service`. Neste caso, para evitar dados redundantes o que poderia ser feito é: criar uma única tabela que comportasse os dados sobre linguagem, desta forma as tabelas que dependessem dessas informações poderiam ter uma referência (chave estrangeira) dessa nova tabela.

Assim com os dados descritos acima, outros dados também podem estar redundantes na presente base de dados. Realizar uma análise prévia desses dados seria o primeiro passo para uma posterior melhora.

b) Melhorar a usabilidade das telas de cadastro dos metadados:

Realizar a análise da usabilidade das telas do presente sistema de manutenção de metadados. Verificar e apontar melhoria a fim de tornar mais fácil a utilização do sistema.

c) Apontar possíveis informações que poderão ser inseridas automaticamente pelo sistema:

Realizar modificações nos códigos de forma que algumas informações sejam cadastradas automaticamente. Essas poderiam ser: dados do usuário, data e hora de alterações, entre outros.

d) Efetuar um estudo mais detalhado sobre os metadados de adaptação:

No presente trabalho, poucas informações são apresentadas sobre metadados de adaptação. Um estudo mais aprofundado sobre este tema poderá ser o objetivo para um trabalho futuro.

e) Criar funcionalidades para o cadastro e manutenção de perfis de metadados:

Outro trabalho futuro poderá ser a criação de funções que auxiliem no cadastro e manutenção dos perfis de metadados. Atualmente não existem funcionalidades para tal finalidade. Este tema pode ser encontrado no tópico 3.15.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCANTARA, Alexandre de; MORESI, Eduardo Amadeu; PRADO. **Metadados - Conceitos expandidos**. [S.l.: s.n.], 2004. Disponível em: <http://www.datamodelling.com.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=5&Itemid=99999999>. Acesso em: 12 mar. 2010.

BEHAR, Patricia Alejandra; GASPAR, Maria Ivone. **Uma perspectiva curricular com base em objetos de aprendizagem**. [S.l.: s.n.], 2007. Disponível em: <espacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:19205&dsID=n03behar07.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2010.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES Nº 4, de 7 de novembro de 2001. Disponível em: <portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES04.pdf>. Acesso em 07 mar. 2010.

COLEPÍCOLO, Eliane. **Epistemologia da Informática em Saúde: entre a teoria e a prática**. 2008. Tese (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-graduação em Informática em Saúde, Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, SP. Disponível em: <http://www.disacad.unifesp.br/sapg/arquivos/arq_55.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2010.

CUENCA, Angela Maria Belloni; TANAKA Ana Cristina d'Andretta. **Influência da internet na comunidade acadêmico-científica da área de saúde pública**. São Paulo, SP, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/rsp/v39n5/26307.pdf>>. Acesso em: 07 mai. 2010.

FONSECA, Rúben; SIMÕES, Alberto. **Alternativas ao XML: YAML e JSON**. [S.l.: s.n.], 2007. Disponível em: <<http://alfarrabio.di.uminho.pt/~albie/publications/xmlyamljson07.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2010.

GOMES, Simone Rocha et al. **Objetos de Aprendizagem Funcionais e as Limitações dos Metadados Atuais**. [S.l.: s.n.], 2005. Disponível em: <<http://brie.org/pub/index.php/sbie/article/viewFile/406/392>>. Acesso em: 08 mar. 2010.

HEUSER, Carlos Alberto. **Projeto de Banco de Dados**. Instituto de Informática – UFRGS. Porto Alegre – RS, n. 4, 1998. 206 p.

HOGARTH, Michael. **Informática Médica: Um Pouco de História**. Campinas, SP, v.1, n. 5, 1998. Disponível em: <<http://www.informaticamedica.org.br/informaticamedica/n0105/hogarth.htm>>. Acesso em: 06 mai. 2010.

IEEE. **Draft Standard for Learning Object Metadata**. Nova Iorque, NY, 2002. 44 p.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Objetos de aprendizagem: Uma proposta de recursos pedagógicos**. Brasília, DF: Secretária da Educação a Distância, 2007. 154 p.

NIENOW, Angélica Luisa. **Ferramenta de autoria para construção de objetos de aprendizagem para a área da saúde**. Novo Hamburgo, RS, 2009. Disponível em: <http://tconline.feevale.br/tc/files/0002_2012.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2010.

OLIVEIRA, da Costa Oliveira. **Apresentação da UFCSPA**. Porto Alegre, RS, [2009?]. Disponível em: <<http://www.ufcspa.edu.br/institucional/apresentacao.php>>. Acesso em: 26 mar. 2010.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico**. Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2009. 288 p.

SABBATINE, Renato M.E.. **História da Informática em Saúde no Brasil**. Campinas, SP, v.1, n. 5, set/out 1998. Disponível em: <<http://www.informaticamedica.org.br/informaticamedica/n0105/sabbatini.htm>>. Acesso em: 06 mai. 2010.

SPECHT, Sandro Frazão. **Proposta de um banco de imagens em código livre para recuperação e conservação de imagens médicas da UFCSPA**. Novo Hamburgo, RS, 2009. Disponível em: <http://tconline.feevale.br/tc/files/0002_2170.doc>. Acesso em: 07 mar. 2010.

SPECHT, Sandro Frazão. **Proposta de um banco de imagens em código livre para recuperação e conservação de imagens médicas da UFCSPA**. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2010.

SQLMAESTRO. **PHP Generator for MySQL**. Nova Iorque, NY, [2010?]. Disponível em: <<http://www.sqlmaestro.com/products/mysql/phpgenerator/>>. Acesso em: 28 out. 2010.

VICARI, Rosa Maria et. al. **Relatório Técnico RT-OBAA-01: Proposta de Padrão para Metadados de Objetos de Aprendizagem Multiplataforma**. Porto Alegre: UFRGS, 2009 a. 78 p.

VICARI, Rosa Maria et. al. **Relatório Técnico RT-OBAA-02: Grupo Vídeo e Áudio. Mecanismos para criação de conteúdo interoperável entre Web, TV Digital e Móveis. Impacto de diferentes modelos de metadados na integração de tecnologias para Web, TV Digital e Móveis**. Porto Alegre: UFRGS, 2009 b. 140 p.

ANEXO A – Metadados OBAA

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
1.	General	Esta categoria reúne informações gerais que descrevem o Objeto de Aprendizagem como um todo.	-	-	-
1.1.	Identifier	Um valor único que identifica o Objeto de Aprendizagem.	-	-	-
1.1.1.	Catalog	Descreve a catalogação do objeto, ou seja, dados bibliográficos que tem a finalidade dar uma fácil identificação e recuperação do OA. É dado um nome ou designação que identifica esta catalogação. Um <i>namespace scheme</i> .	ISO/IEC 10646-1:2000	String (1000)	"ISBN", "ARIADNE", "URI"
1.1.2.	Entry	A valor que identifica um <i>namespaces</i> específico.	ISO/IEC 10646-1:2000	String (1000)	"2-7342-0318", "LEAO875", "http://www.ieee.org/documents/1234"
1.2.	Title	Nome dado ao Objeto de Aprendizagem.	-	String (1000)	-

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
1.3.	Language	A línguas utilizadas dentro do objeto de aprendizagem para a comunicação com o usuário.	LanguageID = Código da Linguagem ("Sub-ódigo da linguagem)	String (100)	"en", "en-GB", "de", "fr-CA", "it" "grc" "none" (podendo ser utilizado no caso de uma imagem, por exemplo)
1.4.	Description	Texto que descreve o conteúdo do Objeto de Aprendizagem. Nota: Esta descrição não precisa estar na língua da pessoa que utilizará o Objeto de Aprendizagem. Quem escrever a descrição do OA, decidirá se esta informação é necessária ao usuário, fazendo assim a descrição na língua adequada.	-	String (2000)	("en", "In this video clip, the life and works of Leonardo da Vinci are briefly presented. The focus is on his artistic production, most notably the Mona Lisa.")
1.5.	Keyword	Palavra-chave ou frase que descreve o tema do Objeto de Aprendizagem. Este dado não deve ser utilizado para características que podem ser descritas por outros metadados.	-	String (1000)	("en", "Mona Lisa")

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
1.6.	Coverage	A época, cultura, geografia, região referente ao AO.	-	String (1000)	("en", "16th century France"). Nota: O objetos pode ser sobre agricultura no século 16 na França. Neste caso o assunto pode ser descrito da seguinte forma: 1.5:General.Keyword=("en", "farming") e 1.6:General.Coverage pode ser ("en", "16th century France").
1.7.	Structure	Refere-se a estrutura organizacional do objeto.	atomic: um objeto que é indivisível. collection: um conjunto de objetos sem uma relação específica entre eles. networked: um conjunto de objetos com relacionamentos não especificados. hierarchical: um conjunto de objetos no qual seus relacionamentos	Vocabulário definido no domínio	atomic, collection

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
			podem ser representados por uma estrutura de árvore. linear: um conjunto de objetos que são totalmente ordenados. Exemplo: um conjunto de objetos que estão relacionados por "anterior" e "próximo".		

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
1.8.	AggregationLevel	A granularidade deste OA.	<p>1: o menor nível de agregação. 2: uma coleção de níveis 1 de objetos de aprendizagem. Por exemplo, uma lição. 3: uma coleção de níveis 2 de objetos de aprendizagem. Por exemplo, um curso. 4: o maior nível de granularidade. Por exemplo: um conjunto de cursos que leva a uma certificação. Nota: Nível 4 - pode conter objetos do nível 3, ou pode conter recursivamente objetos do nível 4.</p>	Vocabulário definido no domínio	<p>Se uma OA é uma imagem digital de Mona Lisa: 1.7:General.Structure=Atomic and 1.8:General.AggregationLevel=1. Se o OA é uma lição com uma imagem digital de Mona Lisa. 1.7:General.Structure=Collection or Networked (desde que existam duas descrições de um tipo de estrutura) e 1.8:General.AggregationLevel=2.</p>
2.	Lifecycle	Esta categoria descreve a história e o estado atual do Objeto de Aprendizagem e as entidades que são afetadas por esse OA durante a sua evolução.	-	-	-
2.1.	Version	A edição deste objeto de aprendizagem.	-	String (50)	("en", "1.2.alpha"), ("nl", "voorlopige versie)

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
2.2.	Status	O status ou condição este Objeto de Aprendizagem.	draft (ainda é um rascunho) final (versão final) revised (versão revisada) unavailable (indisponível) NOTA: Quando o status estiver como unavailable, significa que o OA em si não está disponível.	Vocabulário definido no domínio	-
2.3.	Contribute	As entidade (pessoas, organizações) que tem contribuído para o estado deste OA durante seu ciclo de vida (criação, edição, publicação). Nota 1: Este elemento é diferente de 3.3 Meta-Metadata.Contribute.	-	-	-

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
2.3.1.	Role	<p>Tipo de Contribuição. NOTA: No mínimo, o(s) autor(es) do AO devem ser descritos.</p>	<p>author publisher unknown initiator terminator validator editor graphical designer technical implementer content provider technical validator educational validator script writer instructional designer subject matter expert NOTA: "terminator" é a entidade que faz o objeto indisponível.</p>	<p>Vocabulário definido no domínio</p>	-
2.3.2.	Entity	<p>A identificação e informação sobre as entidades (pessoas, organizações) que contribuíram para este OA. As entidades devem ser ordenadas como mais relevantes.</p>	<p>vCard - definido pelo vCard 3.0 (RFC 2425, RFC 2426). Nota: vCard é como um cartão de visitas anexado ao OA. Ele contém informações como seu nome, endereço, email, telefone e site.</p>	<p>String (1000)</p>	<pre>"BEGIN:VCARD\nFN:Joe Friday\nTEL:+1-919-555-7878\nTITLE:Area Administrator\nAssistant\nEMAIL\n;TYPE=INTERN\nET:jfriday@host.com\nEND:VCARD\n"</pre>

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
2.3.3.	Date	A data da contribuição.	-	DateTime	"2001-08-23"
3.	Meta-metadata	Esta categoria descreve o informações sobre o próprio metadado. Esta categoria descreve a forma como a instância de metadados podem ser identificados, quem criou esta instância de metadados, como, quando e com que referências. Nota: estas informações não descrevem o OA de aprendizagem em si.	-	-	-
3.1.	Identifier	Um valor único que identifica o metadado.	-	-	-
3.1.1.	Catalog	Nome ou identificação de catalogação deste metadado. Um <i>namespace scheme</i> .	ISO/IEC 10646-1:2000	String (1000)	ARIADNE, "URI"
3.1.2.	Entry	A valor que identifica um <i>namespases</i> específico.	ISO/IEC 10646-1:2000	String (1000)	"KUL532", "http://www.ieee.org/descriptions/1234"
3.2.	Contribute	As entidades (pessoas, organizações) que afetaram o estado desta instância de metadados durante seu ciclo de vida.	-	-	-
3.2.1.	Role	Tipo de contribuição. Uma instancia deste elemento com o valor "creator" deve existir.	creator validator	Vocabulário definido no domínio	-

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
3.2.2.	Entity	A identificação e informação sobre as entidades (pessoas, organizações) que contribuíram para esta instância de metadados. As entidades devem ser ordenadas como mais relevantes.	vCard - definido pelo vCard 3.0 (RFC 2425, RFC 2426). Nota: vCard é como um cartão de visitas anexado ao OA. Ele contém informações como seu nome, endereço, email, telefone e site.	String (1000)	"BEGIN:VCARD\nFN:Joe Friday\nTEL:+1-919-555-7878\nTITLE:Area Administrator\ Assistant\ EMAIL\;TYPE=INTERN\nET:jfriday@host.com\nEND:VCARD\n"
3.2.3.	Date	A data da contribuição	-	DateTime	"2001-08-23"
3.3.	MetaSchema	O nome e versão da especificação oficial usado para criar esta instância de metadados.	ISO/IEC 10646-1:2000	String (30)	"LOM v. 1.0"
3.4.	Language	Linguagem da instância do metadado.	Ver 1.3 - General Language	String (100)	"en"
4.	Technical	Esta categoria descreve as características técnicas dos objetos de aprendizagem.	-	-	-
4.1.	Format	Tipo de dado técnico deste OA. Este elemento deve ser utilizado para identificar o software necessário para acessar o OA.	Tipos MIME baseados no registro IANA (RFC2048:1996) ou "non-digital_" (IEEE-LOM 4.1)	String (500)	"video/mpeg", "application/x-toolbook", "text/html"
4.2.	Size	O tamanho digital do OA em bytes (octetos). O tamanho é representado com um valor decimal (base 10), ou seja, apenas dígitos de 0 a 9 devem ser usados.	ISO/IEC 646:1991, mas somente dígitos de "0"até "9".	String (30)	"4200"

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
		A unidade é em bytes, não em Megabytes, GigaBytes, etc.			
4.3.	Location	Uma string que utilizada para acessar o objeto de aprendizagem. Pode ser um local (Universar Resource Locator - URL) ou um identificador do recurso (Uniform Resource Identifier - URL).	ISO/IEC 10646-1:2000	String (1000)	http://host/id
4.4.	Requirement	As capacidades técnicas necessárias para a utilização deste objeto de aprendizagem. Se houver múltiplos requisitos, então todos são necessários, ou seja, o conector lógico é AND.	-	-	-
4.4.1.	OrComposite	Agrupamento de múltiplos requisitos. É satisfeito quando um dos requisitos é satisfeito, ou seja, o conector lógico é OR.	-	-	-
4.4.1.1	Type	Tecnologias necessarias para a utilização deste OA.	operating system browser	Vocabulário definido no domínio	-

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
4.4.1.2	Name	Nome da tecnologia específica para o uso deste OA.	Se Type="operating system", então: pc-dos ms-windows macos unix multi-os none Se Type="browser" então : any netscape communicator ms-internet explorer opera amaya	Vocabulário definido no domínio	-
4.4.1.3	MinimumVersion	A menor versão possível da tecnologia requerida para a utilização do OA.	ISO/IEC 10646-1:2000	String (1000)	"4.2"
4.4.1.4	MaximumVersion	A maior versão possível da tecnologia requerida para a utilização do OA.	ISO/IEC 10646-1:2000	String (1000)	"6.7"
4.5.	InstallationRemarks	Descrição de como instalar este OA.	-	String (1000)	("en", "Unzip the zip file and launch index.html in your web browser.") Descompactar o arquivo zip e abrir o index.html no seu navegador.

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
4.6.	OtherPlataformRequeriments	Informações sobre outros softwares e hardwares requeridos. Nota: Este elemento é utilizado para descrição dos requisitos que não podem ser descritos no elemento: 4.4:Technical.Requirement.	-	String (LangString, tamanho máximo: 1000)	("en","sound card"), ("en","runtime X")
4.7.	Duration	Tempo ou duração do OA. Este elemento é especialmente utilizado para filmes, músicas ou animações.	-	Duration	"PT1H30M", "PT1M45S"
4.8.	SupportedPlataform	Lista de plataformas digitais para as quais o Objeto de Aprendizagem está previsto. Atualmente estão previstos três tipos básicos de plataformas digitais para disponibilização de OAs: Web, DTV e Mobile. Este item não é obrigatório, para manter a compatibilidade com o LOM, mas é recomendado seu preenchimento.	Mobile, DTV, Web	String	"DTV", "Web"
4.9.	PlataformEspecificFeatures	Conjunto de características técnicas das mídias específicas desenvolvidas para cada plataforma para a qual o Objeto de Aprendizagem foi previsto. Deverá ser criado um registro deste conjunto de metadados para cada plataforma suportada pelo OA e cujas informações técnicas diferem das informações técnicas já descritas no item 4 (Technical), ou seja, apenas quando	-	-	-

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
		mídias diferentes forem disponibilizadas para cada plataforma.			
4.9.1.	PlataformType	Tipo da plataforma digital à qual se aplicam os seguintes parâmetros. Segue o mesmo vocabulário de tipos de plataforma usado no item 4.8.	Mobile, DTV, Web	String	"DTV", "Web"
4.9.2.	SpecificFormat	Formato da mídia criada para utilização na plataforma especificada no item 4.9.1. Segue as mesmas definições e regras do item 4.1, porém aplicadas à mídia específica. Tamanho especificado em bytes (IEEE-LOM 4.1).	Tipos MIME baseados no registro IANA (RFC2048:1996) ou "non-digital_" (IEEE-LOM 4.1)	String (500) (IEEE-LOM 4.1)	"video/mpeg" "application/x-toolbook" "text/html" (IEEE-LOM 4.1)
4.9.3.	SpecificSize	Tamanho da mídia (em bytes) para utilização na plataforma especificada no item 4.9.1. Segue as mesmas definições e regras do item 4.2, porém aplicadas à mídia específica.	ISO/IEC 646:1991, mas somente os dígitos de "0".."9" (IEEE-LOM 4.2)	String (30) (IEEE-LOM 4.2)	"4200" (IEEE-LOM 4.2)

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
4.9.4.	SpecificLocation	Uma sequência de caracteres utilizada para acessar a mídia criada especialmente para utilização na plataforma especificada no item 4.9.1. Segue as mesmas definições e regras do item 4.3, porém aplicadas à mídia específica.	ISO/IEC 10646-1:2000 (IEEE-LOM 4.3)	String (1000) (IEEE-LOM 4.3)	"HTTP://www..."
4.9.5.	SpecifiRequirement	Capacidades técnicas necessárias na plataforma definida no item 4.9.1 para utilizar esta mídia específica. Segue as mesmas definições e regras do item 4.4, porém aplicadas à mídia específica.	ISO/IEC 10646-1:2000 (IEEE-LOM 4.4)	-	-
4.9.5.1	SpecificOrComposite	Agrupamento de múltiplos requisitos para a mídia na plataforma específica definida no item 4.9.1. Segue as mesmas definições e regras do item 4.4.1, porém aplicadas à plataforma específica.	(IEEE-LOM 4.4.1)	(IEEE-LOM 4.4.1)	(IEEE-LOM 4.4.1)
4.9.5.1 .1.	SpecificType	O tipo de tecnologia requerida na plataforma específica. Segue as mesmas definições e regras do item 4.4.1.1, porém aplicadas à plataforma específica.	Sistema operacional, navegador, middleware	Vocabulário definido no domínio	-

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
4.9.5.1 .2.	SpecificName	<p>O nome da tecnologia requerida na plataforma específica.</p> <p>Nota 1: O valor para este elemento de dados pode ser derivado de 4.9.2: Technical.PlatformSpecificFeatures.SpecificFormat automaticamente onde, por exemplo, “vídeo/3gp” implica múltiplos sistemas operacionais (“multi-os”).</p> <p>Nota 2: Este domínio inclui os valores mais comuns utilizados no momento em que este padrão foi aprovado. Novos valores poderão ser incluídos.</p> <p>Segue as mesmas definições e regras do item 4.4.1.2, porém aplicadas à plataforma específica.</p>	<p>Se 4.9.5.1.1:SpecificType=“operating system”, então: pc-dos, ms-windows, macos, unix, multi-os, none</p> <p>Se 4.9.5.1.1:SpecificType=“browser” então: any, netscape-communicator, ms-internet-explorer, opera, amaya, mozilla-Firefox, apple-safari, google-chrome</p> <p>Se 4.9.5.1.1:SpecificType=“middleware” então: ginga, mhp, arib, davic, dase, gem, any, none</p>	Vocabulário definido no domínio	-
4.9.5.1 .3.	SpecificMinimumVersion	<p>Versão mínima da tecnologia requerida na plataforma específica.</p> <p>Segue as mesmas definições e regras do item 4.4.1.3, porém aplicadas à plataforma específica.</p>	ISO/IEC 10646-1:2000 (IEEE-LOM 4.4.1.3)	String (30) (IEEE-LOM 4.4.1.3)	“4.2” (IEEE-LOM 4.4.1.3)

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
4.9.5.1.4.	SpecificMaximumVersion	<p>Maior versão aceitável da tecnologia requerida na plataforma específica. Segue as mesmas definições e regras do item 4.4.1.4, porém aplicadas à plataforma específica.</p>	ISO/IEC 10646-1:2000 (IEEE-LOM 4.4.1.4)	String (30) (IEEE-LOM 4.4.1.4)	"6.2" (IEEE-LOM 4.4.1.4)
4.9.6.	SpecificInstallationRemarks	<p>Instruções de instalação do objeto de aprendizagem na plataforma especificada no item 4.9.1. Segue as mesmas definições e regras do item 4.5, porém aplicadas à plataforma específica.</p>	-	String(1000) (IEEE-LOM 4.9.1)	("en," "Unzip the zip file and launch index.html in your web browser.") (IEEE-LOM 4.9.1)
4.9.7.	SpecificOtherPlatformRequirements	<p>Informações sobre outros requisitos de software e hardware necessários na plataforma definida no item 4.9.1. Segue as mesmas definições e regras do item 4.6, porém aplicadas à plataforma específica.</p>	- (IEEE-LOM 4.6)	String(1000) (IEEE-LOM 4.6)	("en," "sound card"), ("en," "runtime X") (IEEE-LOM 4.6)
4.10.	Service	Container para a especificação de serviços relacionados a este objeto.	-	Container	-
4.10.1.	Name	O nome do serviço. Pode ser um conceito definido pela ontologia associada (metadado número 4.10.6).	-	String	"portuguese content recommendation", "web search", "question-answer user interface", "instant messaging"

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
4.10.2.	Type	O tipo do serviço. Também pode ser um conceito definido pela ontologia associada (metadado número 4.10.6).	-	String	“recommendation”, “search-engine”, “fipa-df”, “fipa-ams”, “persistence”, “SMS provider”
4.10.3.	Provides	Define se o objeto fornece ou solicita o serviço. Este metadado define o uso do metadado location (4.10.8.1).	True: o serviço é fornecido pelo objeto False: o serviço é solicitado pelo objeto	Boolean	
4.10.4.	Essential	Define se o serviço é obrigatório (essencial) ou opcional em relação à correta execução do objeto.	True: o serviço é obrigatório para que o objeto funcione corretamente False: o serviço é opcional e o objeto funcionará mesmo sem sua disponibilidade	Boolean	True, false
4.10.5.	Protocol	O nome do protocolo utilizado para comunicação com o serviço. É uma informação dependente de cada serviço. O valor também pode ser associado a um conceito ou indivíduo presente na ontologia (4.10.6).	-	String	“fipa-request”, “SPARQL”, “JSP”, “HTTP”, “RMI”
4.10.6.	Ontology	Ontologias associadas a este serviço. Geralmente este tipo de ontologia fornece uma especificação formal do contexto do serviço.	-	String	“OBAA Ontology”, “WordNet”, “GUMO”

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
4.10.6.1.	OntologyLanguage	A linguagem utilizada para especificar a ontologia.	-	String	“OWL-FULL”, “OWL-LITE”, “OWL-DL”, “OWL2”, “RDF”
4.10.6.2.	OntologyLocation	A URL, URI ou qualquer outra especificação da localização eletrônica da ontologia. (relacionado ao item 4.3 do IEEE-LOM).	-	URL, URI	http://gia.inf.ufrgs.br/onto/obaa.owl
4.10.7.	Language	A linguagem utilizada para a comunicação com o serviço.	-	String	“fipa-sl”, “fipa-sl0”, “OWL-S”
4.10.8.	Details	Especificação de detalhes do serviço fora do escopo de metadados (ex.: parâmetros).	-	String	“request: leaner information”
4.10.8.1.	ServiceLocation	A URL, URI ou qualquer outra especificação para acessar o serviço. (relacionado ao item 4.3 do IEEE-LOM).	-	URL, URI	http://gia.inf.ufrgs.br/recommendation
5.	Educational	Descrição das características educacionais do objeto de aprendizagem.	-	-	-

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
5.1.	InteractivityType	Modo de ensino predominante para este OA.	active expositive mixed	Vocabulário definido no domínio	<p>Documentos ativo (com a ação do aluno):</p> <ul style="list-style-type: none"> - simulação; - questionário (escolhe ou escreve respostas) - exercício (encontra solução); - declaração do problema (escreve a solução). <p>Documentos expositivos (com a ação do aluno):</p> <ul style="list-style-type: none"> - documento de hipertexto (lê,navega); - vídeo; - material gráfico (visualiza). <p>Documentos mistos: documentos de hipermídia com applets de simulação.</p>

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
5.2.	LearningResourceType	Tipo específico do OA.	exercise simulation questionnaire diagram figure graph index slide table narrative text exam experiment problem statement self assessment lecture	Vocabulário definido no domínio	-
5.3.	InteractivityLevel	O grau de interatividade que caracterizam o objeto de aprendizagem. A interatividade neste contexto se refere ao grau em que o aluno pode influenciar o aspecto ou o comportamento do objeto de aprendizagem.	very low low medium high very high	Vocabulário definido no domínio	-

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
5.4.	SemanticDensity	<p>O grau de concisão de um objeto de aprendizagem. A densidade semântica de um objeto de aprendizagem pode ser estimada em termos de tamanho, amplitude, ou a duração (no caso de recursos de temporizados (cronometrados) como a duração de áudio ou vídeo).</p> <p>A densidade semântica de um objeto de aprendizagem é independente da sua dificuldade. É melhor ilustrado com exemplos de material expositivo, embora possa ser usado com recursos ativos também.</p>	very low low medium high very high	Vocabulário definido no domínio	-
5.5.	IntendedEndUserRole	Principal tipo de usuário para o qual este OA foi elaborado.	teacher author learner manager	Vocabulário definido no domínio	-
5.6.	Context	Principal ambiente de aprendizagem no qual este objeto deverá ser usado.	school higher education training other	Vocabulário definido no domínio	-

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
5.7.	TypicalAgeRange	Idade do usuário ao qual o OA é direcionado.	-	String (1000)	"7-9", "0-5", "15", "18-", ("en","suitable for children over 7"), ("en","adults only")
5.8.	Difficulty	A dificuldade de se trabalhar com este objeto de aprendizagem para o público pretendido.	very easy easy medium difficult very difficult	Vocabulário definido no domínio	-
5.9.	TypicalLearningTime	Tempo aproximado que se leva para trabalhar com este OA no público pretendido.	-	Duration	"PT1H30M", "PT1M45S"
5.10.	Description	Comentários de como o OA será usado.	-	String (1000)	("en", "Teacher guidelines that come with a textbook.")
5.11.	Language	A linguagem utilizada para o usuário previsto pelo OA.	Ver 1.3 - General Language	String (1000)	"en"
5.12.	LearningContentType	Especificação educacional do tipo do conteúdo do objeto de aprendizagem.	fatual, conceitual, procedimental, atitudinal	Vocabulário definido no domínio	Conceitual
5.13.	Interaction	Especifica a interação educacional proposta por este objeto de	Objeto-sujeito Sujeito1 – sujeito 2 –	Vocabulário	Objeto-sujeito

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
		aprendizagem e seu(s) usuários.	objeto	definido no domínio	
5.13.1.	Perception	Especifica a forma sensorial pela qual o aluno receberá as informações do objeto de aprendizagem.	visual, auditiva, mista, outra	Vocabulário definido no domínio	auditiva
5.13.2.	Synchronism	Especifica o sincronismo referente à interação do aluno com o dispositivo utilizado para executar o objeto de aprendizagem.	True: denota sincronia (Synchronous) False: denota interação assíncrona (asynchronous)	Boolean	True
5.13.3.	CoPresence	Especifica a utilização de mecanismos que auxiliem a identificação de outros usuários no ambiente.	True: o objeto faz uso de mecanismos de co-presença. False: o objeto não utiliza mecanismos de co-presença.	Boolean	True
5.13.4.	Reciprocity	Forma de relacionamento entre os usuários, necessária para o funcionamento deste objeto de aprendizagem.	1-1, 1-N, N-M	Vocabulário definido no domínio	1-N

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
5.14.	DidacticStrategy	Conjunto de ações planejadas e conduzidas pelo professor a fim de promover o envolvimento e comprometimento dos alunos com um conjunto maior de atividades.	Model Construction, Challenge, Hypothesis and Test Development, Case Study, Question & Answering, Problem Solving	Vocabulário definido no domínio	(Challenge, Problem Solving)
6.	Rights	Esta categoria descreve os direitos de propriedade intelectual e condições de uso do objeto de aprendizagem.	-	-	-
6.1.	Cost	Indica se o uso deste objeto de aprendizagem requer algum tipo de pagamento.	yes no	Vocabulário definido no domínio	-
6.2.	CopyRightAndOtherRestrictions	Indica se existem restrições de direitos autorais para a utilização deste Objeto de aprendizagem.	yes no	Vocabulário definido no domínio	-
6.3.	Description	Comentários e condições para o uso deste Objeto de Aprendizagem.	-	String (1000)	-
7.	Relation	Esta categoria define a relação entre o Objeto de Aprendizagem e outro Objeto de Aprendizagem, se houver. Para definir múltiplos relacionamentos, pode haver várias instâncias desta categoria. Se houver mais de um objeto	-	-	-

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
		de aprendizagem pretendido, então cada destino deve ter uma instância de relacionamento.			
7.1.	Kind	A natureza da relação entre este objeto de aprendizagem e o objeto de aprendizagem identificado por: 7.2:Relation.Resource.	Baseado em Dublin Core: - ispartof: é parte de... - haspart: tem parte de... - isversionof: é versão de... - hasversion: tem versão... - isformatof: no formato de... - hasformat: tem formato de... - references: referencia a... - isreferencedby: é referenciado por... - isbasedon: é baseado em... - isbasisfor: é base para... - requires: requer.... - isrequiredby: é requerido por...	Vocabulário definido no domínio	-
7.2.	Resource	O objeto de aprendizagem alvo do	-	-	-

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
		relacionamento pretendido.			
7.2.1.	Identifier	Um valor único que identifica o Objeto de Aprendizagem alvo.	-	-	-
7.2.1.1.	Catalog	Nome ou identificação de catalogação deste relacionamento. Um <i>namespace scheme</i> .	ISO/IEC 10646-1:2000	String (1000)	"ISBN", "ARIADNE", "URI"
7.2.1.2.	Entry	A valor de um <i>namespace</i> específico que designa e identifica o OA alvo.	ISO/IEC 10646-1:2000	String (1000)	"2-7342-0318", "LEAO875", "http://www.ieee.org/"
7.2.2.	Description	Descrição do OA alvo.	-	String (1000)	("en", "The QuickTime movie of the Mona Lisa on the web site of the Louvre museum.")
8.	Annotation	Esta categoria contém observações sobre o uso pedagógico deste objeto de aprendizagem, e informações sobre quando e por quem as observações foram criadas. Esta categoria permite aos educadores compartilharem suas avaliações dos objetos de aprendizagem, sugestões de uso, etc.	-	-	-

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
8.1.	Entity	Entidade (pessoa, organização) que criou esta anotação.	vCard - definido pelo vCard 3.0 (RFC 2425, RFC 2426). Nota: vCard é como um cartão de visitas anexado ao OA. Ele contém informações como seu nome, endereço, email, telefone e site.	String (1000)	"BEGIN:VCARD\nFN:Joe Friday\nTEL:+1-919-555-7878\nTITLE:Area Administrator\ Assistant\ EMAIL\;TYPE=INTERN\nET:jfriday@host.com\nEND:VCARD\n"
8.2.	Date	Data que esta anotação foi criada.	-	DateTime	"2001-08-23"
8.3.	Description	O conteúdo desta anotação.	-	String (1000)	("en", "I have used this video clip with my students. They really enjoy being able to zoom in on specific features of the painting. Make sure they have a broadband connection or the experience becomes too cumbersome to be educationally interesting.")

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
9.	Classification	Esta categoria descreve onde este objeto de aprendizagem deverá ficar dentro de um sistema de classificação especial.	-	-	-
9.1.	Purpose	A finalidade de qualificar este OA.	discipline idea prerequisite educational objective accessibility restrictions educational level skill level security level competency	Vocabulário definido no domínio	-
9.2.	TaxonPath	Uma taxonômica em um sistema de classificação específico. Cada nível sucessor é um refinamento na definição do nível anterior. Pode haver caminhos diferentes, classificações iguais ou diferentes, que descrevem a mesma característica.	-	-	-
9.2.1.	Source	O nome do sistema de classificação. Este elemento pode usar qualquer taxonomia oficial ou também uma definida pelo usuário.	ISO/IEC 10646-1:2000	String (1000)	("en","ACM"), ("en","MESH"), ("en","ARIADNE")
9.2.2.	Taxon	Um termo especial dentro de uma taxonomia. Um táxon é um nó que tem um rótulo definido. Um táxon pode também ter um	-	-	{["12",("en","Physics")], ["23",("en","Acoustics")], ["34",("en","Instruments")], ["45",("en","Stethoscope")]

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
		designação alfanumérica ou identificador de referência. Um ou ambos os rótulo de entrada pode ser usado para designar um táxon particular.			}
9.2.2.1	Id	O identificador do táxon, como um número ou combinação de letras fornecida pela fonte da taxonomia.	ISO/IEC 10646-1:2000	String (100)	"320", "4.3.2", "BF180"
9.2.2.2	Entry	A descrição textual do táxon.	-	String (500)	("en", "Medical Sciences")
9.3.	Description	Descrição do OA em relação ao 9.1:Classification.Purpose desta classificação específica, com disciplina, idéia, nível de habilidade, objetos educacionais, etc.	-	String (2000)	("en", "A medical instrument for listening called a stethoscope.")
9.4.	Keyword	Palavras-chave e frases descritivas do OA em relação ao item 9.1 Classification.Purpose desta classificação específica, tais como a acessibilidade, nível de segurança, etc.	-	String (1000)	("en", "diagnostic instrument")
10.	Acessibility	Acessibilidade é a habilidade do ambiente de aprendizagem de se adaptar às necessidades de cada usuário/estudante. Ela é determinada pela flexibilidade de um ambiente educacional (no que diz respeito à apresentação, métodos de controle, modalidade de acesso e suporte para os estudantes e a disponibilidade de conteúdos e atividades alternativas mas	-	-	-

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
		equivalentes.			
10.1.	HasVisual	Indicação da existência no Objeto de Aprendizagem se o mesmo apresenta conteúdos com informação visual.	True, False	Boolean	True
10.2.	HasAuditory	Indicação da existência no Objeto de Aprendizagem se o mesmo apresenta conteúdos com informação audíveis.	True, False	Boolean	False
10.3.	HasText	Indicação da existência no Objeto de Aprendizagem se o mesmo apresenta conteúdos com informação textual.	True, False	Boolean	True
10.4.	HasTactile	Indicação da existência no Objeto de Aprendizagem se o mesmo apresenta conteúdos com informação visual.	True, False	Boolean	True
10.5.	EarlStatement	Refere-se a informações fornecidas na Linguagem para Avaliação e Relato (Evaluation and Report Language - EARL) definida pela W3C como um quadro de referência para expressar e comparar testes e resultados.	-	-	-
10.5.1.	DisplayTransformability	Refere-se ao relato EARL sobre as características de transformabilidade dos recursos referenciados.		URI	

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
10.5.2.	ControlFlexibility	Refere-se ao relato EARL sobre as características de controle e flexibilidade dos recursos referenciados.		URI	
10.6.	EquivalentResource	Aponta para um recurso equivalente (metadados) dos recursos descritos ou partes dos mesmos. Este tipo de metadados tem como finalidade definir outro recurso que equivalha ao recurso existente.		URI	
10.6.1.	IsSupplementary	Este metadado tem como funcionalidade se verdadeiro o recurso é uma alternativa completa para o objeto de aprendizagem. Caso seja falso suplementa o OA e é exibido em conjunto com o OA. Atividade ou recurso alternativo a ser utilizado para complementar o OA ativo.	True, False	Boolean	False
10.6.2.	LearnerScaffold	Indica facilidades de acesso ao aprendizado, descreve recursos que estão ou serão contidos no OA, como uma ou mais ferramentas de apoio. Exemplos:	dictionary, calculator noteTaking, peerInteraction, abacus, thesaurus, spellChecker, homophoneChecker, mindMappingSoftware, outlineTool	Vocabulário definido no domínio	thesaurus

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
10.6.3.	AlternativesToVisual	Apresentação do conteúdo diferenciado sendo ele uma alternativa visual. Este tipo de metadados tem como finalidade apresentação diferenciada do conteúdo a ser trabalhado.	-	-	-
10.6.3.1.	AudioDescription	Apresentação do conteúdo diferenciado sendo ele uma alternativa em áudio. Este tipo de metadados tem como finalidade apresentação diferenciada do conteúdo a ser trabalhado, sendo a mesma descrita em arquivo de áudio.	standard expanded	Vocabulário definido no domínio	standard
10.6.3.1.1.	Language	Indica a linguagem que a descrição do áudio será apresentada. Este tipo de metadados tem como finalidade tem apresentar uma alternativa sonora e de acordo com a preferência do usuário sendo ele nativo em qualquer língua.	ISO Language Code	xml:lang	en
10.6.3.1.2.	AltTextLang	Indica que o recurso descrito contém texto alternativo na linguagem especificada para principal recurso referenciado.	ISO Language Code	xml:lang	en
10.6.3.1.3.	LongDescriptionLang	Indica que o recurso descrito contém texto alternativo longo na linguagem especificada para principal recurso referenciado.	ISO Language Code	xml:lang	en

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
10.6.3.1.4.	ColorAvoidance	Recurso onde se descreve como as cores devem ser utilizadas. Este tipo de metadado tem como finalidade de atender aos estudantes/usuários que tem dificuldades de acessar conteúdos com cores pré-definidas, são usuários/estudantes com problemas de visão, daltônico, monocromáticos e etc.	avoidRed, avoidRedGreen, avoidBlueYellow, avoidGreenYellow, avoidOrange, avoidRedBlack, avoidPurpleGray, useMaximumContrast Monochrome	Vocabulário definido no domínio	[avoidOrange, avoidRedBlack]
10.6.4.	AlternativesToText	Conteúdos textuais presentes em diferentes modalidades.	-	-	-
10.6.4.1.	GraphicAlternative	Indica que o recurso descrito contém alternativas gráficas/visuais para textos no texto principal. Este tipo de metadado tem como finalidade apresentar um conteúdo diferenciado e alternativo ao texto, mas presente no texto principal.	True, False	Boolean	False
10.6.4.2.	SignLanguage	Faz a indicação de conteúdos traduzidos para linguagem de sinais, no dialeto específico, sendo fiel ao conteúdo principal do recurso.	American-ASL, British-BSL, Brazilian-BRA, Native-Guarani-GUA, Spanish-SPA, French-LSF, Japanese-JSL, OTHER	Vocabulário definido no domínio	Brazilian-BRA

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
10.6.5.	AlternativesToAuditory	Conteúdos presentes em diferentes modalidades. Este tipo de metadado tem como finalidade apresentar informações diferenciadas para diferentes tipos de usuários/estudantes.	-	-	-
10.6.5.1.	CaptionType	Indica que o recurso descrito contenha textos com legenda, tendo referencia direta ao conteúdo principal.	-	-	-
10.6.5.1.1.	Language	Indica a língua utilizada na legenda. Este tipo de metadado tem como finalidade atender aos variados tipos de línguas.	ISO Language Code	xml:lang	en
10.6.5.1.2.	CaptionRate	Indica a taxa de velocidade da legenda. Tem a finalidade de acompanhar o recurso principal.	[1..300]	Integer	120
11.	SegmentInformationTable	Grupo que conterà o conjunto de informações de segmentação dos objetos de aprendizagem e de grupos de segmentos dos objetos de aprendizagem.	-	-	-
11.1.	SegmentList	Conjunto de informações de segmentos.	-	-	-
11.1.1.	SegmentInformation	Agrupamento das informações de um segmento (SegmentInformationType do TV-Anytime)	TV- Anytime	String (1000)	
11.1.1.1.	Identifier	Identificador único do segmento nesse objeto de aprendizagem. É um campo alfanumérico	-	String(100)	1, 222, 12, a, b, exercício1, ...
11.1.1.2.	Title	Título do segmento. Segue as mesmas definições e regras do item LOM 1.2: Title, porém aplicadas ao segmento.	-	String (1000)	Exercícios sobre receptores de TV Digital

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
11.1.1.3.	Description	Descrição do conteúdo do segmento. Segue as mesmas definições e regras do item LOM 1.4: Description, porém aplicadas ao segmento.	-	String (2000)	“Seção de exercícios do módulo de introdução à TVD.”
11.1.1.4.	Keyword	Palavras-chave referentes ao segmento. Segue as mesmas definições e regras do item LOM 1.5: Keyword, porém aplicadas ao segmento.	-	String(1000)	“TV Digital, receptores, exercícios”
11.1.1.5.	SegmentMediaType	Descreve se é um documento texto (document), hiperdocumento (hyperdocument), arquivo multimídia (audio ou video), ou outros (other).	Document, Hyperdocument, audio, video, other	Vocabulário definido no domínio	video hyperdocument
11.1.1.6.	Start	Início do segmento. Se o segmento for originado de um arquivo multimídia, deverá indicar o tempo de início (MPEG-7 MediaTimeType). Se for um documento texto, indica a página e, opcionalmente, a linha inicial. Se for um hiperdocumento, a página, seção de uma página ou mídia inclusa no hiperdocumento.	-	String	“PT00H05M” “módulo1/receptores.xhtml #exercicios” “Page20Line10”

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
11.1.1.7.	End	Fim do segmento. Se segmento for originado de um arquivo multimídia, deverá indicar o tempo de fim (MPEG-7 MediaTimeType). Se for um documento texto, indica a página e, opcionalmente, a linha final. Se for um hiperdocumento, este metadado não será utilizado.	-	String	“PT00H05M” “Page20Line10”
11.2.	SegmentGroupList	Conjunto dos grupos de segmento	-	-	-
11.2.1.	SegmentGroupInformation	Conjunto de informações do grupo de segmentos (SegmentGroupInformationType do TV-Anytime).	-	-	-
11.2.1.1.	Identifier	Identificador do grupo de segmento. Deve ser único no objeto de aprendizagem.	-	String	1, 23,1000, Grupo1, Exercícios
11.2.1.2.	GroupType	Tipo de agrupamento. Seguirá a mesma sintaxe de TVA: SegmentGroupTypeType	highlights, bookmarks, themeGroup, preview, activities, other	Vocabulário definido no domínio	Higlights Bookmarks
11.2.1.3.	Title	Título do segmento. Segue as mesmas definições e regras do item LOM 1.2: Title, porém aplicadas ao grupo de segmentos.	-	String(1000)	Atividades e Exercícios do OA.

Nro	Nome	Descrição	Domínio	Tipo de Dado	Exemplo
11.2.1.4.	Description	Descrição do conteúdo do segmento. Segue as mesmas definições e regras do item LOM 1.4: Description, porém aplicadas ao grupo de segmentos.		String (2000)	Grupo contendo os segmentos com os exercícios deste objeto de aprendizagem.
11.2.1.5.	Keyword	Palavras-chave referentes ao segmento. Seguem as mesmas definições e regras do item LOM 1.5: Keyword, porém aplicadas ao grupo de segmentos.	-	String	Exercícios, Atividades
11.2.1.6.	Segments	Segmentos que fazem parte do grupo	-	-	-
11.2.1.6.1.	Identifer	Código identificador único do segmento (11.1.1.2: Identifier) que pertence a esse grupo.	-	String	"1", "222", "12", "a", "b", "exercício1"

Quadro 4 – Metadados OBAA.

Fonte: VICARI et al., 2009 a.

ANEXO B – Perfil de Adequação (PM-ADEQ-BASE)

Nro.	Nome	Classificação	Comentário
1.1	General.Identifier	Obrigatório	Identificador único do objeto.
4.3	Technical.Location	Opcional	Localização física do objeto e seus conteúdos.

Quadro 5 – Perfil de Adequação (PM-ADEQ-BASE).

Fonte: VICARI et al., 2009 a, p. 46

ANEXO C – Perfil Compatível com o DCMI (PM-DCMI)

Nro.	Nome	Classificação	Comentário
1.2	General.Title	Opcional	Equivale ao elemento ' <i>Title</i> ' dos metadados DCMI.
2.3.2[1]	LifeCycle.Contribute.Role[1]	Opcional	Valor = ' <i>dc-creator</i> ', extensão do vocabulário definido pelo IEEE-LOM.
2.3.2[1]	LifeCycle.Contribute.Entity[1]	Opcional	O primeiro elemento da lista ordenada de entidades que contribuíram com este objeto, deve corresponder ao criador do objeto (elemento ' <i>Creator</i> ' tal como definido no DCMI).
1.5	General.Keyword	Opcional	Equivale ao elemento ' <i>Subject</i> ' dos metadados DCMI.
1.4	General.Description	Opcional	Equivale ao elemento ' <i>Description</i> ' dos metadados DCMI.
2.3.2[2]	LifeCycle.Contribute.Role[2]	Opcional	Valor = ' <i>publisher</i> '.
2.3.2[2]	LifeCycle.Contribute.Entity[2]	Opcional	O segundo elemento da lista ordenada de entidades que contribuíram com este objeto deve corresponder ao editor do objeto (elemento ' <i>Publisher</i> ' tal como definido no DCMI).
2.3.2[3]	LifeCycle.Contribute.Role[3]	Opcional	Valor ' <i>dc-contributor</i> '.
2.3.2[3]	LifeCycle.Contribute.Entity[3]	Opcional	O terceiro elemento da lista ordenada de entidades que contribuíram com este objeto deve corresponder ao elemento ' <i>Contributor</i> ' tal como definido no DCMI.
2.3.2[4]	LifeCycle.Contribute.Role[4]	Opcional	Valor = ' <i>dc-date</i> ', extensão do vocabulário definido pelo IEEE-LOM.
2.3.2[4]	LifeCycle.Contribute.Date[4]	Opcional	O quarto elemento da lista ordenada de entidades que contribuíram com este objeto informa apenas a data do objeto (elemento ' <i>Date</i> ' tal como definido no DCMI).
5.2	Educational.LearningResourceType	Opcional	Equivale ao elemento ' <i>Type</i> ' dos metadados DCMI.
4.1	Technical.Format	Opcional	Equivale ao elemento ' <i>Format</i> ' dos metadados DCMI.
1.1	General.Identifier	Obrigatório	Equivale ao elemento ' <i>Identifier</i> ' dos metadados DCMI.
7.1[i]	Relation.Kind[i]	Opcional	Valor = ' <i>isbasedon</i> '.
7.2[i]	Relation.Resource[i]	Opcional	O relacionamento especial ' <i>Source</i> ' previsto no DCMI é representado pelo elemento da lista de entidades relacionadas ao objeto (categoria <i>Relation</i> do IEEE-LOM), cujo tipo (<i>Kind</i>) é ' <i>Is Based On</i> '.

Nro.	Nome	Classificação	Comentário
1.3	General.Language	Opcional	Equivale ao elemento ' <i>Language</i> ' dos metadados DCMI.
7	Relation	Opcional	Equivale ao elemento ' <i>Relation</i> ' dos metadados DCMI. O relacionamento especial ' <i>Source</i> ' previsto no DCMI é representado pelo primeiro elemento da lista Relation, tal como definido nos itens 7.1[i] e 7.2[i] nesta tabela.
1.6	General.Coverage	Opcional	Equivale ao elemento ' <i>Coverage</i> ' dos metadados DCMI.
6	Rights	Opcional	Equivale ao elemento ' <i>Rights</i> ' dos metadados DCMI.

Quadro 6 – Perfil Compatível com o DCMI (PM-DCMI).

Fonte: VICARI et al., 2009 a, p. 47-48

ANEXO D – Perfil Compatível Mínimo com OBAA (PM-OBAA-CORE)

Nro.	Nome	Classificação	Comentário
1	General	Obrigatório	Informações gerais que descrevem o objeto de aprendizagem como um todo.
1.1	General.Identifier	Obrigatório	Identificador único do objeto.
1.2	General.Title	Obrigatório	Título do objeto.
1.3	General.Language	Obrigatório	Linguagem natural de comunicação do objeto.
1.4	General.Description	Obrigatório	Descrição textual do objeto.
1.5	General.Keyword	Obrigatório	Palavras-chave associadas ao objeto.
2	LifeCycle	Obrigatório	Grupo de metadados que contém informações sobre o histórico e o estado atual do objeto.
4.1	Technical.Format	Obrigatório	Formato dos conteúdos do objeto.
6	Rights	Opcional	Grupo de metadados com informações sobre os direitos de propriedade intelectual do objeto.

Quadro 7 – Perfil Compatível Mínimo com OBAA (PM-OBAA-CORE).

Fonte: VICARI et al., 2009 a, p. 48-49

ANEXO E – Perfil Compatível Ideal com OBAA (PM-OBAA-FULL)

Nro.	Nome	Classificação	Comentário
1	General	Obrigatório	Informações gerais que descrevem o objeto de aprendizagem como um todo.
1.1	General.Identifier	Obrigatório	Identificador único do objeto.
1.2	General.Title	Obrigatório	Título do objeto.
1.3	General.Language	Obrigatório	Linguagem natural de comunicação do objeto.
1.4	General.Description	Obrigatório	Descrição textual do objeto.
1.5	General.Keyword	Obrigatório	Palavras-chave associadas ao objeto.
2	LifeCycle	Obrigatório	Grupo de metadados que contém informações sobre o histórico e o estado atual do objeto.
3	Meta-Metadata	Opcional	Grupo de metadados que contém informações sobre os metadados do objeto.
3.1	Meta-Metadata.Identifier	Opcional	Identificador deste registro de metadados.
3.2	Meta-Metadata .Contribute	Opcional	Entradas relacionadas à criação e modificações dos metadados do objeto.
3.4	Meta-Metadata.Language	Opcional	Linguagem relacionada ao idioma do metadado.
4	Technical	Obrigatório	Informações relacionadas aos requisitos técnicos e características dos objetos de aprendizagem.
4.1	Technical.Format	Obrigatório	Formato dos conteúdos do objeto.
4.2	Technical .Size	Obrigatório	Tamanho dos conteúdos do objeto.
4.3	Technical .Location	Obrigatório	Localização física do objeto e de seus conteúdos.
4.4	Technical .Requirement	Obrigatório	Requisitos técnicos do objeto.
4.6	Technical .OtherPlatformRequirements	Obrigatório	Informações sobre outras plataformas e hardwares.
4.7	Technical.Duration	Obrigatório	Duração pretendida para a exibição do objeto.
4.8	SupportedPlatforms	Obrigatório	Lista de plataformas digitais para as quais o objeto de aprendizagem está previsto.

Nro.	Nome	Classificação	Comentário
4.9	PlatformSpecificFeatures	Obrigatório informar este grupo e todos seus subitens quando houver diferentes mídias para cada uma das plataformas.	Conjunto de características técnicas das mídias específicas desenvolvidas para cada plataforma para a qual o objeto de aprendizagem foi previsto.
5	Educational	Obrigatório	Grupo de metadados que descreve as características educacionais e pedagógicas do objeto.
5.1	Educational.InteractivityType	Obrigatório	Modo predominante de aprendizagem do objeto.
5.2	Educational.LearningResourceType	Obrigatório	Tipo específico do objeto de aprendizagem.
5.3	Educational.InteractivityLevel	Obrigatório	Grau de interatividade do objeto.
5.5	Educational.IntendedEndUserRole	Obrigatório	Principais tipos de usuários deste objeto.
5.6	Educational.Context	Obrigatório	Ambiente onde objeto será usado.
5.7	Educational.TypicalAgeRange	Obrigatório	Idade típica dos principais usuários do objeto.
5.8	Educational.Difficulty	Obrigatório	Grau de dificuldade de se trabalhar com o objeto.
5.11	Educational.Language	Obrigatório	Linguagem natural do usuário do objeto.
5.12	Educational.LearningContentType	Obrigatório	Tipo de aprendizagem dos conteúdos do objeto de aprendizagem.
5.13	Educational.InteractionType	Obrigatório	Tipo de interação de pessoas em relação a outras pessoas e sistemas onde esse objeto se contextualiza.
5.14	Educational.AssessmentStrategy	Obrigatório	Estratégias de avaliação a serem usadas com esse objeto.
5.15	Educational.DidacticStrategy	Obrigatório	Estratégias didáticas a serem usadas com esse objeto.
6	Rights	Opcional	Grupo de metadados com informações sobre os direitos de propriedade intelectual do objeto.
6.2	Rights.CopyrightandOtherRestrictions	Opcional	Representa se o objeto de aprendizado tem licença ou não.
7	Relation	Opcional	Grupo de metadados com informações sobre as relações desse objeto de aprendizagem com outros objetos de aprendizagem.

Nro.	Nome	Classificação	Comentário
8.	Annotation	Opcional	Grupo de metadados com comentários sobre o uso educacional do objeto.
10	Acessibility	Obrigatório	Grupo de metadados com informações de acessibilidade do objeto.
11	Segmentation	Opcional	Grupo de metadados com informações de segmentação dos conteúdos do objeto.

Quadro 8 – Perfil Ideal com OBAA (PM-OBAA-FULL).

Fonte: VICARI et al., 2009 a, p. 49-51

ANEXO F – Perfil Base para Aplicações Multiplataforma (PM-MULTI-BASE)

Nro.	Nome	Classificação	Comentário
1.1	General.Identifier	Obrigatório	Identificador único do objeto.
1.2	General.Title	Opcional	Título do objeto.
1.3	General.Language	Opcional	Linguagem natural de comunicação do objeto.
1.4	General.Description	Opcional	Descrição textual do objeto.
1.5	General.Keyword	Opcional	Palavras-chave associadas ao objeto.
1.6	General.Coverage	Opcional	Abrangência do objeto
1.7	General.Structure	Opcional	Estrutura organizacional do objeto.
1.8	General.AggregationLevel	Opcional	Granularidade funcional do objeto.
2	LifeCycle	Opcional	Grupo de metadados que contém informações sobre o histórico e o estado atual do objeto.
3	MetaMetadata	Opcional	Grupo de metadados que contém informações sobre os metadados do objeto.
4.1	Technical.Format	Opcional	Formato dos conteúdos do objeto.
4.2	Technical.Size	Opcional	Tamanho dos conteúdos do objeto.
4.3	Technical.Location	Opcional	Localização física do objeto e de seus conteúdos.
4.4	Technical.Requirement	Opcional	Requisitos técnicos do objeto.
4.5	Technical.InstallationRemarks	Opcional	Comentários sobre a instalação do objeto.
4.6	Technical.OtherPlatformRequirements	Opcional	Informações sobre outras plataformas e hardwares.
4.7	Technical.Duration	Opcional	Duração pretendida para a exibição do objeto.
4.8	Technical.SupportedPlatforms	Obrigatório	Lista de plataformas de disponibilização de conteúdos multimídia suportadas pelo objeto.
4.9	Technical.PlatformSpecificFeatures	Opcional	Informações adicionais sobre plataformas de disponibilização de conteúdos multimídia.
4.10	Technical.Services	Opcional	Serviços requeridos ou providos pelo objeto.
5	Educational	Opcional	Grupo de metadados que descreve as características educacionais e pedagógicas do objeto.
6	Rights	Opcional	Grupo de metadados com informações sobre os direitos de propriedade

Nro.	Nome	Classificação	Comentário
			intelectual do objeto.
7	Relation	Opcional	Grupo de metadados com informações sobre as relações desse objeto de aprendizagem com outros objetos de aprendizagem.
8	Annotation	Opcional	Grupo de metadados com comentários sobre o uso educacional do objeto.
9	Classification	Opcional	Grupo de metadados com informações de classificação do objeto dentro de sistemas de classificação (taxonomias).
10	Acessibility	Opcional	Grupo de metadados com informações de acessibilidade do objeto.
11	SegmentInformationTable	Opcional	Grupo de metadados com informações de segmentação dos conteúdos multimídia do objeto.

Quadro 9 – Perfil Base para Aplicações Multiplataforma (PM-MULTI-BASE).

Fonte: VICARI et al., 2009 a, p. 51-52

ANEXO G – Perfil Base para Aplicações Educacionais (PM-EDUC-BASE)

Nro.	Nome	Classificação	Comentário
1.1	General.Identifier	Obrigatório	Identificador único do objeto.
1.2	General.Title	Opcional	Título do objeto.
1.3	General.Language	Opcional	Linguagem natural de comunicação do objeto.
1.4	General.Description	Opcional	Descrição textual do objeto.
1.5	General.Keyword	Opcional	Palavras-chave associadas ao objeto.
1.6	General.Coverage	Opcional	Abrangência do objeto.
1.7	General.Structure	Opcional	Estrutura organizacional do objeto.
1.8	General.AggregationLevel	Opcional	Granularidade funcional do objeto.
2	LifeCycle	Opcional	Grupo de metadados que contém informações sobre o histórico e o estado atual do objeto.
3	MetaMetadata	Opcional	Grupo de metadados que contém informações sobre os metadados do objeto.
4	Technical	Opcional	Grupo de metadados com informações técnicas a respeito do objeto.
5.1	Educational.InteractivityType	Obrigatório	Modo predominante de aprendizagem do objeto.
5.2	Educational.LearningResourceType	Obrigatório	Tipo específico do objeto de aprendizagem.
5.3	Educational.InteractivityLevel	Opcional	Grau de interatividade do objeto.
5.4	Educational.SemanticDensity	Opcional	Grau de concisão do objeto.
5.5	Educational.IntendedEndUserRole	Obrigatório	Principais tipos de usuários deste objeto.
5.6	Educational.Context	Obrigatório	Ambiente onde objeto será usado.
5.7	Educational.TypicalAge	Opcional	Idade típica dos principais usuários do objeto.
5.8	Educational.Difficulty	Opcional	Grau de dificuldade de se trabalhar com o objeto.
5.9	Educational.TypicalLearningTime	Opcional	Tempo típico de processo de aprendizagem com o objeto.
5.10	Educational.Description	Opcional	Comentários sobre o uso do objeto.
5.11	Educational.Language	Opcional	Linguagem natural do usuário do objeto.
5.12	Educational.LearningContentType	Obrigatório	Tipo de aprendizagem dos conteúdos do objeto de aprendizagem.
5.13	Educational.Interaction	Obrigatório	Tipo de interação de pessoas em relação a outras pessoas e sistemas onde esse objeto se contextualiza.

Nro.	Nome	Classificação	Comentário
5.14	Educational.AssessmentStrategy	Obrigatório	Estratégias de avaliação a serem usadas com esse objeto.
5.15	Educational.DidacticStrategy	Obrigatório	Estratégias didáticas a serem usadas com esse objeto.
6	Rights	Opcional	Grupo de metadados com informações sobre os direitos de propriedade intelectual do objeto.
7	Relation	Opcional	Grupo de metadados com informações sobre as relações deste objeto de aprendizagem com outros objetos de aprendizagem.
8	Annotation	Opcional	Grupo de metadados com comentários sobre o uso educacional do objeto.
9	Classification	Opcional	Grupo de metadados com informações de classificação do objeto dentro de sistemas de classificação (taxonomias).
10	Acessibility	Opcional	Grupo de metadados com informações de acessibilidade do objeto.
11	SegmentInformationTable	Opcional	Grupo de metadados com informações de segmentação dos conteúdos multimídia do objeto.

Quadro 10 – Perfil Base para Aplicações Educacionais (PM-EDUC-BASE).

Fonte: VICARI et al., 2009 a, p. 52-53

ANEXO H – Perfil Base para Aplicações de Acessibilidade (PM-ACCESS-BASE)

Nro.	Nome	Classificação	Comentário
1.1	General.Identifier	Obrigatório	Identificador único do objeto.
1.2	General.Title	Opcional	Título do objeto.
1.3	General.Language	Opcional	Linguagem natural de comunicação do objeto.
1.4	General.Description	Opcional	Descrição textual do objeto.
1.5	General.Keyword	Opcional	Palavras-chave associadas ao objeto.
1.6	General.Coverage	Opcional	Abrangência do objeto.
1.7	General.Structure	Opcional	Estrutura organizacional do objeto.
1.8	General.AggregationLevel	Opcional	Granularidade funcional do objeto.
2	LifeCycle	Opcional	Grupo de metadados que contém informações sobre o histórico e o estado atual do objeto.
3	MetaMetadata	Opcional	Grupo de metadados que contém informações sobre os metadados do objeto.
4	Technical	Opcional	Grupo de metadados com informações técnicas a respeito do objeto.
5	Educational	Opcional	Grupo de metadados que descreve as características educacionais e pedagógicas do objeto.
6	Rights	Opcional	Grupo de metadados com informações sobre os direitos de propriedade intelectual do objeto.
7	Relation	Opcional	Grupo de metadados com informações sobre as relações desse objeto de aprendizagem com outros objetos de aprendizagem.
8	Annotation	Opcional	Grupo de metadados com comentários sobre o uso educacional do objeto
9	Classification	Opcional	Grupo de metadados com informações de classificação do objeto dentro de sistemas de classificação (taxonomias).
10	Acessibility	Obrigatório	Grupo de metadados com informações de acessibilidade do objeto.
11	SegmentInformationTable	Opcional	Grupo de metadados com informações de segmentação dos conteúdos multimídia do objeto.

Quadro 11 – Perfil Base para Aplicações de Acessibilidade (PM-ACCESS-BASE).

Fonte: VICARI et al., 2009 a, p. 53-54

ANEXO I – Metadados de Preferências de Usuário

Nome	Descrição
1. UserPreferences	Elemento principal das preferências de usuário. Prevê o atributo “ <i>allowAutomaticUpdate</i> ”.
1.1. UserIdentifier	Subgrupo identificador do perfil de usuário.
1.1.1. Name	Nome associado ao conjunto de preferências ou histórico de usuário, que pode ser o nome do usuário, <i>nickname</i> , e-mail ou qualquer outro nome. Prevê o atributo “ <i>protected</i> ”.
1.2.FilteringAndSearchPreferences	Subgrupo que descreve preferências para conteúdo multimídia em termos de atributos relacionados à criação, classificação e origem, que servirão para filtragem durante a busca de conteúdo. Prevê os atributos “ <i>protected</i> ” e “ <i>preferenceValue</i> ”.
1.2.1. CreationPreferences	Descreve preferências relacionadas com a criação do conteúdo. Prevê o atributo “ <i>preferenceValue</i> ” para priorizar “ <i>CreationPreferences</i> ”.
1.2.1.1. Title	Descreve preferências quanto ao título do conteúdo. Prevê o atributo “ <i>preferenceValue</i> ” para ser anexado para cada “ <i>Title</i> ” para indicar sua preferência relativa.
1.2.1.2. Creator	Descreve preferências quanto ao criador do conteúdo. Pode ser uma pessoa, grupo de pessoas ou organização. Deve ser anexado o atributo “ <i>preferenceValue</i> ” para cada “ <i>Creator</i> ” indicando a preferência relativa.
1.2.1.3. Keyword	Descreve uma palavra-chave que indica as preferências do usuário. Pode ser uma palavra única ou uma frase com múltiplas palavras. Deve ser anexado o atributo “ <i>preferenceValue</i> ” para cada “ <i>Keyword</i> ” indicando a preferência relativa.
1.2.1.4. Location	Descreve preferências quanto à localização onde o conteúdo foi criado. Deve ser anexado o atributo “ <i>preferenceValue</i> ” para cada “ <i>Location</i> ” indicando a preferência relativa.
1.2.1.5. DatePeriod	Descreve preferências quanto ao período de tempo em que o conteúdo foi criado. Deve incluir o início e a duração. Deve ser anexado o atributo “ <i>preferenceValue</i> ” para cada “ <i>DatePeriod</i> ” indicando a preferência relativa.
1.2.1.6. Tool	Descreve preferências quanto às ferramentas utilizadas na criação do conteúdo. Deve ser anexado o atributo “ <i>preferenceValue</i> ” para cada “ <i>Tool</i> ” indicando a preferência relativa.
1.2.2. ClassificationPreferences	Descreve preferências de acordo com os atributos de classificação do conteúdo.

Nome	Descrição
1.2.2.1. Country	Descreve as preferências referentes ao país de origem do conteúdo na sua primeira release. A atributo “ <i>preferenceValue</i> ” pode ser atachado para indicar a prioridade.
1.2.2.2. DatePeriod	Descreve as preferências do período de tempo quando o conteúdo foi lançado. Deve incluir o início e duração do período. O atributo “ <i>preferenceValue</i> ” pode ser atachado para indicar a prioridade.
1.2.2.3. LanguageFormat	Descreve as preferências com respeito aos diversos formatos de linguagem auxiliar. Algumas possibilidades são: <ul style="list-style-type: none"> • <i>dubbed</i>: indica que o conteúdo inclui dublagem; • <i>closedCaptions</i>: indica que o conteúdo inclui closed captions; • <i>subtitles</i>: indica que o conteúdo inclui subtítulos; • <i>signLanguage</i>: indica que o conteúdo inclui linguagem de sinais; • <i>audioDescription</i>: indica que o conteúdo inclui audio descrição. O atributo “ <i>preferenceValue</i> ” pode ser atachado para indicar a prioridade.
1.2.2.4. Language	Descreve as preferências de usuário quanto a linguagem falada do conteúdo. O atributo “ <i>preferenceValue</i> ” pode ser atachado para indicar a prioridade.
1.2.2.5. CaptionLanguage	Descreve as preferências para a linguagem utilizada para <i>open</i> ou <i>closed caption</i> . O atributo “ <i>preferenceValue</i> ” pode ser atachado para indicar a prioridade.
1.2.2.6. Form	Preferências para o tipo de formato ou produção do conteúdo.
1.2.2.7. Genre	Preferências em relação ao gênero do conteúdo.
1.2.2.8. Subject	Preferências em relação ao assunto do conteúdo.
1.2.2.9. Review	Preferências em relação a revisões críticas do conteúdo. Pode ser utilizado para indicar uma avaliação mínima atribuída ao conteúdo, um revisor preferido ou combinação de ambos. O atributo “ <i>preferenceValue</i> ” pode ser atachado para cada “ <i>Review</i> ” para indicar a prioridade relativa.
1.2.2.10. Rating	Descreve a avaliação mínima de um esquema de classificação.
1.2.2.11. Reviewer	Preferências em relação ao revisor do conteúdo.
1.2.2.12. ParentalGuidance	Preferências sobre a idade mínima recomendada para o conteúdo.
1.2.3. SourcePreferences	Descreve preferências de acordo com os atributos de origem do conteúdo.
1.2.3.1. DisseminationFormat	Preferências sobre o meio de disseminação ou mecanismo de entrega, como <i>broadcast</i> terrestre, <i>web-cast</i> , <i>streaming</i> , CD-ROM, etc.

Nome	Descrição
1.2.3.2. DisseminationLocation	Preferências sobre o local de origem do conteúdo que está sendo distribuído.
1.2.3.3. Disseminator	Preferências sobre a entidade (pessoa ou organização) que está distribuindo o conteúdo.
1.2.3.4. MediaFormat	Preferências sobre o formato da mídia, como formato do vídeo, formato do áudio, etc. Além do atributo “ <i>preferenceValue</i> ”, pode ser utilizado os atributos “ <i>noRepeat</i> ” (que indica que o usuário prefere conteúdo que não repete conteúdos disponíveis anteriormente), “ <i>noEncryption</i> ” (preferência para conteúdos não cifrados) e “ <i>noPayPerUse</i> ” (apenas conteúdo que não é necessário pagamento).
1.3.BrowsingPreferences	Subgrupo que descreve preferências para navegação e visualização de conteúdo multimídia. Descreve preferências de usuários relacionadas à navegação e à visualização de conteúdo.
1.3.1. SummaryPreferences	Descreve preferências de usuários relativas ao resumo do conteúdo.
1.3.2. PreferenceCondition	Descreve uma condição na qual essa busca e filtragem devem ser realizadas em termos de tempo e local.

Quadro 12 – Metadados de Preferências do Usuário.

Fonte: VICARI et al., 2009 b, p. 82-85

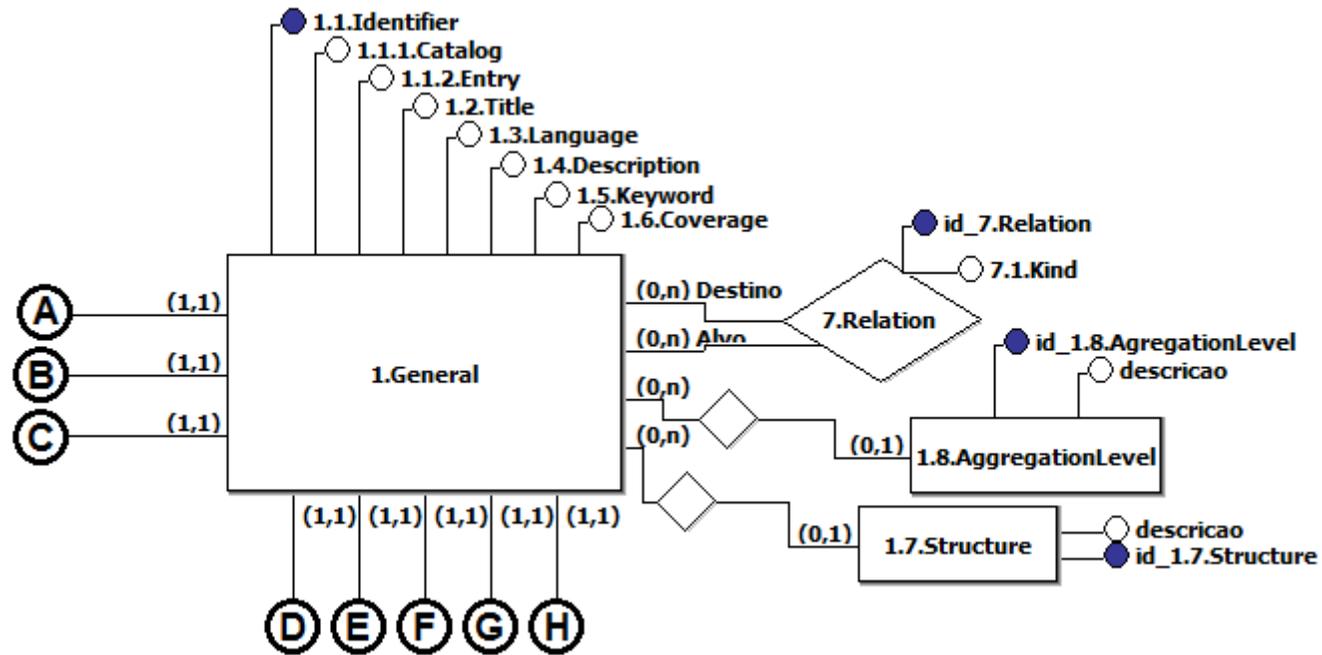
ANEXO J – Metadados de Histórico do Usuário

Nome	Descrição
1. UsageHistory	Especifica o histórico de consumo de conteúdo de um usuário. Prevê o atributo “ <i>allowCollection</i> ”, que indica se o usuário permite a coleta de seu histórico de uso. Os valores podem ser: <i>false</i> (valor padrão, não permite), <i>true</i> (permite coletar) ou <i>user</i> (deve ser solicitada permissão ao usuário a cada interação).
1.1. UserIdentifier	Identifica o indivíduo em relação ao qual o histórico foi coletado.
1.2. UserActionHistory	Conjunto do histórico de ações que o usuário tomou em determinado período. Possui o atributo “ <i>protected</i> ” para indicar se este histórico só pode ser visto pelo usuário ou se as informações podem ser comunicadas a terceiros.
1.2.1. ObservationPeriod	Descrevem o período no qual esse histórico de uso foi gravado.
1.2.2. UserActionList	Descreve uma lista de ações do mesmo tipo, i.e. todas as ações em um <i>UserActionList</i> devem ter o mesmo <i>ActionType</i> (próximo atributo desta tabela)
1.2.2.1. ActionType	Indica o tipo de ação tomada, e.g., “ <i>View</i> ”, “ <i>Play</i> ”, “ <i>Pause</i> ”, “ <i>Record</i> ”, etc.
1.2.2.2. UserAction	Descreve uma ação. Cada ação deve estar associada a somente um objeto. Possui os atributos: <ul style="list-style-type: none"> • <i>numOfInstances</i>: número de vezes que o usuário executou a ação; • <i>totalDuration</i>: duração acumulada das ações do usuário.
1.2.2.2.1. ActionTime	Indica o momento no qual essa ação aconteceu e, se aplicável, sua duração.
1.2.2.2.2. MediaTime	Tempo da ação é relativo ao tempo estabelecido pelo objeto.
1.2.2.2.3. GeneralTime	Tempo da ação é relativo ao Tempo Universal Coordenado (UTC) no calendário Gregoriano no formato Data/Hora.
1.2.2.2.4. ProgramIdentifier	Identificador do objeto ao qual está associada essa ação. Cada ação só pode ser associada a um único objeto.
1.2.2.2.5. ActionDataItem	Referência uma parte específica do objeto ao qual essa ação está associada ou a algum material relacionado a ação (por exemplo, uma URL que o usuário escolheu ao receber um aplicativo de TV Digital).

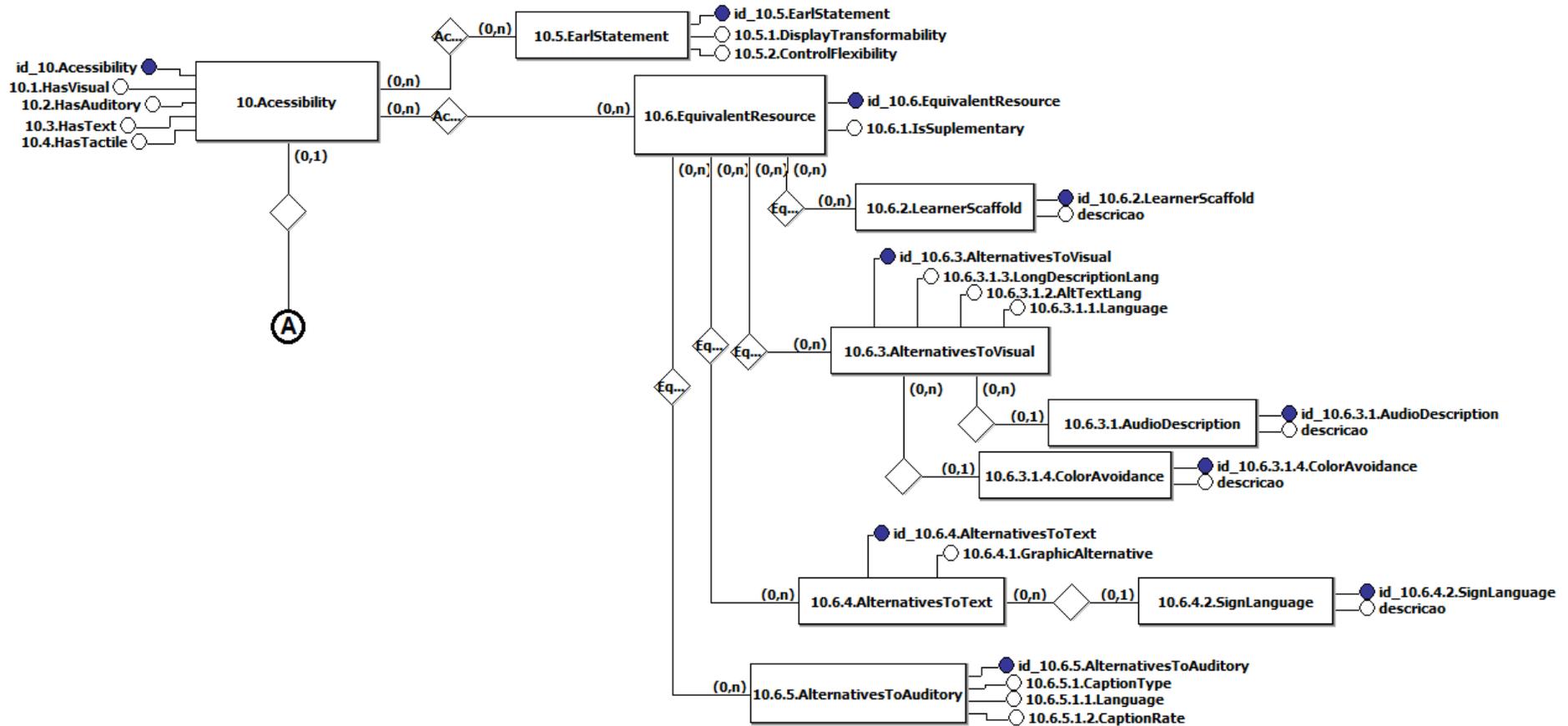
Quadro 13 – Metadados de Histórico do Usuário.

Fonte: VICARI et al., 2009 b, p. 85-86

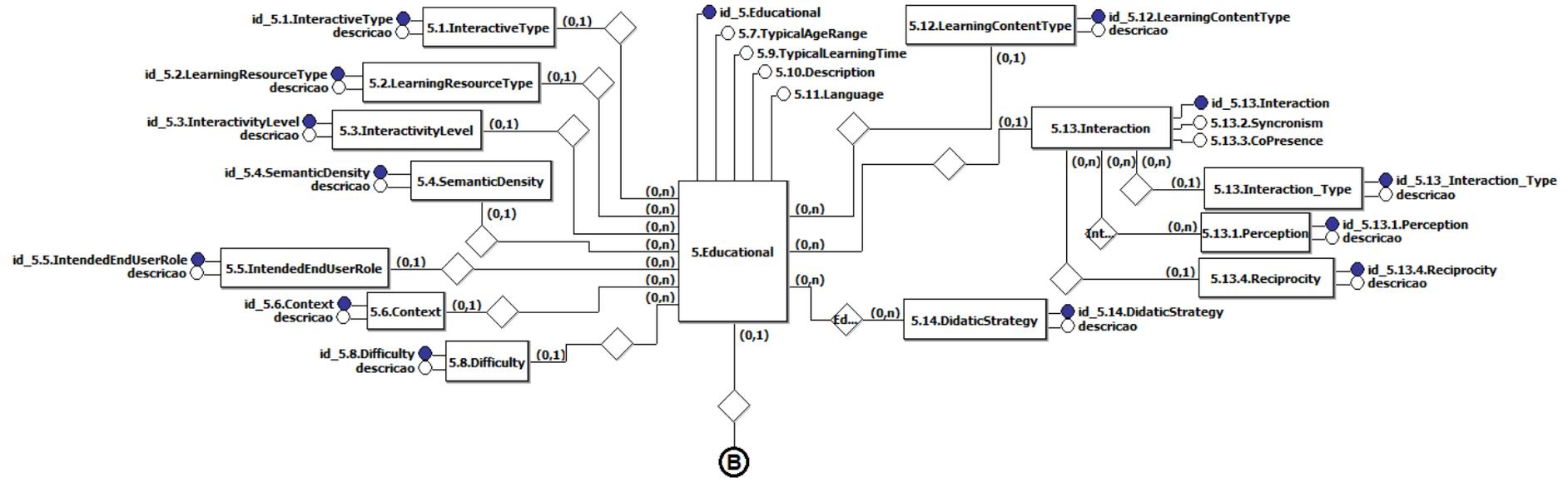
ANEXO K – Diagrama Conceitual: General e Relation



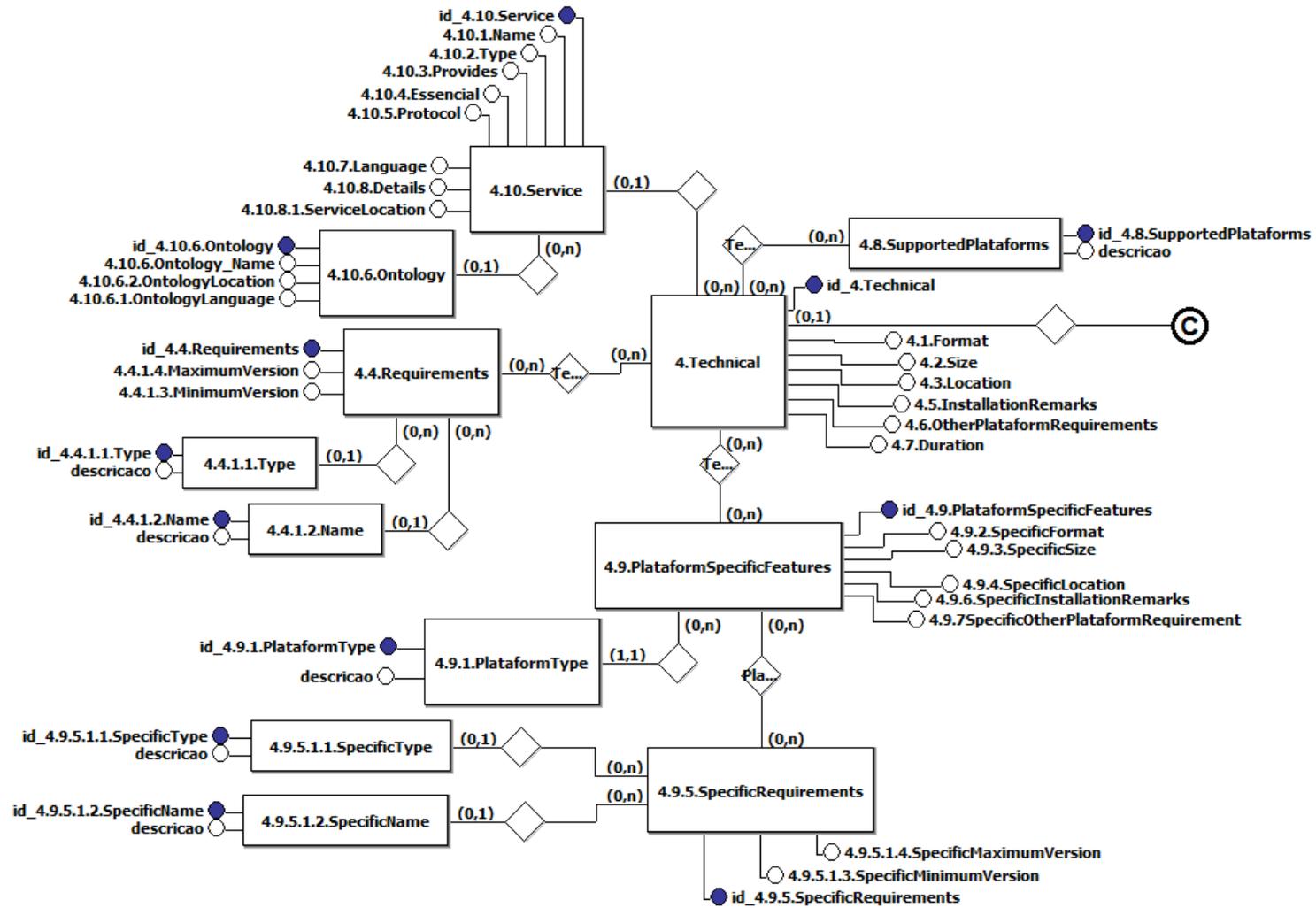
ANEXO L – Diagrama Conceitual: Acessibility



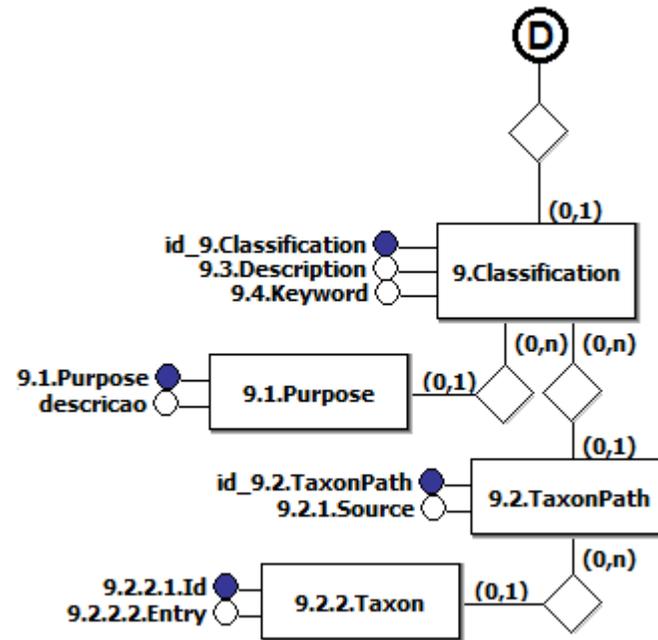
ANEXO M – Diagrama Conceitual: Educational



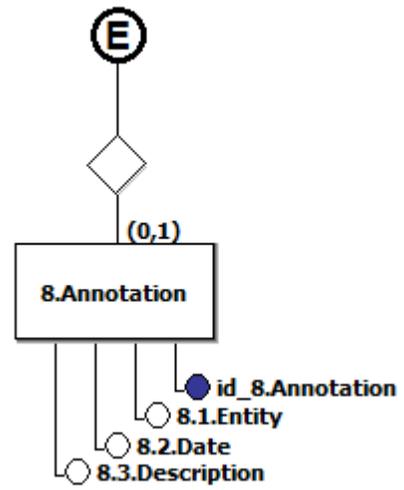
ANEXO N – Diagrama Conceitual: Technical



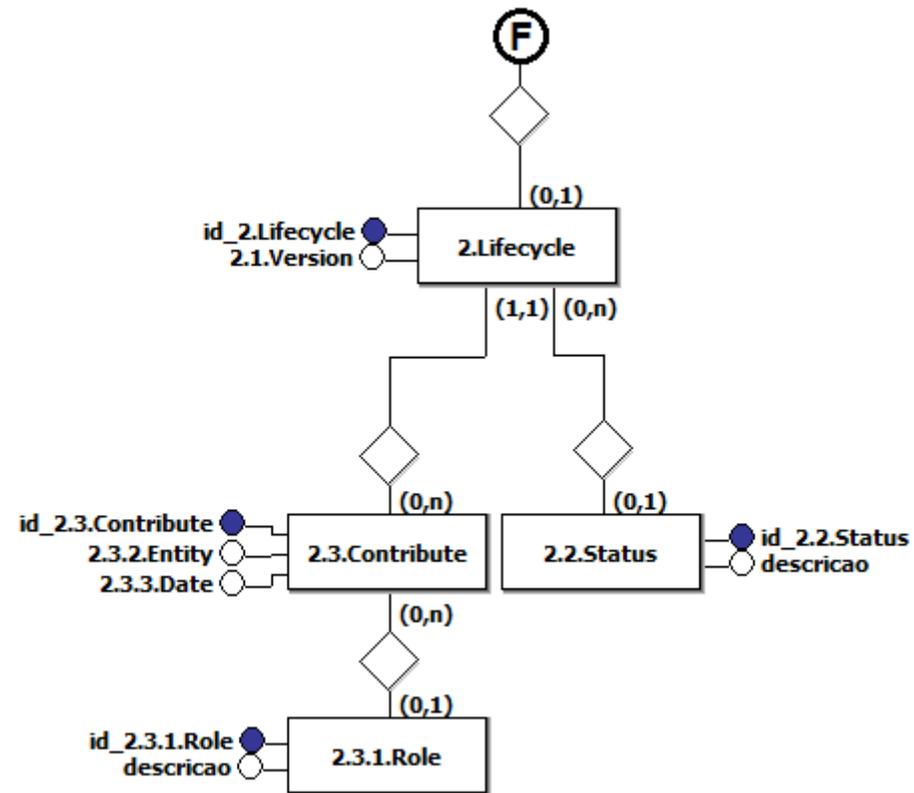
ANEXO O – Diagrama Conceitual: Classification



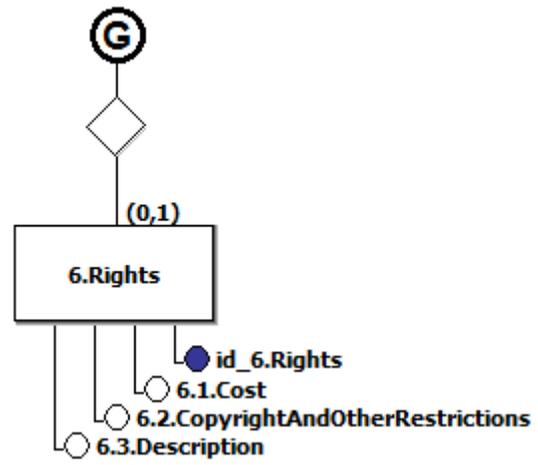
ANEXO P – Diagrama Conceitual: Annotation



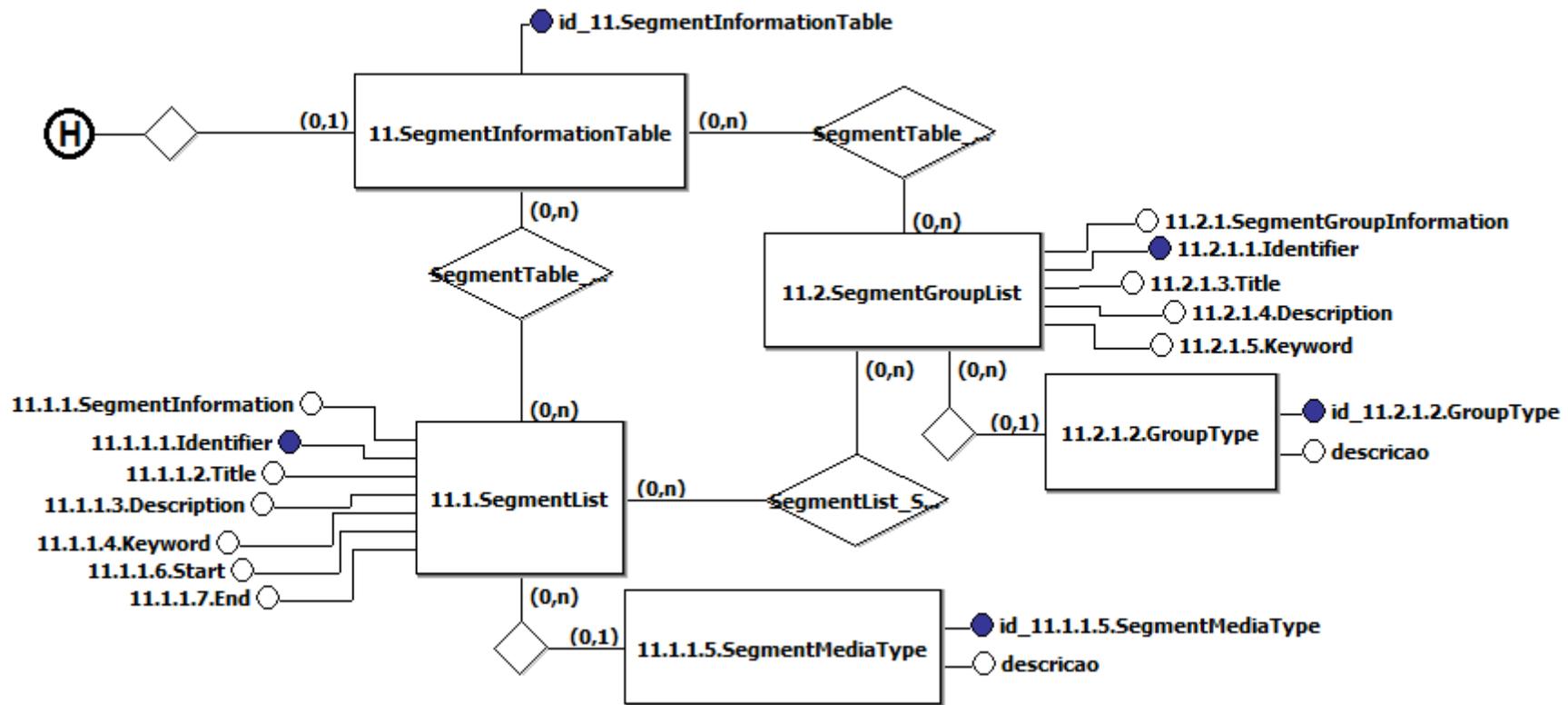
ANEXO Q – Diagrama Conceitual: Lifecycle



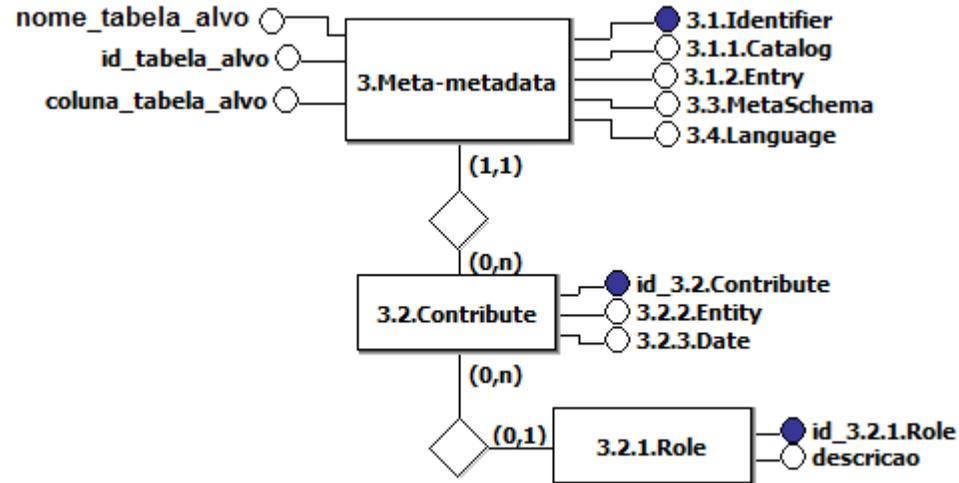
ANEXO R – Diagrama Conceitual: Rights



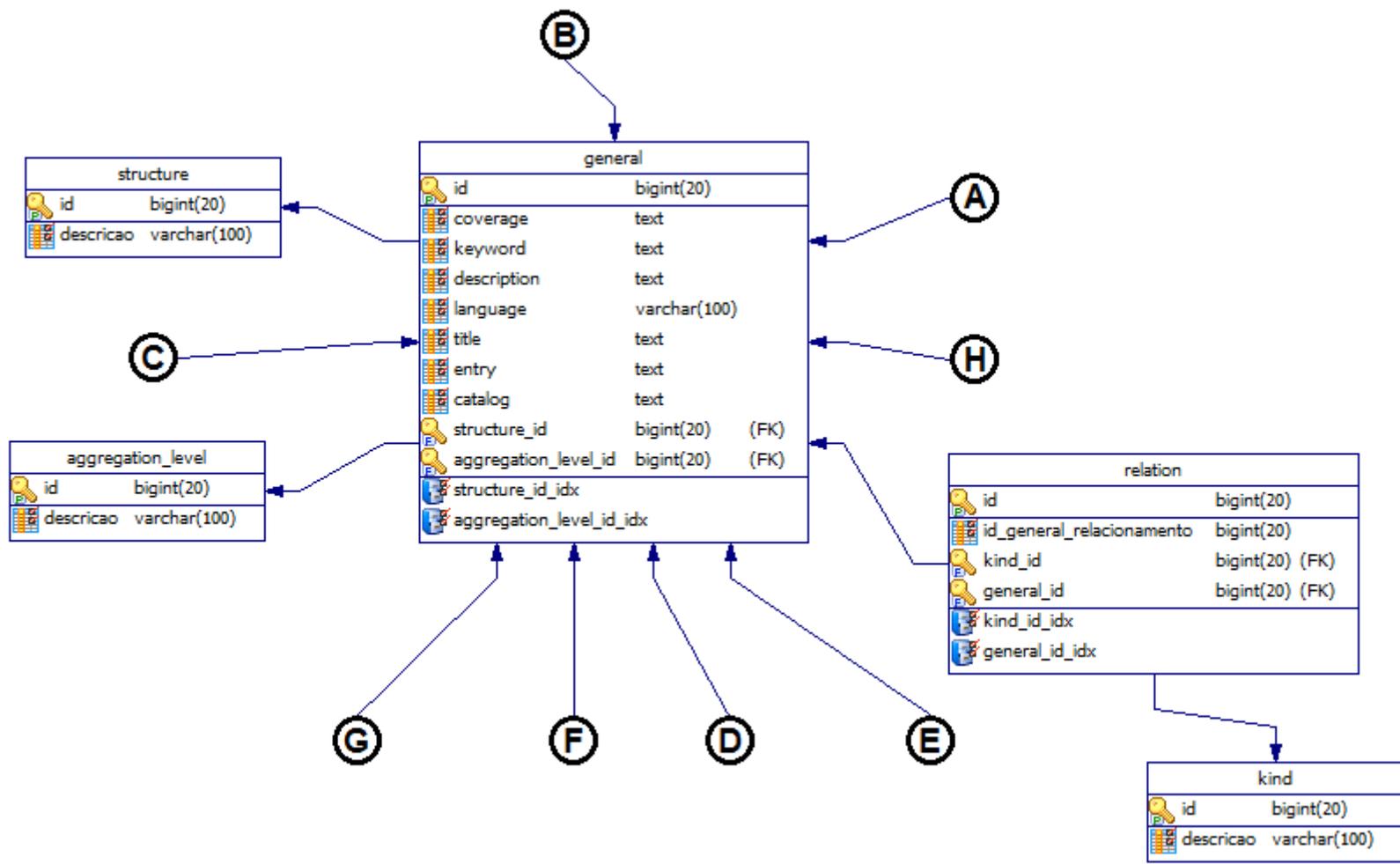
ANEXO S – Diagrama Conceitual: SegmentInformationTable



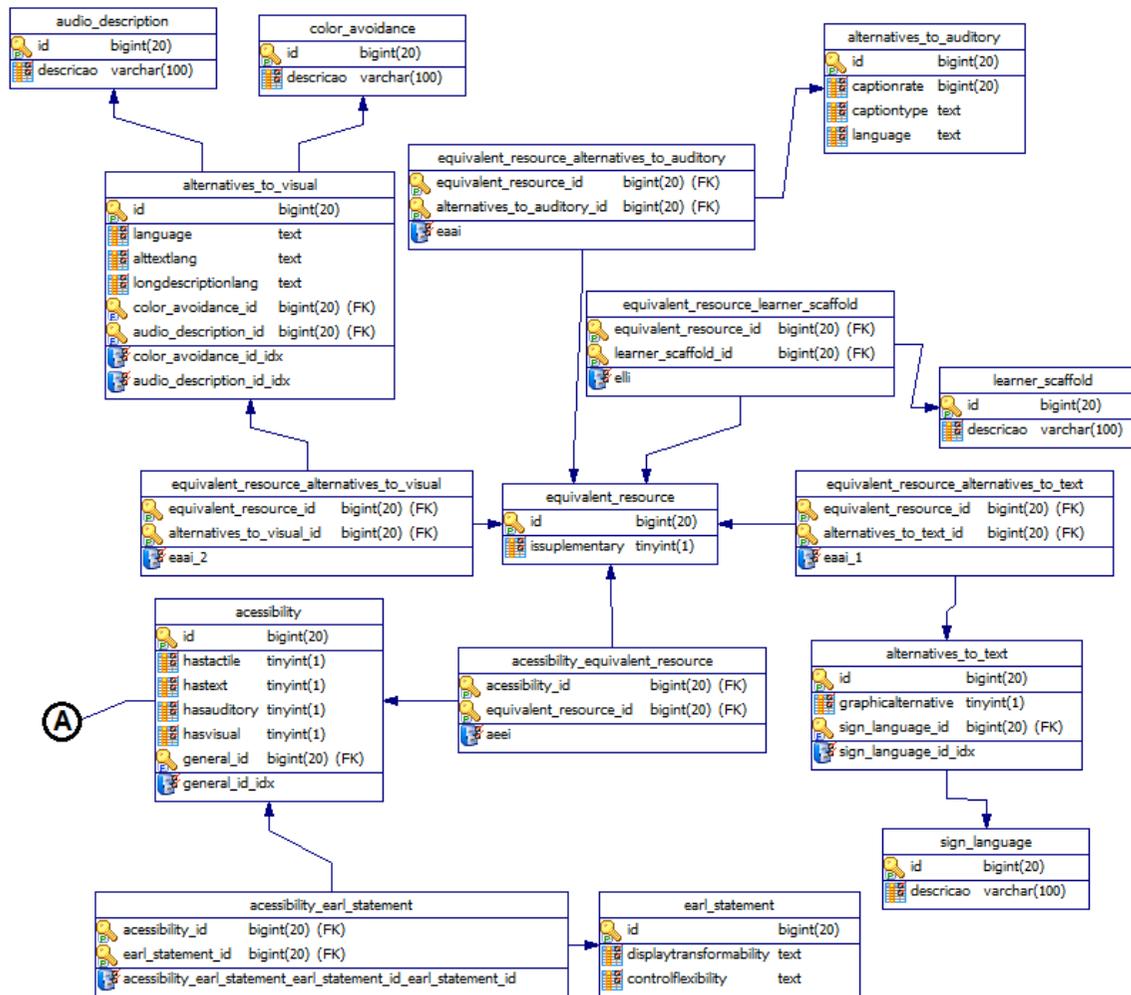
ANEXO T – Diagrama Conceitual: Meta-Metadado



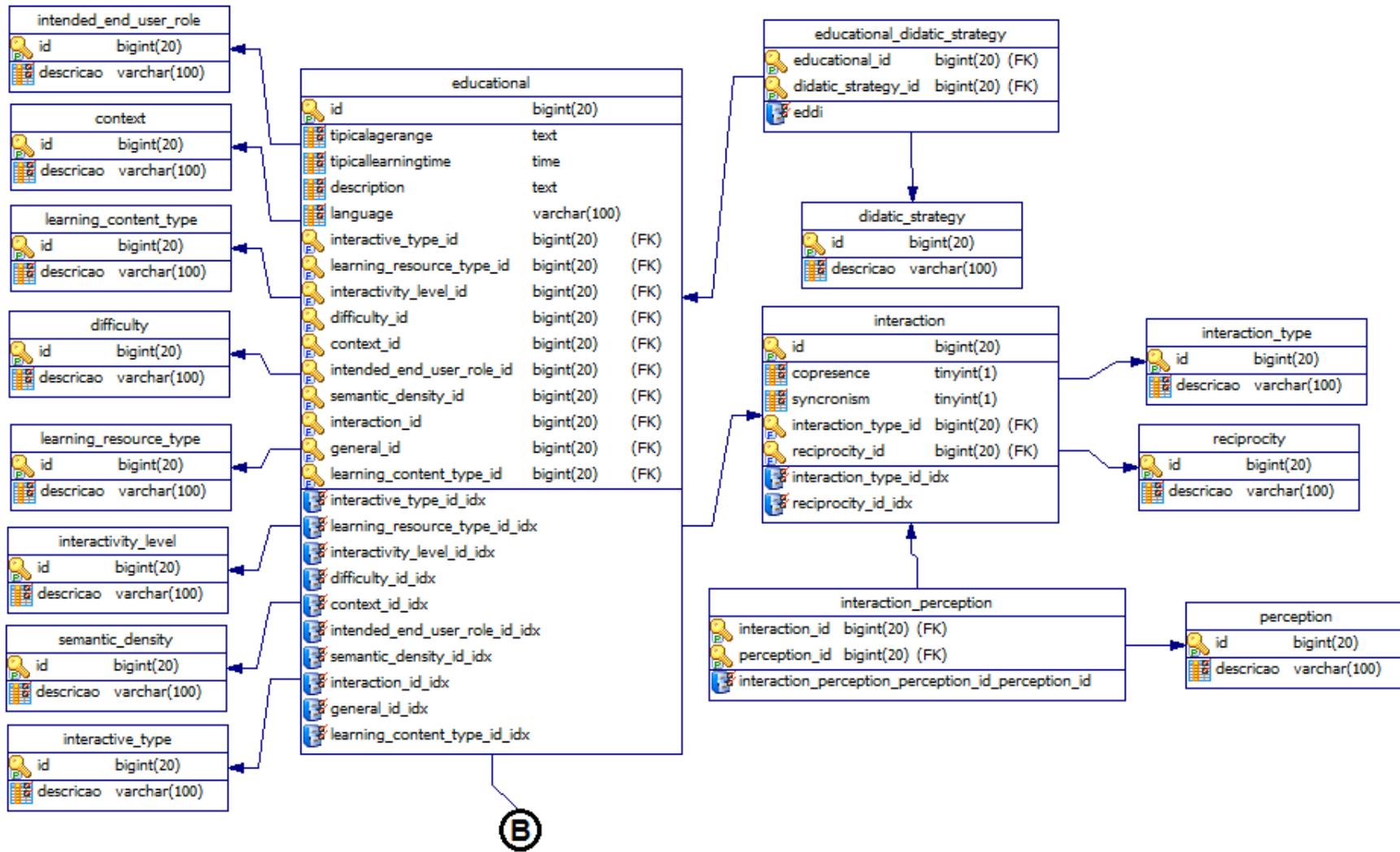
ANEXO U – Diagrama Lógico: General e Relation



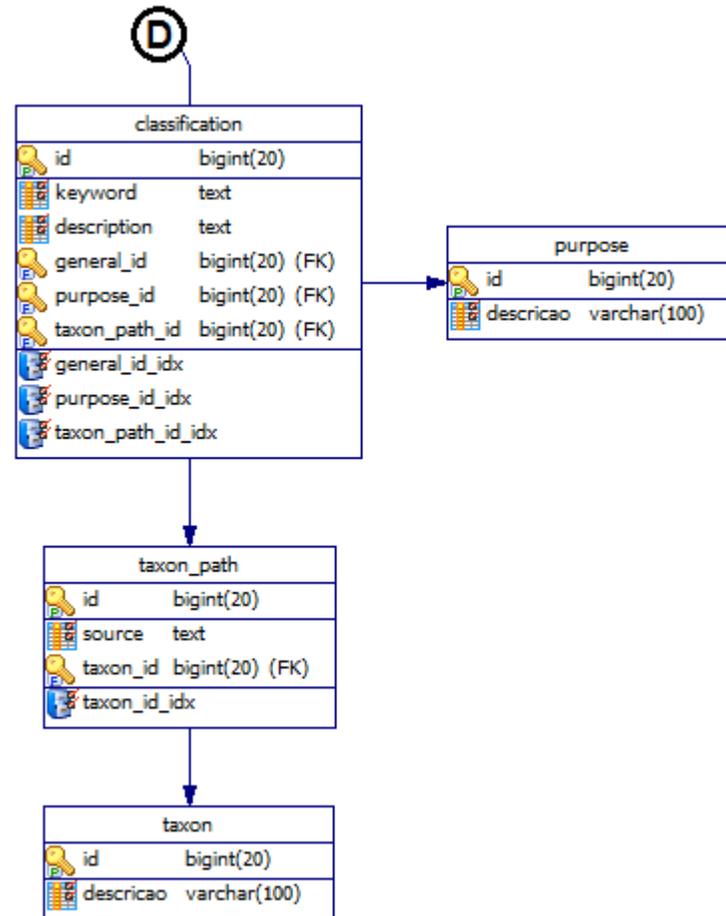
ANEXO V – Diagrama Lógico: Accessibility



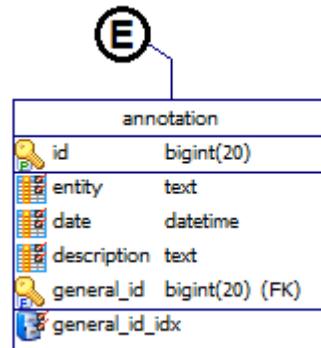
ANEXO W – Diagrama Lógico: Educational



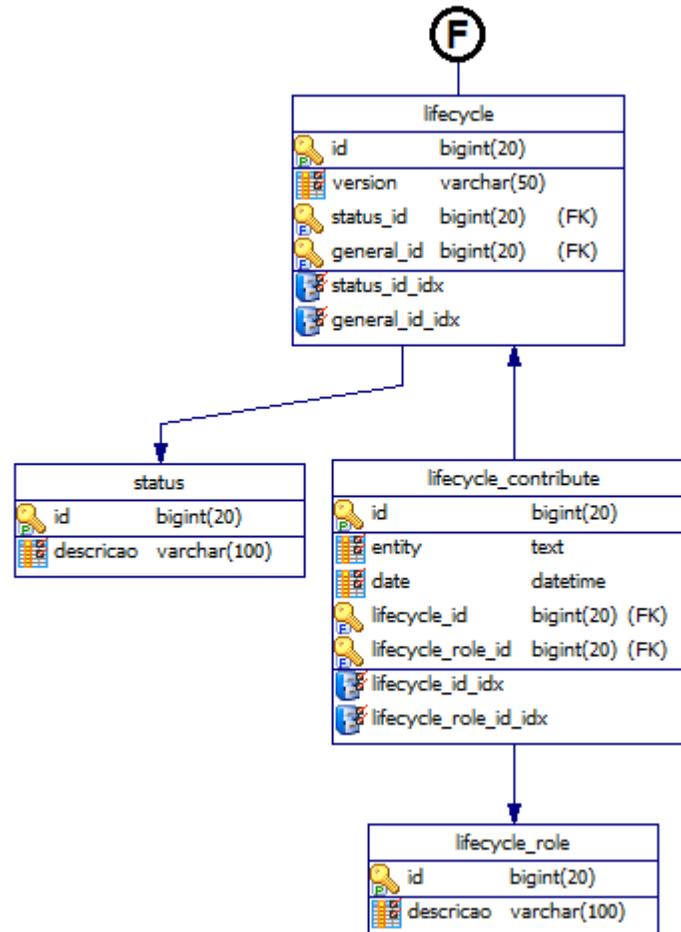
ANEXO Y – Diagrama Lógico: Classification



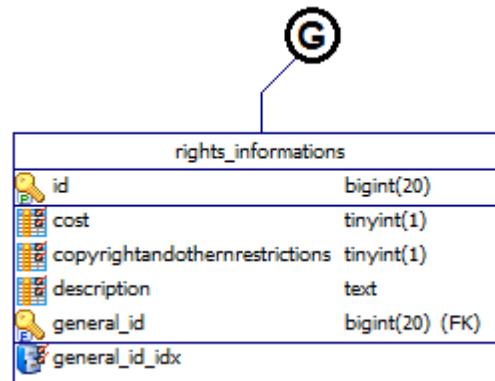
ANEXO Z – Diagrama Lógico: Annotation



ANEXO AA – Diagrama Lógico: Lifecycle



ANEXO AB – Diagrama Lógico: Rights



ANEXO AD – Diagrama Lógico: Meta-Metadados

