

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO

ROAPA – REPOSITÓRIO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA
O ENSINO DE AQUICULTURA E PESCA

SILVIO JOSÉ TRINDADE ALVIM

2016



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
AGRÍCOLA**

**ROAPA – REPOSITÓRIO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM
PARA O ENSINO DE PESCA E AQUICULTURA**

SILVIO JOSÉ TRINDADE ALVIM

Sob a Orientação do Professor
Dr. João Batista Rodrigues de Abreu

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

Seropédica, RJ
Maio de 2016

371.33

A475r

T

Alvim, Silvio José Trindade, 1977-
ROAPA - Repositório de Objetos
de Aprendizagem para o ensino de
pesca e aquicultura / Silvio José
Trindade Alvim. - 2016.
86 f.: il.

Orientador: João Batista
Rodrigues de Abreu.

Dissertação (mestrado) -
Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro, Curso de Pós-Graduação
em Educação Agrícola, 2016.

Bibliografia: f. 76-85.

1. Tecnologia educacional -
Teses. 2. Ensino - Meios auxiliares
- Teses. 3. Recursos eletrônicos de
informação - Teses. 4. Metadados -
Teses. 5. Aprendizagem - Teses. 6.
Aquicultura - Estudo e ensino -
Teses. I. Abreu, João Batista
Rodrigues de, 1961- II.
Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro. Curso de Pós-Graduação
em Educação Agrícola. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

SILVIO JOSÉ TRINDADE ALVIM

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 06/05/2016.

João Batista Rodrigues de Abreu, Dr., UFRRJ
(Orientador)

Sandra Regina Gregório, Dra., UFRRJ

Robson Celestino Meireles, Dr., IFES

Para Liliane, Beatriz e Bernardo, pela
motivação, compreensão e por todo
amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família por todo o apoio recebido durante o mestrado. Foram tempos difíceis, mas eles nunca me deixaram esmorecer. Amo vocês!

Aos meus colegas de curso pelo suporte durante esse trajeto, pelo companheirismo, alegria e experiências compartilhadas. Avante Guaçus!

Aos meus professores por todo o conhecimento e experiência compartilhados

Aos pesquisadores citados, pois sem eles eu não poderia ter concluído este trabalho. Não posso afirmar se eu consegui ir longe, mas tenho certeza de que me apoiei nos ombros de gigantes.

À profa. Sandra Sanches, que se foi cedo demais.

E sobretudo ao meu orientador, prof. Dr. João Batista, pela amizade, compreensão e orientação, sempre com muita humanidade, respeito e carinho.

RESUMO

ALVIM, Silvio José Trindade. **ROAPA – REPOSITÓRIO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE PESCA E AQUICULTURA**. 2016. 86 p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2016.

O uso de tecnologia na educação tem passado por uma série de mudanças. O uso do computador como ferramenta promotora da aprendizagem é um desafio constante para os educadores. A criação, classificação e manutenção de materiais digitais com conteúdo educacional é uma tarefa trabalhosa mas fundamental para o bom uso das TIC na educação, nos mais variados níveis de ensino. Nesse contexto, o trabalho que se segue tem por objetivo propor a criação de um modelo de referência para implantação de um Repositório de Objetos de Aprendizagem (ROA) bem como delinear um processo de produção destes objetos e de escolha de uma equipe, baseada em papéis e responsabilidades modeladas no processo. Como percurso metodológico foi feita uma revisão bibliográfica sobre o assunto. Foram utilizados mapas conceituais para apoiar a planejamento do modelo de repositório. Para a escolha do conjunto de metadados utilizados no modelo foi feito uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) e após essas etapas a interface inicial do software foi validada através de um instrumento de pesquisa utilizando a escala Likert, para avaliação de requisitos não funcionais de software, aplicada a um grupo formado por educadores e alunos da comunidade acadêmica do IFES Campus Piúma. Espera-se que o modelo proposto sirva de subsídio para implementação de um repositório para uso pelos cursos técnicos de Aquicultura e Pesca do campus supracitado, permitindo a busca e utilização de materiais digitais educacionais, por professores e alunos, de forma simples e eficiente.

Palavras-chave: Objeto de Aprendizagem. Repositório de Objeto de Aprendizagem. Processos de Produção de Objetos de Aprendizagem. Metadados.

ABSTRACT

ALVIM, Silvio José Trindade. ROAPA - REPOSITORY OF LEARNING OBJECTS FOR FISHING AND AQUACULTURE EDUCATION 2016. 86 p. Dissertation (Master Science in Agricultural Education). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, seropédica, RJ. 2016.

The use of technology in education has experienced a number of changes. The use of the computer as a learning tool promoter is a constant challenge for educators. The creation, classification and maintenance of digital materials with educational content are laborious but essential tasks for the good use of technologies of information and communication in education, in various levels of education. In this context, the work that follows is intended to propose the creation of a reference model for implementation of a Learning Object Repository (LOR) as well as outlining a production process of these objects and choosing a team based on roles and responsibilities modeled in the process. As methodological approach was made a literature review on the subject. Conceptual maps were used to support the planning of the repository model. For choosing the set of metadata used in the model was made a Systematic Review of Literature (SRL) and after these steps the initial software interface has been validated through a survey instrument using the Likert scale for evaluation of non-functional software requirements applied to a group of educators and students of the academic community of IFES Campus Piúma. It is expected that the model will serve as a subsidy for the implementation of a repository for use by technical courses of Aquaculture and Fisheries of aforementioned campus, allowing the search and use of digital educational materials for teachers and students, in a simply and efficiently way.

Keywords: Learning Object. Learning Object Repository. Learning Object Production Processes. Metadata.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Espiral Criativa do Construcionismo – Baseado no original de Resnick(2007).....	12
Figura 2 - Comparação entre Instrucionismo e Construcionismo – (LIMA, 2009).....	13
Figura 3 - Estrutura de um OA - (CISCO SYSTEMS, 2003).....	18
Figura 4 - Transformação de Dados em Informação – (NASCIMENTO, 2008)	25
Figura 5 - Design instrucional convencional (em cascata) - (FILATRO, 2010)	37
Figura 6 - Fractal representando o DI contextualizado. Fonte: FILATRO (2010).....	38
Figura 7 - Arquitetura da Web Semântica - (BERNERS-LEE, LASSILA e HENDLER, 2001).....	41
Figura 8 – RSL – Fonte: DE-LA-TORRE-UGARTE-GUANILO, TAKAHASHI e BERTOLOZZI (2011)	44
Figura 9 - Mapa Conceitual das vantagens do uso de um ROA – Fonte: o autor.....	48
Figura 10 - Mapa Conceitual para o conjunto de metadados. Fonte: o autor	48
Figura 11 - Intersecção entre Dublin Core e os “metadados essenciais” elaborados por Ferlin et al. (2010).....	52
Figura 12 - Mapa Conceitual do Processo de Criação de OA. Fonte: o autor	54
Figura 13 - Sub-Processos que compõem o processo SOPHIA. (PESSOA & BENITTI, 2008)	57
Figura 14 - Desmembramento da etapa 'Projeto' no SOPHIA – (PESSOA & BENITTI, 2008).....	57
Figura 15 - Desmembramento da etapa 'Desenvolvimento' no SOPHIA - (PESSOA & BENITTI, 2008).....	58
Figura 16 - Desmembramento da etapa 'Distribuição' no SOPHIA. (PESSOA & BENITTI, 2008).....	58
Figura 17 - Proposta de processo para o ROAPA.....	59
Figura 18 - Notação criada pelo SOPHIA (PESSOA & BENITTI, 2008) e adotada na modelagem do ROAPA	62
Figura 19 - Modelagem da Etapa 'Projeto' no ROAPA	62
Figura 20 - Modelagem da fase 'Desenvolvimento' no ROAPA	63
Figura 21 - Modelagem da fase 'Distribuição' no ROAPA.....	64
Figura 22 - Metamodelo da fase 'Avaliação' do ROAPA	65
Figura 23 - Página inicial do ROAPA	66

Figura 24 - Tela padrão do detalhamento do OA no ROAPA.....	66
Figura 25 - Gráfico da resposta – Pergunta 1	69
Figura 26 - Gráfico da resposta – Pergunta 2	69
Figura 27 - Gráfico da resposta – Pergunta 3	70
Figura 28 - Gráfico da resposta – Pergunta 4	70
Figura 29 - Gráfico da resposta – Pergunta 5	70
Figura 30 - Gráfico da resposta – Pergunta 6	71
Figura 31 - Gráfico da resposta – Pergunta 7	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Arquitetura de Repositórios Digitais	22
Quadro 2 - Elementos do Dublin Core	28
Quadro 3 - Comparação entre Ciência da Informação e Design Instrucional	33
Quadro 4 - Fases do Modelo ADDIE	35
Quadro 5 - Quantidade de artigos encontrados e selecionados.....	49
Quadro 6 - Artigos selecionados por aderência ao tema e relevância	49
Quadro 7 - Metadados mais utilizados entre os padrões.....	51
Quadro 8 - Metadados essenciais.....	51
Quadro 9 - Conjunto final de metadados ROAPA.....	52
Quadro 10 - Metodologias sob perspectiva de parâmetros de qualidade.....	56
Quadro 11 - Papéis e responsabilidades no ROAPA	61
Quadro 12 - Coeficiente Alfa de Cronbach	72
Quadro 13 - Moda e Mediana	72

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

ADL – Advanced Distributed Learning

BIOE – Banco Internacional de Objetos Educacionais

DC – Dublin Core

HTML – Hyper Text Markup Language

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers

LMS – Learning Management System

LOM – Learning Object Metadata

LTSC - Learning Technology Standards Committee

OA – Objeto de Aprendizagem

ONG – Organização não-governamental

RDF – Resource Description Framework

RIVED – Rede Internacional Virtual de Educação

ROA – Repositório de Objetos de Aprendizagem

ROAPA – Repositório de Objetos de Aprendizagem para Pesca e Aquicultura

SCORM – Sharable Content Object Reference Model

XML – Extensible Markup Language

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Problema de Pesquisa	2
1.2 Justificativa	4
1.3 Delimitação da pesquisa	6
1.4 Objetivos	6
1.4.1 Objetivo geral.....	6
1.4.2 Objetivos específicos	6
2 REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1 Objetos de Aprendizagem.....	7
2.1.1 Contexto histórico.....	7
2.1.2 Construcionismo	10
2.1.3 Inclusão digital.....	14
2.1.4 Definição de OA	16
2.1.5 Repositórios	20
2.1.6 Metadados	25
2.2 Produção de Objetos de Aprendizagem.....	31
2.2.1 <i>Design</i> instrucional	32
2.2.2 Web Semântica	38
2.2.3 Microformatos.....	41
3 METODOLOGIA	43
3.1 Enfoque epistemológico da pesquisa	43
3.2 Tipo de desenho da investigação	45
3.3 Procedimento para coleta de dados.....	45
4 ROAPA	47
4.1 Estratégia.....	47
4.2 Modelagem visual.....	47
4.3 Definição do Esquema de Metadados.....	48
4.4 Processo de produção de objetos de aprendizagem	53
4.5 Escolha do Processo.....	54
4.5.1 Equipe: papéis e responsabilidades.....	60
4.5.2 Modelagem do processo <i>versus</i> atuação da equipe.....	61
4.5.3 O modelo tomando forma: o software do ROAPA.....	65

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS	68
5.1 Metadados	68
5.2 Processo de produção e equipe multidisciplinar	68
5.3 Software do ROAPA.....	69
6 CONCLUSÕES	74
6.1 Considerações Finais	75
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
8 APÊNDICES.....	86

1 INTRODUÇÃO

A utilização do computador e outros recursos tecnológicos informatizados no processo de ensino-aprendizagem é uma constante nos dias atuais. A educação é uma das áreas mais influenciadas com o avanço da informática, pois os profissionais precisam manter-se atualizados e em sintonia com o mundo globalizado, porém o cotidiano da sala de aula das escolas, incluindo-se aí as escolas agrícolas, ainda procura a melhor forma de usar a tecnologia, que possa integrar os processos de ensino e aprendizagem de maneira adequada e produtiva.

A chegada das tecnologias de informação e comunicação (TIC) nas escolas têm auxiliado no processo de ensino e aprendizagem, favorecendo a representação e comunicação do pensamento, resolução de problemas e desenvolvimento de projetos. Por esses motivos, é cada vez maior a produção e disponibilização de materiais digitais para ajudar professores e alunos nas atividades escolares, em qualquer nível de ensino, desde a pré-escola até ao ensino superior e pós-graduações.

Mesmo diante de todo avanço no mundo do trabalho, a área de ensino ainda não dispõe de uma coleção de recursos ou repositórios que possamos julgar eficientes para todos os eixos tecnológicos e ramos do conhecimento, visto que algumas disciplinas e conteúdos curriculares necessitam de recursos extremamente particulares. Certas carreiras (principalmente no ensino técnico) têm componentes curriculares muito específicos, que ainda não dispõem de artefatos tecnológicos para que auxiliem o ensino, o que inviabiliza ou ao menos dificulta sua adoção em sala de aula (PAPERT, 1994).

Um número considerável de escolas de educação básica conta com laboratórios de informática. Neles, estão à disposição de alunos e professores uma série de ferramentas e metodologias para o auxílio à aprendizagem. A instalação dos laboratórios, de informática como ação isolada não resolve os problemas educacionais, é necessário o desenvolvimento de ações que promovam a capacitação de professores para o uso dessa tecnologia e o desenvolvimento de material didático compatível (MOREIRA & PORTO, 2010).

O desafio dos educadores atuais não é apenas o uso de computadores na escola, mas o uso eficiente da tecnologia para mediar o aprendizado dos estudantes e a consequente melhoria da sua formação. O uso da tecnologia no currículo pode auxiliar escolas a mudar da maneira tradicional de aula para um método que forneça aos estudantes um ambiente mais cooperativo no processo de ensino e aprendizagem, preparando-os para serem agentes da própria educação ao longo da vida.

A educação vem passando por um processo de significativa mudança, de quebra de paradigmas e reavaliação de valores, de grande transformação tendo como ponto de partida todas as mudanças ocorridas na nova sociedade da informação. A escola, como instituição integrante e atuante dessa sociedade e principal agente do saber formal e sistematizado deve se inserir obrigatoriamente nesse contexto, de modo a atender as novas demandas advindas dessa novíssima realidade informacional.

A maioria dos professores em atividade na atualidade não teve uma infância ou adolescência imersa em tecnologia, tampouco em seu processo de educação formal. A chamada geração *baby boomer* é a maior fatia dos professores atuantes na rede de educação pública, seja do nível técnico, tecnológico ou do ensino superior. Essa geração, apesar de ter vivido durante a efervescência dos primórdios do *IBM-PC*, ainda não teve sua adolescência bombardeada por informações de todos os lados, pois

nasceram antes do advento da Internet e da *World Wide Web*. Por consequência, sua instrução formal não foi realizada utilizando-se recursos computacionais ou eletrônicos, devido ao alto custo destas máquinas nesse período, e da quase inexistência de profissionais habilitados e capacitados nas escolas que os educaram. Esses profissionais já utilizam a maior parte da tecnologia existente no dia-a-dia, como e-mails, consultas à web, smartphones e demais artefatos de tecnologia disponíveis, ficando mais familiarizados, mas ainda de maneira muito superficial se comparado às gerações mais recentes. Dessa forma, falta a esses profissionais uma maior vivência em tecnologia, principalmente no sentido de incorporá-las à sua prática docente diária.

O uso de materiais didáticos digitais pode propiciar, tanto ao aluno quanto ao professor, benefícios diretos e indiretos. Diretamente, ajuda o professor em sua atividade didática, proporcionando melhor compreensão de conteúdo aos alunos e com isso facilitando o processo de ensino, que poderá se traduzir em um melhor aproveitamento das disciplinas ministradas. Indiretamente, a própria incorporação das tecnologias informacionais pode ajudar ao professor (e ao aluno) a diminuir as deficiências no uso das mesmas, mediante a experimentação constante.

1.1 Problema de Pesquisa

Identificar corretamente um problema de pesquisa é uma etapa crucial no trabalho científico. Existem problemas em qualquer lugar que olhamos, portanto encontrar problemas não é uma tarefa difícil. Mas o desafio nos apresenta de maneira mais forte quando devemos formulá-lo de maneira a que possa ser investigado por processos científicos formais (GOLDENBERG, 2004). Ainda segundo a autora, é necessário “tornar o problema concreto e explícito através da imersão sistemática no assunto, do estudo da literatura existente e da discussão com pessoas que acumularam experiência prática no campo de estudo” (Id., 2004, p. 71).

Sob uma perspectiva metodológica, o problema de pesquisa deve atender a alguns requisitos para que possa ser pesquisado cientificamente. Segundo Gil (2002), o problema deve ser:

- Claro e preciso (todos os conceitos e termos usados em seu enunciado não devem causar ambiguidade ou dúvidas de qualquer natureza);
- Empírico, ou seja, passível de ser observado pelo pesquisador através de técnicas e métodos apropriados;
- Delimitado;

Ademais, formular um problema de pesquisa não é nada mais que afinar e estruturar mais formalmente a ideia de investigação. Formular bem o problema em termos concretos e explícitos é imprescindível para que seja suscetível de ser investigado através de procedimentos científicos. (SAMPIERI; COLLADO e LUCIO, 1997).

De acordo com Salve (2010), a produção de materiais didáticos digitais, é uma atividade relativamente nova para a maioria das organizações de ensino, que antes só se preocupavam em ministrar o conteúdo recebido por meio de livros ou kits didáticos, o que acarreta grandes dificuldades na concepção e conseqüentemente na implantação de iniciativas dessa natureza. O planejamento desses materiais envolve um grande número de variáveis, que devem ser levadas em consideração para que esse seja efetivo. Também devem ser ponderadas as decisões e as informações necessárias ao suporte desta atividade.

A presente pesquisa aqui apresentada tem sua motivação por um problema prático, identificado na literatura pertinente e confirmado principalmente na pesquisa bibliográfica e revisão sistemática deste trabalho: a falta de organização dos materiais didáticos digitais.

A criação de materiais didáticos digitais (que mais à frente chamaremos apenas de Objetos de Aprendizagem - OA) eficientes para auxiliar na aprendizagem é uma tarefa difícil, e muitos profissionais da educação não têm disponibilidade e/ou conhecimento para realizar tal tarefa. Porém, já existe uma variedade de materiais dessa natureza disponibilizados na *Internet*, nas diversas áreas do conhecimento humano. Hoje, a maior parte destes materiais tipicamente são disponibilizados de forma não sistemática ou uniforme nas próprias páginas pessoais dos autores ou dispersas sem nenhum critério pela *web* (BONETTI, 2011).

Ainda segundo o autor citado anteriormente, da maneira como está posta a questão, estes OAs ficam espalhados na *Internet*, sem uma representação sistemática e uniforme das suas informações relevantes, como objetivo de aprendizagem, área de conhecimento, ou qualquer outra características que possa identificá-lo e classificá-lo. Dessa maneira, uma busca de um professor interessado em adotar um determinado material na sua disciplina, procurando por um determinado OA, seja ele uma animação, um vídeo, uma apresentação ou um jogo educacional, se torna demorada, complicada e pouco eficiente.

Nesse contexto, os ROA – Repositório de Objetos de Aprendizagem (em inglês: LOR – *Learning Object Repository*) são importantes recursos que possibilitam docentes e aprendizes utilizar, compartilhar e armazenar estes objetos de aprendizagem. Por esse motivo, muitas universidades e organizações governamentais vêm adotando tais repositórios como uma ferramenta para o apoio acadêmico, pois conseguem distribuir os OAs através de determinados setores, departamentos, cursos, turmas, etc.

Não é uma tarefa fácil: os problemas da implantação de repositórios de objetos de aprendizagem estão fartamente documentados na literatura científica atual.

Um destes é a falta de clareza de como a produção e entrega de OA está integrada à infraestrutura de aprendizagem online e de como inserir seu uso na prática cotidiana do professor e do aluno. Tendo poucos estudos de caso com sucesso reconhecido e o trabalho de implantação hercúleo, o volume de trabalho é significativo, o que promove déficit em documentos que possam orientar a produção e entrega desses recursos de forma eficiente. Métodos de produção, política de direitos autorais e critérios para avaliação de qualidade são apenas parte mais imediata do problema.

Ao aprofundar-se nessas dificuldades, Salve (2010) atesta que a maioria das falhas eram decorrentes do planejamento do ROA, e ainda demonstra que problemas semelhantes foram verificados em outros projetos similares, tal como relatada em NMC *Learning Object Initiative* (2004). De maneira geral, a implantação de ROA como estratégia para a produção de materiais instrucionais nas organizações, sejam eles tradicionais ou OAs, tem colocado muitos desafios aos gestores (BARRIT & ALDERMAN, 2004).

Após a realização da pesquisa nas referências bibliográficas indicadas ao fim desta pesquisa, verificou-se também que grande parte do problema enfrentado estava relacionado à falta de um padrão de metadados (ANDRADE et al., 2014; FERLIN et al., 2010; GRÁCIO, 2002; NUNES et al., 2011; SILVA, 2011; STORTI et al., 2013; TAROUCO & SCHMITT, 2010) para a correta identificação e recuperação dos conteúdos disponibilizados no ROA. Com uma grande variedade de iniciativas de

padrões de metadados, umas altamente burocráticas e pouco flexíveis, enquanto outras muito relapsas e incompletas, a finalidade primordial do ROA, que é disponibilizar os objetos com eficiência, não estava sendo cumprida. Em parte porque os metadados eram ineficientes ou pouco claros para descrever o OA, e também pelo fato de que, quando a escolha recaía para um padrão complexo, os objetos ficavam sem a devida descrição simplesmente por não serem preenchidos de maneira adequada pelos responsáveis por esta tarefa, na maioria das vezes os próprios autores dos OAs.

Ficou também evidenciado que as menções para o planejamento dos repositórios estão espalhadas na literatura, desde relatos de implantação (BONETTI, 2011; PICCININI, 2013; ROSA et al 2011; SCHEER, 2004; TAROUCO & SCHMITT, 2010) à estudos de casos (BINOTTO & BASSO, 2012; CRISTOVÃO, 2008; SANTOS, 2010; TAROUCO & SCHMITT, 2010), sendo que não existe um processo formalmente estabelecido, bem como uma estruturação, que facilite o trabalho de concepção de um planejamento para dar cabo à tarefa.

Identificou-se também, que as referências existentes não agregam todos os fundamentos de planejamento, o que caracteriza uma lacuna de conhecimento a ser explorado. Diante desse problema, constatou-se a falta de um processo, estrutura, boas práticas, informações e conceitos, que apoie a planificação do ROA. Portanto, é verificada a ausência de conhecimento entre os profissionais para a consecução do planejamento de ROA, ou como podem ser criados planos que sustentem a implantação da produção, disponibilização, recuperação, enfim todo o ciclo de vida desses recursos.

Posto isso, a pergunta de pesquisa pode ser enunciada na seguinte sentença: Como criar um ROA que possa, ao mesmo tempo, disponibilizar de forma simples e eficiente OAs para uma organização de ensino específica? A pesquisa busca contribuir com a solução desta pergunta, através dos seus objetivos geral e específicos, que serão explanados mais à frente.

1.2 Justificativa

Algumas disciplinas ou componentes curriculares dos cursos técnicos necessitam de uma alta carga de atividades práticas para que o aluno tenha um desenvolvimento satisfatório. Desse modo, na educação agrícola, cria-se uma dificuldade à mais, uma vez que os professores ou tutores muitas vezes não têm como proporcionar aulas práticas adequadas, seja por falta de estrutura física (laboratórios adequados), necessidade de deslocamento à campo ou mesmo pelo tamanho da turma, onde nem todos poderão participar ativamente da prática, levando a maioria dos alunos a serem meros observadores, não sendo o suficiente para garantir uma aprendizagem eficiente do conteúdo ministrado.

Nesse contexto, o uso de simulações informatizadas e materiais digitais complementares, como os objetos de aprendizagem, podem constituir ferramentas valiosas para auxiliar a compreensão do aluno nas aulas práticas nas escolas agrícolas. Embora não possa ser considerado substituto da aula prática, já que é indispensável ao futuro profissional o domínio técnico de certas ferramentas e procedimentos específicos, materiais didáticos digitais que simulem algumas práticas técnicas podem ser de grande ajuda no processo de ensino-aprendizagem. Outros fatores como diminuição de custos, flexibilidade de horário e local são só algumas das diversas vantagens no uso de material didático informatizado.

No ensino técnico é praticamente impossível utilizar o “estado da arte” em equipamentos para o ensino de um grande grupo de alunos, principalmente por conta do custo de aquisição de equipamentos profissionais de primeira linha, que costumam ser muito caros, além de necessitar de dispendiosa manutenção, uma vez que serão utilizados para treinamento e, é inevitável que vez ou outra, seja danificado ou, no mínimo, desregulado, em casos de equipamentos de alta precisão. Nos cursos técnicos em Pesca e Aquicultura, devemos acrescentar outro fator de dificuldade, que é a necessidade de laboratórios muito específicos para essas atividades, como tanques-rede, tanques escavados, embarcações, ferramentas de captura e despesca, e tudo mais que envolve as competências específicas dessas áreas. Também é muito comum a necessidade de grandes deslocamentos em rios, lagos e no mar, onde realizam-se grande parte das atividades práticas para estes cursos.

Outro fator de dificuldade que atinge os cursos do eixo de recursos pesqueiros é o fato de que muitos experimentos fazem uso de organismos vivos. Dado os limites éticos e também o grande custo de aquisição e manutenção destes, torna-se inviável a sua manipulação por grandes grupos de alunos, dificultando as aulas práticas e experimentos laboratoriais.

Objetos informatizados organizados em repositórios que simulem uma determinada prática possibilitam ao aluno o desenvolvimento de cenários, que podem ser testados e cujos resultados podem ser analisados. O uso desse tipo de ferramenta não está dissociado da reflexão do aluno, uma vez que não se trata de implantar uma técnica, mas de analisar as possibilidades que a ferramenta oferece, e pode ser de útil para maior interatividade do aluno na compreensão de certos conceitos e propiciar maior dinamismo na sala de aula (FARES, 2012). Também não se trata de substituir a aula prática, mas de incrementá-la propondo cenários que só seriam viáveis por meio de simulação, como situações críticas onde a solução envolve decisões por parte dos alunos, sem prejuízo para os mesmos ou para os materiais envolvidos em caso de erros ou decisões inadequadas.

Soma-se aos fatores descritos acima, a própria abordagem didática, que na grande maioria das vezes ainda é feita na forma tradicional sobre o conceito científico, que é inicialmente apresentado de modo enciclopédico, resultando em uma aprendizagem momentânea, para a prova, que não se sustenta a médio e longo prazos. Além disso, a forma de apresentação e o tratamento dos conceitos de uma maneira não-relacionada, impossibilitando ao aluno contextualizar, estabelecer relações entre os processos micro (conteúdo disponibilizado em sala) e macro (aplicação prática na vida), o que faria com que o aprendizado de qualquer conteúdo adquirisse um significado maior para os estudantes. Assim, os objetivos do ensino, principalmente na área de ciências, que acompanharam essas mudanças são bem distintos, vão desde a formação de uma elite científica durante a Guerra Fria, na década de 50, até a formação de cidadãos, trabalhadores e estudantes. Porém, na última década a modalidade didática indicada para o ensino de ciências, por exemplo, era a de jogos e de recursos do computador. Entende-se assim que justifica-se plenamente o uso do computador (e seus benefícios associados) no ensino, considerando que os modos tradicionais já não proporcionam algo significativo para a maior parte dos alunos (AFFONSO, 2008).

A implementação de um repositório de objetos de aprendizagem, com publicação num portal para disseminação aberta e irrestrita e também a possibilidade de melhoria do processo pelo uso de tecnologias educacionais nas atividades de ensino e aprendizagem nos diversos níveis de ensino permitirá o desenvolvimento de sistemas de aprendizagem capazes de prover aos estudantes o conhecimento em

qualquer momento e em qualquer lugar (*any time, anywhere, anyplace*) favorecendo o aprendizado durante toda a vida (*lifelong learning*) (GAMA, SCHEER e SANTOS, 2007).

1.3 Delimitação da pesquisa

Considerando que um problema de pesquisa deva ser delimitado, como mostrado na seção 1.1 e também devido ao fato da pesquisa tratar de um assunto deveras amplo, se faz necessária a delimitação da mesma, para selecionar alguns aspectos mais circunscritos, e para demonstrar porque os tópicos foram abordados na profundidade e atualidade como apresentados. Para que a pesquisa possa ser concluída diante dos recursos e tempo disponíveis, a delimitação é etapa crucial.

No trabalho o foco principal é o processo de criação de um modelo de ROA (Repositório de Objetos de Aprendizagem) para os cursos técnicos do IFES *Campus* Piúma, mais precisamente Técnico em Aquicultura e Técnico em Pesca. Entre as etapas planejadas está a escolha do padrão de metadados a ser utilizada no repositório, a formação de uma equipe de produção e seu respectivo processo produtivo, para que possa ser construído futuramente o repositório.

Como recorte espacial, a pesquisa está limitada aos cursos de Aquicultura e Pesca do IFES Campus Piúma, como dito anteriormente. A ideia de limitação espacial permite o aprofundamento da pesquisa, conforme descrito em Marconi e Lakatos (2015).

Do ponto de vista temporal, há que se considerar o fato de que o trabalho da equipe e a implantação de objetos não irá cessar após a apresentação dos resultados da presente pesquisa. Será feito um breve recuo na revisão bibliográfica, a fim de se demonstrar como chegamos ao cenário atual de uso dos objetos de aprendizagem.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo geral

Como objetivo geral deste projeto, consideramos criar um modelo para um repositório de objetos de aprendizagem informatizados para o curso Técnico em Aquicultura integrado ao ensino médio, para fornecer aos professores e alunos do referido curso material informatizado adequado às suas aulas e ao mesmo tempo, estimulá-los a produzir seus próprios materiais, para compor este repositório. Esse modelo dará os subsídios necessários para a construção do referido repositório.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar uma metodologia adequada para a criação de objetos de aprendizagem informatizados para uso nos cursos de Aquicultura e Pesca do IFES *Campus* Piúma.
- Definir metadados adequados à catalogação e à pronta identificação dos referidos objetos de aprendizagem.
- Propor a formação de uma equipe multidisciplinar para a construção de objetos de aprendizagem, como forma de povoar inicialmente o repositório criado, baseado nas expertises consideradas necessárias.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Objetos de Aprendizagem

2.1.1 Contexto histórico

A segunda metade do século XX foi um período extremamente fértil de inovações tecnológicas. Tais avanços são frequentemente associados ao fim da 2ª Guerra Mundial (e toda retenção de informações que naturalmente ocorre em tempos de guerra, e que é divulgada posteriormente) e ao início da chamada Guerra Fria e a Corrida Espacial.

A educação formal ainda era nos anos 50 e 60, fortemente baseada em métodos tradicionais oriundos ainda no século XIX. O tradicional giz branco sobre quadro negro reinava, principalmente no ensino de ciências, onde se utilizavam basicamente livros de autores franceses, que se caracterizavam por muita informação porém quase sem atividades para o aluno desenvolver. Tratava-se de um material com finalidade apenas ilustrativa, contribuindo para um ensino pouco experimental, enfatizando a transmissão e aquisição de conteúdos e não o desenvolvimento de habilidades científicas (BARRA & LORENZ, 1986).

Neste mesmo período histórico, a chamada “Terceira Revolução Industrial” veio migrando toda tecnologia computacional, antes de uso exclusivo da indústria bélica, para as mãos dos acadêmicos e de poucas pessoas que detivessem um conhecimento mais aprofundado de computadores e sistemas digitais. Essa situação perdurou durante um bom tempo, até que com a chegada da 4ª Geração de computadores (1980-atual), o microcomputador se tornou popular o suficiente para tirarmos ele do ambiente industrial e acadêmico e trazê-lo para dentro de nossas casas: nascia a computação pessoal, embalada pelas empresas do Vale do Silício, hoje gigantes como IBM, Microsoft e Apple

Esse movimento em torno da tecnologia computacional pessoal deu início ao que conhecemos hoje como “Sociedade da Informação”, expressão utilizada para designar o contexto social, econômico e cultural que vivemos hoje. Essa fase do desenvolvimento histórico é consequência direta de um conjunto de transformações diretamente ligadas à informação e à tecnologia. A tecnologia, sobretudo computacional, que é o amálgama da maior parte de nossas ações do cotidiano, que faz avançar a produção de bens de consumo e também o conhecimento (SILVA, CAFÉ e CATAPAN, 2010).

Com o advento da Computação Pessoal, introduzida no final dos anos 70 com os primeiros computadores Apple, e consolidada no início da década de 80 com a criação do IBM-PC e seus derivados, é chegado um momento ímpar na história do mundo: o sentimento de que o futuro bateu definitivamente à nossa porta domina as pessoas. O computador, essa máquina misteriosa que já estava em todos os filmes americanos, que ajudava o herói a desmascarar o criminoso e trazia a resposta do mistério insolúvel, acabara de aterrissar nos lares das famílias mais abastadas. Não era raro ver pessoas fazendo filas nas casas para ver a “caixa milagrosa” funcionar, num espanto provavelmente similar à chegada dos primeiros televisores às residências. Porém a computação trazia um “algo mais”, uma pitada de ficção científica, e conseqüentemente, um charme a mais a quem pudesse possuir um, mesmo que apenas por capricho ou status.

As empresas de porte médio e grande, especialmente nos grandes centros urbanos, já vinham utilizando computadores desde o início da década de 70 no país, assim como órgãos governamentais especializados. Eles eram sabedores de que o uso do computador trazia inúmeras vantagens. Armazenamento de dados em quantidades antes impensáveis, ajuda em cálculos complexos com o uso de softwares especializados e planilhas eletrônicas, edição de textos, entre outras vantagens. O que se viu nas residências foi um misto de central de entretenimento e auxílio em tarefas mais elaboradas, e em uma grande parte delas, apenas uma bela caixa com luzes, servindo de enfeite em cima de uma mesa.

O crescimento do uso de computadores trouxe a perspectiva do uso do digital, em detrimento do analógico. Grosso modo, foi a possibilidade real de reprodução de artefatos sem perda de qualidade. O formato digital permite, por exemplo, que façamos uma cópia de um determinado arquivo, seja de texto, áudio ou vídeo, exatamente igual ao seu original, sem nenhuma perda no processo, mesmo que utilizemos uma outra cópia como matriz. No paradigma analógico isso não existe, uma vez que ao se criar uma cópia, sempre perdemos alguma informação no processo. Como exemplo, temos a cópia de discos digitais (CDs ou DVDs) em comparação com as já defasadas fitas K7 ou VHS, onde a cada cópia perdemos qualidade. O uso crescente dos formatos digitais trouxe uma grande possibilidade de geração e transmissão de informação, seja ela para fins laborais, recreativos ou educativos. Existem atualmente diversas iniciativas governamentais no sentido de migrar transmissões analógicas para formatos digitais, como forma de melhorar a qualidade, aumentar a interação e diminuir custos. Como exemplo disso, o governo brasileiro pretende desligar o sinal analógico da TV aberta até 2018¹. Recentemente, a Noruega informou que pretende encerrar as transmissões de rádio por meio de FM (frequência modulada). Foi o primeiro país a tomar tal decisão, e irá substituir essas transmissões (aproximadamente 8 vezes mais caras) pelo formato digital a partir de 2017².

Logo começaria a pressão para uso dos computadores nas escolas, que tratou de dar uma rápida resposta a essa forte pressão social, industrial e governamental, baseada na impressão – não em evidência – de que essas novas e milagrosas máquinas estavam destinadas a revolucionar o desenvolvimento em todas as áreas da indústria, economia e trabalho, e conseqüentemente iriam produzir um impacto profundo na cultura e na educação, transformando completamente as sociedades que entrarem nesse processo e relegando as demais ao ostracismo (CASTELLANO, 2010).

Não é de se espantar que nesse período poucas vozes se atreveram a se manifestar contra o uso dos computadores na educação, mesmo os estudiosos mais respeitados da educação. Diante de tantas possibilidades nas mais diversas áreas, já era de se esperar que uma grande onda de otimismo viria a tomar conta das pessoas envolvidas nesse processo, causando uma espécie de catarse coletiva, embora ainda não houvesse clareza de como seria seu uso nos âmbitos culturais e educacionais. Sua eficácia e eficiência na economia já se manifestava em grandes empreendimentos, porém nada indicava que esse sucesso poderia se repetir em sala de aula. Alguns indícios faziam pensar que o poder dos computadores para armazenar enormes quantidade de dados e as sucessivas melhorias na velocidade de processamento (vide Lei de Moore³), iriam permitir concretizar, em médio prazo, o sonho da “biblioteca universal”, onde o acesso às informações ali contidas seriam consideradas um direito

¹ <http://dtv.org.br/index.php/ultimas-noticias/item/148-governo-quer-100-dos-lares-com-tv-digital>

² http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/04/150421_noruega_fim_fm_rb

³ http://pt.wikipedia.org/wiki/Lei_de_Moore

humano inalienável e estaria disponível e ao alcance de todos que a ela recorressem (CASTELLANO, 2010).

Justamente pela falta de clareza nos procedimentos didáticos a serem adotados, o uso de computadores e máquinas automáticas foi inicialmente proposto como forma de tentar reproduzir os mesmos métodos da educação tradicional. Voltando no tempo, já em 1924, Sidney Pressey, arquitetou uma máquina para a correção de testes de múltipla escolha, com forte direcionamento instrucionista (LIMA, 2009), ou seja, um tipo de educação em apenas um sentido de fluxo, onde o conhecimento flui sempre do instrutor para o aluno, nunca em sentido contrário.

Posteriormente, já na década de 50, nascia a “instrução programada” ou instrucionismo, do psicólogo americano Burrhus Frederic Skinner, onde o aluno fazia uso das “máquinas de ensinar”⁴. Este modelo hoje é alvo de inúmeras críticas, em parte pela pouca ou nenhuma intervenção da figura do professor, e com o material utilizado elaborado previamente e pouco flexível para adaptações e modificações (LIMA, 2009).

A instrução programada consiste em dividir o material a ser ensinado em pequenos segmentos logicamente encadeados e denominados módulos. Cada fato ou conceito é apresentado em módulos sequenciais. Cada módulo termina com uma questão que o aluno deve responder preenchendo espaços em branco ou escolhendo a resposta certa entre diversas alternativas apresentadas. O estudante deve ler o fato ou conceito e é imediatamente questionado. Se a resposta está correta o aluno pode passar para o próximo módulo. Se a resposta é errada, a resposta certa pode ser fornecida pelo programa ou, o aluno é convidado a rever módulos anteriores ou, ainda, a realizar outros módulos, cujo objetivo é remediar o processo de ensino.

Mesmo apesar das críticas, o sistema ainda tem seus méritos, sendo utilizado com sucesso em casos específicos que requerem memorização rápida (AGUIAR, LIMA e JÓFILI, 2010).

Segundo sugere o autor acima citado, a instrução programada ainda pode ser apropriada para prover um melhor desempenho em situações onde a repetição e o trabalho individual requer alguma instrução específica que não necessita de maiores desdobramentos discursivos ou análises mais aprofundadas.

Com as máquinas pré-programadas não havia muito espaço para qualquer tipo de interação personalizada ou mesmo uma mudança de rumo repentina no fluxo do processo de ensino e aprendizagem. Nesse cenário, as máquinas eram meros objetos reprodutores de conteúdo, não sendo possível alterações profundas. Os roteiros dos materiais produzidos deveriam prever todas as situações possíveis e com isso se tornavam de difícil elaboração.

Esse tipo de instrução foi muito popular nas décadas de 50 e 60, mas que não prosperou devido a dificuldade de se construir material a ser utilizado e por falta de padronização (VALENTE, 1993).

Com a criação dos microcomputadores pessoais no fim da década de 70 e início de 80, programas feitos para a instrução auxiliada por computador, *Computer Aided Instruction* (CAI) ganharam força, o que significou o início do processo de inserção dos computadores nas escolas, principalmente nos países na época chamados “de primeiro mundo”. De acordo com Lima (2009):

⁴ Embora tenha sido de fato criado um artefato mecânico para tal, o termo “máquina” aqui utilizado também pode se referir a outros instrumentos, tais como livros ou apostilas, desde que adotem a metodologia de instrução programada prevista por Skinner.

Diversificaram-se, então, os tipos de softwares disponíveis. Além dos tutoriais, surgiram os programas de demonstração, exercício/prática, jogos didáticos e simuladores. Este fato esteve relacionado à investida em um processo de busca da eficácia no ensino. Prado (1999, p.19) amplia essa visão ao afirmar que o “computador, inserido nesse contexto, pode facilmente ser identificado e/ou incorporado como mais um instrumento que vem reforçar a ação educativa, centrada na eficiência das técnicas e dos métodos de ensino”. No CAI tem-se a primeira situação do uso do computador no contexto educacional como de uma máquina de ensinar aprimorada.

Papert (1985) alerta que este tipo de programa de computador (CAI) consiste apenas “em programar um computador para ministrar os tipos de exercícios tradicionalmente aplicados por um professor em um quadro-verde, em um livro didático ou em uma folha de exercícios”. Ou seja, o computador era usado simplesmente para “informatizar” os métodos tradicionais de sala de aula. Métodos antigos e tradicionais apenas travestidos com uma roupagem supostamente moderna. Esta era a forma de utilização do computador, como as “máquinas de ensinar”, a partir de uma perspectiva instrucionista.

O modelo de instrução programada baseado nas ideias de Skinner não prosperou principalmente pela dificuldade em se produzir material adequado a ser utilizado nas máquinas. Com o surgimento do computador, o modelo pôde contar com toda a flexibilidade e facilidade de operação inerente a esses equipamentos (LIMA, 2009). Neste caso a figura do instrutor vinha a ser o próprio computador, em substituição ao papel do professor em sala de aula, ideia esta adaptada diretamente do meio industrial, onde o computador chegou para substituir a mão-de-obra humana em diversos níveis de atividades (ALVIM, 2013).

2.1.2 Construcionismo

O Construcionismo é uma teoria proposta por Seymour Papert, matemático e um dos pioneiros no campo da Inteligência Artificial. Reconhecido internacionalmente como um dos primeiros cientistas a pesquisar de que modo os computadores poderiam contribuir com o processo de aprendizado das crianças e sua integração na educação em geral. Papert nasceu na África do Sul, e tem como base da sua formação a matemática. Pesquisou em sua área de formação entre 1954 e 1958, na Cambridge University. Após isso, trabalhou com Jean Piaget na Universidade de Genebra de 1958 a 1963, colaboração esta que o levou a considerar a matemática como um meio de compreender como as crianças aprendem e pensam. Trabalhar juntamente com Piaget, primeiro proponente do Construtivismo, foi de valor inestimável para Papert. Isso lhe possibilitou que fizesse a conexão de seus conhecimentos como matemático e pesquisador, com o estudo acerca da formação da inteligência humana, tema da pesquisa de Piaget. Este último considerava a análise do desenvolvimento da inteligência das crianças como o melhor modo de compreender a origem da inteligência humana (PIAGET, 1991). Após esse período na Suíça, Papert tornou-se professor de Matemática no Massachusetts Institute of Technology (MIT) no início da década de 60, e é um dos fundadores do MIT Media Lab, renomado laboratório desse instituto. No Media Lab surgiram iniciativas como o OLPC (*One*

Laptop per Children), projeto que previa a disponibilização de um laptop para cada criança em idade escolar e sua utilização em sala de aula (LIMA, 2009).

O Construcionismo começou a ser delineado há mais de 40 anos atrás, quando Papert relata que a observação do comportamento de um grupo de alunos, durante uma aula de Arte, levou-o a desejar que eles tivessem um comportamento semelhante nas aulas de Matemática e outras ciências exatas. Isso porque, nas aulas de Arte, os estudantes se dedicavam a uma atividade em que esculpiam sabonetes, baseados em suas fantasias, engajando-se nisso durante várias semanas, persistindo em seus projetos. Havia tempo para pensar, sonhar e contemplar. Eles podiam experimentar, tentar novas ideias, desistir delas, ver e compartilhar os trabalhos com os colegas, analisar a reação do grupo a respeito de sua produção. Esse envolvimento parecia semelhante ao de um matemático ao se envolver com problemas de sua área de pesquisa, porém, de uma forma completamente diversa daquela com que os estudantes abordavam a matemática na sala de aula, principalmente entre o sexto e o nono ano. Pois, nas aulas tradicionais de matemática, frequentemente são propostos pequenos problemas, os quais os estudantes podem resolver suficientemente bem ou não, não sendo permitido (nem necessário) seu envolvimento além desse ponto. (PAPERT & HAREL, 1991).

Na concepção de Papert (1994), o Construcionismo seria uma extensão do Construtivismo, pois os esquemas ou estruturas cognitivas seriam construídos de modo especialmente venturoso, quando apoiados em algo tangível, uma entidade pública escolhida pela pessoa, que poderia ser desde a construção de um *kit* de montar da LEGO™, um programa de computador ou mesmo um castelo de areia na praia. Dessa forma, o produto, resultado do processo, pode ser exibido e visto, externalizado, discutido, examinado, admirado e analisado. Papert acredita que esta é a principal característica do Construcionismo, por permitir examinar mais de perto a ideia da construção mental (PARELLADA, 2009)

Quando Papert desenvolveu a filosofia LOGO (PAPERT, 1985) baseada sobre a linguagem de mesmo nome, cuja estrutura e objetivo dirigem-se especificamente ao ensino, ele desejava mesmo era analisar a fundo a questão da construção mental. Papert não tinha intenção de formar programadores de computador, mas sim de usar o computador e a programação de computadores em objeto de reflexão sobre o pensamento. Segundo o próprio Papert:

[...] e ao ensinar o computador a ‘pensar’, a criança embarca numa exploração sobre a maneira como ela própria pensa. Pensar sobre modos de pensar faz a criança tornar-se um epistemólogo, uma experiência que poucos adultos tiveram. (PAPERT, 1985)

De acordo com Parellada (2009), Papert confere especial importância aos apoios que poderiam externar o que ocorreu durante o processo de elaboração mental, fazendo com que o Construcionismo não seja uma concepção puramente mentalista, posto que ela reúne o trabalho intelectual do aluno e sua externalização por meio de diversos recursos disponíveis. Nesse contexto, a tecnologia proporcionada pelo computador tem um papel importante, em razão da sua grande flexibilidade para expressar os mais diversos tipos de elaboração mental, seja no plano tangível seja por meio de imagens. Papert e Harel (1991) citados por Parellada (2009) explicam que o Construcionismo, de uma forma sucinta, poderia ser caracterizado como um modo de aprendizado que pede a construção de algo para que se possa compreender o seu funcionamento. Papert sugeriu o termo Construcionismo para designar a modalidade de aprendizado

em que um aluno utiliza o computador como uma ferramenta com a qual ele constrói seu conhecimento. Tem forte influência do instrumentalismo de Dewey, onde se acredita que estruturas intelectuais são construídas pelo aluno, e não ensinadas por um professor. Isso não significa que elas sejam construídas do nada. Como qualquer construtor, a criança se apropria de materiais que ela encontra em seu entorno, e também de modelos sugeridos pela cultura que a rodeia.

A espiral criativa do Construcionismo representa o percurso onde os aprendizes inicialmente imaginam o que desejam construir, depois criam os projetos a partir dessa ideia, experimentam alternativas (podendo modificar o projeto até se tornar o que realmente desejam), compartilham com outras pessoas suas criações e projetos, seus sucessos e insucessos (lembrando da valorização do erro como ferramenta fundamental para o aprendizado) e refletem a respeito dessas experiências vivenciadas.

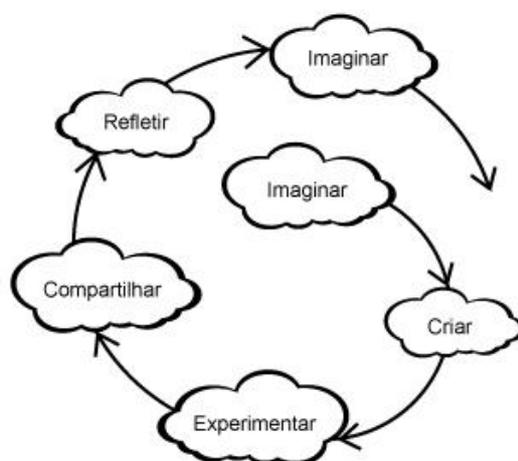


Figura 1 - Espiral Criativa do Construcionismo – Baseado no original de Resnick(2007)

Embora o Construcionismo tenha herdado diretamente as características do Construtivismo, percepção óbvia considerando o contexto histórico em que foi desenvolvido e a influência direta do trabalho de Piaget sobre Papert durante o tempo em que trabalharam juntos em Genebra, a maioria dos teóricos não a trata como uma nova teoria de aprendizado, e sim como uma derivação ou mesmo como quer Papert, uma extensão do Construtivismo.

O Construcionismo herda também, em menor escala, algumas características de outra teoria de aprendizado, o Cognitivismo. Segundo Fontes e Silva (2008) as pessoas vão construindo e reconstruindo o seu conhecimento ao longo de sua trajetória de vida, e “os estudantes que não aprendem satisfatoriamente o que tentamos ensinar, muito provavelmente não o fazem por não terem o conhecimento prévio necessário para uma aprendizagem significativa”. Essa é uma referência explícita à teoria elaborada por David Ausubel, centrada no contexto educativo, e que se ocupa especificamente dos processos de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos pelo aluno a partir dos conceitos previamente formados em sua vida cotidiana. Ele inicia um de seus mais importantes trabalhos, Psicologia Educacional (Ausubel, 1980) reforçando a importância dos esquemas mentais já existentes, dos

conhecimentos prévios: “Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos”. (FONTES & SILVA, 2008). Nesse aspecto, a construção do conhecimento proposta por Papert encontra terreno fértil onde há esquemas mentais prévios já estabelecidos, podendo ser mais proveitosa e efetiva se observado pelo prisma do aprendizado significativo proposto por Ausubel.

Apesar disso, caracterizar o Construcionismo de Papert como Cognitivista/Construtivista pode parecer um exagero, na medida em que ele próprio propõe sua teoria como uma extensão do Construtivismo. De fato, o Construcionismo de Papert é muito mais derivado do Construtivismo de Piaget, e de certo modo também um pouco do Sócio-construtivismo de Vygotsky. Papert se absteve de defini-la mais a fundo, deixando para os estudiosos de plantão que pudessem fazê-lo (ACKERMANN, 2001).

Ao mesmo tempo que Papert e Piaget convergem em pontos construtivistas, há também algumas características divergentes nos dois pensadores. Um dos mais importantes pontos divergentes entre elas é a que Papert propõe uma imersão total no processo, enquanto Piaget propõe uma descentralização progressiva como um passo necessário para uma compreensão mais profunda. De acordo com Ackermann (2001), distanciar-se de uma situação não implica necessariamente desengajar do processo de aprendizagem, mas pode constituir uma condição necessária, um passo em direção a matéria ainda mais íntima e sensível com as pessoas e as coisas. Ele valoriza o ponto de divergência a favor de Piaget ao afirmar que “em qualquer situação, ao que parece, há momentos em que precisamos projetar parte de nossa experiência para fora, para destacar a partir dele, para compactá-lo, e, em seguida, retomar com ele. Esse ponto de vista da separação pode ser visto como um meio provisório de ganhar uma compreensão mais profunda.” Já para Papert, o “mergulho em situações desconhecidas, ao custo de experimentar sensações momentâneas de que está perdido, também é parte crucial do aprendizado.” (ACKERMANN, 2001).

A figura 2 apresenta as duas abordagens de ensino-aprendizagem citadas anteriormente, o instrucionismo e o construcionismo, demonstrando uma relação de comparação crítica entre elas.



Figura 2 - Comparação entre Instrucionismo e Construcionismo – (LIMA, 2009)

Percebe-se, nas duas abordagens, a presença dos mesmos atores, embora as linhas não sejam idênticas. As diferenças estão no sentido da direção do ensino, no tipo de software utilizado, na posição a ser adotada pelo mediador (neste caso o professor) e na caracterização do aluno dentro do processo (LIMA, 2009). Conforme foi demonstrado anteriormente, na abordagem instrucionista temos o computador pré-programado instruindo a um aluno – mero espectador do processo – por meio de um software da modalidade CAI. Nesse esquema, o aluno funciona apenas como um grande receptáculo, onde o computador despeja suas instruções. Já no construcionismo de Papert o processo é invertido. O educando precisa assumir uma postura mais ativa e passar a ensinar ao computador a cumprir uma determinada tarefa. Isso é feito por meio de um software, que difere substancialmente dos softwares na modalidade CAI, uma vez que ele não é pré-programado. Nesse caso, o responsável por sua programação será o próprio aluno, transformado em agente ativo do processo de aprendizagem. Nessa imersão dentro da atividade é que se dá o aprendizado. Esses softwares utilizados no Construcionismo basicamente são linguagens de programação, com características próprias. O papel do professor difere no sentido em que na abordagem instrucionista, o professor tem um papel que ocorre no tempo anterior, que consiste em realizar a programação do software CAI antes das sessões de aprendizado ou aulas. Já na abordagem construcionista, ele atua como mediador e instigador do aluno, propondo novos desafios.

2.1.3 Inclusão digital

Com a *Internet* e o crescente movimento em torno do acesso livre à informação, diversos setores da sociedade passaram a usufruir dos benefícios das tecnologias computacionais, no que tange à disseminação de informação. Sendo assim, a aproximação e aplicação das tecnologias emergentes nos setores relacionados à educação foi um caminho natural e previsível.

Durante muito tempo existiu uma grande barreira que Moore (2010) chama de “defasagem digital”, que essencialmente é o lapso entre quem tem e quem não tem acesso à tecnologia digital, lembrando sempre que esta é um pré-requisito indispensável para o aprendizado através de computadores. Organizações públicas e privadas do mundo todo têm tomado iniciativas de inclusão digital como forma de diminuir esse abismo existente e possibilitando também com isso a inclusão social do indivíduo por meio da tecnologia.

No Brasil tivemos no início dos anos 90 uma grande dificuldade de se equipar as escolas com a infraestrutura necessária ao uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), devido ao seu alto custo e a ausência de pessoal capacitado para promover a integração com os processos educacionais.

Como estratégia governamental para diminuir o abismo da capacitação dos educadores, surgiram por iniciativas políticas importantes projetos buscando fomentar ações para a formação do professor, principalmente na luta por uma formação continuada, conforme listado em Alvim, (2013):

- Domínio público, uma biblioteca digital com quase 200 mil artefatos entre textos, vídeos, sons e imagens para acesso livre e irrestrito;
- DVD escola, que são mídias com mais de 150 horas de programação da TV escola, voltada para o ensino básico;
- E-ProInfo, um ambiente colaborativo de aprendizagem;

- E-Tec Brasil, sistema que visa à oferta de educação profissional e tecnológica a distância com o propósito de ampliar e democratizar o acesso a cursos técnicos de nível médio, público e gratuito;
- Formação pela escola, programa de formação continuada, na modalidade EaD, com objetivo de formar uma rede de cidadãos voltada para a gestão e o controle social dos recursos públicos destinados à educação;
- Mídias na educação, um programa EaD, com estrutura modular, que visa proporcionar formação continuada para o uso pedagógico das diferentes tecnologias da informação e da comunicação – TV e vídeo, informática, rádio e impresso, tendo como público-alvo prioritário são os professores da educação básica;
- Paped, programa de apoio à pesquisa em EaD;
- Pro Info, um programa educacional com o objetivo de promover o uso pedagógico da informática na rede pública de educação básica;
- Pro Formação, programa para formação em nível médio, de professores que exercem atividades nas séries iniciais;
- Pro Letramento, é um programa de formação continuada de professores para a melhoria da qualidade de aprendizagem da leitura/escrita e matemática nos anos/séries iniciais do ensino fundamental;
- Pro Licenciatura, programa oferece formação inicial a distância a professores em exercício nos anos/séries finais do ensino fundamental ou ensino médio dos sistemas públicos de ensino;
- RIVED, que é um programa que tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais;
- TV escola, um canal público de TV do Ministério da Educação, com conteúdo educacional voltado a professores, educadores, alunos e a qualquer interessado em aprender;
- Universidade Aberta do Brasil (UAB), com cursos voltados a formação de professores.

Estes programas buscam a melhoria da qualidade no ensino por meio de ações formativas dos docentes atuantes no sistema de ensino público, para que se qualifiquem e possam atuar com mais fluência, principalmente quanto ao uso das tecnologias computacionais.

No panorama global, diversos governos destinaram grandes somas de dinheiro para tornar o acesso ao computador e a internet mais fácil às populações de baixa renda, além de incentivo fiscais para empresas privadas que fornecem tecnologia a preços módicos foram uma das maneiras usadas para aumentar a inclusão digital e o acesso à informação. Além disso, empresas sem fins lucrativos e ONGs também ajudam, ao criar centros de tecnologia com acesso livre e gratuito e ao equipar bibliotecas e escolas com computadores e acesso à internet. No Brasil as principais iniciativas são governamentais, com a criação de diversos projetos e programas visando a diminuição da defasagem digital. O projeto brasileiro de inclusão digital foi composto de diversas frentes de trabalho, visando aumentar a disseminação e o uso de tecnologias digitais para que o cidadão exerça sua participação política na sociedade do conhecimento, voltado principalmente aos segmentos historicamente excluídos e comunidades carentes. Existem grandes dificuldades e barreiras a se transpor mas, de qualquer forma a inserção dos computadores com acesso a internet nas escolas já é uma realidade e a estimativa do governo federal é de que todos os municípios e

escolas públicas do país terão internet banda larga até 2018. O Ministério da Comunicações calcula que em três anos, a partir de 2007, será possível atingir 90% dos estudantes do ensino público com acesso à internet e, em cinco anos, todas as escolas públicas federais, estaduais e municipais estarão conectadas, inclusive onde a estrutura é ainda mais precária e, em alguns casos, sequer tem energia elétrica (GALLO & PINTO, 2010).

2.1.4 Definição de OA

Antes de introduzir o conceito de OA, é importante definir o termo hipermídia, já que este último é a base de grande parte dos artefatos de informação e conteúdo no formato digital. De acordo com Braglia & Gonçalves (2010):

Hipermídia é a denominação genérica para sistemas de representação de conhecimento em que diversos elementos de informação podem ser articulados de diferentes maneiras, de acordo com as diferentes perspectivas dos usuários do sistema. Através de links, a hipermídia oferece mecanismos para se descobrirem as ligações conceituais entre seções de assuntos relacionados.

É devido à necessidade de grande investimento de recursos, tanto financeiros quanto de pessoas e tempo, que o desenvolvimento de uma hipermídia voltada para aprendizagem exige, muitas vezes, a execução de novos projetos e se torna inviável ou limitada. Assim, uma opção se mostra a partir da reutilização e reaproveitamento de hipermídias para aprendizagem em novos contextos educativos, situação que precisa ser observada desde seu planejamento, para que contemple características próprias de um material educativo reutilizável (NUNES et al., 2011).

Ainda segundo o autor anterior, a enorme capacidade interativa da hipermídia constitui o seu potencial pedagógico, no qual o aluno é estimulado a buscar seu próprio conhecimento a partir dos recursos de navegação disponibilizados, de resolução de problemas, de tentativas de acerto e liberdade quanto a definição do ritmo - e às vezes até do direcionamento - de trabalho que lhe são proporcionados em um sistema hipermídia. Juntando-se a isso, a apresentação de um determinado conteúdo sob diversas abordagens e formas oferece diferentes pontos de aproximação entre o aluno e conteúdo e gera certo grau de redundância, situação desejada ao ato cognitivo por potencializar o entendimento da informação (ULBRICHT et al., 2008). De acordo com Pinto (2004) “a hipermídia potencializa isso por ser constituída de artefatos que incorporam texto, imagem e som de maneira não linear”.

Com a crescente informatização dos processos de ensino e seu acesso a mais e mais pessoas, o uso do computador e demais acessórios informáticos têm ganhado destaque nas escolas. A busca pela criação de materiais eficazes em transmitir os saberes necessários e que sejam usados com eficiência pelos alunos é incessante. Nesse contexto surgiu a ideia dos Objetos de Aprendizagem (OA).

A empresa especializada em *e-learning*, NETg, foi uma das primeiras a usar o termo "objeto de aprendizagem" tendo registrado a expressão NETg *Learning Object* (NLO) em 1994, para descrever a sua estratégia baseada em objetos para desenvolvimento e fornecimento de conteúdos de aprendizagem. Após um certo tempo e depois de alguns refinamentos, o seu sistema NLO-based *Skill Builder* esteve

em uso por alguns de seus clientes, que foram os primeiros a experimentar os benefícios de uma abordagem de objetos de aprendizagem (BARRON, 2000).

A partir dos anos 2000, surgiram uma grande variedade de denominações utilizadas para se referir a estes recursos educacionais, verificado em diversos trabalhos acadêmicos (RIVAS, 2009) e também na literatura não-especializada, a saber:

1. Objetos de conteúdo compartilhável;
2. Objetos de conhecimento;
3. Objetos educacionais;
4. Objetos de aprendizagem.

O *Learning Technology Standards Committee* (LTSC) criado pelo *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) definem objetos de aprendizagem como qualquer entidade, digital ou não, que pode ser usada, reusada ou ser referência de tecnologia para apoiar o aprendizado. O LTSC mostra alguns exemplos do que podem ser esses objetos: conteúdos multimídia, conteúdo instrucional, objetos de aprendizagem, softwares instrucionais, pessoas, organizações e eventos que possam ser referência de tecnologia apoiando o ensino (LEARNING, 2000).

Essa definição é considerada um pouco genérica, e poderia abranger um conjunto enorme de coisas que, fora do contexto deste trabalho, não poderiam ser chamadas de Objetos de Aprendizagem. Dessa maneira, a definição proposta pelo LTSC/IEEE se torna pouco prática, representando um conjunto quase infinito de coisas. Wiley (2000), propõe uma definição mais prática, voltada ao contexto educacional. Para este autor, “objeto de aprendizagem é qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para dar suporte a um processo de aprendizagem”.

Apesar de vários trabalhos a respeito, a definição de Objetos de Aprendizagem ainda é considerada vaga e imprecisa, e ainda não existe um conceito único que seja aceito de forma universal. Muitos termos são utilizados por diversos autores que poderiam se aproximar da ideia de OA. Em termos práticos qualquer material, digital ou não, que se preste a um propósito educacional bem definido, reutilizada e referenciada, pode ser considerado um OA (FRANÇA et al., 2010).

Para Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2003), objetos de aprendizagem podem ser definidos como qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem. A expressão objeto de aprendizagem (*learning object*) geralmente refere-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vistas a maximizar as situações de aprendizagem nas quais o recurso possa ser utilizado.

Já Wiley (2001) explica e reforça os OA como sendo entidades digitais entregues via Internet, significando que qualquer pessoa pode ter acesso a eles e usá-los, simultaneamente, com outros usuários. Essas seriam as diferenças fundamentais entre a mídia instrucional tradicional e os Objetos de Aprendizagem, segundo o autor. Essa definição é a que mais se aproxima dos intentos deste trabalho, uma vez que o objeto de aprendizagem só alcança plenamente sua meta quando está disponível e pode ser acessado por diversas pessoas ao mesmo tempo, fazendo valer a sua natureza digital.

Ainda sobre a definição de OA, Cisco Systems (2003) declara que esse deve ser baseado em apenas um único objetivo de aprendizagem ou desempenho, construído a partir de uma coleção de conteúdo estático ou interativo e atividades práticas de instrução, tal como representado na Figura 1. Tudo o que é encontrado

nele é identificado com metadados, que podem ser referenciados e procurados por autores e aprendizes.

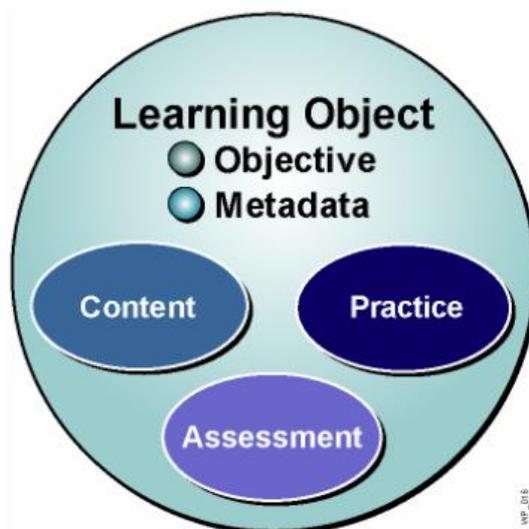


Figura 3 - Estrutura de um OA - (CISCO SYSTEMS, 2003)

Observa-se na figura 3, encapsulados no OA, o conteúdo, a prática e a avaliação, guiados pelo objetivo e os metadados, que permitem a identificação e o referenciamento do mesmo.

Dentre essas definições, há algumas metáforas que podem vir a explicar o OA, como a metáfora LEGO®, proposta por Hodgins e Conner (*apud* SILVA, CAFÉ e CATAPAN, 2010) que faz uma analogia entre o OA e as peças do brinquedo LEGO, postulando que assim como as peças desse brinquedo, o OA são pequenos blocos de informação que podem ser combinados e reutilizados em diversos contextos. Há também a metáfora do átomo, proposta por Wiley (2001) contestando a comparação ao LEGO, que vislumbra os átomos como sendo a melhor analogia ao OA. De acordo com o autor, essas partículas mínimas que formam tudo o que existe também podem se combinar e recombina, bem como podem ser utilizadas em diversos “contextos”, mas somente em algumas condições e casos, e não de maneira indiscriminada, como pressupõe a metáfora LEGO.

A ideia de reutilização dos OA digitais tem seu fundamento no conceito de Orientação a Objeto, segundo (WILEY, 2001). O conceito de Orientação a Objeto é herdado direto da área de engenharia de software, e consiste em um paradigma para construção de programas de computador. Trata-se da criação e desenvolvimento de protótipos reais, que uma vez definidos, são copiados e reutilizados por uma parte do software, quando for necessário, eliminando a necessidade de reescrita dessa parte. A ideia de protótipo induz à reutilização, economia e praticidade. A definição de protótipos ajuda a criar estruturas que possam gerar objetos, ou seja, unidades atômicas descendentes dos protótipos, herdando suas características básicas (DOWNES, 2001). Embora isso nos remeta ao princípio de que todos esses protótipos aplicados à construção de OA só funcionem em ambientes digitais, podemos adaptar essa definição para uso em qualquer ambiente, seja ele digital ou não (JESUS, LOPES e PERIN, 2010).

Segundo Wiley (2001), objetos de aprendizagem são elementos de um novo tipo de instrução computacional, com base no paradigma de orientação a objetos da

ciência da computação. Objetos são representações de abstrações de entidades do mundo real. Tais representações podem ser implementadas usando-se a tecnologia de construção de software. No paradigma de orientação a objetos, objetos são componentes de software que podem ser reutilizados na construção de novos programas. O objetivo principal do paradigma de orientação a objetos é facilitar a construção de softwares por meio do reuso de componentes. Dessa forma, sistemas mais complexos de software podem ser construídos por meio da organização de componentes menos complexos. Uma das consequências desse tipo de abordagem é a melhoria da produtividade no processo de trabalho, uma vez que não é preciso a cada novo projeto recomeçar tudo do zero, já que esses componentes menos complexos podem ser reutilizados para a construção de novos.

A utilização de OA na área educacional é favorecida por inúmeros fatores, segundo Longmire *apud* FRANÇA et al., (2010):

- Flexibilidade: objetos de aprendizagem podem ser construídos para uso em contextos múltiplos, por isso podem ser reutilizados de maneira mais simples
- Customização: os conceitos nos quais OA são criados permitem que possam ser usados em diversas situações de ensino, com metodologias customizadas, adaptável para qualquer tipo de curso.
- Interoperabilidade: o fato de serem desenvolvidos com base no paradigma de Orientação a Objeto faz com que eles possuam padrões; estes padrões é que irão permitir que possam ser utilizados em qualquer sistema de ensino-aprendizagem.
- Aumento do valor do conteúdo: com a possibilidade de reutilização dos OA em diversos contextos diferentes, irá permitir que eles também absorvam esses diferentes tipos de conhecimento aumentando assim seu valor.

Quando um aluno utiliza um OA, interagindo em uma interface de sistema computadorizado ou hipermídia, a própria exploração, navegação e a orientação envolvem atividades cognitivas que estão relacionadas à maneira como o aluno adquire, codifica, armazena e aplica o conhecimento, ou seja, é uma experiência rica em termos de desenvolvimento da cognição e do raciocínio lógico (GALLO & PINTO, 2010). Essa riqueza promovida pela interação com o OA nos remete às teorias difundidas por Seymour Papert e seu Construcionismo, no qual o aluno é o “construtor” do seu conhecimento, sendo o papel do professor o de mero “guia”, com o mínimo de intervenção possível no processo de aprendizagem. De acordo com Papert, o aprendizado é um processo ativo, no qual as pessoas (mormente as crianças) constroem novos entendimentos e esquemas mentais por meio da exploração, experimentação, discussão e reflexão, ou seja, as pessoas não “conseguem” ideias, elas as constroem através desse processo interativo (PARELLADA, 2009). Dessa forma, os OAs são indicados para essa experimentação, uma vez que promovem a exploração e experimentação inerente aos processos de construção de conceitos e esquemas.

Para que os fatores que favorecem o uso de Objetos de Aprendizagem possam ser plenamente utilizados, é imprescindível que eles possam ser utilizados de forma ampla e irrestrita, que possam ser acessíveis às mais diversas iniciativas em várias áreas do conhecimento humano. Para isso existem os repositórios de OA. Esses repositórios são construídos para acomodar Objetos de Aprendizagem digitais e outros recursos educacionais úteis para a aprendizagem formal ou não-formal, como

mídias diversas, textos, imagens estáticas (mapas, gráficos, desenhos, fotografias) ou animadas (vídeos e filmes), arquivos de som e outros materiais diversos.

Embora perceba-se que a sistematização e padronização sejam um dos requisitos para a reutilização de Objetos de Aprendizagem, raramente vemos isso traduzido na prática na *Internet*: ou os objetos são um simples amontoado de materiais criados de qualquer maneira, ou simplesmente não há qualquer forma de recuperá-los ou pesquisá-los através de palavras chave. Todas as iniciativas pesquisadas são extremamente fragmentadas e sua manutenção praticamente inexistente não servindo de base para estudo algum, uma vez que não promove uma das vantagens intrínsecas do uso de OA, que é a sua reutilização em um novo contexto ou situação educacional, à partir de uma catalogação sistemática.

2.1.5 Repositórios

Para que os fatores que favorecem o uso de Objetos de Aprendizagem possam ser plenamente utilizados, é imprescindível que eles possam ser utilizados de forma ampla e irrestrita, que possam ser acessíveis às mais diversas iniciativas em várias áreas do conhecimento humano. Para isso existem os repositórios de Objetos de Aprendizagem. Esses repositórios são construídos para acomodar Objetos de Aprendizagem digitais e outros recursos educacionais úteis para a aprendizagem formal ou não-formal, como mídias, textos, imagens estáticas (mapas, gráficos, desenhos, fotografias) ou animadas (vídeos e filmes), arquivos de som e outros materiais diversos.

Repositórios são muito mais que depósitos de material especializado, são também organizadores do conhecimento (BINOTTO & BASSO, 2012). Trata-se de um espaço físico para armazenamento de dados, informação estruturada, interface de busca e recuperação de informações e que suporte importação, exportação, identificação e armazenamento desses recursos digitais. Como essa definição é bastante ampla e genérica, é importante ressaltar as características que o diferencia de uma simples base de dados e também dos sistemas de gerenciamento de conteúdos. Ainda segundo Binotto e Basso (2012), duas características se sobressaem para diferenciar os repositórios, a saber:

- a) Os conteúdos podem ser depositados no repositório pelo autor ou por algum terceiro;
- b) O repositório não guarda só as informações ou referências do objeto, mas também o próprio OA em si.

Uma característica que pode confundir a correta identificação do tipo de um repositório é seu sistema de busca, na maioria das vezes estruturado a partir de palavras-chave (*keywords*).

Sobre a identidade dos repositórios:

Os repositórios podem ser institucionais ou temáticos, sua definição é: um conjunto de serviços oferecidos por uma sociedade ou organização, para gestão e disseminação de informação específica em meio digital (BINOTTO & BASSO, 2012).

Dentre outras características consideradas básicas para um repositório digital, (HEERY & ANDERSON, 2005) destaca:

- O conteúdo é sempre armazenado em um repositório, inserido pelo criador, pelo dono ou por um terceiro;
- A arquitetura de um repositório gerencia o conteúdo e os metadados;
- O repositório deve ser sustentável e confiável, bem gerenciado e com suporte técnico;
- O repositório deve oferecer um conjunto básico de serviços, isto é, inserção, recuperação, busca e controle de acesso.

Um conjunto adicional de serviços pode ser estipulado, contendo:

- Acesso aprimorado à recursos;
- Novas formas de publicação e revisão de dados e objetos;
- Gerencia de informações corporativas;
- Compartilhamento e reuso de dados e objetos;
- Preservação de recursos digitais

Segundo (BARTON & WATERS, 2005), instituições de ensino no mundo todo utilizam repositórios para as finalidades abaixo:

- Comunicação científica;
- Armazenamento de materiais de aprendizagem e materiais didáticos;
- Publicação eletrônica;
- Gerenciamento de coleções de documentos de pesquisa
- Preservação de materiais digitais a longo prazo;
- Aumento do prestígio da instituição, apresentando sua produção acadêmica;
- Avaliação de pesquisa;
- Gestão do conhecimento;
- Incentivar o acesso aberto à pesquisa acadêmica;
- Agrupar coleções digitalizadas;

As autoras ainda alertam que “cada universidade tem uma cultura única e ativos que exigem uma abordagem personalizada. O modelo de informação que melhor se adapte a sua universidade pode não caber em outro campus”.

O planejamento de um repositório envolve diversas etapas. Os passos principais que devem ser observados na construção de um repositório, segundo Barton e Waters (2005), são:

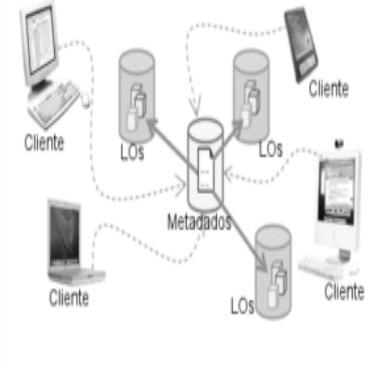
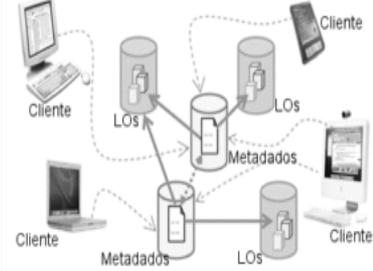
- Aprender sobre o processo de construção através da literatura científica disponível e examinando outros repositórios;
- Definir um plano de serviços;
 - Realizar uma avaliação das necessidades da sua instituição;
 - Desenvolver um modelo de custos baseado neste plano de serviços;
 - Criar um calendário e cronograma;
 - Desenvolver políticas para aquisição, distribuição e manutenção de conteúdo;
- Montar uma equipe.

- Tecnologia – escolha e instalação da plataforma de software;
- Marketing;
- Lançamento e execução do serviço.

De acordo com Bonetti (2014), existem duas principais formas de ROAs: centralizado, que armazena os OAs e o LOM (*Learning Object Metadata*, ou seja, os metadados) para que seja possível o repositório localizar e fornecer os OAs e a outra, distribuído, contendo somente os metadados para que o repositório possa localizar OAs que estão localizados em outros repositórios ou agrupamentos. Dessa maneira, quanto à arquitetura técnica e distribuição dos elementos que o compõe, um repositório pode ser dividido nestas duas categorias básicas: centralizados ou distribuídos. Abaixo, o quadro 1, onde é demonstrado a combinação entre as duas formas, como descrito por Piccinini (2013):

Quadro 1 - Arquitetura de Repositórios Digitais

Arquitetura dos servidores		Vantagens	Desvantagens	Figura
Objetos	Metadados			
Centralizada	Centralizada	Melhor desempenho na busca e recuperação dos metadados e LOs, por não depender da uma rede para comunicação com outros servidores	Necessidade de infraestrutura robusta para suportar uma forte demanda de busca e exibição dos LOs e metadados.	
Centralizada	Distribuída	Diminuição nos custos de processamento para a busca dos objetos. Possibilidade de ter diferentes padrões de metadados para referenciar o mesmo objeto.	Necessidade um serviço de registros para manter a localização dos servidores dos metadados	

Distribuída	Centralizada	Diminuição nos custos para armazenamento dos LOs, sendo necessário apenas a infraestrutura para os metadados.	Se houver um erro no servidor central (dos metadado), o sistema ficará indisponível	
Distribuída	Distribuída	Distribuição do processamento de busca e exibição entre os servidores e tolerância a falhas.	Custo da infraestrutura e dificuldade de manutenção	

Fonte: PICCININI (2013)

Há alguns repositórios internacionais de grande destaque. Alguns armazenam somente metadados dos OA, outros também armazenam o próprio objeto. Os mais antigos servem de referência inclusive para a escolha do padrão de metadados a ser utilizado por outros repositórios. Dentre os repositórios de maior importância, cabe destacar:

- MERLOT (*Multimedia Educational Resources for Learning and Online Teaching*) – Programa da Universidade do Estado da Califórnia em parceria com instituições de ensino superior, sociedade profissionais e indústria. (<http://www.merlot.org/merlot/index.htm>)
- National Learning Network – Rede de compartilhamento da Inglaterra (<http://www.nln.ac.uk/>)
- OER – (*Open Educational Resources*) Recursos para Educação Aberta da Universidade Virtual da África (<http://oer.avu.org>)
- Jorum – Universidade de Manchester (<http://www.jorum.ac.uk/>)
- Mocho – Portal de Ensino de Ciências e de Cultura Científica, de Portugal (<http://www.mocho.pt>)
- EduSource – Rede de Repositórios de Objetos de Aprendizagem do Canadá (<http://www.edusourceontario.com/>)

O governo tem estimulado as iniciativas nacionais, e dentre as mais conhecidas podemos destacar:

- Banco Internacional de Objetos Educacionais – Repositório criado pelo Ministério da Educação, em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, Rede Latinoamericana de Portais Educacionais - RELPE, Organização dos Estados Ibero-americanos - OEI e outros. (<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>)

- CESTA (Coletânea de Entidades de Suporte ao uso da Tecnologia na Aprendizagem) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (<http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/>)
- Lume - Repositório Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (<http://www.lume.ufrgs.br/>)
- Micro & Gene – Atividades para o ensino de Biologia da Universidade de São Paulo (<http://www.ib.usp.br/microgene/index.php?pagina=atividades>)
- Conexão Professor – Organizado pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro (<http://www.conexao professor.rj.gov.br/objetos.asp>)
- M3 Matemática Multimídia – Recursos educacionais multimídia para a matemática do ensino médio – Unicamp (<http://m3.ime.unicamp.br>)
- Portal do Professor – Iniciativa do MEC com sugestões para planos de aula e recursos digitais para uso. (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>)
- RIVED – Rede Interativa Virtual de Educação – Iniciativa da extinta SEED (Secretaria de Educação a Distância) do MEC. (<http://rived.mec.gov.br>)

Embora seja sabido que a sistematização e padronização sejam requisitos para a reutilização de Objetos de Aprendizagem, raramente vemos isso traduzido na prática em todos os repositórios: ou os objetos são um simples amontoado de materiais criados de qualquer maneira, ou apenas são colocados uma vez lá esperando que alguma “mágica” o traduza em aprendizado para os alunos, sem que haja uma prática pedagógica voltada ao seu uso de maneira eficiente.

O uso de OA no ensino tem sido muito estimulado por iniciativas governamentais e também da iniciativa privada. No Brasil, dos repositórios recomendados pelo Ministério da Educação, três são os mais divulgados: a RIVED - Rede Internacional Virtual de Educação, o Portal do Professor e o Banco Internacional de Objetos. O Portal do Professor e o Banco Internacional são repositórios que disponibilizam variados tipos de Objetos de Aprendizagem, como áudio, vídeo, imagem, experimento, mapa, animação e simulação, hipertexto e software educacional, já a RIVED é um repositório exclusivo de objetos de aprendizagem digital, como softwares. No Portal do Professor e no Banco Internacional, podem ser encontrados objetos nas categorias Animação e Simulação e/ou Software Educacional (GALLO & PINTO, 2010).

Um OA pode estar cadastrado em um determinado repositório e ser referenciado por outro, principalmente se este segundo guarda apenas metadados dos OAs, como o MERLOT. Essa característica é muito desejável, pois promove a interoperabilidade entre os objetos nos mais diversos repositórios e ajuda a disseminar informação especializada do objeto em questão.

A simples implementação de um ROA, mesmo que buscando atender aos pressupostos pedagógicos envolvidos, nem sempre resulta em sucesso em termos de utilização. Alguns problemas recorrentes na literatura consultada expõe os casos mais clássicos de desafios enfrentados na implantação de repositórios (BARTON & WATERS, 2005), a saber:

- Taxa de adoção pelos acadêmicos;
- Políticas em constante desenvolvimento ou mudanças;

- Gerenciamento de questões de propriedade intelectual (MENDES et al., 2004);
- Apoio institucional;
- Gestão de custos;
- Preservação digital;
- Identificar as partes interessadas;

2.1.6 Metadados

O uso da tecnologia para coleta e transformação de dados está sendo cada vez mais empregada nas organizações para auxiliar o gerenciamento e compartilhamento das informações, facilitando sua transformação em conhecimento, útil, com propósito e, conseqüentemente, diminuindo os problemas de inconsistência e uso indevido da informação. Observe este ciclo na figura 4, retirado de Nascimento (2008), onde o metadado torna-se parte indissociável para o êxito desta transformação:

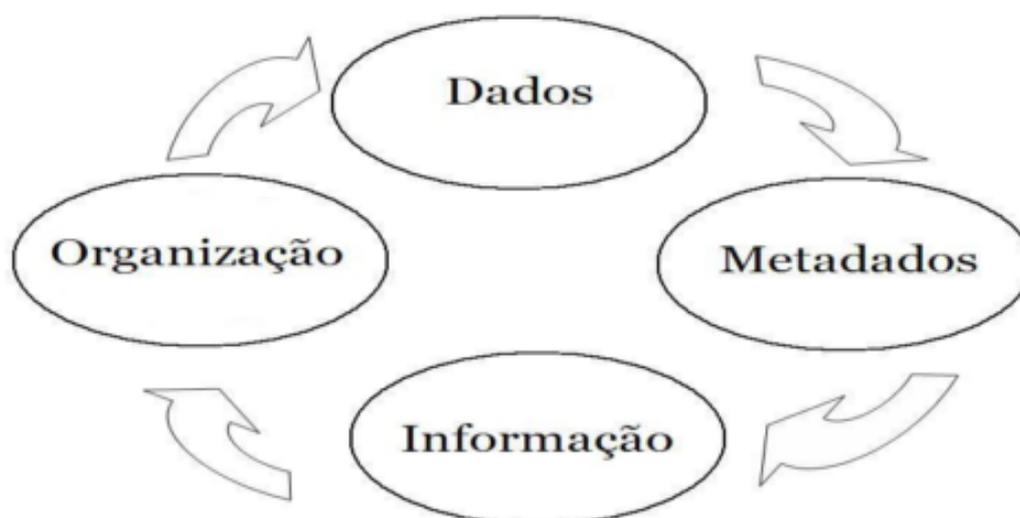


Figura 4 - Transformação de Dados em Informação – (NASCIMENTO, 2008)

Metadados podem ser definidos como dados sobre outros dados, ou seja, um metadado qualquer pode descrever concisamente do que se trata outro dado, de maior complexidade e tamanho. Estes dados podem ser documentos, gráficos, tabelas, imagens, vídeos, entre outros (NUNES et al., 2011). Normalmente um item de metadado é passível de ser manipulado por algoritmos computacionais, facilitando a identificação, busca e recuperação de informações ou grupo de informações. Quando utilizados com objetos de aprendizagem, servem para descrever os objetivos educacionais com o objeto proposto, que recursos tecnológicos ele engloba, como é (e se é) feita alguma avaliação com este objeto, autores, formas ou sugestões de utilização, entre outras informações, dependendo do conjunto de metadados adotado.

De acordo com Silva, Amaral e Stanganelli, (2014), “os metadados estão presentes na maioria dos sistemas de informação em uma variedade de tipos e níveis, e a sua aplicação e efetivação corresponde ao tipo de ambiente informacional”. Dessa forma, as autoras ressaltam a grande necessidade de padronização dos metadados, ou

seja, a utilização de um formato padrão, com terminologia própria e também uma quantidade de elementos descritivos que pode ser variável de acordo com o esquema adotado. Esses elementos devem seguir esquemas de codificação que sejam usuais e comuns, como o uso de vocabulário estrito e controlado, meios de classificação e formatos de descrição formais, permitindo maior interoperabilidade no compartilhamento dos recursos descritos por este esquema padronizado.

Considerando a reutilização como uma das características básicas desejadas nos OAs, a correta identificação dos objetos e sua utilização (e reutilização) depende diretamente da possibilidade de busca desse artefato, e os sistemas de busca se fundamenta principalmente nas informações disponibilizadas nos metadados associados àquele objeto em questão.

Uma das grandes dificuldades é que não existe um padrão único para a utilização de metadados para identificação e catalogação de OAs. Cada repositório escolhe seus conjuntos de metadados, tornando os objetos impossíveis de serem intercambiáveis e dificultando a interoperabilidade entre os vários repositórios existentes. A importância dessa interoperabilidade entre as comunidades produtoras e utilizadoras de OAs e seus respectivos repositórios é ressaltada por Dziekaniak (2007), que diz ser evidente o ganho quando os objetos podem ser compartilhados entre os vários repositórios, minimizando o tempo de pesquisas sobre a produção desse tipo de tecnologia bem como reduzir o tempo de tratamento das informações geradas por elas. Isso só é possível utilizando um padrão de metadados único, onde essas comunidades possam importar e exportar dados entre elas.

Nesse sentido, o uso de um padrão já existente pode representar um ganho real de produtividade ao se produzir OAs, uma vez que ele poderá ser mais facilmente indexado e também estaremos provendo um padrão para interoperabilidade do repositório com outros já existentes. Uma proposta seria a utilização de um subconjunto de metadados de um padrão já sedimentado na comunidade, como forma de acelerar o processo de classificação e indexação. A escolha do subconjunto recairia sobre metadados mais significativos ou mesmo os mais utilizados. Esse subconjunto poderia ser obtido a partir do estudo comparativo entre os diversos padrões existentes e sobre a relevância do item para o contexto educacional principal a ser utilizado. Dentre os padrões existentes a serem estudados para determinação do conjunto (ou subconjunto) ideal de metadados para o repositório proposto podemos destacar os seguintes:

- IEEE-LOM – *Learning Object Metadata*, padrão aberto codificado em XML, provavelmente o mais utilizado para OAs
- IMS-LD - *Instructional Management System - Learning Design*, uma metalinguagem que permite modelar processos de aprendizagem
- SCORM - *Sharable Content Object Reference Model*, coleção de padrões e especificações para ensino a distância baseado no uso da Web
- DCMI - *Dublin Core Metadata Initiative*, esquema de metadados bastante enxuto, com poucos metadados significativos. Implementa dois conjuntos: um básico e outro estendido.
- CanCore - *Canadian Core Learning Metadata Application Profile*, provê diretrizes ou guias para trabalhar com cada elemento de dados do LOM
- ARIADNE – Iniciativa europeia parecida com a CanCore, utilizando subconjuntos do LOM

Um fator que acrescenta dificuldade é que os objetos necessitam ser descritos com a maior quantidade possível de metadados, com valores consistentes para que a pesquisa, recuperação e posterior reutilização dos objetos seja feita de forma eficiente (WARPECHOWSKI, 2005). Ainda segundo o mesmo autor:

Organizações como a IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) (IEEE, 2004) e os projetos Ariadne (ARIADNE, 2004) e IMS (*Instructional Management Systems*) (IMS, 2004) têm trabalhado na especificação de metadados de Objetos de Aprendizagem com o objetivo de organizar e documentar cada tipo de material instrucional como um OA. Assim, a IEEE definiu um padrão de metadados denominado 1484.12.1: *IEEE Standard for Learning Object Metadata* - LOM (IEEE, 2002). Esse padrão é composto por 9 (nove) categorias que possuem 68 (sessenta e oito) elementos que descrevem a semântica e sintaxe dos metadados de um objeto de aprendizagem. (WARPECHOWSKI, 2005)

Organismos de padronização e comitês especiais como o IEEE (1484.12.1 *Standard for Learning Object Metadata*) e ISO (SC 36 WG 2 - *Information Technology for Learning, Education, and Training*) têm grupos trabalhando na elaboração de propostas elaboração, estruturação e organização de metadados. A especificação de metadados contida na norma IEEE 1484.12.1 LOM (*Learning Objects Metadata*) define atributos dispostos em nove categorias para descrição de um objeto de aprendizagem. A utilização dos atributos é opcional, ou seja, uma estrutura de metadados, em conformidade com a norma, pode não conter todos os atributos (IEEE/LTSC, 2002).

Tarouco e Schmitt (2010) salientam que outros padrões, derivados do padrão LOM normalmente por simplificação ou como conjunto parcial, foram propostos por entidades e associações de instituições. A ADL (*Advanced Distributed Learning*) definiu o padrão SCORM que inclui uma descrição de objetos de aprendizagem usando um conjunto de metadados derivado do LOM (ADL, 2009). Projetos de escopo nacional como o CanCore do Canadá ou ARIADNE na Europa definiram também outros subconjuntos do LOM. Até mesmo para cursos disponibilizados no LMS Moodle foi definido um MoodleCore (MOODLE, 2008).

Por outro lado existe o padrão Dublin Core, que é um esquema de metadados que visa descrever objetos digitais, tais como, vídeos, sons, imagens, textos e websites (Donohue, 2010). O Dublin Core é um padrão de metadados, composto por 15 elementos (em seu conjunto básico), planejado para facilitar a descrição de recursos eletrônicos não tendo sido criado inicialmente para identificar objetos de aprendizagem. Seu uso em bibliotecas digitais tem crescido muito a nível nacional e internacional sendo a opção prevista no software DSpace, que é uma das opções mais utilizadas para construção de repositórios institucionais (TAROUCO & SCHMITT, 2010). É o padrão utilizado pelo BIOE. Há também o conjunto estendido (qualificado) dos elementos Dublin Core, que provê um conjunto maior de itens descritores, porém esta iniciativa está suspensa e provavelmente será abandonada, em prol de outra iniciativa chamada *DCMI Metadata Terms* (DCMI, 2012), que provê também outros itens adicionais.

O termo LOM (*Learning Object Metadata*) foi criado inicialmente para descrever a iniciativa do IEEE nesta área, porém agora é utilizado de forma genérica, para se referir a qualquer conjunto de metadados quando utilizados para descrever OAs.

Considerando que os autores, na grade maioria das vezes, são os responsáveis por alimentar e preencher os metadados, muitos deles acabam não preenchendo completamente, comprometendo assim a indexação e busca deste objeto no repositório. Isso se dá pelo simples fato de serem, conforme citado anteriormente, muitos metadados e os autores dos objetos precisarem de muito trabalho para o completo preenchimento dessas informações. Alguns autores também não preenchem estes metadados por julgar que essas informações são completamente irrelevantes (BORGES et al., 2014).

É bastante comum o preenchimento de metadados por uma equipe multidisciplinar, diante da diversidade de áreas de atributos a serem considerados, como o conteúdo, o aspecto didático e pedagógico, características de licenciamento, direitos autorais e outros aspectos técnicos (NUNES et al., 2011).

Quadro 2 - Elementos do Dublin Core

Elementos do Dublin Core	Definição do Valor
1. Título	Identificador: <i>Title</i> Definição: Um nome dado para o recurso Comentário: Tipicamente, um título será o nome pelo qual o recurso é formalmente conhecido, podendo ser o próprio título.
2. Autor	Identificador: <i>Creator</i> Definição: Uma entidade primeiramente responsável pelo conteúdo dos recursos. Comentário: Em autor incluem uma pessoa, uma organização ou um serviço.
3. Assunto/palavras-chave	Identificador: <i>Subject</i> Definição: O tema (objeto ou ponto principal) do conteúdo do recurso. Comentário: Tipicamente, um Assunto será expresso com palavras-chave, descritores ou códigos de classificação que descrevem o tema do recurso (indica o conteúdo informativo).
4. Descrição	Identificador: <i>Description</i> Definição: Um relato do conteúdo do recurso. Comentário: Descrição pode incluir (mas não é limitado) a um “abstract”, tabelas de conteúdo, referências para uma representação de conteúdo ou um texto livre de relato do conteúdo.
5. Editor	Identificador: <i>Publisher</i> Definição: Uma entidade responsável por tornar o recurso disponível. Comentário: No editor incluem uma pessoa, uma organização ou um serviço. Tipicamente, o nome de um editor deve ser usado para indicar a entidade.
6. Colaborador	Identificador: <i>Contributor</i>

	<p>Definição: Uma entidade responsável por fazer contribuições para o conteúdo do recurso.</p> <p>Comentário: Exemplos de um Colaborador incluem uma pessoa, uma organização ou um serviço. Tipicamente, o nome do colaborador deve ser usado para indicar a entidade.</p>
7. Data	<p>Identificador: <i>Date</i></p> <p>Definição: Uma data associada com um evento no ciclo de vida do recurso.</p> <p>Comentário: Tipicamente, data será associada com a criação ou a disponibilização do recurso. Recomendação para melhor uso de codificação dos valores de data é definido na norma ISO 8601 e segue o formato YYYY- MM-DD, onde YYYY é o ano, MM é o mês e DD o dia.</p>
8. Tipo do Recurso	<p>Identificador: <i>Type</i></p> <p>Definição: A natureza ou a espécie do conteúdo do recurso.</p> <p>Comentário: Tipo inclui termos descrevendo categorias gerais, funções, espécies ou níveis de agregação para conteúdo. Recomendação para melhor uso é selecionar valores de vocabulário controlado. Para descrever manifestação física ou digital dos recursos, deve-se usar o elemento Formato.</p>
9. Formato	<p>Identificador: <i>Format</i></p> <p>Definição: A manifestação física ou digital do recurso.</p> <p>Comentário: Tipicamente, formato pode incluir o tipo da mídia ou as dimensões do recurso. O Formato pode ser usado para determinar o software, hardware ou outro equipamento necessário para mostrar ou operar o recurso. Exemplos de dimensões incluem tamanho e duração.</p>
10. Identificador do Recurso	<p>Identificador: <i>Identifier</i></p> <p>Definição: Uma referência não ambígua para o recurso dentro de um dado contexto.</p> <p>Comentário: A recomendação para melhor uso é identificar o recurso pelo significado de uma string ou número conforme um sistema de identificação formal. Exemplo de sistemas de identificação formal inclui o Identificador de Uniforme de Recursos (<i>Uniform Resource Identifier</i> – URI) e outros.</p>
11. Fonte	<p>Identificador: <i>Source</i></p> <p>Definição: Uma referência para o recurso do qual o presente recurso é derivado.</p> <p>Comentário: O presente recurso pode ser derivado de uma fonte de recurso inteira ou em parte. A recomendação para melhor uso é identificar o recurso pelo significado da string ou do número conforme o sistema de identificação formal.</p>
12. Língua	<p>Identificador: <i>Language</i></p> <p>Definição: Uma língua do conteúdo intelectual do recurso.</p> <p>Comentário: A recomendação para melhor uso dos valores do elemento língua é definida pela RFC 1766 que inclui um código de língua em 2 letras (do padrão ISO 639), seguido opcionalmente pelo código de país em 2 letras também (do padrão ISO 3166).</p>
13. Relação	<p>Identificador: <i>Relation</i></p>

	<p>Definição: Uma referência para o recurso relacionado, como versão de um trabalho, tradução de um trabalho ou parte de um trabalho.</p> <p>Comentário: A recomendação para melhor uso é referenciar o recurso pelo significado da string ou do número conforme um sistema de identificação formal.</p>
14. Cobertura	<p>Identificador: <i>Coverage</i></p> <p>Definição: O âmbito do conteúdo do recurso.</p> <p>Comentário: Cobertura tipicamente inclui localização espacial (o nome de um lugar ou suas coordenadas geográficas), período temporal (um rótulo, uma data ou intervalo de datas do período) ou jurisdição (como o nome de uma entidade administrativa). A recomendação para melhor uso é selecionar valores de vocabulário controlado, como do Thesaurus de Nomes Geográficos (TGN) e, quando for apropriado, nomes de lugares ou períodos de tempo são usados em preferência a identificadores numéricos como conjunto de coordenadas ou intervalo de tempo.</p>
15. Gerenciamento de Direitos autorias	<p>Identificador: <i>Rights</i></p> <p>Definição: Informações sobre direitos do recurso.</p> <p>Comentário: Tipicamente, um elemento Direitos conterá uma declaração de gerenciamento de direitos para o recurso. Informações de Direitos frequentemente abrangem Direitos de Propriedade Intelectual (<i>Intellectual Property Rights - IPR</i>), <i>Copyright</i>, e várias propriedades de Direitos.</p>

Fonte: SILVA, AMARAL e STANGANELLI (2014)

O padrão Dublin Core se destaca justamente por sua simplicidade e pelos seus elementos descritivos que, apesar de poucos, cobrem as principais necessidades de utilização para descrição de OA, sendo inclusive o padrão adotado pelo MEC no BIOE, e pela maioria dos repositórios que utilizam o software DSpace para montagem de sua estrutura de software. Silva, Amaral e Stanganelli (2014) concluem sobre o padrão:

Portanto, o Dublin Core possui como características: a simplicidade significa que o Dublin Core pode ser facilmente gerado pelo responsável do documento; a interoperabilidade semântica apresenta a característica que o Dublin Core é um modelo unívoco que realiza uma interoperabilidade entre as áreas, ter o consenso internacional, é que o padrão tem a participação de mais de vinte países na busca por um escopo internacional na Web, a extensibilidade condiz que parte de um modelo simplificado de descrição, a flexibilidade sob a elaboração de modelos permitindo que novos elementos possam ser acrescentados. (DCMI, 2014, não paginado, tradução nossa).

2.2 Produção de Objetos de Aprendizagem

Embora sejam claros os benefícios dos OA nas diversas áreas do conhecimento, eles não podem ser encarados como uma panaceia, ou solução mágica para os problemas da educação, mas sim devem ser vistos como alternativas válidas e extremamente viáveis para o processo de ensino e aprendizagem.

Os educadores devem se atentar para os benefícios do uso de OAs nas mais diversas áreas do conhecimento e cultivarem o hábito não só de utilizar esses recursos quando disponíveis, mas também de criar novos OAs e disponibilizar para seus pares, por meio de repositórios públicos e abertos, como forma de disseminar o conhecimento. O processo de construção de OAs pode englobar a participação de muitas pessoas, com habilidades distintas. Nessa equipe multidisciplinar, o professor é peça chave para que o processo seja exitoso. Ele é quem detém o conhecimento técnico acerca do assunto a ser tratado, e irá repassar a profissionais de artes gráficas, programadores, pedagogos, designers de interface, entre outras funções. A interação entre essas competências diversas irá gerar um OA sólido e maduro, pronto para ser utilizado pelos alunos aprendizes.

O uso de OA no ensino tem sido muito estimulado por iniciativas governamentais. Pesquisadores ainda têm buscado dar um significado definitivo para o que de fato é um OA. Ainda há indefinições e pontos divergentes sobre o que seriam as características essenciais, assim como não se consolidou uma definição formal para os objetos de aprendizagem. Os diversos tópicos que dissertam sobre os OAs, suas características, metáforas e métodos de produção e agrupamento, podem ajudar a entender a definição de objeto de aprendizagem, já que essas formas de desenvolvimento são voltadas especificamente para essa tecnologia. Hoffman et al (2007) vêm lembrar que tais objetos tem que formar blocos de informações e estar inseridos em um determinado ambiente de aprendizagem, precisando apresentar as seguintes características: reusabilidade, combinação ou agrupabilidade, identificação por metadados e interatividade (AFFONSO, 2008).

Existem algumas iniciativas de metodologias de desenvolvimento voltadas especificamente para a produção de OAs, conforme observado pela autora citada anteriormente. Dentre elas destacamos as seguintes:

- a) a metodologia RIVED (Rede Internacional Virtual de Educação), a qual possui seis fases distintas de desenvolvimento, tendo por objetivo produzir módulos que contenham uma ou mais atividades em forma de OAs para o auxílio ao processo de aprendizagem de determinadas áreas do conhecimento envolvidas nos currículos do ensino fundamental e médio;
- b) a metodologia da Wisconsin On-line Resource Center, que consiste em uma série de quatro fases, sendo que cada uma dessas possui diversos passos ou itens a serem verificados e/ou executados;
- c) a metodologia mista proposta por Scariot (2005), que tem como diferencial a combinação de elementos dos métodos ágeis, e em especial do XP (*Extreme Programming*), com uma metodologia já desenvolvida para a produção específica de OA, o método RIVED (AFFONSO, 2008). As metodologias ágeis são herança do processo de produção de software tradicional, com um ciclo de vida onde há uma rápida prototipação para que seja entregue um produto pronto o mais cedo possível, e que ele vá

amadurecendo com o *feedback* dos usuários, numa espiral de constante desenvolvimento;

- d) O Modelo ADDIE, utilizado principalmente para Design Instrucional;
- e) O modelo de processo SOPHIA, proposto por Pessoa e Benitti (2008), para produção de OA para um curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas na modalidade EAD, na Univali.

2.2.1 *Design* instrucional

De acordo com Filatro (2010):

(...) *design* instrucional é a ação intencional e sistemática de ensino, envolvendo etapas de planejamento, desenvolvimento e utilização de métodos, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas a fim de promover a aprendizagem humana a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidas. (2010)

Segundo a mesma autora, dadas as definições de *design* como a concepção de um produto, em termos de sua forma e funcionalidade, com propósitos bem definidos e de instrução como a atividade de ensino ligada à construção de conhecimentos que utiliza a conversação inteligente para facilitar a compreensão, podemos refinar nossa compreensão sobre o significado de *design* instrucional.

Embora o termo *design* instrucional nos remeta ao instrucionismo, vinculado também ao comportamentalismo, aos modelos “fordistas”, não é essa abordagem que utilizaremos aqui. Apenas mantemos o termo *design* instrucional por uma questão de coerência em relação aos materiais consultados, uma vez que a denominação já ganhou força e se tornou popular. Há uma grande discussão sobre essa denominação, onde vários autores sugerem as variantes *design* didático, outros propõem *design* pedagógico (centrado no aluno e na aprendizagem) (MATTAR, 2012). Eu tenho predileção pelo termo *design* educacional, pois soa mais abrangente e completo. Para todos os efeitos, utilizaremos o termo *design* instrucional, porém remetendo à ideia de design educacional ou mesmo pedagógico.

Assumindo que a instrução/construção é uma atividade de ensino que se utiliza da comunicação, devemos ir além e cuidar de diferenciá-la da simples distribuição eletrônica de informação e da instrução programada que se tornou popular com o instrucionismo das “máquinas de ensinar”. A instrução que queremos em nosso *design* vai muito mais além da mera programação de estímulos e respostas, por isso também não pode ser comparada com a ciência da informação (FILATRO, 2010). Dessa forma, a instrução que queremos não se assemelha e nem equivale à mera informação e nem o *design* se equivale ao tratamento e simples publicação da informação.

Abaixo segue o quadro 3, de demonstração das diferenças entre ciência da informação e *design* instrucional.

Quadro 3 - Comparação entre Ciência da Informação e Design Instrucional

	Ciência da informação	Design instrucional
Definição	Organização, seleção e apresentação de informações para recuperação rápida e precisa.	Uso de estratégias de aprendizagem testadas para projetar atividades de Aprendizagem que permitam a construção de habilidades e conhecimentos.
Propósito	Apresentar a informação de modo claro e efetivo.	Otimizar a construção de habilidades e conhecimentos conforme definida pelos objetivos de aprendizagem.
Origens	Teoria da comunicação, <i>design</i> da mensagem e pesquisa sobre a interface homem-computador.	Psicologia, ciência da computação, engenharia, educação e negócios.
Resultados desejados	Informação facilmente acessível e útil.	Habilidades demonstráveis e conhecimento construído pelo aluno.
Estratégias de design	Interface de navegação e ferramentas de recuperação de informação.	Estratégias de demonstração orientadas empiricamente, prática orientada, prática não orientada e avaliação.
Escopo do conhecimento	Definido por especialistas de conteúdo e <i>designers</i> da informação.	Orientado pelo conjunto de habilidades e resultados de aprendizagem desejados.
Sequenciamento	Sob o controle do usuário; baixa previsibilidade de quais nós de informação serão visitados.	Varia do controle total pelo sistema até o controle total pelo aluno, dependendo dos resultados de aprendizagem desejados.
Medidas de eficiência	O tempo necessário para recuperar a informação desejada.	O tempo necessário para que o aluno domine o conteúdo.
Medidas de efetividade	Uma informação complexa se torna mais facilmente navegável e compreensível.	O aluno demonstra domínio sobre o conteúdo e transfere a aprendizagem para outras situações.

Fonte: FILATRO (2010)

Podemos concluir que o *design* instrucional define ações intencionais e sistemáticas de ensino. É uma metodologia para o desenho da instrução-didática, planejamento do processo ensino-aprendizagem, incluindo atividades, estratégias, sistemas de avaliação, métodos, recursos e materiais instrucionais.

O planejamento de estratégias de *design* instrucional para cursos EaD, inclui vários fatores que devem ser observados, como público-alvo, objetivos, recursos tecnológicos disponíveis, coerência pedagógica, entre outros. Para isso, torna-se necessário estudar os modelos de *design* instrucional existentes, a fim de definir qual modelo será aplicado de acordo com as características do modelo pedagógico. O

design instrucional descreve uma variedade de métodos de instrução (diferentes formas de facilitar o aprendizado), e quando usar ou não usar cada um destes métodos. Ou seja, descreve métodos de instrução e como/quando estes métodos devem ser utilizados (SANTOS, 2010).

Para o processo de *design* instrucional existem diversos modelos. O mais usado e considerado como padrão divide o desenho instrucional em cinco fases distintas, a saber:

- Análise
- Projeto
- Desenvolvimento
- Implementação
- Avaliação

Esta divisão de fases também é chamada de modelo de *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation* (ADDIE, Análise, Projeto, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação). Basicamente, o modelo ADDIE é um *framework*, um esqueleto, que determina um processo genérico para *design* instrucional.

A ideia do modelo ADDIE criou diversas variantes. A maior parte delas mantém as fases determinadas originalmente, com algumas adições de características. Segue abaixo a descrição de cada uma das fases (FILATRO, 2010):

- **Análise (*analysis*)**: envolve a definição da filosofia de educação a distância dentro da instituição; o levantamento das necessidades de implantação de um curso ou programa; a caracterização da audiência/público-alvo; a análise da infraestrutura tecnológica da instituição e de mídias potenciais; o estabelecimento de objetivos para o curso.
- **Projeto (*Design*)**: abrange a criação da equipe (coordenador ou gerente do projeto, designer instrucional, professor da disciplina, especialista em conteúdo, pedagogo, técnico em mídias, tutores); a definição da grade curricular; a seleção de estratégias pedagógicas e tecnológicas; a fixação de cronogramas.
- **Desenvolvimento (*development*)**: compreende a produção e a adaptação de materiais impressos e digitais; a montagem e configuração de ambientes; a capacitação de professores e tutores; a definição de suporte técnico e pedagógico.
- **Implementação (*implementation*)**: constitui-se na situação didática propriamente dita, quando ocorre a aplicação da proposta de *design* instrucional.
- **Avaliação (*evaluation*)**: inclui a consideração sobre a eficácia do curso e a eficiência do sistema; a revisão da caracterização da audiência e a análise das estratégias pedagógicas e tecnológicas implementadas.

Na Quadro 4 são apresentadas as fases, definições e questões norteadoras para a aplicação didática do *design* instrucional:

Quadro 4 - Fases do Modelo ADDIE

Fase	Definições	Questões norteadoras
Análise	Identificação de necessidade de aprendizagem	Qual é o problema para o qual o <i>design</i> instrucional está sendo proposto? Qual é a origem do problema? Quais são as possíveis soluções?
	Definição de objetivos instrucionais	Que conhecimentos, habilidades e atitudes precisam ser ensinados? Qual e quanto conteúdo é necessário para a instrução? Em quanto tempo esse conteúdo será ensinado? Em que módulos e subáreas o conteúdo pode ou deve ser dividido? Que métodos e técnicas são adequados à exploração desse conteúdo? De que forma a aprendizagem será avaliada?
	Caracterização dos alunos	O que já sabem? Quais são seus estilos e características de aprendizagem? O que precisam ou querem saber? Em que ambiente/situação aplicarão a aprendizagem?
	Levantamento das limitações	Qual é o orçamento disponível? De quantos profissionais dispomos? Quais são as restrições técnicas? Em quanto tempo precisamos alcançar os objetivos? Quais são os riscos envolvidos?
<i>Design</i> e desenvolvimento	Planejamento da instrução	Como os objetivos instrucionais serão alcançados? Que métodos e técnicas instrucionais melhor se ajustam a esses objetivos? Como o conteúdo é mapeado, estruturado e sequenciado? Em que sequência a instrução deve ser apresentada? Quais são as mídias mais apropriadas para a apresentação do conteúdo? Que produtos e atividades instrucionais devem ser preparados e produzidos?
	Produção de materiais e produtos	Qual é o grau de interação entre os alunos, e entre os alunos e o professor, possibilitado pelas atividades instrucionais propostas? Qual é o <i>design</i> gráfico dos produtos instrucionais impressos e/ou eletrônicos? Qual é o grau de interatividade (interação com o material) proporcionado por esses produtos? Quais são os mecanismos de atualização e personalização dos materiais? Que níveis de suporte instrucional e tecnológico são oferecidos?

Implementação	Capacitação	Os usuários (professores e alunos) precisam ser treinados para o uso dos materiais e aplicação das atividades?
	Ambientação	Os usuários precisam ser matriculados ou cadastrados para ter acesso a determinados produtos ou ambientes? De quanto tempo necessitam para compreender o funcionamento do sistema e os pré-requisitos para acompanhar o <i>design</i> projetado?
	Realização do evento ou da situação de ensino-aprendizagem	Em que local e condições ocorre o evento ou a situação de ensino-aprendizagem (presencialmente, semipresencialmente, a distância, no ambiente de trabalho, em situação de laboratório, em ambientes virtuais)? Como se dá a organização social da aprendizagem (individualmente, em grupos fixos, em grupos voláteis)? Como os produtos instrucionais são manipulados por professores e alunos (sequencialmente, em módulos inter ou independentes)? Como a aprendizagem dos alunos é avaliada? Como se dá o <i>feedback</i> por parte do professor?
Avaliação	Acompanhamento	Como o <i>design</i> será avaliado (por observação, testes, <i>feedback</i> constante)? Quem fará essa avaliação (alunos e professores usuários, equipe de desenvolvimento, patrocinadores e mantenedores, <i>software</i> de monitoramento da aprendizagem)? Quais foram os resultados finais de aprendizagem (índices de aprovação, desistência, reprovação, abandono)?
	Revisão	Quais foram os problemas detectados na implementação? Que erros podem ser corrigidos? Em que medida o <i>design</i> instrucional pode ser aperfeiçoado?
	Manutenção	Que ações devem ser tomadas para possibilitar a continuidade do projeto ou novas edições?

Fonte: FILATRO (2010)

Ainda segundo a autora, esse fluxo de atividades costuma ser expresso e praticado de maneira sequencial (em cascata) conforme mostra a Figura 3, com uma fase se seguindo ao cumprimento da fase anterior.



Figura 5 - Design instrucional convencional (em cascata) - (FILATRO, 2010)

Este tipo modelo de *design* tradicional sequencial é criticado devido à separação das fases de concepção e execução, se apoiando as críticas no fato de que esse modelo encara os alunos em um perfil médio. Projetos de *design* tem fracassado principalmente devido à problemas de implementação, pois não estão levando em conta os aspectos físicos, organizacionais e culturais do ambiente no qual o *design* teve sua implementação (ALVIM, 2012).

Dessa forma, Filatro (2010) propõe uma nova abordagem ao *design* instrucional padrão através do *design* instrucional contextualizado:

[...] na base do modelo está a compreensão de que levar em consideração o contexto de uso é muito mais do que adicionar novos passos ao modelo tradicional de *design* instrucional, com suas fases de análise, *design* e desenvolvimento, implementação e avaliação.

Neste sentido, os objetos educacionais desenvolvidos devem estar atrelados e alinhados à estrutura curricular dos alunos, adequando-se ao contexto do processo de ensino e de aprendizagem. O *design* instrucional contextualizado, desta forma, foge aos padrões lineares do *design* convencional, tornando-se desta forma dinâmico, não importando a ordem sequencial das etapas a seguir.

Um modelo de *design* instrucional contextualizado seria mais bem representado por um fractal do que por qualquer outra forma geométrica fechada. Segundo o *Dicionário Aurélio*, fractal é uma “forma geométrica, de aspecto irregular ou fragmentada, que pode ser subdividida indefinidamente em partes, as quais, de certo modo, são cópias reduzidas do todo” (Id. 2010).

Na Figura 6 é possível observar um fractal (analogia proposta pela autora) para representar o *design* instrucional contextualizado. Perceba como ele reproduz os aspectos geométricos salientados pela autora:



Figura 6 - Fractal representando o DI contextualizado. Fonte: FILATRO (2010)

Desta forma, o *design* instrucional contextualizado não impõe uma forma ou modo definitivo de execução do projeto de um objeto de aprendizagem. Ao contrário, fornece liberdade ao professor, *designer* e a todos os envolvidos no projeto, de trabalhar o conteúdo de acordo com diversas vertentes, contextualizando-o, seja à realidade educacional dos alunos, seja ao ambiente social, organizacional ou grupo em que estão inseridos. Também possibilita o aprimoramento em qualquer momento, por não estar atrelado a uma sequência arbitrária.

O design instrucional contextualizado não dispensa a identificação de necessidades de aprendizagem, a definição de objetivos instrucionais, a caracterização de alunos e o levantamento de restrições que fazem parte do modelo tradicional de *design* instrucional. No entanto, essas atividades não são realizadas à *priori* ou de modo definitivo, mas estabelecem um foco inicial para posterior aprimoramento (FILATRO, 2010).

Mesmo existindo diversas metodologias para construção de objetos de aprendizagem, o *design* instrucional pelo ADDIE é um método maduro e completo, abrangendo todas as complexidades de um curso inteiro, sendo portanto indicado também para a criação de OAs de forma independente.

2.2.2 Web Semântica

A porção mais conhecida da *Internet*, a WWW (*World Wide Web*), ou simplesmente *Web*, é a parte “navegável”, que armazena uma enorme quantidade de dados dispersos em vários *hosts* pelo mundo todo. Devido à grande heterogeneidade do tipo de conteúdo disponível e de sua grande quantidade, não é difícil de se entender o porquê da dificuldade de se encontrar informações precisas sobre algo específico (MORI & CARVALHO, 2004).

Como forma de solucionar o problema do excesso de informação e o acesso à informação que se desejava obter, foram criadas as ferramentas de busca, como as das empresas Altavista, Yahoo e Google, que faziam a filtragem da informação através de meta-informações, como palavras-chave, além de heurísticas para categorização (RODRIGUES & SEGUNDO, 2010).

Essas ferramentas, denominadas robôs de busca, são softwares responsáveis pela busca e localização dos recursos informacionais, vasculhando a *Web* utilizando diferentes estratégias para se locomoverem de um site a outro, geralmente começando a busca pelos sites mais populares e a partir de suas páginas iniciais, vão seguindo os

links e adicionando os endereços a um banco de dados, que é constantemente atualizado. Usam algoritmos próprios para determinar os links a serem seguidos e voltam aos sites regularmente para verificar se aconteceram alterações e atualizar o sistema.

Os dados disponibilizados na *Internet* foram pensados e disponibilizados tendo em mente apresentar informações às pessoas, seres humanos. Ela cresceu como um meio de comunicação entre humanos e não direcionada às máquinas e computadores, embora hoje em dia o maior volume de tráfego é gerado principalmente por navegação não-humana⁵. Esta formatação dos dados, direcionada para a sua apresentação, dificulta a sua manipulação automatizada e correta identificação por meio de dispositivos computacionais, uma vez que estas nem sempre são capazes de identificar a semântica associada a estes dados.

Já há algum tempo os motores de busca têm se mostrado ineficientes, devido à quantidade de informação indesejada que o usuário comum recebe ao fazer uma simples busca. Isso acontece devido a vários problemas, conforme exposto por Rodrigues e Segundo (2010):

- Baixa qualidade da indexação, por ser feita automaticamente, que resulta em grande quantidade de informações recuperadas, a maioria com pouca relevância;
- cobertura parcial da *Internet*;
- as ferramentas de busca não são especializadas;
- indexam páginas HTML isoladas e não recursos;
- grande quantidades de informações disponíveis na Internet estão sob a forma de registros contidos em bases de dados, acessados somente por meio das interfaces destas bases de dados, e desta forma ficam inacessíveis aos programas robôs.

Nos motores de buscas, as consultas, normalmente, são realizadas a partir de palavras-chaves fornecidas em um formulário, como no Google ou no Bing, por exemplo, que percorrem a rede tentando encontrar ocorrências delas. Um exemplo prático de como ocorre essa busca é dado por Mori e Carvalho (2004):

Por exemplo, se for pedido que o computador procure por “vinho”, ele, provavelmente, rastreará textos que contenham esta palavra. A pobreza do resultado produzido é consequência da incapacidade de se identificar o real significado dos dados acessíveis. O sítio da marca “X” de vinhos poderia não ser recuperado, sendo que, talvez, fosse ele o objetivo do usuário. Não seria, também, surpreendente se outros tantos sítios relevantes ficassem fora do resultado da pesquisa. Utilizando-se de metadados, os sítios poderiam ser rotulados da forma pela qual desejas- sem ser encontrados. Como exemplo, pode-se imaginar uma adega com todas suas garrafas de vinho sem rótulos, apenas as quinhentas garrafas e os seus respectivos conteúdos. O dono da adega poderia saber o conteúdo de cada garrafa sem precisar de nenhum outro dado, pois ele organizara sua adega de sua maneira particular.

⁵ <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2013/12/mais-de-60-do-trafego-da-internet-nao-e-produzido-por-seres-humanos.html>

Mas, se uma outra pessoa que ali chegasse procurasse um vinho tinto de mesa produzido em Portugal, talvez demorasse bastante para encontrar tal produto. Ou, na pior das hipóteses, não o encontraria.

Essa é a chamada Web Sintática, cheia de regras e formalidades que não permitem uma busca com significado mais aprofundado. E para contornar essas limitações, nasce o projeto da Web Semântica, que consiste não apenas em um grande livro hiperligado onde pessoas possam pesquisar, navegar, ler e visualizar informações, mas possibilita que computadores interpretem, estabeleçam inferências e relações na web, compartilhando informações e interpretações com organização em escala e completa integração de recursos (RODRIGUES & SEGUNDO, 2010).

A ideia de Web Semântica tem como precursor o próprio idealizador da Web tradicional, Timothy John Berners-Lee, cientista da computação e físico britânico, e tem sido indicada como um caminho para solucionar a representação dos recursos informacionais na Web. Ela é uma evolução natural da Web sintática, tradicional, no sentido de classificar e dar um significado semântico a todo o conteúdo disponível na *Internet*, a fim de proporcionar um melhor tratamento e recuperação das informações dispostas nos websites, de modo que seus usuários possam buscar, localizar e recuperar facilmente e eficientemente o que procuram (BERNERS-LEE, LASSILA e HENDLER, 2001).

Desta forma, Berners-Lee imagina um mundo em que programas e dispositivos especializados e personalizados, chamados agentes, possam interagir por meio da infraestrutura de dados da Internet trocando informações entre si, de forma. É uma forma de compartilhamento de dados com mais profunda significância e relevância, entre dispositivos e sistemas de informação de um modo geral.

O funcionamento da Web Semântica se dá através do trabalho conjunto de diversas ferramentas tecnológicas, entretanto a base para sua construção está no uso de metadados para a representação e identificação dos recursos. Assim, uma das formas de agregar valor semântico às informações, para que possam ser pesquisadas e recuperadas com sentido pelas pessoas, é o uso dos metadados.

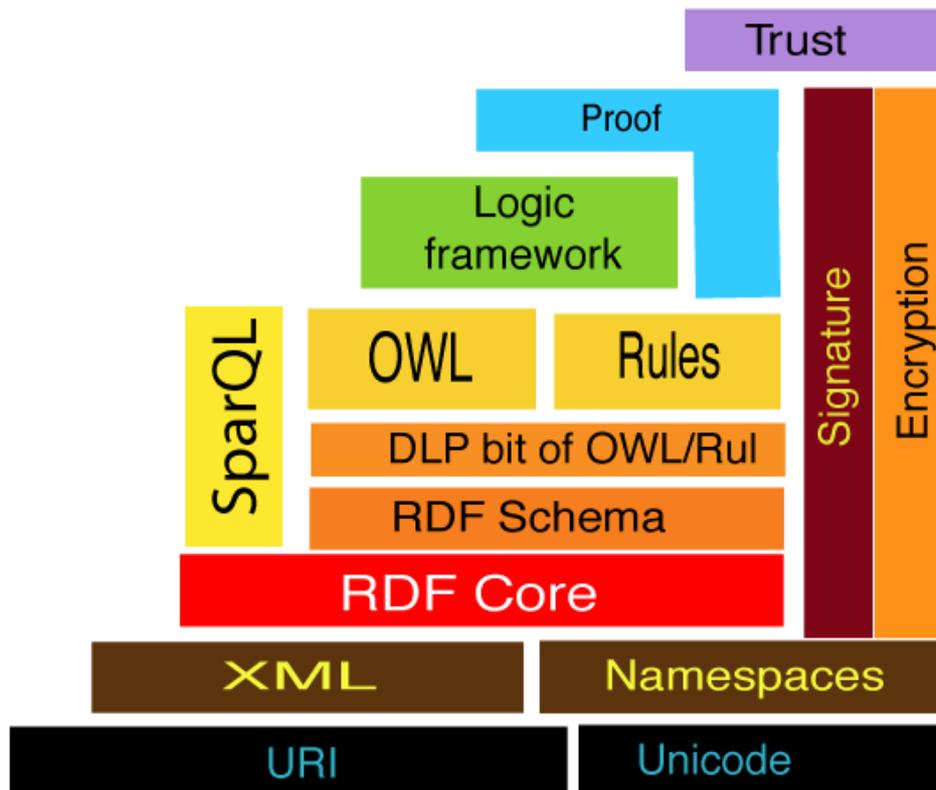


Figura 7 - Arquitetura da Web Semântica - (BERNERS-LEE, LASSILA e HENDLER, 2001)

2.2.3 Microformatos

Mesmo sendo um grande avanço na catalogação e identificação de recursos informacionais, o simples uso de metadados pode não garantir um significado semântico completo a um determinado artefato. Para isso, o padrão Dublin Core adotou o uso dos microformatos. Microformatos são pequenas porções de código de marcação (HTML ou XHTML) cujo objetivo é adicionar conteúdo semântico, aproveitando as características de alguns atributos e *tags* HTML.

De acordo com Rodrigues e Segundo (2010), microformatos são um conjunto de formatos de dados abertos e simples construídos sobre padrões existentes e amplamente aceitos, com o intuito de resolver problemas simples primeiramente adaptando a comportamentos e padrões atuais de uso, tais como HTML e XHTML.

Segundo Microformats (2010), microformatos são:

- Uma maneira de pensar sobre dados;
- Projeto de princípios para formatos;
- Adaptado de comportamentos e padrões atuais de uso;
- Altamente correlacionado com a semântica XHTML;

- Um conjunto de padrões abertos simples formato de dados que muitos estão ativamente desenvolvendo e implementando para uma melhor estruturação de blogs e publicação de conteúdo web em geral;
- “Uma revolução evolutiva”.

Através dos Microformatos, as páginas podem trocar informações e permitir também que agentes (e navegantes humanos) recuperem essa informação de forma mais clara e rápida do que quando esse tipo de informação fica disponível apenas em texto puro, em formato HTML.

3 METODOLOGIA

3.1 Enfoque epistemológico da pesquisa

Nas Ciências Humanas, seu objeto de estudo é o homem, ser expressivo, atuante e, pela própria natureza humana, um sujeito ativo. Nessa realidade, o pesquisador não pode se limitar ao ato de pura e simples observação, pois se encontra perante um sujeito que tem voz, portanto, não pode apenas contemplá-lo, mas tem que falar com ele, estabelecer um diálogo constante (FREITAS, 2002).

Embora, na presente pesquisa, tratamos de informações computacionais, todo o trajeto gira em torno do aprendizado, da interação entre professor e aluno, do ambiente de sala de aula, do uso de tecnologias de suporte a este processo e suas consequências. Nesse contexto, não há como separar o aspecto humano do técnico. A simples ideia de dissociar essas duas grandezas não nos levaria a lugar algum, uma vez que mesmo as pesquisas de caráter quantitativo, quando aplicadas à educação, têm sempre que ser analisadas de um ponto de vista qualitativo, uma vez que só os números podem não representar a realidade que se apresenta.

Na pesquisa qualitativa, o critério que se busca não é a precisão do conhecimento, mas a profundidade da compreensão e a participação ativa tanto do investigador quanto do objeto investigado. Disso também resulta que o pesquisador, durante o processo de pesquisa, é alguém que está em processo de aprendizagem, de transformações. Ele se ressignifica no campo (PENHA, 2011).

Nesse enfoque, o papel do pesquisador é de interpretador da realidade. As principais características dos métodos qualitativos são a imersão do pesquisador no contexto e a perspectiva interpretativa de condução da pesquisa (KAPLAN & DUCHON, 1988).

Já na visão quantitativa, de acordo com Sampieri, Collado e Lucio (1997), o enfoque utiliza a análise e coleta de dados para responder as perguntas de pesquisa e testar as hipóteses estabelecidas previamente, confia na medição numérica e seleciona uma ideia que transforma em uma ou várias questões relevantes da pesquisa, logo, hipóteses e variáveis são derivadas dessas questões.

Mediante isso, para o cumprimento dos objetivos propostos, a presente pesquisa assume, como vocação metodológica, a construção de um percurso de pesquisa guiado por uma metodologia de caráter predominantemente qualitativo, pelas características expostas anteriormente e pela natural consonância de conceitos, pelos elementos do contexto do problema apresentado, pelas perguntas de investigação, pela natureza dos objetivos e por toda a fundamentação teórica exposta no capítulo anterior.

O presente trabalho tem como característica básica uma investigação exploratória. Estudos exploratórios se efetuam normalmente quando o objetivo é examinar um tema ou problema de investigação pouco estudado, ou que não tenha sido objeto de estudo anterior.

Obviamente, como se revela na revisão bibliográfica e mesmo nas referências indicadas, há estudos sobre modelos de repositório de objetos de aprendizagem já feitos, tanto no exterior quanto no país, porém a maioria deles se concentra em algum aspecto ou característica técnica do repositório e acaba não abordando o repositório de uma maneira mais abrangente.

Existem estudos extremamente detalhados e complexos sobre o planejamento de um repositório (SALVE, 2010 & BONETTI, 2014), desenvolvimento de software

para repositório (PICCININI, 2013; CORDEIRO et al., 2013; SCHEER, 2004), seleção de metadados (FERLIN et al., 2010; ANDRADE et al., 2014; GRÁCIO, 2002; MORI & CARVALHO, 2004; RODRIGUES & SEGUNDO, 2010; STORTI, ZAFALON & LANDGRAF, 2013). Todos estes estudos são separados, ou seja, não há conexão com outros aspectos do repositório. Nesse aspecto, a presente pesquisa caracteriza-se ainda mais como exploratória, se tornando descritiva ao fim do processo, relacionando os aspectos estudados e culminando com a perspectiva de implantação do software do ROAPA.

Para cada etapa ou objetivo específico, foi utilizada uma estratégia separada. Na primeira etapa do trabalho foi realizada uma pesquisa bibliográfica de conceitos relativos a objetos de aprendizagem, repositórios, metadados e outros itens, fornecendo a base sobre termos e conceitos que são utilizados ao longo do trabalho.

Na segunda etapa do trabalho foi realizada uma revisão sistemática da literatura (RSL) (COCHRANE, 2014; KITCHENHAM, 2004) para pesquisar sobre os padrões de metadados adotados nos repositórios, mostrando as deficiências e fortalezas da adoção de cada padrão. A partir de uma pesquisa realizada sob a forma de RSL, pretende-se conhecer e selecionar a melhor estratégia para criação do modelo de um repositório de objetos de aprendizagem.

A RSL é uma revisão em que é avaliado e interpretado tudo que existe de pesquisa relevante disponível para uma particular questão de pesquisa, tópico de pesquisa, ou fenômeno de interesse. É um tipo de investigação científica que reúne vários estudos originais (ou primários), sintetizando seus resultados por meio de estratégias que diminuam ou limitem vieses e erros aleatórios (MUÑOZ, 2014). O principal objetivo de uma RSL é apresentar e avaliar um tópico de pesquisa utilizando uma metodologia confiável, rigorosa e auditável⁶.

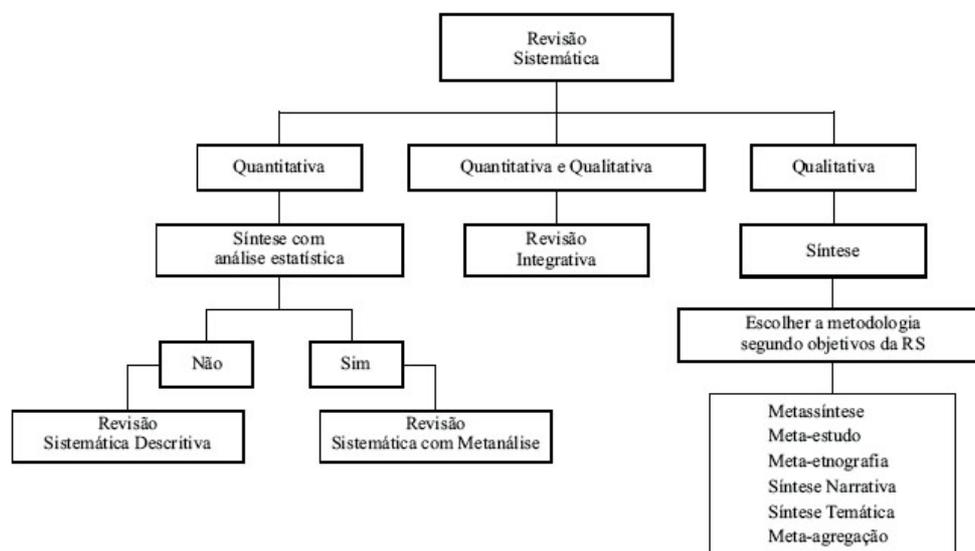


Figura 8 – RSL – Fonte: DE-LA-TORRE-UGARTE-GUANILO, TAKAHASHI e BERTOLOZZI (2011)

Em seguida é criado um modelo de processo de produção de OA, através da análise comparativa de processos consolidados já existentes. Ao mesmo tempo é

⁶ <http://pt.slideshare.net/fkenjikamei/introduo-revisao-sistemica-da-literatura>

proposta a criação de uma equipe multidisciplinar baseada em papéis e responsabilidades determinadas no processo de produção proposto.

Por fim é realizada uma pesquisa para analisar a usabilidade do software do ROAPA. Essa análise irá subsidiar o restante da construção do software, que vai além do escopo da presente pesquisa.

Os objetivos específicos fazem parte de um projeto (*design* ou *diseño*) de pesquisa não-experimental, uma vez que tratará de fatos e elementos acontecidos de maneira natural ou não intencional, transeccional/transversal, pois se dará durante um período relativamente curto de tempo e não se pretende neste trabalho avaliar variáveis ao longo do tempo. Os projetos transversais nos apresentam um panorama de uma ou mais variáveis em um ou mais grupos de pessoas, objetos ou indicadores em um determinado momento. É como uma fotografia: descrevem dados em um só momento, em um tempo único (SAMPIERI, COLLADO & LUCIO, 1997).

Projetos transversais são menos propensos a ameaças de validade como a ameaça de maturação, que ocorre quando aplicados a um grupo fechado de alunos durante um período longo. À medida que o tempo passa nos projetos longitudinais, os grupos amadurecem, os dados mudam e mesmo com a presença de um grupo de controle corre-se o risco de algum grupo amadurecer mais que outro e comprometer os resultados do estudo. Outro tipo de ameaça é a de mortalidade seletiva. Esse tipo de ameaça está diretamente relacionada ao fato de quando um experimento ou observação demora muito, alguma das amostras tendem a abandonar o experimento.

3.2 Tipo de desenho da investigação

Analisando a problematização, os objetivos específicos no início deste trabalho, concluiu-se que o desenho de investigação que mais se aproximou dos objetivos propostos na pesquisa foi o desenho não-experimental.

Na pesquisa não-experimental, o pesquisador não manipula deliberadamente variáveis, para demonstrar e correlacionar o efeito de suas mudanças. O que se faz na investigação não experimental é observar fenômenos tal como acontecem no seu contexto natural, para depois analisá-los (SAMPIERI, COLLADO & LUCIO, 1997).

No experimento, o pesquisador constrói uma realidade intencional, muitas vezes de forma artificial, na qual os sujeitos da pesquisa são expostos. Aplica-se um determinado tratamento ou condição sob certas circunstâncias, para depois analisar os efeitos da exposição ou aplicação desse tratamento ou condição. Sendo o processo ensino-aprendizagem uma situação extremamente humana, com interações, emoções e outras variáveis difíceis de controlar, corre-se o risco de se perder justamente a essência do estudo ao confinarmos amostras a condições muito restritivas. É importante deixar claro que não se trata de diminuir o rigor científico, mas sim de entender e compreender um fenômeno muito mais complexo, onde só números podem não representar toda essa complexidade envolvida.

Como o objetivo geral desse trabalho é criar um modelo para um repositório de OAs, poderíamos optar por uma abordagem quase-experimental, porém ela ainda não nos daria toda o espectro possível que uma abordagem não-experimental nos proporciona.

3.3 Procedimento para coleta de dados

Para apoiarmos a continuidade da construção do software do ROAPA, para continuidade do presente trabalho de pesquisa, foi submetido um pequeno questionário aos professores, para avaliar como os eles percebem inicialmente o uso

do software do portal do repositório, da interface e dos dados utilizados. Foi utilizado uma escala similar à escala Likert, para determinar os pensamentos e sentimentos dos mesmos em relação ao uso do programa.

A escala Likert mede atitudes ou predisposições individuais em contextos sociais particulares. Ela se constrói em função de uma série de itens que refletem uma atitude positiva ou negativa acerca de determinado estímulo ou referencia. A escala proposta tem 5 itens, indo de “muito adequado” a “muito inadequado”. A ideia é identificar os itens que tiveram menos aceitação pelos professores, durante o uso do portal, mesmo em estágio de desenvolvimento. A única diferença é que a escala utilizada é numérica e ancorada apenas nas extremidades, ou seja, não há identificação nominal aos itens intermediários, o que a difere da escala Likert tradicional, mas mantém as mesmas características de tal escala, considerada uma escala psicométrica para medir atitudes em relação a algo.

Para a modelagem do repositório, foi utilizado mapas conceituais no desenvolvimento das ideias. Mapas conceituais são diagramas hierárquicos que se estruturam de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (TAVARES, 2007). Sua construção de forma colaborativa fortalece a ideia de *brainstorming* estruturado, onde um importante quesito, que é a profundidade do conhecimento, é fortalecida mediante a interação entre os construtores do mapa.

De acordo com Pressman (1992), requisitos não-funcionais de software podem ser agrupados em duas categorias: requisitos relacionados à exibição de informação e à entrada de dados. Desse modo, as perguntas elaboradas buscaram atender a essas duas categorias, sobretudo nos aspectos descritos a seguir, conforme visto em Ferreira & Leite (2003):

- Percepção humana.
- Minimização de carga de memória (comandos mnemônicos, projeto de signos, ícones).
- Apresentação visual (uso adequado de cores, padronização para uso de ícones, uso de nomes padronizados).
- Mecanismo de ajuda.
- Tratamento de erros.

Embora pareça que o uso de uma escala no estilo de Likert dê uma certa feição “quantitativa” à essa parte da pesquisa, a ideia de medir atitude está diretamente relacionada a pesquisas qualitativas. As medições de atitudes devem ser tomadas e interpretadas como “sintomas”, e não como “feitos” (SAMPIERI, COLLADO e LUCIO, 1997). As atitudes têm diversas propriedades, entre elas se destacam: direção (positiva ou negativa) e intensidade (alta ou baixa); propriedades estas que fazem parte da medição.

4 ROAPA

Nesta parte de trabalho é mostrado o planejamento e desenvolvimento do modelo do ROAPA, seus processos internos, definição de equipe e características técnicas. Algumas metodologias para gerenciamento de projetos acabaram sendo utilizadas de maneira empírica e outras de forma mais sistemática.

Cabe ressaltar que planejamentos dessa magnitude sempre são multidisciplinares, abrangendo diversos campos do conhecimento como informática, pedagogia e gerência de projetos.

Para a presente pesquisa foi convidado um grupo de interessados no tema, composto de 25 integrantes, entre professores (12), técnicos administrativos educacionais (9) e alunos (4) todos atuantes no IFES – Campus Piúma. Esse grupo participou de reuniões onde foi exposto a ideia do modelo, o processo e demais características técnicas.

4.1 Estratégia

Podendo um ROA, assim como seus objetos, serem classificados como software, devido à sua natureza de componente informático lógico (não-físico), deduz-se que metodologias aplicadas tradicionalmente para o desenvolvimento de software possam ser também aplicadas com sucesso, uma vez que se trata mesmo de software, com finalidades pedagógicas e acadêmicas. Muitas vezes o trabalho do Designer Instrucional é bem similar ao Arquiteto de Software (LANG, 2005), com tarefas, responsabilidades e atuações muito parecidas.

4.2 Modelagem visual

Para definição do planejamento e explanação aos possíveis participantes e interessados, foram construídos mapas conceituais para a modelagem visual inicial do produto. Os mapas são formados pela representação visual (ou de diagramas) dos conceitos, que são ligados por palavras pertinentes ou frases de ligação. Os conceitos são representados de forma hierárquica, com os mais abrangentes na parte superior do mapa e abaixo os menos inclusivos.

Estratégias de modelagem visual são importantes para o entendimento de uma ideia de forma ampla. De acordo com Tavares (2007), mapas conceituais “são uma estrutura esquemática para representar um conjunto de conceitos imersos numa rede de proposições (...) considerado como um estruturador do conhecimento”. Ainda segundo o autor:

Ele pode ser entendido como uma representação visual utilizada para partilhar significados, pois explicita como o autor entende as relações entre os conceitos enunciados. O mapa conceitual se apóia fortemente na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, que menciona que o ser humano organiza o seu conhecimento através de uma hierarquização dos conceitos.

De acordo com Salve (2010), a representação visual de sistemas complexos em uma forma sintética e dinâmica possibilita vislumbrar as alternativas existentes, facilitando o trabalho dos gestores para uma avaliação mais abrangente, podendo facilitar a tomada de decisão perante o grande número de informações apresentadas.

Novak e Cañas (2008) ressaltam o uso amplamente difundido de mapas conceituais em ambientes educacionais e sua recente adoção para definição de estratégias organizacionais e desenvolvimento de novos produtos, conforme visto em Salve (2010). Abaixo, o primeiro mapa conceitual (Figura 9) construído de modo a demonstrar aos primeiros interessados no projeto sobre a necessidade de se construir um repositório de objetos de aprendizagem.

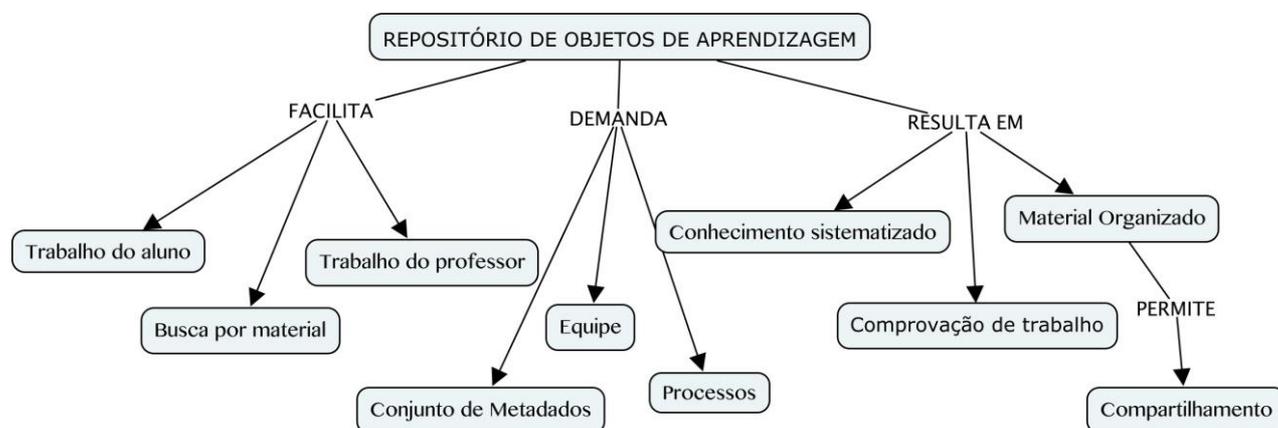


Figura 9 - Mapa Conceitual das vantagens do uso de um ROA – Fonte: o autor

4.3 Definição do Esquema de Metadados

No processo de escolha e definição do conjunto de metadados a serem utilizados no ROAPA foi feito um estudo comparativo entre os padrões existentes, sobretudo entre os mais adotados pela comunidade acadêmica para objetos de aprendizagem.

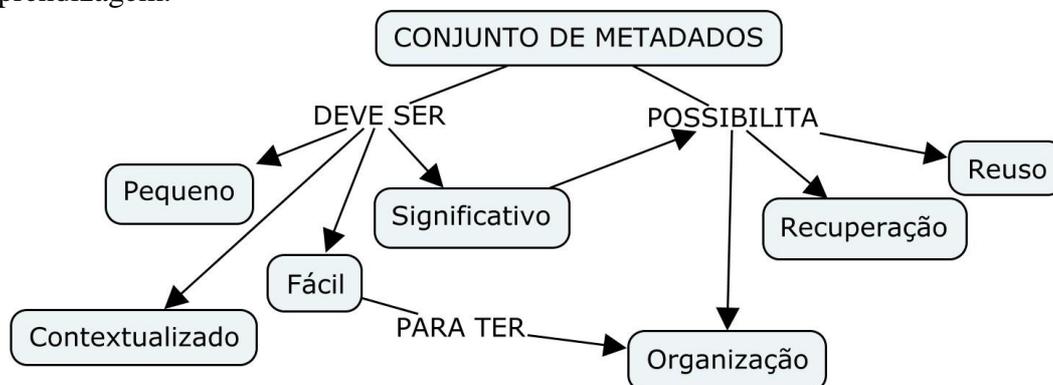


Figura 10 - Mapa Conceitual para o conjunto de metadados. Fonte: o autor

Esta etapa começou com uma característica de pesquisa exploratória, onde utilizamos a Revisão Sistemática de Literatura (RSL) realizada nos meses de abril e maio de 2015. A RSL tem sua origem nos estudos de Ciências da Saúde e foi proposta por Cochrane (2014) e suas etapas foram adaptadas para as necessidades desta tarefa e também baseadas nos passos propostos por Alves e Teixeira (2014), descritos a seguir:

1. Foi realizada uma busca prévia no Google Acadêmico com as palavras-chave ["padrões de metadados" + "repositório de objetos de aprendizagem"], que retornou 37 resultados, considerando apenas publicações dos últimos cinco

anos. Dada a relevância e importância dos Periódicos CAPES no meio acadêmico, foi utilizada também essa base para uma busca. Foi adotada uma estratégia diferente para essa base por conta de particularidades do seu motor de busca ser menos eficiente que o do Google. Foi utilizada o seguinte conjunto de palavras-chave ["padrões de metadados" OR "repositório de objetos de aprendizagem"]. A utilização do conectivo lógico permitiu ao motor de busca trazer resultados que tivesse apenas uma das palavras-chave, aumentando a gama de resultados para um total de 26 artigos.

2. Após o procedimento de busca os artigos foram selecionados pela pertinência ao tema proposto no objetivo específico, analisados por meio da leitura dos títulos e dos resumos. Dessa forma alguns artigos foram eliminados, resultando um número final de artigos a serem analisados mais profundamente conforme o quadro 5 apresentado abaixo.

Quadro 5 - Quantidade de artigos encontrados e selecionados

Base	Resultados encontrados	Artigos selecionados
Google Acadêmico	37	6
Periódicos CAPES	26	4
Total	63	10

Fonte: o autor

Os 10 artigos selecionados foram estudados integralmente e utilizados para a construção do texto, sendo citados neste trecho apenas os 5 de maior aderência e relevância e por auxiliarem diretamente na resposta ao tema do objetivo específico proposto no início da pesquisa (Quadro 6). Os demais artigos serviram também para construção dos referenciais teóricos e ao percurso metodológico e solução dos outros objetivos específicos.

Quadro 6 - Artigos selecionados por aderência ao tema e relevância

Base de dados	Autores	Título do trabalho
Google Acadêmico	Guilherme Bizarro Salve	Modelo de planejamento para repositório de objetos de aprendizagem em organizações educacionais (MOPROA)
Google Acadêmico	Jhônatan Ferlin, Avanilde Kemczinski, Edson Murakami, Marcelo da Silva Hounsell	Metadados Essenciais: Uma Metodologia para Catalogação de Objetos de Aprendizagem no Repositório Digital ROAI
Google Acadêmico	Júlia Marques Carvalho da Silva	Análise Técnica e Pedagógica de Metadados para Objetos de Aprendizagem
Periódicos CAPES	Fernanda de Sousa Monteiro	Web semântica e repositórios digitais educacionais na área de saúde : uma modelagem com foco no objetivo de aprendizagem para refinar resultados

		de busca
Periódicos CAPES	Rachel Cristina Vesú Alves	Metadados como elementos do processo de catalogação

Fonte: o autor

Entre os artigos selecionados nos Periódicos CAPES, dois já tinham sido encontrado na pesquisa anterior feita no Google Acadêmico, dessa forma ele foi selecionado apenas uma vez, na primeira pesquisa.

3. Como critérios de exclusão foram utilizados, primordialmente, a não disponibilidade dos arquivos completos para leitura na internet e a falta de relevância e aderência ao tema da pesquisa.
4. Não foi encontrada nenhum outro trabalho de revisão sistemática sobre o objetivo específico, alvo desta parte da pesquisa.
5. A partir dos dados encontrados e com as demais referências bibliográficas já existentes foi possível construir uma resposta ao objetivo.

Para a escolha do padrão de metadados a ser utilizado no ROAPA foi definido desde o início, que deveria ser um padrão simples, que pudesse ser adotado sem grandes percalços e que pudesse ter seus elementos bem atômicos e com o máximo de significação semântica possível, pelas razões já apresentadas na revisão bibliográfica. De nada adiantaria ter um conjunto extenso de metadados, cobrindo todas as possibilidades possíveis de informação se ele não é usado e seus campos não são preenchidos.

Ao analisar os artigos selecionados na RSL, observou-se a predominância dos padrões IEEE-LOM e Dublin Core. Eles foram citados em todos os documentos selecionados como os principais conjunto de metadados utilizados para catalogação de objetos de aprendizagem.

Adotando a metodologia encontrada em Ferlin et al. (2010), buscou-se adotar como base o conjunto dos metadados considerados predominantes. Os autores fizeram uma pesquisa dos metadados mais utilizados entre os padrões IEEE-LOM, Dublin Core (utilizando o primeiro como base) e acrescentou também CanCore, SCORM e Ariadne, chegando a um conjunto de metadados que se repetiam em todos os padrões acima, descritos no quadro 7:

Quadro 7 - Metadados mais utilizados entre os padrões

Categoria	Metadados
1 Geral	1.1.2 Entrada 1.2 Título 1.3 Idioma 1.4 Descrição
2 Ciclo de vida	2.3.2 Entidade 2.3.3 Data
4 Técnico	4.1 Formato
5 Educacional	5.2 Tipo de recurso de aprendizagem
6 Direitos	6.3 Descrição

Fonte: FERLIN et al. (2010)

Após isso fizeram um estudo que compreendeu 10 repositórios de objetos (5 nacionais e 5 internacionais), para verificar quais os metadados mais utilizados por estes repositórios, uma vez que muitos deles adotam conjuntos customizados de metadados, baseados nos padrões acima citados, porém com algumas adições de metadados; outros suprimem alguns metadados menos utilizados ou mesmo utilizam um conjunto próprio. Dessa forma, os autores chegaram ao que chamaram de “metadados essenciais”, um conjunto de 10 itens, expostos no quadro 8:

Quadro 8 - Metadados essenciais

Categoria	Metadados
1 Geral	1.1.2 Entrada 1.2 Título 1.3 Idioma 1.4 Descrição
2 Ciclo de vida	2.3.2 Criador 2.3.3 Data
4 Técnico	4.1 Formato 4.2 Tamanho
5 Educacional	5.2 Tipo de recurso de aprendizagem
6 Direitos	6.3 Descrição

Fonte: FERLIN et al. (2010)

Embora com isso obtenhamos um conjunto extremamente reduzido de metadados, não devemos deixar de ressaltar que na RSL desenvolvida, todos os trabalhos que faziam uma escolha de padrões de metadados sempre acabavam por adotar Dublin Core, por motivos diversos. Além de ser um padrão “enxuto”, tornou-se padrão para muitos softwares já existentes para catalogação de recursos informáticos. Também pesa o fato de Dublin Core contar já com a possibilidade de adoção natural dos microformatos, já previstos em sua especificação, acrescentando elementos fundamentais da Web Semântica, enriquecendo o repositório. Por este motivo, foi

feita também a intersecção entre o Dublin Core e os “metadados essenciais” de Ferlin et al. (2010).

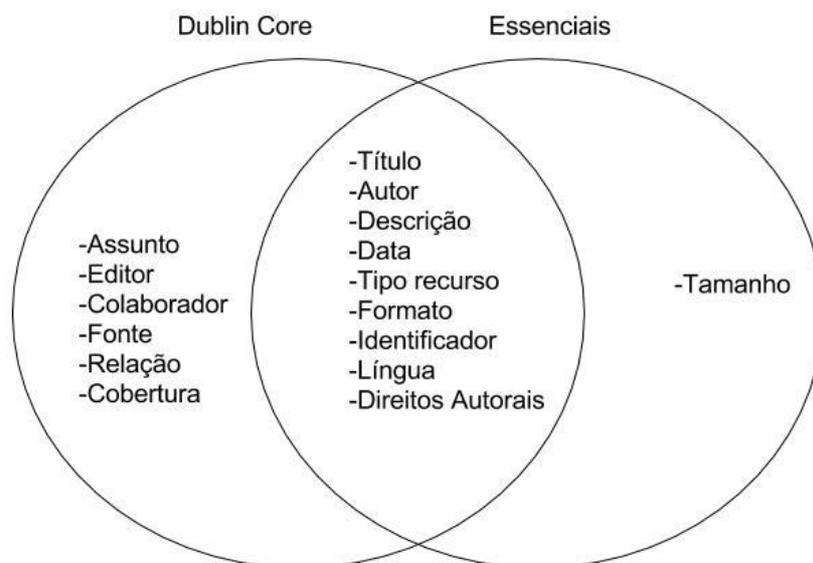


Figura 11 - Intersecção entre Dublin Core e os “metadados essenciais” elaborados por Ferlin et al. (2010)

Os dados que ficaram fora do conjunto intersecção foram analisados um a um, de modo a decidir se deveria ser incluído ou não no conjunto de metadados a ser adotado pelo ROAPA. O item “Tamanho” não consta em Dublin Core e pode ser julgado irrelevante no contexto desejado, uma vez que embora possa ser um limitador para a utilização ou não do artefato, não contribui em nenhum aspecto para a localização, pesquisa ou recuperação do recurso dentro do repositório.

Dos itens de Dublin Core que estão de forma do conjunto intersecção, podemos considerar como extremamente importante os metadados “Assunto” e “Fonte”. O metadado “Assunto” geralmente é preenchido com palavras-chave (SILVA, AMARAL & STANGANELLI, 2014), o que pode ser um ótimo indexador para mecanismo de buscas, tornando esse metadado um excelente item a se manter no conjunto final. Já o metadado “Fonte” pode ser importante para indicar ou referenciar OAs que não estão hospedados no repositório, função esta que não estava prevista no trabalho de Ferlin et al. (2010). Os demais metadados Dublin que ficaram de fora (Editor, Colaborador, Relação e Cobertura) podem ser considerados secundários para os propósitos do ROAPA e dessa forma não farão parte do conjunto final adotado.

Quadro 9 - Conjunto final de metadados ROAPA

Metadado	Origem
Título	DC/Essenciais
Autor	DC/Essenciais
Descrição	DC/Essenciais
Assunto	DC
Data	DC/Essenciais
Tipo de Recurso	DC/Essenciais
Formato	DC/Essenciais

Fonte	DC
Identificador	DC/Essenciais
Língua	DC/Essenciais
Direitos Autorais	DC/Essenciais

Fonte: o autor

No quadro 9 está demonstrado o conjunto final de metadados a ser adotado no ROAPA, concluindo com êxito o objetivo específico em questão, que tratava do padrão de metadados a ser adotado para o modelo.

4.4 Processo de produção de objetos de aprendizagem

Sendo os OAs artefatos responsáveis por um novo modelo de ensino aliado à tecnologia, faz-se necessário o seu uso em diversos contextos. É ainda muito importante que possa ser distribuído e utilizado sem problemas ou percalços, o que irá garantir seu sucesso, que basicamente irá se traduzir como uma maior adoção pelos profissionais de educação.

Segundo Kratz et al. (2007), para estimular a reutilização de conteúdos de aprendizagem é necessário antes promover a sua normalização para que possam funcionar corretamente em qualquer sistema eletrônico de aprendizado. A sua normalização (ou adequação) permitirá uma fácil reutilização; a portabilidade dos conteúdos criados; a padronização dos processos de criação; e a gestão dos conteúdos de aprendizagem.

Considerando os OAs como produtos de software, nada mais justo que utilizar o corpo de conhecimento aplicado a software tradicional para tratar os OAs, mesmo que analisando por uma ótica mais pedagógica e menos “fordista”.

A indústria de software cresceu muito nos últimos 20 anos, e seus produtos estão inseridos na vida de todas as pessoas. Duas das consequências diretas desse crescimento são o aumento da complexidade do produto final e as exigências cada vez maiores dos mercados consumidores desses produtos.

Trabalhar de maneira artesanal com software normalmente não traz grandes problemas quando tratamos de artefatos de pequeno porte, sem utilização em larga escala e sem maiores pretensões de continuidade no desenvolvimento. O problema aparece geralmente quando os softwares se tornam complexos ou a equipe tem que trabalhar continuamente. Nessa hora, os processos são importantes aliados das equipes de desenvolvimento, para que não ocorram percalços, atrasos e para garantir algum nível de qualidade ao produto final do trabalho.

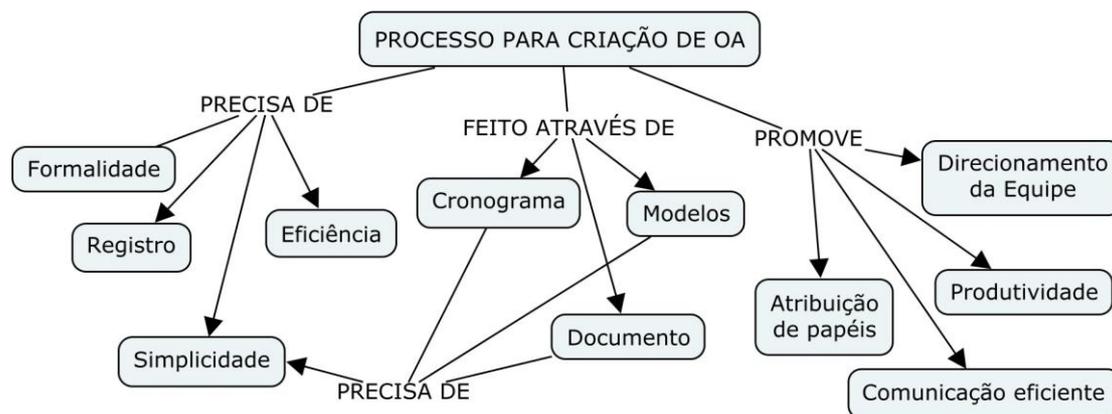


Figura 12 - Mapa Conceitual do Processo de Criação de OA. Fonte: o autor

O corpo de conhecimento das disciplinas que versam sobre a Engenharia de Software e seus processos de produção vem crescendo exponencialmente. Infelizmente ainda não existe um processo sedimentado para a produção de software que garanta o sucesso da empreitada, principalmente por envolver aspectos administrativos e gerenciais, ou seja, ainda é uma tarefa essencialmente humana, com todas as vantagens e desvantagens que isso envolve. Por mais que a tenhamos como uma ciência exata e fria, desenvolver um software para auxiliar alguma tarefa, mesmo que automatizada, requer uma série de passos onde a intervenção humana é demasiado grande, com a análise do domínio do problema, requisitos funcionais, entre outros aspectos.

Outro fator a ser levado em conta é a equipe que irá implementar o processo descrito. Considerando o fato de que os possíveis interessados têm formação e perfis bastante diversificados, foi estipulado que a equipe seria montada para se adequar aos processos modelados.

Dessa forma, a equipe foi determinada a partir do processo de produção dos objetos de aprendizagem e os papéis necessários para sua execução, evitando enquadrar pessoas sem a real necessidade do papel ou tarefa a ser desempenhada, além é claro de se selecionar ou recrutar pessoas com o perfil adequado às atribuições modeladas no processo.

4.5 Escolha do Processo

De acordo com (PESSOA; BENITTI, 2008), muitas vezes é subestimada e até mesmo desvalorizada a importância dos processos dentro das organizações. Em grande parte das vezes, são vistos apenas como ferramentas burocráticas, criadas com o intuito de controlar a atuação dos profissionais, limitando seu talento e gradualmente levando à perda da capacidade de criar e inovar em situações atípicas.

No entanto, processos existem porque representam a experiência acumulada em anos de trabalho, por empresas e profissionais que agregaram suas melhores práticas para lidar com os riscos inerentes à execução dos mais variados tipos de atividades, incorporando mecanismos de controle e medição, para reduzir os riscos e maximizar os resultados, levando estes profissionais de maneira mais segura à finalização dos trabalhos para os quais eles foram designados.

Ainda segundo o autor citado anteriormente, processos cumprem também uma finalidade importante para as empresas, pois torna o trabalho impessoal, ou seja, não

importa quem seja designado para realizar um trabalho, ele deverá executar as mesmas atividades, ser avaliados nos mesmos parâmetros e produzir os mesmos artefatos. Os processos são modelados para conduzirem os profissionais pelo caminho mais controlado e seguro, reduzindo as distorções a um nível de variabilidade aceitável.

Para efeitos de modelagem de processos, têm-se os seguintes elementos básicos, de acordo com Rational (2002), derivados diretamente do RUP (*Rational Unified Process*), processo para desenvolvimento de software considerado altamente formal e muito adotado no início dos anos 2000 (FERLIN et al., 2010):

- Etapas/fase: tempo entre dois marcos primários do projeto, durante o qual um conjunto bem definido de objetivos é atendido, artefatos são concluídos e decisões são tomadas;
- Artefato: uma informação que é usada ou produzida por um processo de software. Um artefato pode ser um modelo, uma descrição ou um software;
- Papel: uma definição do comportamento e das responsabilidades de um indivíduo ou conjunto de indivíduos trabalhando em equipe, dentro do contexto do projeto;
- Atividade: uma unidade de trabalho que um papel pode ser solicitado a fazer.

Há também os conceitos de fluxo e subfluxo, que representam agregações de atividades ou abstrações de visão, mas que podem ser suprimidos aqui devido à sua aplicação específica.

Segundo (BRAGA et al., 2012), sendo a produção de OA uma atividade bastante complexa, envolvendo a participação de uma equipe multidisciplinar, torna-se obrigatório a adoção de uma metodologia para organizar os processos de desenvolvimento. Ressalta ainda que o uso de uma metodologia inadequada ou mesmo a ausência de uma, pode comprometer o resultado final, gerando objetos de baixa qualidade, ineficazes em diversos aspectos.

O autor citado anteriormente elaborou uma matriz de características de qualidade desejáveis em um OA, onde ressalta a adequação de algumas metodologias mais comumente citadas na literatura sobre OAs:

Quadro 10 - Metodologias sob perspectiva de parâmetros de qualidade

Categories	Conteúdos didático-pedagógico	Desenvolvimento de Sistemas		Processos específicos para OA	
Processos					
Características de Qualidade	ADDIE	SCRUM	RUP	SOPHIA	RIVED
Reuso	Inadequado*	Inadequado	Inadequado	Adequado	Inadequado
Habilidades pedagógicas	Adequado	Inadequado	Inadequado	Adequado	Adequado
Disponibilidade	Inadequado	Inadequado	Inadequado	Adequado	Adequado
Acessibilidade	Inadequado	Adequado	Adequado	Inadequado	Inadequado
Precisão	Inadequado	Adequado	Adequado	Inadequado	Inadequado
Confiabilidade	Inadequado	Adequado	Adequado	Inadequado	Inadequado
Portabilidade	Inadequado	Adequado	Adequado	Adequado	Inadequado
Facilidade de instalação	Inadequado	Adequado	Adequado	Inadequado	Inadequado
Interoperabilidade	Inadequado	Adequado	Adequado	Inadequado	Inadequado
Usabilidade	Inadequado	Adequado	Adequado	Adequado	Inadequado
Avaliação pedagógica	Adequado	Inadequado	Inadequado	Inadequado	Adequado

Fonte: Braga et al. (2012)

Braga et al. (2012) incluiu no quadro metodologias específicas para software (RUP e SCRUM), no entanto por não conter aspectos pedagógicos relevantes elas serão dispensadas da análise, uma vez que o pressuposto principal é a criação de objetos de aprendizagem. Isso não impede de ressaltarmos algumas características desejáveis, sobretudo na questão de distribuição, portabilidade, interoperabilidade e usabilidade, uma vez que essas metodologias têm grande vantagem com relação a testes de aceitação, por serem voltadas a atividades altamente profissionais de desenvolvimento comercial de software.

Dentre as metodologias consideradas para modelagem de processos e sua posterior adoção no ROAPA, voltemos à revisão bibliográfica, onde destaca-se os enumerados abaixo:

- O modelo ADDIE, por seu amplo espectro de atuação, sendo o principal modelo adotado por designers instrucionais para materiais destinados ao ensino através de meios digitais;
- O processo da Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED), por sua ampla documentação;
- O processo SOPHIA, proposto por Pessoa e Benitti (2008). Trata-se de uma proposta de processo resultante da experiência de uma equipe multidisciplinar produzindo objetos de aprendizagem para um curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Descartou-se a metodologia mista (RIVED+XP) e a metodologia do Wisconsin Online Resource Center por sua escassa documentação e poucas referências bibliográficas e baixa adoção por outros repositórios. Este fato foi rapidamente constatado através de uma Revisão Sistemática de Literatura feita

utilizando-se o Google Acadêmico e o portal dos Periódicos CAPES, com nenhum registro de adoção por algum repositório, em uma busca por resultados de 2010 até o presente momento. Embora fossem metodologias de produção especificamente voltadas à criação de objetos de aprendizagem, os poucos resultados foram suficientes para optarmos por nos concentrar na ADDIE e na RIVED como opções mais seguras, além de fartamente documentadas, com inúmeros estudos de caso, e no processo SOPHIA, por sua simplicidade e possível rapidez de implementação.

Observando o disposto no mapa conceitual da figura PROCESSO, observa-se a necessidade levantada de formalidade e registro, o que pressupõe o uso de alguma documentação. No entanto há também os requisitos de eficiência e simplicidade, o que nos leva a princípios que são, na essência, antagônicos: quanto maior a formalidade e o registro, menor a simplicidade e a eficiência. Como um dos resultados observados no mesmo mapa é justamente promover a produtividade, tem-se a necessidade de dar mais ênfase à simplicidade e menos à formalidade. Isso tudo sem, no entanto, cair na informalidade e total falta de registros das atividades desenvolvidas no processo.

Pessoa e Benitti (2008), ao propor o processo SOPHIA, propõe uma forma extremamente enxuta, com apenas três etapas distintas, conforme FIGURA:

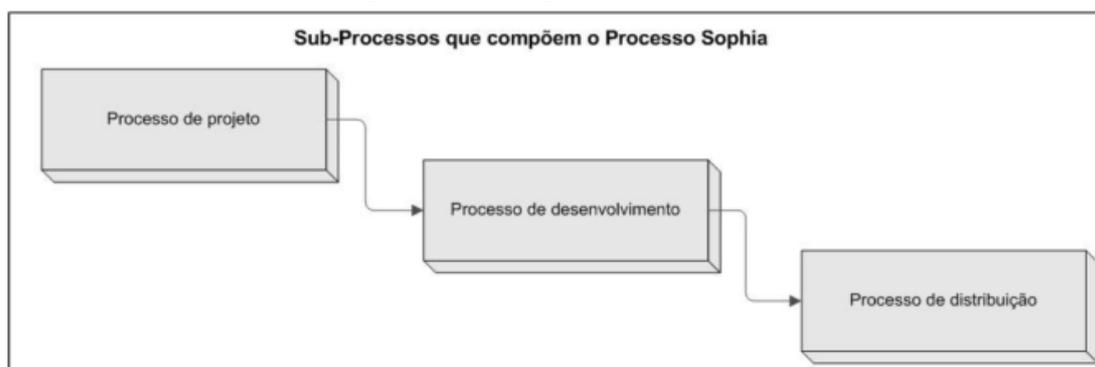


Figura 13 - Sub-Processos que compõem o processo SOPHIA. (PESSOA & BENITTI, 2008)

Cada um dos sub-processos têm sua definição mais detalhada, demonstrando cada papel desempenhado, artefatos utilizados e artefatos resultantes ao fim de cada etapa.

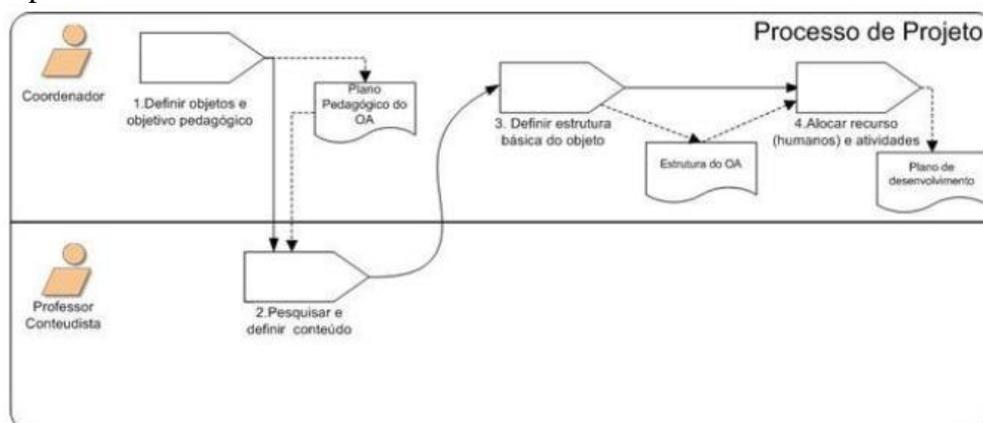


Figura 14 - Desmembramento da etapa 'Projeto' no SOPHIA – (PESSOA & BENITTI, 2008)

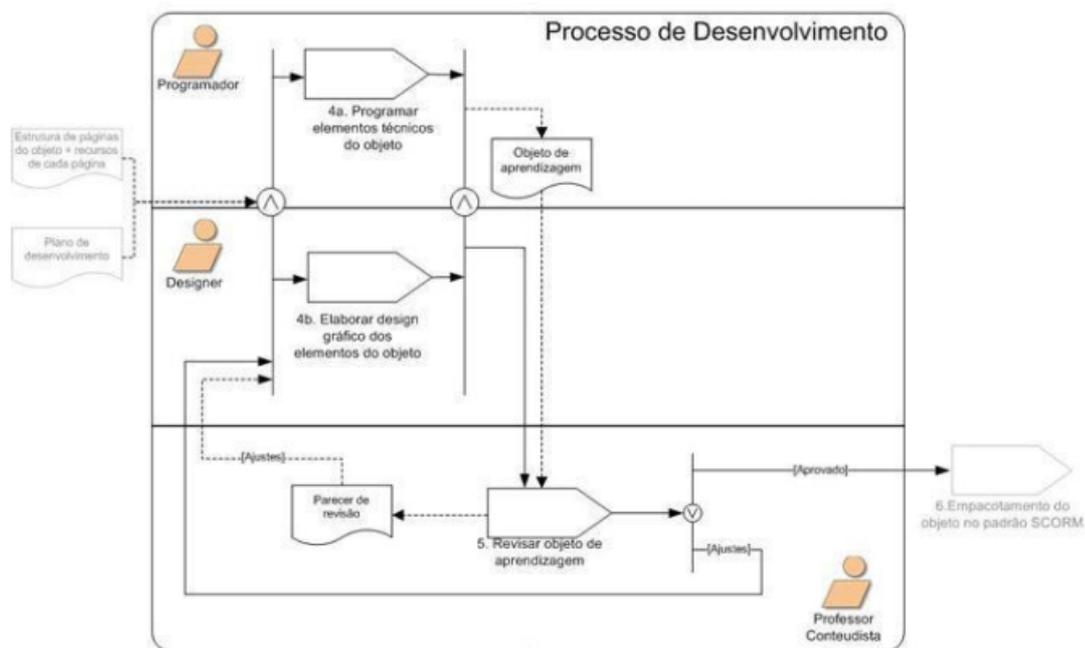


Figura 15 - Desmembramento da etapa 'Desenvolvimento' no SOPHIA - (PESSOA & BENITTI, 2008)

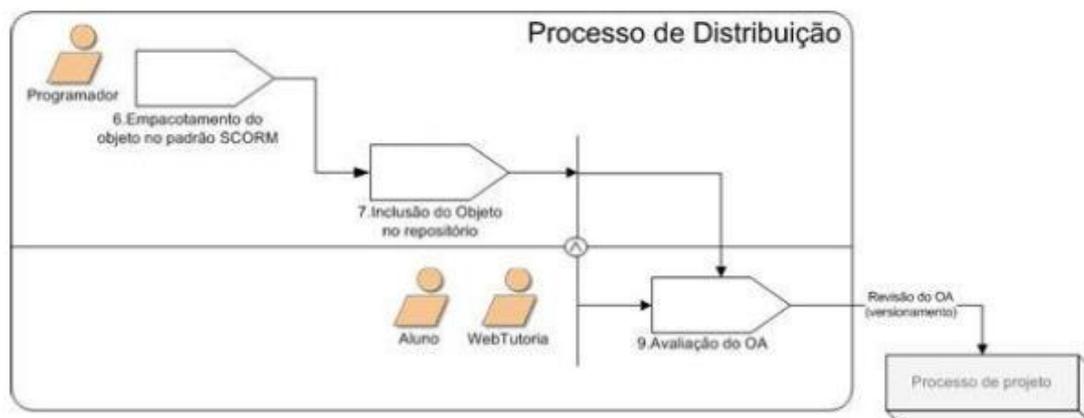


Figura 16 - Desmembramento da etapa 'Distribuição' no SOPHIA. (PESSOA & BENITTI, 2008)

De acordo com Braga et al. (2012), embora o SOPHIA seja um processo voltado exclusivamente para o desenvolvimento de OAs, dá menos ênfase aos aspectos pedagógicos se comparado ao RIVED e ao ADDIE, sendo este último considerado o mais adequado neste sentido, com uma “abordagem pedagógica bem abrangente e bem definida”. De acordo com Santos (2010), o uso de prototipagem rápida, que consiste em liberar protótipos ou artefatos mesmo incompletos a cada fase, com contínuo feedback tem sido citado como uma forma de melhorar o modelo ADDIE. A prototipagem é também muito utilizada em metodologias para construção de softwares comerciais. Filatro (2010), também exalta as vantagens do modelo ADDIE, já consolidado como padrão no Design Instrucional e plenamente adaptável para a construção de objetos de aprendizagem.

Braga et al. (2012) cita como um dos principais problemas do modelo ADDIE o fato dele ter sido criado antes do conceito de OAs, e por isso não aborda diretamente a questão do reuso em suas etapas. Também não apresenta uma fase de testes explícitas, apenas no momento da avaliação pedagógica, e não como instrumento de software propriamente dito. O autor inclusive chega a propor uma nova metodologia de produção de OAs reutilizáveis e de qualidade, denominada INTERA (Inteligência em Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis), onde busca convergir o ADDIE, por seus pontos fortes nos aspectos pedagógicos, com metodologias específicas de software, como RUP, XP ou SCRUM.

A necessidade de contemplar etapas previstas nas metodologias específica de software não chega a ser imperativa, uma vez que os aspectos pedagógicos deveriam ser colocados acima dos pressupostos técnicos de um software. Dessa forma, a presente pesquisa propõe uma metodologia mista baseada nas fortalezas educacionais do modelo ADDIE e tentar manter a simplicidade das etapas propostas pelo método SOPHIA, que é específico para criação de OAs e no Quadro 10 foi considerado por Braga et al. (2010) como mais adequado dentre os métodos específicos para produção de OAs, em comparação com o RIVED. Dessa forma, o processo proposto ao ROAPA irá adicionar uma fase explícita de avaliação, herança direta do modelo ADDIE (evaluation, última fase), com o intuito de melhorar as características pedagógicas do processo SOPHIA. Dessa forma, abaixo uma representação macro do processo a ser adotado no ROAPA (Figura 17). Observe que no diagrama, a fase de avaliação não está sequencialmente ligada após alguma das outras fases, e muito menos apenas ao fim do processo. Ela está interligada a cada fase do processo, por um acesso não sequencial, seguindo a proposta do modelo ADDIE conforme descrito por (SANTOS, 2010), onde a etapa de avaliação consiste em duas hipóteses: formativa ou sumativa. A etapa de avaliação no ROAPA será de caráter formativa, ou seja, ela irá ocorrer durante todo o processo de desenvolvimento, e não apenas no fim do trajeto. Essa tem sido também a tendência na grande maioria das metodologias de desenvolvimento de software, sobretudo as conhecidas como “metodologias ágeis”, onde o processo de avaliação é contínuo e integrado às demais etapas de produção (VASCONCELOS, 2005).

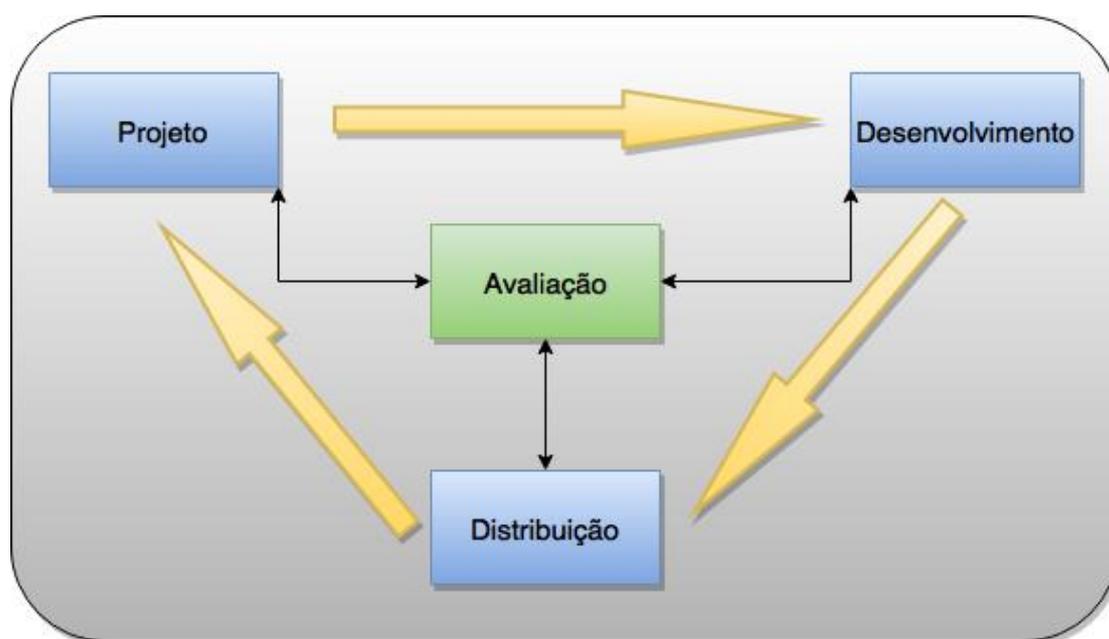


Figura 17 - Proposta de processo para o ROAPA

4.5.1 Equipe: papéis e responsabilidades

De acordo com Nascimento (2007), “a produção de uma atividade pedagógica no formato de simulação requer que as pessoas responsáveis pelo planejamento pedagógico estejam atentas para todos os aspectos que podem facilitar ou dificultar a aprendizagem do aluno”. Dessa forma, cada tipo de habilidade que se deseja estimular ou desenvolver deverá ter um tipo adequado de estratégia didático-pedagógica. Isso demonstra aos autores de objetos de aprendizagem a necessidade imperativa de se identificar quais conhecimentos, habilidades e atitudes devem ser desenvolvidas no aluno ao planejarem um OA.

Isso demonstra claramente a necessidade de uma equipe multidisciplinar para a produção de OAs. É muito conveniente ter profissionais que possam identificar corretamente as necessidades dos alunos antes do planejamento dos artefatos a serem produzidos. Dentre as expertises desejadas, podemos ter professores com domínio da área de conhecimento em análise, pedagogos que possam identificar os requisitos educacionais de um determinado conteúdo, profissionais com experiência nas ferramentas de produção e autoria, com conhecimento de tecnologia educacional.

A presença de um pedagogo pode auxiliar na criação de OAs que considerem os contextos familiares e sociais dos alunos. O professor especialista pode auxiliar na sequência adequada da atividade, a dosagem e o feedback, garantindo que o aluno receba as instruções necessárias para completar a atividade com êxito (NASCIMENTO, 2007). Dessa forma, o ROAPA adota o papel do Pedagogo no processo de criação de OAs, suprimindo do papel Web Tutoria proposto pelo SOPHIA, por considerar que a contribuição pedagógica ao processo seja mais substancial.

O processo SOPHIA propõe os papéis de Designer e Programador separados, cada um cuidando de aspectos específicos de suas áreas. Este é um cenário ideal, onde o Designer, muitas vezes chamado de “programador visual”, tem a incumbência de cuidar apenas dos aspectos visuais e de interação do OA, sem a interferência de aspectos técnicos de programação. Da mesma forma, o programador apenas dá funcionalidade às interfaces desenhadas e projetadas pelo designer, sem se preocupar com os aspectos estéticos e de usabilidade do projeto.

Empiricamente, pude constatar ao longo de mais de 15 anos atuando como programador de sistemas, desde softwares para desktop quanto para web e dispositivos embarcados, que o programador deve saber atuar como designer. Projetos de usabilidade duvidosa são criados quando um dos papéis tenta se adaptar às necessidades do outro. Em muitos projetos o designer cria uma interface visualmente fantástica, mas que o programador terá que criar soluções não convencionais para que ela funcione dentro do design proposto, o que pode comprometer o desempenho e talvez até o funcionamento do software. Da mesma maneira, um programa bem escrito do ponto de vista de programação pode se tornar um pesadelo para o projetista da interface e dos aspectos de interação.

Considerando que o SOPHIA propõe que estes atores (Designer e Programador) atuem durante a mesma fase e ao mesmo tempo (sub-processo Desenvolvimento), torna-se natural a opção por condensar os papéis e responsabilidades destes dois em um único ator, que irá cuidar tanto dos aspectos de design quanto da programação do sistema. O nome proposto para este novo papel é Desenvolvedor, cujo significado é muito mais abrangente. O termo desenvolvedor vêm sendo empregado na indústria de software como sinônimo de um profissional

multidisciplinar, que tem conhecimentos não só de programação/codificação em alguma linguagem específica, mas também que detém conhecimentos sobre comunicação, gerência, regras de negócios, interfaces e usabilidade, entre outras competências⁷.

Dessa maneira, no quadro 11 abaixo os papéis e responsabilidades adotados pelo ROAPA, com base na proposta de (PESSOA; BENITTI, 2008).

Quadro 11 - Papéis e responsabilidades no ROAPA

Papéis	Responsabilidades
Coordenador	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de público alvo e necessidades educacionais • Coordenação dos demais papéis da equipe
Professor especialista	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa de conteúdo • Elaboração ou reutilização da situações didáticas e de conteúdo • Orientar os alunos sobre o conteúdo do objeto • Avaliar a versão produzida
Desenvolvedor	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento multimídia dos conteúdos • Programação do objeto
Pedagogo	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento dos requisitos educacionais • Planejamento pedagógico • Elaboração do “Guia do professor”
Alunos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar o OA seguindo a orientação do professor especialista • Avaliar a versão produzida

Fonte: o autor

4.5.2 Modelagem do processo *versus* atuação da equipe

Para efeitos de modelagem do processo, a notação utilizada é a mesma adotada pelo SOPHIA, com pequenas variações, conforme Figura 18. A pesquisa buscou enfatizar poucos elementos, principalmente atores, atividades e artefatos. Algumas linguagens de modelagem foram cogitadas, como SPEM, que por ser um metamodelo ainda deixa muitas questões em aberto, e principalmente BPMN, mais voltada para o mundo dos negócios, mas que também foi descartada simplesmente pela curva de aprendizado longa e pela sua pouca literatura disponível sobre aplicação de seus modelos à processos de cunho educacional.

⁷ <http://blog.lucashungaro.com/2008/01/30/programador-ou-desenvolvedor/>

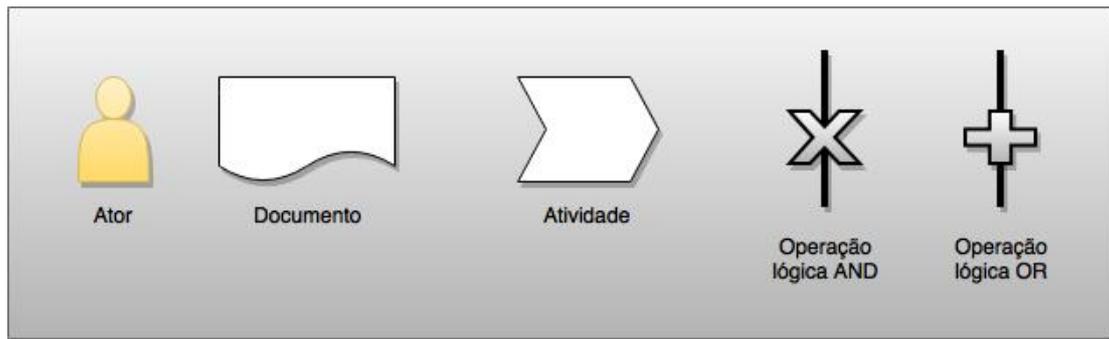


Figura 18 - Notação criada pelo SOPHIA (PESSOA & BENITTI, 2008) e adotada na modelagem do ROAPA

Considerando o processo ROAPA definido na Figura 19 abaixo a modelagem detalhada da etapa PROJETO, considerando os papéis envolvidos e os artefatos produzidos, com base em uma proposta mista, baseada em (PESSOA & BENITTI, 2008) e no modelo ADDIE, já abordado em detalhes na revisão bibliográfica.

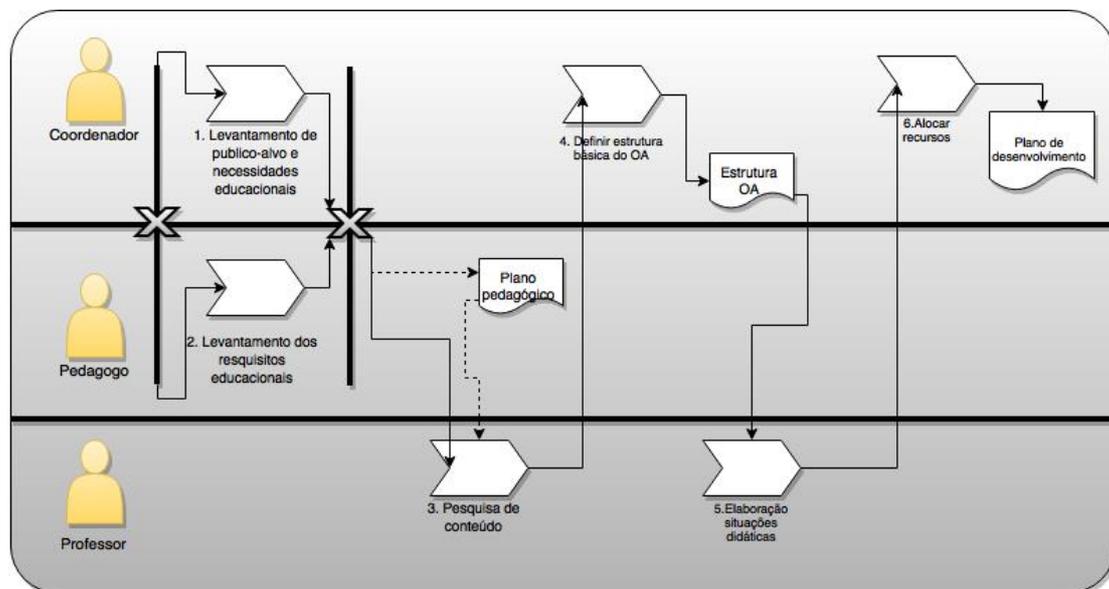


Figura 19 - Modelagem da Etapa 'Projeto' no ROAPA

No detalhamento do processo de 'Projeto' é produzido alguns artefatos (herdados diretamente do SOPHIA), a saber:

- **Plano pedagógico:** documento elaborado pelo pedagogo, com os objetivos e conceitos a serem desenvolvidos.
- **Estrutura do Objeto de Aprendizagem:** mídias utilizadas, sequência de páginas ou interfaces, formas de apresentação.
- **Plano de Desenvolvimento:** alocação de recursos humanos, definição de cronogramas, tarefas e *milestones*.

Estes artefatos servirão de insumo para a fase seguinte, e nortearão o desenvolvimento do OA.

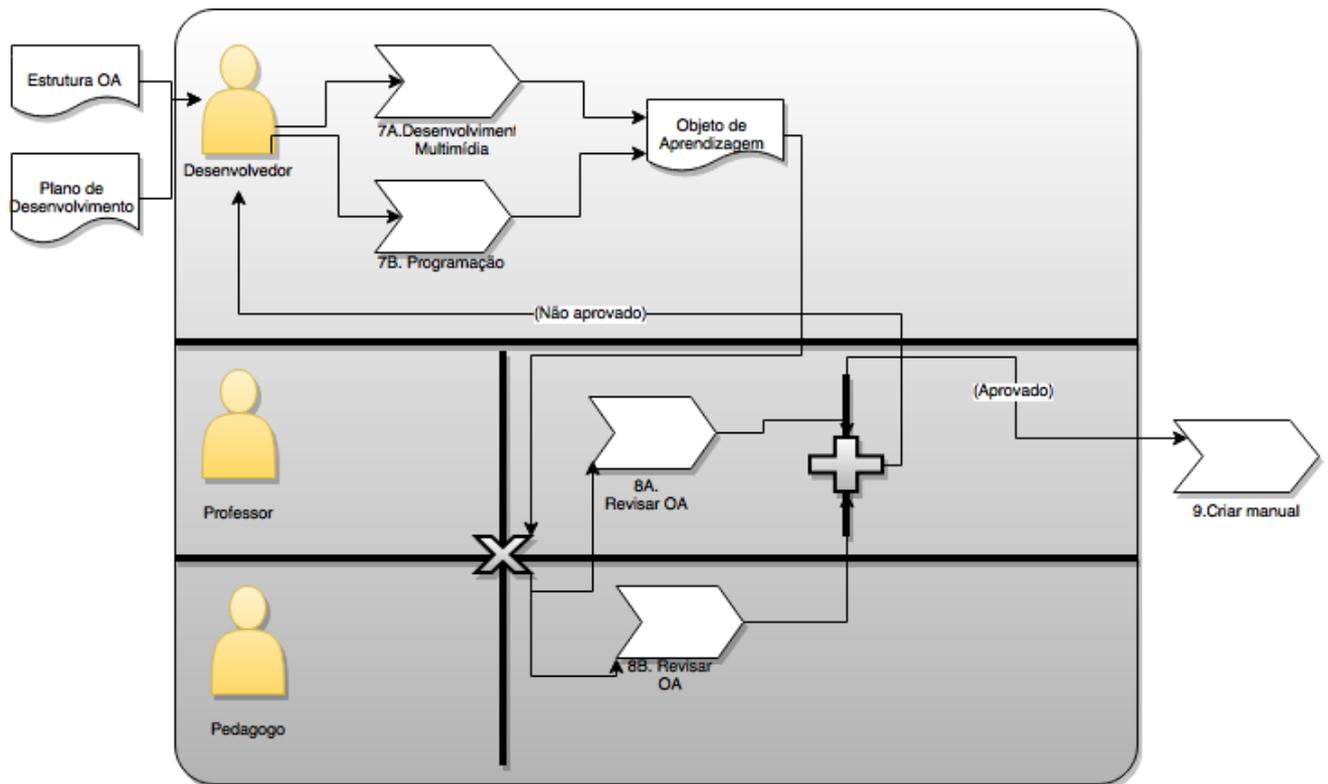


Figura 20 - Modelagem da fase 'Desenvolvimento' no ROAPA

O artefato produzido na fase de desenvolvimento é o próprio Objeto de Aprendizagem. Ele é revisado pelo professor e pelo pedagogo, que decidem se ele seguirá para a fase de distribuição ou se retornará ao desenvolvedor para os ajustes necessários. Essa revisão não impede de ser acionada a fase de avaliação do modelo, onde outros membros da equipe poderão avaliar o artefato produzido, opinar sobre a revisão e auxiliar na decisão de retorno ou no avanço à próxima fase.

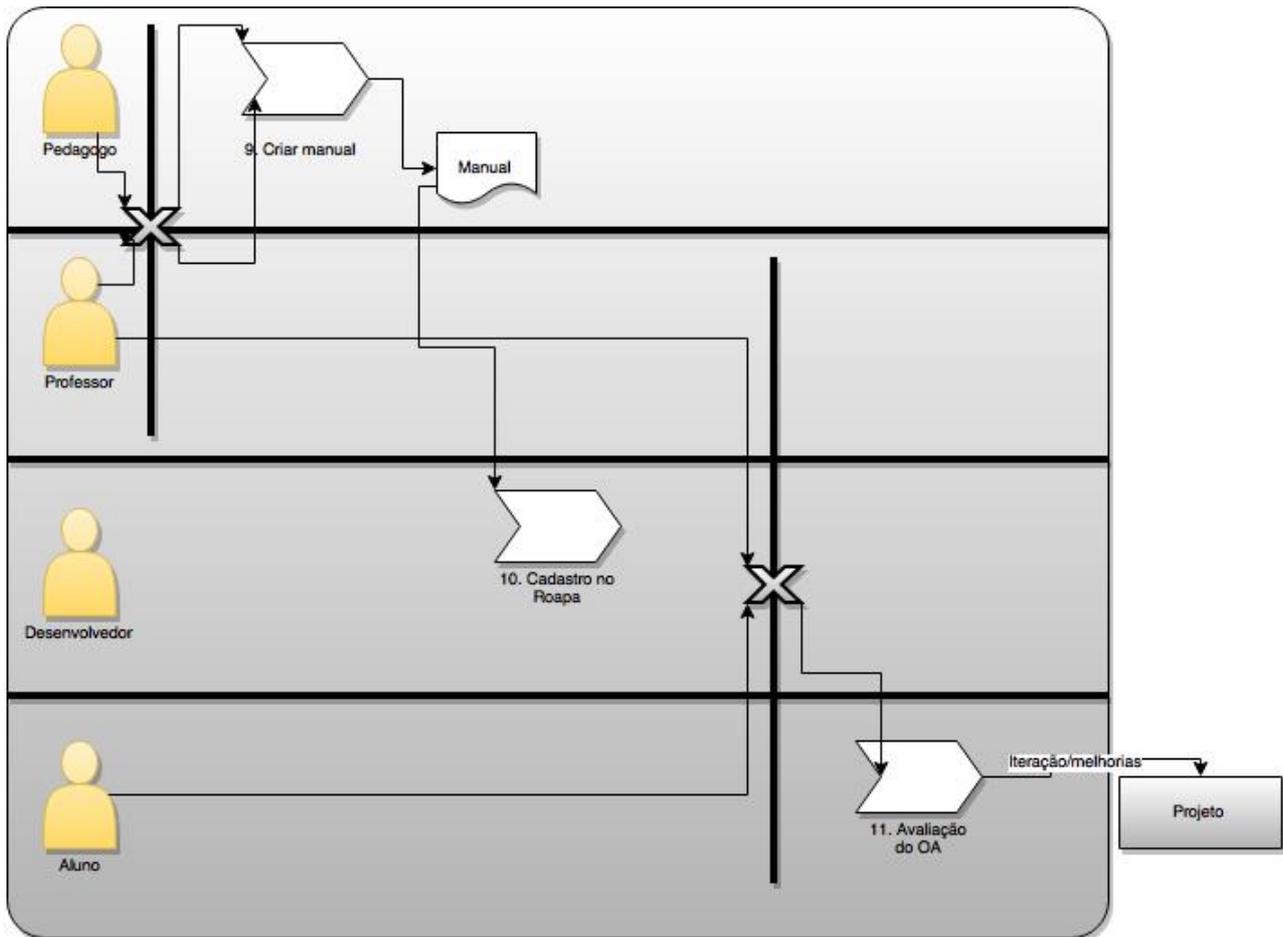


Figura 21 - Modelagem da fase 'Distribuição' no ROAPA

A fase de distribuição propõe o artefato conhecido como “manual”. Trata-se de um auxílio, sobretudo ao professor que pretenda utilizar o OA, de como ele funciona, qual o objetivo do mesmo e o que se espera do aluno ao fim de seu uso. Este artefato é produzido em conjunto pelo professor especialista e pelo pedagogo, contendo informações tanto sobre o conteúdo quanto sobre os pressupostos didáticos e pedagógicos presentes no objeto.

O manual do professor é previsto em algumas metodologias. O RIVED tem o “Guia do Professor”, onde cada atividade vem com algumas páginas que, além de fornecerem dicas de utilização dos recursos, informa sobre as decisões relacionadas à escolha e execução da atividade, servindo com sugestão ao professor, que pode adaptá-las à realidade da suas aulas (MARTINS, 2010). Este guia não pode “engessar” o uso do OA, e sim fornecer dicas para que os envolvidos possam usufruir da experiência anterior de outros usuários.

Uma característica presente na grande maioria das metodologias de desenvolvimento de software é o uso de “ciclos de vida”. Trata-se de “descrições abstratas do processo de desenvolvimento, tipicamente mostrando as principais atividades e dados usados na produção e manutenção de software, bem como a ordem em que as atividades devem ser executadas” (VASCONCELOS, 2005). Uma metodologia de produção pode adotar um ou mais ciclos de vida distintos, assim como várias metodologias diferentes podem estar relacionadas a um único modelo de ciclo de vida.

Dentre os modelos de ciclo de vida que mais valorizam o aspecto de constante avaliação e melhoria do produto desenvolvido estão os modelos iterativos. Eles partem do pressuposto de que os requisitos iniciais sempre evoluem durante o curso de um projeto e, dessa forma, a iteração do processo sempre faz parte do desenvolvimento de projetos de software.

Os modelos iterativos acrescentam aspectos gerenciais (planejamento, controle e tomada de decisão) ao processo de desenvolvimento, analisando todo o projeto novamente a cada iteração (VASCONCELOS, 2005). Baseado nessa ideia, a adição de elementos de versionamento, ou de aprimoramento do Objeto de Aprendizagem torna o uso de ciclos iterativos muito interessante, podendo obter melhorias constantes nos objetos. Essa característica está no final da fase de distribuição, onde retoma a fase inicial de projeto, para ações de refinamentos sucessivos. Esses retornos entre as etapas já foram demonstrados por (VASCONCELOS et al., 2006), (PESSOA & BENITTI, 2008), (BRAGA et al., 2012) e (NUNES et al., 2011).

A fase de avaliação, oriunda do ADDIE, não tem acesso sequencial dentro do modelo proposto. Ela pode ser acessada a partir de qualquer uma das três fases do processo, tornando o mesmo maleável e, caso os artefatos produzidos na fase não atendam aos requisitos mínimos planejados, volta-se ao processo de origem, ajustando os artefatos ou mesmo refazendo-os, para garantir os objetivos propostos inicialmente na fase de projeto.

Como não há especificação de qual artefato será avaliado, a fase de avaliação funciona como um metamodelo, podendo ser adaptada dependendo do artefato que está sendo avaliado e do membro da equipe envolvido na avaliação.

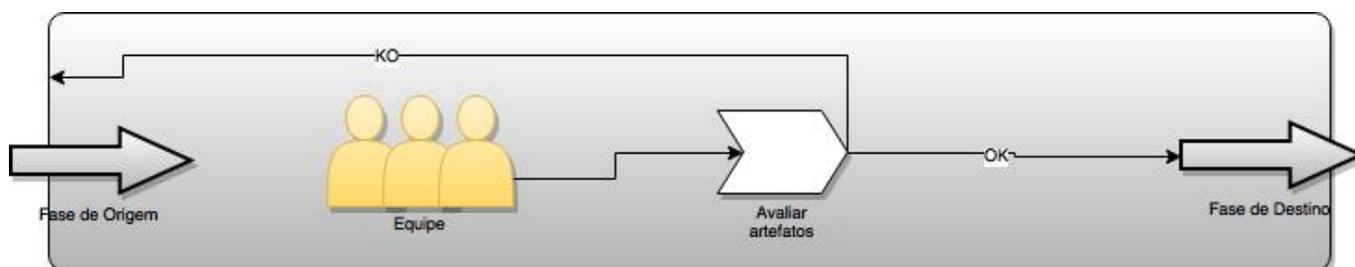


Figura 22 - Metamodelo da fase 'Avaliação' do ROAPA

4.5.3 O modelo tomando forma: o software do ROAPA

Embora não fosse objetivo específico da presente pesquisa desenvolver o software gerenciador do repositório propriamente dito, com base no modelo proposto, a ânsia de ver o modelo em funcionamento instiga a colocar em campo os processos descritos e modelados. Dessa maneira surgiu o ROAPA (<http://www.roapa.com.br>), ainda em estágio beta de desenvolvimento, com algumas funcionalidades básicas implementadas, baseado nos preceitos indicados na pesquisa.

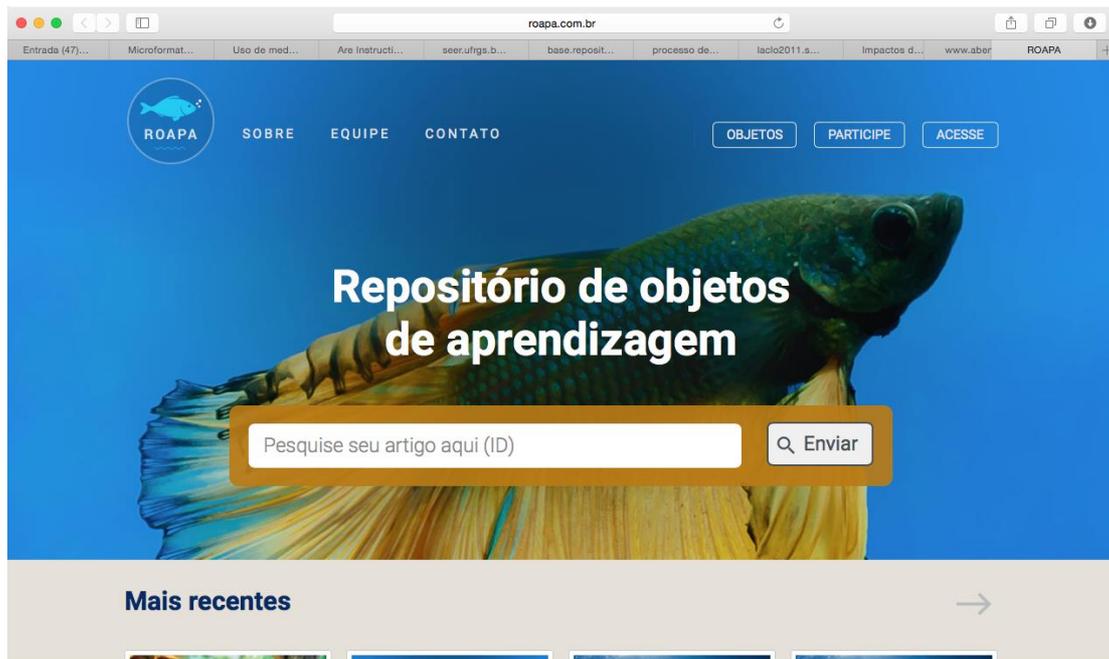


Figura 23 - Página inicial do ROAPA

Todo o modelo de metadados definido na pesquisa foi utilizado para os primeiros objetos disponibilizados. Estes objetos, em sua maioria, tratavam-se de objetos já prontos e utilizados pelos professores da instituição, porém sem a normalização vista nos processos do ROAPA.

Dessa forma, optamos por submeter cada um desses objetos ao processo ROAPA, como forma de adequação dos pressupostos pedagógicos e de interação previstos no processo modelado. Com isso, estes objetos serviram para os primeiros ajustes no modelo, principalmente em relação aos artefatos produzidos e aos trâmites de avaliação das fases.

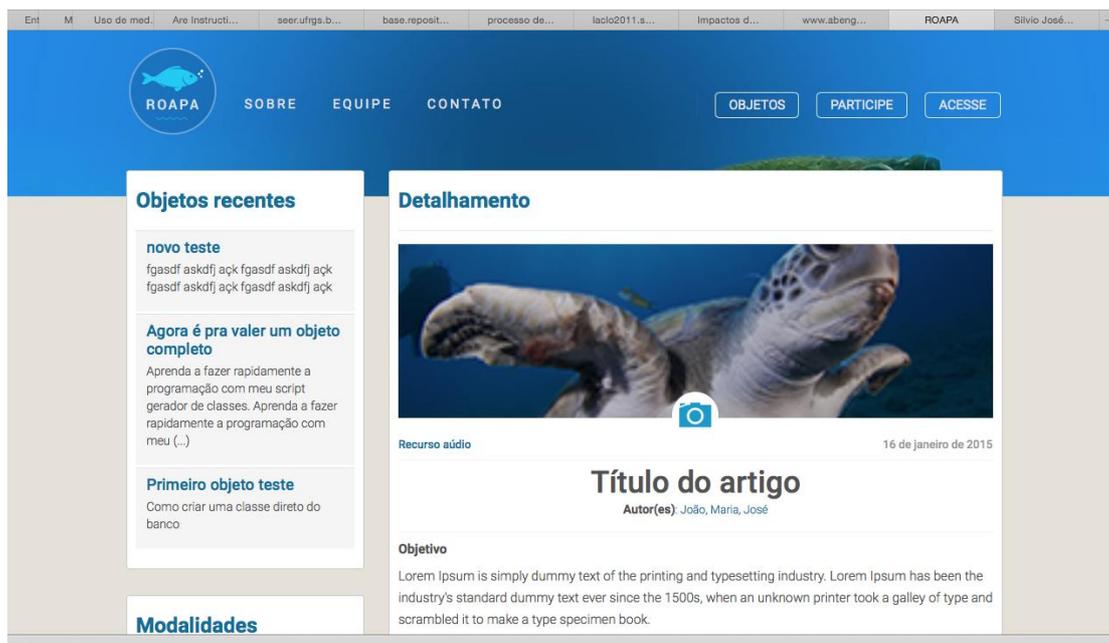


Figura 24 - Tela padrão do detalhamento do OA no ROAPA

O software do ROAPA foi criado utilizando PHP como linguagem *server-side*, a interface (*cliente-side*) foi desenvolvida com HTML5 e Javascript, montada nos preceitos responsivos, para atender tanto a requisições *desktop* (computadores de mesa e laptops) quanto *mobile* (*smartphones* e *tablets*). O banco de dados relacional adotado é Mysql, para armazenamento dos metadados e demais informações dos objetos de aprendizagem. Toda a estrutura está rodando em um serviço de hospedagem dedicado, baseado no sistema operacional Linux e no servidor Web Apache. Em breve o site será publicado para visitação e operação plena, ao fim da versão *beta*.

Como forma de avaliar o desempenho, a interface e as funcionalidades já implementadas no software do ROAPA, foi submetido a um grupo de professores e a candidatos a membros da equipe multidisciplinar que irá administrar o repositório, um questionário com questões relativas aos quesitos acima mencionados. O instrumento pode ser visualizado na íntegra no Apêndice I.

O próximo capítulo apresenta os resultados alcançados com a realização da presente pesquisa.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Considerando o exposto na metodologia da presente pesquisa e no desenvolvimento do modelo proposto na seção imediatamente anterior, a análise dos resultados tem seu início a partir dos objetivos específicos da investigação, a fim de se atingir o objetivo geral da pesquisa, iniciando-se pela classificação e organização das informações.

Na primeira parte, foi analisada a caracterização do grupo estudado, de forma sucinta. Após isso, foi apresentada a escolha do padrão de metadados que será utilizada para o modelo ROAPA.

Na etapa seguinte, foi proposto um modelo de processo, baseado em pontos fortes de processos específicos de criação de OAs, junto a outros processos com significativas fortalezas pedagógicas e educacionais. Em paralelo, foi desenvolvido um quadro dos papéis e responsabilidades necessários à execução do referido processo.

5.1 Metadados

O conjunto de metadados selecionado a partir dos padrões analisados se caracteriza pela uniformidade, simplicidade e eficiência. Não há um só dos itens descritos no Quadro 9 (itens finais propostos) que levante dúvidas no seu entendimento e que possa acarretar em ambiguidade no momento do seu preenchimento pela equipe de produção.

A RSL realizada foi determinante para o sucesso do desenvolvimento do padrão de metadados próprio, que foi proposto para uso no modelo do ROAPA. Trata-se de um refinamento de diversos modelos e padrões já existentes e consolidados, que culminou para um conjunto extremamente coeso de metadados.

Os metadados selecionados podem ainda agregar maior valor semântico com o uso dos microformatos, conforme descrito na revisão bibliográfica. Como grande parte dos itens do modelo foi herdado diretamente do padrão *Dublin Core*, a compatibilidade com os microformatos de acordo com o descrito na DCMI é completa, bastando para isso ser implementada no software do ROAPA, já em construção, e inclusive prevendo a adoção dos microformatos.

5.2 Processo de produção e equipe multidisciplinar

O processo modelado para o ROAPA foi criado após análise comparativa entre os principais modelos previamente selecionados, após criteriosa análise também na revisão bibliográfica, a saber: RIVED, SOPHIA e ADDIE.

Ao agregar a simplicidade do SOPHIA, aliado aos aspectos pedagógicos e educacionais presentes no RIVED e sobretudo no ADDIE, resultou em um processo rápido e sucinto, mas extremamente poderoso, que já vem provando sua eficiência nas reuniões iniciais da equipe que irá implementar o ROAPA no IFES *Campus* Piúma. Obviamente, casos de uso do processo serão determinantes para a melhoria e refinamento do mesmo, sendo este um dos trabalhos futuros sugeridos ao fim da presente pesquisa.

Da mesma forma, que o processo foi estabelecido de forma a contemplar poucas etapas, a lista de papéis e responsabilidades proposta é pequena e distribuída, proporcionando a descentralização das decisões e a independência do processo de produção.

Alguns papéis que foram nominalmente atribuídos, como o caso do Pedagogo, podem ser desempenhadas por pessoas que não tenham explicitamente este título ou formação, mas que dominem o conjunto de competências necessárias à função proposta no modelo do processo.

5.3 Software do ROAPA

Foi enviado convite aos 25 participantes das reuniões iniciais, através de formulário do *Google Drive*, para avaliar a versão beta da interface do sistema. Destes, 22 atenderam ao chamado e responderam ao questionário proposto, cujo resultado se encontra nos gráficos abaixo:

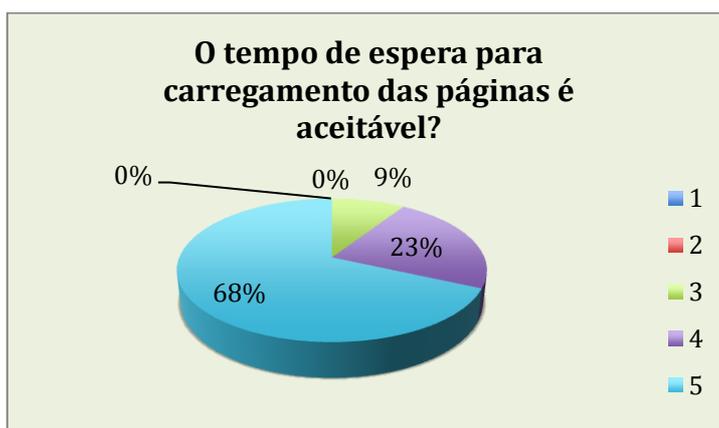


Figura 25 - Gráfico da resposta – Pergunta 1

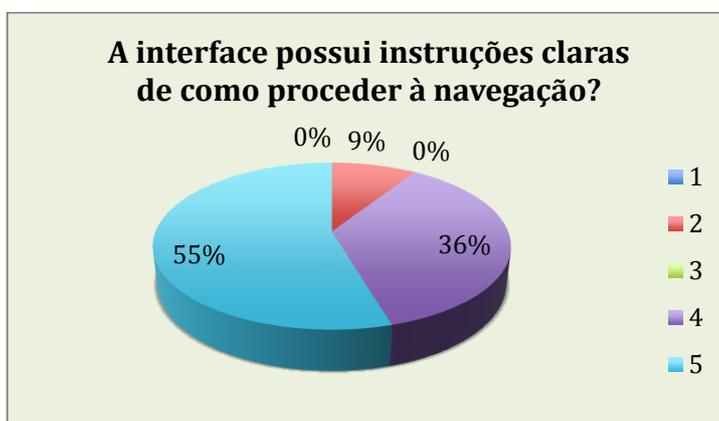


Figura 26 - Gráfico da resposta – Pergunta 2

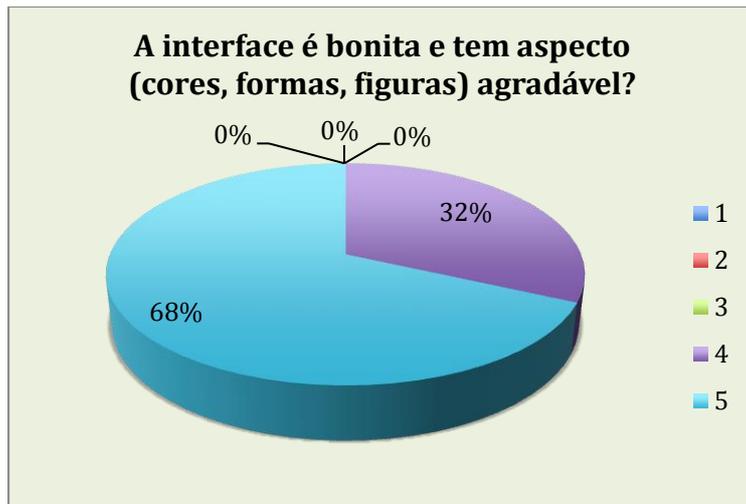


Figura 27 - Gráfico da resposta – Pergunta 3

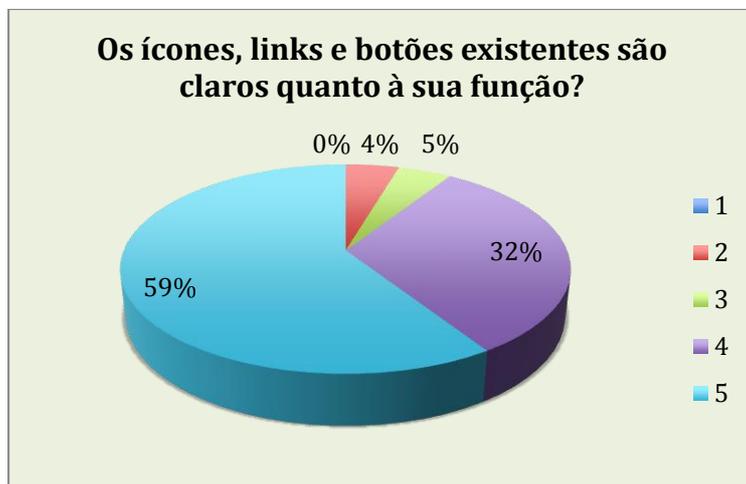


Figura 28 - Gráfico da resposta – Pergunta 4



Figura 29 - Gráfico da resposta – Pergunta 5



Figura 30 - Gráfico da resposta – Pergunta 6

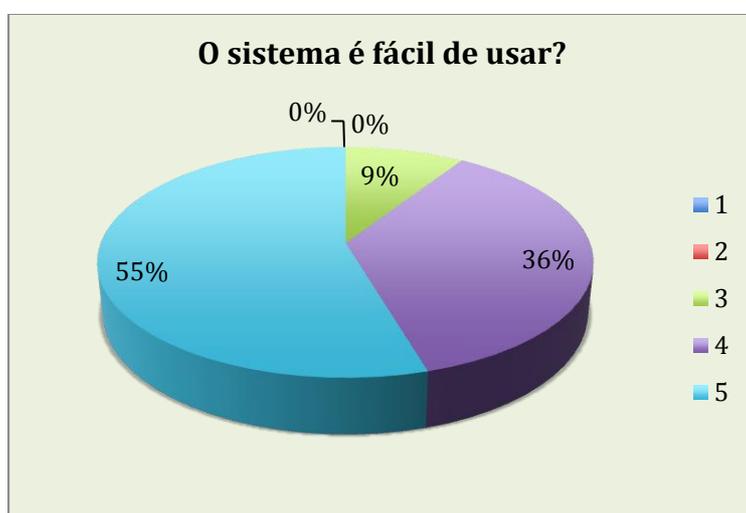


Figura 31 - Gráfico da resposta – Pergunta 7

Considerando a escala numérica ancorada nas extremidades, onde o número 1 representa “inadequado” e o número 5 “adequado”, os resultados, apresentados de forma gráfica acima, demonstram claramente que o desenvolvimento da interface e funcionalidades do sistema do ROAPA estão atendendo às expectativas dos futuros usuários do sistema. Seguindo boas práticas de acessibilidade, aliado a um design fluído e uma interface simples, as perguntas relativas ao aspecto visual do sistema demonstram que está indo em um bom caminho.

A confiabilidade do instrumento aplicado foi testada utilizando-se o método conhecido como Coeficiente Alfa de Cronbach. Tal teste mede a correlação entre as respostas dadas ao instrumento, apresentando uma correlação média entre as perguntas (HORA, MONTEIRO & ARICA, 2010).

Quadro 12 - Coeficiente Alfa de Cronbach

Estatísticas de confiabilidade		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach com base em itens padronizados ^s	N de itens
,965	,972	7

Fonte: o autor

O coeficiente encontrado demonstra uma forte correlação entre as perguntas/itens, alcançando 0,965. Em casos como este, considera-se que um resultado igual ou superior a 0,70 possui boa aceitação, demonstrando sua confiabilidade enquanto instrumento de coleta de dados (SALVE, 2010).

Com escalas como a que foi utilizada na presente pesquisa, o uso da média como medida de tendência central não tem muito significado. A possibilidade de resultar em um valor com casas decimais é grande e com isso pode resultar em um ponto em algum intervalo não inteiro. Esse tipo de escala trabalha com dados ordinais, dessa forma nós só podemos dizer que uma pontuação é maior que a outra, não a distância entre os pontos.

Assim, como não há sentido em utilizar a média, utilizamos a moda como medida mais adequada de tendência central, representando as respostas mais frequentes dadas a uma determinada pergunta. Outra medida de tendência central calculada foi a mediana, como segunda opção de análise estatística descritiva básica. O quadro 13 mostra, através da moda, a excelente avaliação do protótipo da interface perante os participantes da pesquisa, todas com o valor 5. Isso demonstrou claramente que os pressupostos seguidos para a construção da interface estão acertados.

Quadro 13 - Moda e Mediana

Questão	1	2	3	4	5	Moda	Mediana
O tempo de espera para carregamento das páginas é aceitável?			2	5	15	5	5
A interface possui instruções claras de como proceder à navegação?		2		8	12	5	5
A interface é bonita e tem aspecto (cores, formas, figuras) agradável?				7	15	5	5
Os ícones, links e botões existentes são claros quanto à sua função?		1	1	7	13	5	5
Os textos estão bem escritos, de forma clara e fácil compreensão?			7	7	8	5	4
Os formulários são fáceis de serem preenchidos/completados?			8	5	9	5	4
O sistema é fácil de usar?			2	8	12	5	5

Fonte: o autor

Questões relativas ao desempenho na pergunta 1, embora bem avaliadas, depende de uma série de fatores de infraestrutura. Questões como arquitetura do hardware de servidores de arquivos, servidor web e servidor de banco de dados têm impacto direto nas métricas de desempenho. Como o software ainda está em versão beta, essa avaliação apenas nos dá uma diretriz a seguir, pois obviamente só poderá ser avaliada completamente quando do sistema em plena produção.

Trabalhos semelhantes em alguns aspectos, como Bonetti (2014), obtiveram resultados semelhantes relativos às questões de usabilidade e interface de repositórios. Neste caso específico, o objetivo da pesquisa citada foi a criação do software do repositório, sem aprofundamentos relativos ao processo de produção de objetos de aprendizagem.

Já em Salve (2010) foi realizado uma profunda pesquisa sobre um modelo de planejamento e principalmente gerenciamento de um repositório, com detalhamentos sobre orçamento, plano de gestão de riscos, plano de comunicação, entre outros aspectos que não foram contemplados no presente trabalho. Trata-se de uma pesquisa com muitos detalhes de gerenciamento de projetos, com grande possibilidade de êxito em sua replicação.

Rosa, Meirelles e Palacios (2011) optam por uma solução comercial já existente para gerenciamento de repositório, fazendo opção de software baseado em suas características técnicas e pelos casos de sucesso do mesmo. Os mesmos autores ressaltam os fatores que consideram fundamentais para o sucesso dessa adoção:

A comunidade científica tem que estar ciente da importância de sua participação nesse processo, que requer adesão, entendimento do processo e suas possibilidades e, acima de tudo, motivação, entendendo que a visibilidade, a acessibilidade e o impacto serão as principais razões para incentivar essa comunidade (ROSA, MEIRELLES e PALACIOS, 2011).

6 CONCLUSÕES

Nos dias atuais, os métodos de ensino tradicionais passaram a contar com novas formas de transmitir o conhecimento, dentre elas, o universo do que chamamos de objetos de aprendizagem que, devido à sua ampla gama de possibilidades de criação, desenvolvimento e interação através de recursos computacionais e multimídia, contribuem e acrescentam ao aprendizado do aluno e, mutuamente, no desenvolvimento dos profissionais da educação em suas diversas instâncias de atuação.

Não há fórmula mágica: a interação entre o professor e o aluno continua sendo o item principal nesse contexto. Toda e qualquer outra tecnologia, por mais que possa agregar situações interessantes para tornar a aprendizagem mais eficiente (e porque não prazerosa) tende a ser coadjuvante, mesmo se analisarmos de um ponto de vista construcionista. É nesse contexto que os objetos de aprendizagem devem ser analisados, não no sentido de ser uma “cura para os males” e sim no intuito de trazer outras perspectivas ao processo. Assim como não existe a panaceia biológica, também não existe uma versão feita de *bits* para curar os “males da educação”.

No entanto, muitos dos recursos digitais de aprendizado existentes que têm sido disponibilizados e intitulados de OA são, na realidade, apenas conteúdos digitais que oferecem baixo reuso e pouca qualidade e que estão sendo utilizados de forma precária e desordenada para o aprendizado dos alunos.

Dentre os diversos fatores que contribuem para a produção de OA de baixa qualidade e pouca possibilidade de reuso, em qualquer área do conhecimento, um deles é a não adoção de processos de desenvolvimento de OA ou a utilização de processos que não são específicos para a produção de OA.

A produção de OAs não pode ser considerada uma atividade simples pois, de fato, não é: envolve o gerenciamento e principalmente o comprometimento de uma equipe multidisciplinar (professores, pedagogos, desenvolvedores, programadores, designers gráficos, entre outros) que deve manter uma postura de constante aprendizado. Devem ter o hábito de refletir sobre suas experiências práticas, procurando sempre ampliar seu repertório de conhecimentos. É preciso criar um ambiente pleno de confiança e apoio entre os membros de uma equipe. Profissionais mais confiantes e com o devido suporte institucional, com apoio dos colegas e clientes de sua tarefa, podem e devem ser encorajadas a arriscar novas experiências educacionais (NASCIMENTO, 2007).

Posto o cenário descrito, melhorar a experiência de professores e alunos no uso de objetos de aprendizagem foi o desafio que se fez presente nesta pesquisa. Ao propor um modelo para repositório de OAs, o trabalho buscou: a) apresentar um novo processo, baseado em uma convergência de experiências exitosas anteriores, e modelá-lo formalmente; b) propor uma gama de papéis e responsabilidades para conduzir esse processo; c) demonstrar a escolha de um padrão de metadados que pudesse suprir as necessidades de catalogação apenas com as informações estritamente necessárias, do ponto de vista da pesquisa.

Não há a ilusão de que apenas isso seja o bastante para vencer o desafio proposto. O trabalho apenas começa com essa pesquisa, a maior parte vem depois, que é o desafio de manter o repositório ativo, atuante e relevante para a comunidade acadêmica que dele faz uso.

Dessa forma, o presente trabalho propôs um modelo de repositório de objetos de aprendizagem, que foi caracterizado por uma seleção criteriosa de um padrão de metadados a ser adotado, possibilitando uma série de benefícios na organização e

recuperação de OAs, um processo de produção com etapas definidas e a definição de papéis e responsabilidades de uma equipe multidisciplinar para conduzir esse processo. Tudo fundamentado dentro dos pressupostos técnicos e pedagógicos explicitados na revisão bibliográfica e consolidado na metodologia adotada.

Este modelo pode ser replicado para funcionar em diversos tipos de instituições de ensino, desde escolas de nível fundamental e médio até em nível superior, dada sua flexibilidade.

6.1 Considerações Finais

Considerando o fato de que muitos dos benefícios advindos da organização de repositórios de objetos de aprendizagem e do uso de processos formais para sua produção ainda são de difícil mensuração, pois envolvem fatores que vão além de uma simples sala de aula, resta-nos melhorar e aperfeiçoar sua aplicação, visto que as vantagens de sua adoção já foram comprovadas por diversas pesquisas citadas ao longo deste trabalho.

Dentre as atividades que merecem atenção por parte dos pesquisadores e que podem ser linhas de continuação da presente pesquisa, destaco:

- Fatores técnicos, pedagógicos e motivacionais que contribuem para o sucesso de um determinado objeto de aprendizagem;
- Determinar métricas adequadas para avaliação da qualidade de um determinado OA. Está intimamente ligada à anterior.
- Determinar a necessidade da adoção de uma identidade visual única para os objetos que compõem um determinado conjunto (disciplina, assunto, escola, etc.).
- Determinar métricas mais detalhadas para avaliação e reestruturação dos processos de produção de OA, para sua constante melhoria.
- Estratégias para capacitação da equipe de produção de OA.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABED. Associação Brasileira de Educação a Distância. **Censo EAD.BR. 2012**. 2012 Disponível em: <http://www.abed.org.br/censoead/censoEAD.BR_2012_pt.pdf>. Acesso em: 10 ago 2014.

ACKERMANN, E. **Piaget's Constructivism , Papert's Constructionism : What's the difference?** RESEARCH CENTER IN EDUCATION. 2001. Disponível em: <http://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget_Papert.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2015.

AFFONSO, D. M. **Uso de um Objeto de Aprendizagem no ensino de Ciências tomando-se como referência a teoria sócio-construtivista de Vygotsky**. 2008 Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

AGUIAR, J. DE A.; LIMA, A. V. L. DE; JÓFILI, Z. **Instrução Programada Versus Texto Dissertativo :IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade**. São Cristóvão-SE: 2010. Disponível em: <http://educonse.com.br/2010/eixo_09/e9-60.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2015.

ALVIM, L. R. A. **O design instrucional na criação de objetos educacionais sob uma perspectiva construcionista: um estudo de caso com o Scratch**. Monografia (Especialização em Informática na Educação) - CEAD - Instituto Federal do Espírito Santo, Serra, 2012.

ALVIM, S. J. T. **Objetos De Aprendizagem Para O Ensino De Programação De Computadores A Distância: Uma Visão Construcionista**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidad del Mar, Viña Del Mar, 2013.

ANDRADE, M. C. et al. Esquemas de metadados utilizados por repositórios digitais científicos e de objetos educacionais: estudo preliminar. **Revista da Associação Portuguesa de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas**, v. 2, p. 219–222, 2014.

ARIATI, A.; BORSOI, B. T.; BELAZI, R. S. **Objeto de Aprendizagem para Conceito de Vetores em Linguagem C**. Departamento de Informática - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2012.

BAEZA-YATES, R. A. Teaching Algorithms. **SIGACT News** v.26, n.4, 51-59 - 1995.

BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. Produção de Materiais Didáticos de Ciências no Brasil - Período 1950 a 1980. **SBPC - Ciência e Cultura**, v. 38, n. 12, p. 1970–1983, 1986.

BARTON, M. R.; WATERS, M. M. **Creating an institutional repository: LEADIRS workbook**. Disponível em: <<http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/26698>>. Acesso em: 8 jul. 2015.

BATISTA, M. L. F. DA S. **Design Instrucional** : uma abordagem do design gráfico para o desenvolvimento de ferramentas de suporte à Educação a Distância. Dissertação (Mestrado em *Design*). Unesp, Bauru, 2008.

BINI, E. M.; KOSCIANSKI, A. **O Ensino De Programação De Computadores Em Um Ambiente Criativo E Motivador**. VII Enpec, p. 17, 2009.

BINOTTO, S. F. T.; BASSO, M. V. DE A. Banco Internacional De Objetos Educacionais: Um Relato De Experiência Do Projeto Odin. **Revista ACB**, p. 174–193, 2012.

BLIKSTEIN, P. **O Pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação**. 2008. Disponível em <http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html>. Acesso em: 02 jan. 2014.

BONETTI, M. T. **Desenvolvimento de um Repositório Colaborativo para Compartilhar Atividades de Ensino na Área de Gerenciamento de Projetos**. Monografia (Sistemas de Informação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

BONETTI, M. T. **Proposta de um Modelo de Repositório Colaborativo para Compartilhar Informações de Jogos para o Ensino de Computação**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

BORGES, M. A. F. **Avaliação de uma Metodologia Alternativa para a Aprendizagem de Programação**. Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Florianópolis, SC. 2000.

BORGES, K. C. A. D. ; TRONTO, I. F. B. ; BRAGA, J. L. ; GUERRA, E. M. . Padrões para Criação de Objetos de Aprendizagem. In: **SugarLoafPLoP'2014**, 2014, 10th Latin American Conference on Pattern Languages of Programming - SugarLoafPLoP'2014, Ilha Bela, 2014.

BRAGA, J. C. et al. **Desafios para o Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Reutilizáveis e de Qualidade**. Anais do Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação. **Anais...**Curitiba, PR: Sociedade Brasileira de Computação, 2012. Disponível em: <<http://reaparana.com.br/portal/wp-content/uploads/2014/10/Desafios-para-o-Desenvolvimento-de-Objetos-de-Aprendizagem-Reutiliz?veis-e-de-Qualidade-2012.pdf>> Acesso em: 10 fev. 2015.

BRAGLIA, I.; GONÇALVES, B. S. **As ações do design gráfico e do design instrucional no âmbito da hipermídia em EAD: um estudo de caso**. Centro de Comunicação e Expressão, v. 1, ed. 1, Florianópolis, 2010.

BRASIL. – **Decreto n° 2.494**, de 10 de fevereiro de 1998 (regulamenta o Artigo 80 da LDB – Lei n° 9.394/96).

BRASIL. – **Decreto n° 5.622**, de 19 de dezembro de 2005 (que revogou o Decreto n.º 2.494, de 10 de fevereiro de 1998, e o Decreto n.º 2.561, de 27 de abril de 1998).

CASTELLANO, H. M. **Enseñando com las TIC**. Cengage Learning, Buenos Aires, 2010. 326p.

COCHRANE. **Revisão Sistemática e Metanálise – Princípios básicos de uma revisão sistemática Cochrane**. Disponível em <[http:// ead.unifesp.br /comunidade /course /view.php?id=5](http://ead.unifesp.br/comunidade/course/view.php?id=5)>. Acesso em 12 de dezembro de 2014.

CORDEIRO, R. DE A. C. et al. Desenvolvimento de um repositório de Objetos de Aprendizagem utilizando Bancos de Dados NoSQL. **Renote - Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 3, p. 10, 2013.

CRISTOVÃO, H. Aprendizagem de Algoritmos num Contexto Significativo e Motivador: um relato de experiência. **Anais do Congresso da SBC-WEI-Workshop sobre Educação**, p. 30–40, 2008.

DE-LA-TORRE-UGARTE-GUANILO, M. C.; TAKAHASHI, R. F.; BERTOLOZZI, M. R. Revisão sistemática: noções gerais. **Rev. esc. enferm. USP**, São Paulo , v. 45, n.5, p.1260-1266, Oct. 2011. Disponível em: < [http:// www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342011000500033&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342011000500033&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 14 nov. 2014.

DIJKSTRA, E. W. The Humble Programmer, **Comm. of the ACM**. Vol 15, 10, pp.859-866 - 1972.

DOWNES, S. **Learning Objects** : Resources For Distance Education Worldwide The Need for and Nature of Learning Objects. v. 2, n. 1, p. 1–35, 2001.

EDUSCRATCH. **Site do Scratch para Educadores**. Disponível em: <<http://eduscratch.dge.mec.pt>>. Acesso em: 12 jun. 2013.

FARES, R. O uso da Tecnologia de Simulação na Prática Docente do Ensino Superior. **XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino**, p. 6790–6799, 2012.

FERLIN, J. et al. **Metadados Essenciais: Uma Metodologia para Catalogação de Objetos de Aprendizagem no Repositório Digital ROAI**. Anais do XVI Workshop Sobre Informática na Escola - WIE 2010. **Anais...**Sociedade Brasileira de Computação, 2010. Disponível em: < [http://ceie-sbc.tempsite.ws /pub/index.php /wie/article/view/2037](http://ceie-sbc.tempsite.ws/pub/index.php/wie/article/view/2037)>. Acesso em: 10 set. 2015

FERREIRA, S. B. L; LEITE, J. C. S. do P. Avaliação da usabilidade em sistemas de informação: o caso do Sistema Submarino. **Rev. adm. contemp.**, Curitiba , v. 7, n. 2, p. 115-136, Junho 2003 .

FILATRO, A. **Design Instrucional Contextualizado: educação e tecnologia**. Editora Senac. São Paulo, 2010. 215p.

FILHO, A. C.; TAROUÇO, L.; LIMA, J. Metaobjetos de Aprendizagem. **RENOTE**, p. 10, 2012.

FILHO, R. L. L. E S.; MOTEJUNAS, P. R.; HIPÓLITO, O.; LOBO, M. B. D. C. M. A Evasão no Ensino Superior Brasileiro. **Cadernos de Pesquisa**, v. 37, n. 132, 2007.

FONTES, C. R.; SILVA, F. W. O. O ensino da disciplina linguagem de programação em escolas técnicas. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 2, p. 84–98, 2008

FRANÇA, E. FELIX, Z. C. , SOUZA, M. S., CARNEIRO, T. B., SOUZA, P. R. C., FILHO, C. A. P. D. Utilização de Objetos de Aprendizagem em Sistemas Tutores Inteligentes para o ensino da Programação. **VII SEGeT**, 2010.

FREITAS, Maria Teresa de Assunção. A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo , n. 116, p. 21-39, July 2002. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742002000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 Jul. 2015.

GALLO, P.; PINTO, M. DAS G. Professor, esse é o Objeto Virtual de Aprendizagem. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 1, p. 1–12, 2010.

GAMA, C. L. G.; SCHEER, S.; SANTOS, M. C. **Construção de Objetos Educacionais Numéricos utilizando padrão SCORM no ambiente Moodle**^{13º} Congresso Internacional de Educação a Distância - ABED. **Anais...**Curitiba, PR: 13º Congresso Internacional de Educação a Distância - ABED, 2007.

GAMA, C.L. **Método de construção de Objetos de Aprendizagem com Aplicação em Métodos Numéricos**. 2007 - Tese (Doutorado em Métodos Numéricos em Engenharia).Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007 .

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. Atlas, São Paulo, 2002. 200p.

GIRAFFA, L.; MARCZAK, S.; ALMEIDA, G. O ensino de algoritmos e programação mediado por um ambiente na Web. **Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação**. Campinas, SP. 2003.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais**. Record, Rio de Janeiro, 2004. 112p.

GRÁCIO, J. C. A. **Metadados para a descrição de recursos da Internet: o padrão Dublin Core, aplicações ea questão da interoperabilidade**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Marília, 2002.

HEERY, R.; ANDERSON, S. **Digital Repositories Review**. Disponível em: <<http://opus.bath.ac.uk/23566/>>. Acesso em: 12 jul. 2015.

HENDERSON, P. B. Anatomy of an Introductory Computer Science Course. In **Proceedings of the seventeenth SIGCSE technical symposium on Computer science education**, ACM Press, pp. 257-264. 1986.

HORA, H. R. M., MONTEIRO, G. T. R., ARICA, J. Confiabilidade em Questionários para Qualidade: Um Estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, vol. 11, n. 2, p. 85, jun. 2010.

JESUS, A. DE; LOPES, D.; PERIN, F. Objetos De Aprendizagem No Ensino De Lógica De Programação. **Revista de Informática Aplicada - IMES**, v. III, 2010.

JÚNIOR, J. C. R. P.; RAPKIEWICZ, C. E. **O Processo de Ensino-Aprendizagem de Fundamentos de Programação: Uma Visão Crítica da Pesquisa no Brasil**. WEI, I, 2004.

KAPLAN, B. DUCHON, D. Combining qualitative and quantitative methods in information systems research: a case study. **MIS Quarterly**, v. 12, n. 4, p. 571-586, Dez. 1988.

KITCHENHAM, B. A.. “**Procedures for Performing Systematic Reviews**”, Tech.report TR/SE-0401, Keele University, Keel, UK.. 2004.

KRATZ, R. D. A. et al. Fábrica De Adequação De Objetos De Aprendizagem. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 15, p. 25–38, 2007.

LANG, M. **Are Instructional Designers Software Architects in Disguise?** 2005. Disponível em: <<http://itforum.coe.uga.edu/paper82/paper82.html>> . Acesso em 04 de julho de 2015.

LIMA, M. R. DE. **Construcionismo de Papert e Ensino-Aprendizagem de Programação de Computadores no Ensino Superior**. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal de São João Del-Rei, São João Del-Rei, 2009.

MARTINS, A. R. DE Q. **Usando O Scratch Para Potencializar O Pensamento Criativo Em Crianças**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Passo Fundo, 2012.

MARTINS, C. DE O. **O USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM (OA) EM ENSINO DE CIÊNCIAS**. Dissertação (Mestrado em Educação) UNESP, Bauru, 2010.

MATTAR, J. **Tutoria e Interação em Educação a Distância**. São Paulo, Cengage Learning, 2012. 240p.

MATTHIASDOTTIR, A. Usefulness of Learning Objects in Computer Science Learning. **Materials and Tools for Programming Education**, p. 5, 2006.

MENDES, R. M.; SOUZA, V. I.; CAREGNATO, S. E. A Propriedade Intelectual na elaboração de Objetos de Aprendizagem. **V CIFORM**. v.2, n.2, p.1-7, 2004.

MICROFORMATS – About Microformats – Disponível em: <<http://microformats.org/about>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

MOORE, M. KEARSLEY, G. **Educação a Distância - uma visão integrada**. São Paulo. Cengage Learning, 2010. 398p.

MORAN, J. Modelos do ensino superior a distância no Brasil. **ETD - Educação Temática Digital** - Campinas, v. 10, n. 2, p. 54–70, 2009.

MORAN, J. M. **O que é educação a distância**. 2002. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/dist.htm> . Acesso em: 07 jul. 2015.

MOREIRA, M. B.; PORTO, N. M. C. Desenvolvimento e Análise do Uso de Objeto de Aprendizagem como Ferramenta de Apoio no Ensino de Química no Ensino Médio. **Revista CONGREGA URCAMP**, 2010.

MORI, A.; CARVALHO, C. L. DE. **Metadados no Contexto da Web Semântica**. Relatório Técnico. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2004.

NASCIMENTO, L. U. **Um Padrão de Metadados Para Indexação e Recuperação de Objetos Multimídia**. Dissertação (Mestrado em Informática). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa – características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 3, p. 1-5. São Paulo, 1996.

NOVAK, J. D; CAÑAS, A. J. **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01, Florida Institute for Human and Machine Cognition**, 2008. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/docs/theory-of-concept-maps.php>>. Acesso em: 05 maio 2015.

NUNES, J. V. et al. **Objetos de Aprendizagem : um estudo comparativo entre modelos de metadados**. V Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem. **Anais...**Pelotas, 2011.

PAPERT, S. Logo: **Computadores e Educação**. Brasiliense, São Paulo, 1985. 253p.

PARELLADA, I. L. **O Uso Do Computador Como Estratégia Educacional: Relações Com A Motivação E Aprendizado De Alunos Do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

PAUL J. Between-method triangulation in organizational diagnosis, em **International Journal of Organizational Diagnosis**, 4, pp. 135-153. - 1996.

PENHA, A. C. G. **Tensões e desafios na articulação curricular na Educação Infantil e o Ensino Fundamental: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidad Del Mar, Viña Del Mar, 2011.

PESSOA, M. DE C.; BENITTI, F. B. V. Proposta de um processo para produção de objetos de aprendizagem. **Revista Hifen**, v. 32, n. 62, p. 172–180, 2008.

PICCININI, J. P. G. **Desenvolvimento De Um Repositório De Jogos Para O Ensino Do Scrum**. Monografia (Sistemas de Informação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

PINTO, A. M. **As novas tecnologias e a educação** Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. **Anais...** Florianópolis, SC: ANPEDSUL, 2004. Disponível em: < [http:// www.portalanpedsul.com.br /admin/ uploads/ 2004/ Poster/ Poster/ 04_53_48_AS_NOVAS_TECNOLOGIAS_E_A_EDUCACAO.pdf](http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2004/Poster/Poster/04_53_48_AS_NOVAS_TECNOLOGIAS_E_A_EDUCACAO.pdf)> Acesso em: 10 jun. 2015.

PIVA, D.; PUPO, R.; GAMEZ, L.; OLIVEIRA, S. **EAD na prática: Planejamento, métodos e ambientes de educação online**. Elsevier, Rio de Janeiro, 2011. 196p.

PRESSMAN, R. S. **Software engineering: a practioner's approach**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1992. 976p.

PRIOR, J. C. Online assessment of SQL query formulation skills. In **Proceedings of the Fifth Australasian Conference on Computing Education**. Adelaide, Australia. 2003.

RESNICK, Mitchel. **Sowing the seeds for a More Creative Society**. Disponível em <[http:// web.media.mit.edu/~mres/papers/Learning-Leading-final.pdf](http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Learning-Leading-final.pdf)>. Acesso em 18 maio 2015

RIBEIRO, R.; BRANDÃO, L.; BRANDÃO, A. **Uma visão do cenário Nacional do Ensino de Algoritmos e Programação: uma proposta baseada no Paradigma de Programação Visual**. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-Sbie, p. 26–30, 2012.

RIVAS, T. **Objetos de aprendizagem no contexto das comunidades virtuais auto-organizadas para a produção de software livre e de código aberto**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

ROBINS, A.; ROUNTREE, J.; ROUNTREE, N. Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion. **Computer Science Education**, v. 13, n. 2, p. 137–172, 1 jun. 2003.

RODRIGUES, E. B.; SEGUNDO, J. E. S. **Padrão Dublin Core de Metadados e Microformatos Dublin Core como Tecnologias de Descrição de Informações na Web Semântica**. ANAIS DO V WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA - Centro Paula Souza. **Anais...**São Paulo-SP: 2010

ROSA, F.; MEIRELLES, R. F.; PALACIOS, M. Repositório institucional da Universidade Federal da Bahia: Implantação e acompanhamento. **Informacao e Sociedade**, v. 21, n. 1, p. 129–141, 2011.

SALVE, G. B. **Modelo de planejamento para Repositório de Objetos de Aprendizagem em organizações educacionais (MOPROA)**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodología de la Investigación**. Ed. 3 - McGraw-Hill, México, 1997. 505p.

SANTOS, E. C. O. dos. **Desenho Instrucional Da Disciplina “ Algoritmo E Programação I ” Da Universidade Aberta Do Brasil – Piauí: Um Estudo De Caso**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

SANTOS, R. DOS; COSTA, H. **Um Software Gráfico Educacional Para O Ensino De Algoritmos Em Grafos**. IADIS, p. 358–362, 2006.

SANTOS, R. P.; COSTA, H. A. X. **Análise de Metodologias e Ambientes de Ensino para Algoritmos , Estruturas de Dados e Programação aos iniciantes em Computação e Informática**. INFOCOMP(UFLA) - Lavras-MG, v. 5, n. 1, p. 41–50, 2006.

SCARIOT, Emanuel Fernando Machado. **Proposta de uma metodologia mista para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem**. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2005.

SBC. Sociedade Brasileira de Computação - **Educação superior em computação – Estatísticas**. 2011. Disponível em: <[http:// www.sbc.org.br/index.php?option=com_jdownloads& Itemid= 195&task=finish&cid= 306&catid=39](http://www.sbc.org.br/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=195&task=finish&cid=306&catid=39)>. Acesso em: 10 jan. 2015.

SCHEER, S. **Construção de um repositório para objetos educacionais hiperídia**. Congresso Nacional de Ambientes Hiperídia para Aprendizagem. **Anais...** Florianópolis, SC: 2004

SETTE, S. S.; ANGEIRAS, M. F. D.; BRITO, M. C. A.; NERES, R. S. A educação a distância renovada como instrumento de formação e de gestão. In: **Educadores em Rede: articulando a diversidade e construindo singularidades**. Recife, 2008.

SIEBRA, S. D. A.; SILVA, D. R. D. D. S. **Prática de Ensino de Algoritmos**. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2009. 108p.

SILVA, K. C. DA. **A Atuação Docente Em Cursos Superiores De Computação E Informática A Distância: formação docente e estratégias de ensino online**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, 2010.

SILVA, B. A. S. DA; AMARAL, J. M. DO; STANGANELLI, N. G. **O Padrão De Metadados Dublin Core: A Representação Descritiva Em Html**. Workshop de Pesquisa em Ciência da Informação. **Anais...** Londrina-PR: 2014.

SILVA, E. L. DA; CAFÉ, L.; CATAPAN, A. H. Os objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação. **Ciência da Informação**, v. 39, n. 3, p. 93–104, 2010.

SILVA, J. M. C. DA. **Análise técnica e pedagógica de metadados para objetos de aprendizagem**. Tese (Doutorado em Informática na Educação) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SOUSA-MUÑOZ, R. L. S. **Revisão Sistemática de Literatura**. Disponível em <<http://pt.slideshare.net/rilvalopes/reviso-sistemica-da-literatura>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

STORTI, V. R.; ZAFALON, Z. R.; LANDGRAF, J. R. M. **Estudo Dos Padrões De Metadados Em Instituições Estaduais E Municipais De Ensino Superior: Aspectos Para a Interoperabilidade E Para O Compartilhamento**. IX EIC - Encontro Internacional de Catalogadores e II Enacat - Encontro Nacional de Catalogadores. **Anais...**Rio de Janeiro-RJ: 2013.

TAROUCO, L. M. R.; SCHMITT, M. A. R. Adaptação de Metadados para Repositórios de Objetos de Aprendizagem. **Renote**, v. 8, n. 2, 2010.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de objetos educacionais. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 1 n. 1, p. 1-11, fev. 2003. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/fev2003/artigos/marie_reusabilidade.pdf> Acesso em: 5 jun 2015.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, v. 12, p. 72–85, 2007.

TIOBE. **TIOBE Programming Community Index for October 2013**. 2013. Disponível em <<http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>>. Acesso em: 02 out 2014.

ULBRICHT, V. R. et al. **Design de Hipermídia: proposta metodológica**^{3º} Conahpa. **Anais...**São Paulo-SP: 2008.

VALENTE, J. A. **Diferentes usos do computador na educação**. In: Computadores e conhecimento: repensando a educação. 1ª ed. Campinas, NIED-Unicamp, 1993.

VALIM, E. R. et al. Elaboração E Produção De Objetos De Aprendizagem Para Educação a Distância Na Unisulvirtual. **Cadernos Acadêmicos**, v. 4, n. 2, p. 29–57, 2012.

VASCONCELOS, F. H. L. et al. **Uma Proposta de Reestruturação do Processo de Criação de Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Física com a Utilização da Modelagem Exploratória**. PROATIVA - Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem, Fortaleza, 2006.

WARPECHOWSKI, M. **Recuperação de metadados de objetos de aprendizagem no AdaptWeb**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

WEBPOSSIBLE - **Microformats Dublin Core in a few (and easy) steps** – Disponível em: < http://webpossible.com/microformatos-dublincore/microformats_dublin-core.html#do-you-know-microformats >. Acesso em 13 ago. 2015

WILEY, D. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. **Learning Technology**, 2000a.

WILEY, D. A. Learning Object Design and Sequencing Theory. **Instructional Psychology and Technology**, v. PhD, n. June, p. 142, 2000b.

WILEY, D. **Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy.** The Instructional Use of Learning Objects. Wiley, D. (ed.) (2001). Disponível em: < <http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc> >. Acesso em: 01 jul. 2015.

WINSLOW, L. E. Programming Pedagogy - A Psychological Overview. **ACM SIGCSE bulletin**, Vol. 28, No. 3 - 1996.

Apêndice 1

Pesquisa sobre o portal ROAPA

Peço por favor que responda às questões abaixo sobre seu acesso ao portal do ROAPA.

***Obrigatório**

O tempo de espera para carregamento das páginas é aceitável *

Leve em consideração se está utilizando sua conexão para alguma outra atividade simultânea ao acesso

1 2 3 4 5

Inadequado Adequado

A interface possui instruções claras de como proceder à navegação? *

A interface é intuitiva o suficiente para que você consiga encontrar o que precisa sem auxílio externo?

1 2 3 4 5

Inadequado Adequado

A interface é bonita e tem aspecto (cores, formas, figuras) agradável? *

1 2 3 4 5

Inadequado Adequado

Os ícones, links e botões existentes são claros quanto à sua função? *

1 2 3 4 5

Inadequado Adequado

Os textos estão bem escritos, de forma clara e fácil compreensão? *

1 2 3 4 5

Inadequado Adequado

Os formulários são fáceis de serem preenchidos/completados? *

1 2 3 4 5

Inadequado Adequado

O sistema é fácil de usar? *

1 2 3 4 5

Inadequado Adequado

Enviar