

OBJETOS DE APRENDIZAGEM Vol. 2 - METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Vol. 2 - METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

JULIANA BRAGA

JULIANA BRAGA



ISBN: 978-85-68576-04-5



9 788568 157604 5

coleção
intera

Editora
UFABC

Universidade Federal do ABC

Objetos de Aprendizagem

Volume 2 - Metodologia de Desenvolvimento

Universidade Federal do ABC

Objetos de Aprendizagem

Volume 2 - Metodologia de Desenvolvimento

Juliana Braga



Santo André – SP
2015

© Juliana Braga, 2014. Todos os direitos reservados.



Inteligência em
Tecnologias
Educativas e
Recursos Acessíveis

Coordenadores

Edson Pimentel
Juliana Cristina Braga
Lúcia Franco
Sílvia Dotta

Capa

Leo Rea Lé

Ilustrações

Aline Yuri Ieiri

CATALOGAÇÃO NA FONTE
SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC
Responsável: Kátia Ellen Chemalle CRB: 8-7720

Braga, Juliana Cristina

Objetos de aprendizagem, volume 2 : metodologia de desenvolvimento / Juliana
Cristina Braga — Santo André : Editora da UFABC, 2015.
163 p. : il.

(Coleção Intera)

ISBN: 978-85-68576-04-5

Coordenação de: Edson Pimentel, Juliana Cristina Braga, Lúcia Franco e Sílvia
Dotta

1. Objetos de aprendizagem - Metodologias 2. Avaliação pedagógica 3. Docentes -
Métodos de Ensino I. Título

CDD 22 ed. - 371.1

Objetos de Aprendizagem: Volume 2 - Metodologia de Desenvolvimento. Juliana
Braga. Santo André, Editora da UFABC, 2014. [Coleção Intera].



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC

REITORIA

Prof. Dr. Klaus Werner Capelle – Reitor

Prof. Dr. Dácio Roberto Matheus – Vice-Reitor

EDITORA DA UFABC

Prof. Dra. Maria Gabriela S. M. C. Marinho – Coordenação

Cleiton Fabiano Klechen – Assistente em Administração

Marco de Freitas Maciel – Assistente em Administração

PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO

Prof. Dr. Daniel Pansarelli – Pró-Reitor de Extensão

Prof. Dra. Lúcia Regina Horta Rodrigues Franco – Pró-Reitora Adjunta

UAB – Universidade Aberta do Brasil

Prof. Dra. Lúcia Regina Horta Rodrigues Franco – Coordenação

Prof. Dra. Juliana Braga – Vice-Coordenação

PACC – Programa Anual de Capacitação Continuada

Prof. Dra. Sílvia Dotta – Coordenação

Conselho Editorial

Ana Rosa Brandão – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (ICMC-USP)

Ig Ibert Bittencourt – Universidade Federal de Alagoas

Ismar Frango – Universidade Presbiteriana Mackenzie

José Gilberto da Silva – Universidade Federal de Itajubá

Leônidas Brandão – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (ICMC-USP)

Marciel Aparecido Consani – Centro de Comunicação e Artes da Escola de Comunicações e Artes da USP (CCA-ECA/USP)

Nizam Omar – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Seiji Isotani – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (ICMC-USP)



Apresentação da coleção

A coleção INTERA conterá livros que versarão sobre os seguintes conteúdos:

Fundamentos teórico-metodológicos para o desenvolvimento de TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) aplicadas à Educação, considerando os princípios da acessibilidade, da interação e da dialogia;

Avaliação Pedagógica das TICs na aprendizagem; Técnicas e métodos de representação e processamento do conhecimento (e informação) para o compartilhamento seguro das TICs na educação.

Sobre a autora

Juliana Braga é Doutora em Computação Aplicada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2004), Mestre em Engenharia pela Universidade Federal de Viçosa (2000) e Graduada em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Viçosa (1997). Atua nos seguintes temas relacionados a área de Computação: Informática na Educação e Interação Humano Computador. É pesquisadora e professora da Universidade Federal do ABC e uma das líderes do grupo de pesquisa INTERA - Inteligência em Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis.

Sobre os coautores

Lilian Menezes é especialista em Design Instrucional para EaD Virtual pela Universidade Federal de Itajubá. Graduada em pedagogia e história pela Universidade de Guarulhos, atua como pedagoga na Universidade Federal do ABC, onde também é tutora do Programa Anual de Capacitação Continuada. Neste programa, realiza atividades de tutoria, pesquisa em Educação a Distância, planejamento e desenvolvimento de cursos destinados à capacitação de docentes e tutores da universidade.

Roberta Kelly Amorim de França é especialista em Filosofia e História da Ciência e da Tecnologia pela Universidade Federal do ABC. Possui graduação em Biblioteconomia pela Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Filosofia e Ciências. Foi tutora do Programa Anual de Capacitação Continuada (PACC) da UFAC, onde realizou atividades de tutoria, pesquisa em Educação a Distância, planejamento e desenvolvimento de cursos destinados à capacitação de docentes e tutores da universidade. Atua nos seguintes temas: competência informacional, tecnologias informacionais, políticas públicas para educação, políticas afirmativas.

Sílvia Dotta é doutora em Educação pela Faculdade de Educação da USP (2009), mestre em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (2003) e graduada em Comunicação Social pela Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (1992). É docente e pesquisadora da UFABC - Universidade Federal do ABC. Faz parte do grupo de pesquisa INTERA - Inteligência em Tecnologias Educacionais e Recursos

Acessíveis. É coordenadora do PACC – Programa Anual de Capacitação Continuada da Universidade Aberta do Brasil, na UFABC, desde 2011, no qual é responsável pela formação de docentes e tutores para atuar em Educação a Distância. Tem interesse de pesquisa nos seguintes temas: popularização da ciência, aprendizagem dialógica, tutoria pela internet e formação de professores para uso educacional de tecnologias digitais.

Edson Pimentel é Doutor em Engenharia Eletrônica e Computação pelo ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica (2006) e Mestre em Ciência da Computação pela UPM - Universidade Presbiteriana Mackenzie (1996). Graduado em Tecnologia de Processamento de Dados pela UEM - Universidade Estadual de Maringá (1989) com complementação em Formação Especial do Currículo do Ensino de Segundo Grau pela UPM - Universidade Presbiteriana Mackenzie (1992). É docente e pesquisadora da UFABC - Universidade Federal do ABC. Faz parte do grupo de pesquisa INTERA - Inteligência em Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis. Desenvolve pesquisas em Banco de Dados, Inteligência Artificial e Informática e Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: Ambientes de Gerenciamento da Aprendizagem, Sistemas Adaptativos, Avaliação e Acompanhamento da Aprendizagem, Objetos de Aprendizagem, Representação do Conhecimento, Tecnologias Assistivas na Educação e Mineração de Dados. São também áreas de interesse: Educação à Distância, Informática na Saúde e Ensino de Algoritmos. Atualmente é Professor Adjunto da UFABC - Universidade Federal do ABC.

Rita Aparecida Ponchio é mestranda em Neurociência e Cognição pela Universidade Federal do ABC (2013). É especialista em Metodologia e Gestão EAD, especialista em Didática e Metodologia do Ensino Superior. Graduada em Pedagogia na Faculdade Editora Nacional (atual Anhanguera São Caetano) e em Tecnologia em Processamento de Dados pelo Instituto de Ensino Superior Santo André (atual UNIESP). Atualmente atua como pedagoga da UFABC.

Adriana Keiko Nishida Costa é graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São Carlos – UFSCar (2011) e mestre em Energia pela Universidade Federal do ABC – UFABC (2014). Faz parte do grupo de pesquisa INTERA – Inteligência em Tecnologias Educacionais

e Recursos Acessíveis. Os temas de pesquisa de seu maior interesse envolvem informática na educação com foco em jogos educacionais voltados, principalmente, para o eixo ambiente, sociedade e energia. Também é tutora do Programa Anual de Capacitação Continuada da Universidade Aberta do Brasil na UFABC onde atua na elaboração, reformulação e aplicação de cursos a distância.

AGRADECIMENTOS

A todas as pessoas que estiveram envolvidas nas atividades do PACC (Programa Anual de Capacitação Continuada) da UAB – Universidade Aberta do Brasil, na UFABC – Universidade Federal do ABC, em especial aos tutores e professores-pesquisadores que atuaram conosco desde 2011, participando no desenvolvimento do curso de Objetos de Aprendizagem.

À CAPES que fomentou o PACC – Programa Anual de Capacitação Conceituada, espaço de formação docente e de produção de muitas pesquisas sobre Educação a Distância.

A professora Lucia Franco pelo incentivo e viabilização dessa obra.

DEDICATÓRIA

*Ao meu pai, Luiz Julião Braga Filho,
que me ensinou o caminho para o conhecimento.*

*Com amor,
Juliana Braga*

SUMÁRIO

1 Processos e Metodologias para o Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem	23
2 Contextualização: O Início da Concepção e um novo Objeto de Aprendizagem.....	57
3 Requisitos de um Objeto de Aprendizagem	67
4 Arquitetura dos Objetos de Aprendizagem	87
5 Desenvolvimento e Padrões de Objetos de Aprendizagem	101
6 Testes e Qualidade.....	127
7 Disponibilização de um Objeto de Aprendizagem.....	139
8 Avaliação Pedagógica de um Objeto de Aprendizagem.....	163

Introdução

Existem diversas definições para objetos de aprendizagem (OA), sendo que essa coleção adota a definição de David Willey (2000) que considera objetos de aprendizagem qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para apoiar a aprendizagem.

De acordo com essa definição, o volume 1 desse livro apresentou seu conteúdo direcionado aos objetos de aprendizagem que já existem mostrando suas características de reúso e seus fundamentos.

Na prática, professores encontram diversos conteúdos digitais, denominados de OA, mas que são difíceis de serem reutilizados seja por problemas técnicos ou pedagógicos. Dessa maneira, esses conteúdos acabam não sendo reaproveitados em diferentes contextos de ensino. E quando o são, não se sabe se o aprendizado foi efetivo ou não, pois nenhuma avaliação do aprendizado do objeto foi realizada ou registrada. Esse livro visa contribuir para que parte desse problema seja solucionado ao sugerir o envolvimento da equipe técnica e de professores do desenvolvimento de novos objetos de aprendizagem.

O presente exemplar, volume 2, possui o foco direcionado para objetos de aprendizagem que ainda serão desenvolvidos. Para isso, apresenta uma metodologia para o desenvolvimento de novos objetos de aprendizagem.

A metodologia descrita é voltada para professores que detêm a ideia do que seria um objeto de aprendizagem, mas ainda não possuem domínio das tecnologias para desenvolvê-lo. Essa metodologia apresenta as

etapas e as melhores práticas para o desenvolvimento de novos objetos de aprendizagem.

O professor detentor da ideia do OA aprenderá com este livro a desempenhar um importante papel dentro do ciclo de desenvolvimento de objetos de aprendizagem. Espera-se que com esse aprendizado, o professor possa entender bem o seu novo papel e sua importância para o desenvolvimento de Oas de qualidade e alto reúso.

A metodologia deste livro não é voltada somente para os professores, mas também para conduzir a equipe técnica a desenvolver novos OAs de qualidade e que possam realmente ser reutilizados.

Espera-se que com esse livro os professores e equipe técnica façam uso conjunto da metodologia, utilizando-a como guia para o desenvolvimento de novos Oas. Dessa maneira, pretende-se que parte do problema do reúso dos objetos de aprendizagem possam ser solucionados.

Juliana Braga.

1 Processos e Metodologias para o Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem

Juliana Braga, Edson Pimentel e Silvia Dotta

No volume 1 do livro sobre Objetos de aprendizagem, foram apresentados conhecimentos referentes a objetos de aprendizagem que já existem. Neste volume, serão apresentadas questões relacionadas à criação de novos objetos de aprendizagem. Seguindo essa linha, este Capítulo inicia-se com a definição do processo de construção de um OA, seguida pela discussão da importância deste processo. Posteriormente, são descritos os modelos para elaboração de Oas, focando na metodologia INTERA (*Inteligência em Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis*) para desenvolvimento de objetos de aprendizagem.

1.1 Introdução

Segundo pesquisa recente realizada pelo Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (CETIC, 2012), o uso das tecnologias no âmbito educacional tem crescido a cada ano no Brasil. Nesse contexto, os materiais instrucionais digitais utilizados para o ensino têm sido classificados como Objetos de Aprendizagem (OAs) e podem auxiliar o professor a criar novas estratégias pedagógicas que favoreçam o aprendizado do aluno. Apesar de ser um desafio, espera-se que um mesmo OA possa ser reutilizado em diferentes contextos educacionais (BRAGA et al., 2012).

Por se tratar de um conteúdo digital voltado ao aprendizado, um OA deve conter tanto qualidade técnica como pedagógica, caso contrário, sua

utilização pode acarretar desmotivação do aluno e, no pior caso, conduzir a um aprendizado inadequado.

A necessidade de se produzirem OAs de qualidade impõe uma reflexão sobre o papel do professor para além de planejar, preparar e conduzir o conteúdo de uma aula. O novo papel docente é sua atuação no processo de produção de conteúdos instrucionais digitais mais complexos.

O processo de produção de OAs deve contar com a participação dos professores, no entanto, afora dominar sua área de atuação, são poucos os professores que possuem conhecimentos técnicos suficientes para a produção de OAs com alta qualidade e reúso. Apesar dessas dificuldades técnicas, a participação dos professores nesse processo é fundamental, já que eles são os detentores dos componentes pedagógicos desse procedimento. Em sentido contrário, nem sempre os professores são detentores do conhecimento técnico que envolve o desenvolvimento de OAs, necessitando assim do apoio de equipes multidisciplinares para sua produção. Essas equipes variam conforme o tipo de OA (cursos, vídeos, simulações, softwares, imagens etc), mas podem ser compostas por cientistas da computação, videomakers, designers, músicos etc.

Notoriamente, o desenvolvimento de OAs é uma área interdisciplinar e não pode ser considerado um processo trivial. Em consequência, torna-se importante o uso de metodologias apropriadas para organizar, padronizar, facilitar a comunicação entre os envolvidos nesse processo. O uso de metodologias inadequadas ou a não adoção de uma metodologia pode gerar OAs que não atendam as necessidades de aprendizagem dos alunos e/ou OAs de baixa qualidade técnica.

Existem algumas metodologias que estão sendo utilizadas na produção de OAs. Algumas delas são baseadas somente em abordagens para elaboração de conteúdos instrucionais com ênfase na parte pedagógica, outras são baseadas em processos de desenvolvimento de software com ênfase na parte técnica. Entretanto, conforme será discutido neste trabalho, é necessário criar novas tecnologias que encontrem o equilíbrio entre a área técnica e a área pedagógica.

Diante da importância dessas metodologias e das deficiências que as metodologias atuais apresentam para o desenvolvimento de OAs, este capítulo possui como objetivo propor uma metodologia mais adequada para esse campo. Para tanto, parte-se primeiramente da análise das principais metodologias para desenvolvimento de OAs, destacando suas vantagens e deficiências, a partir de uma perspectiva do design instrucional.

1.2 Metodologias e Processos para o Desenvolvimento de Objetos e Aprendizagem

Existem três tipos de abordagens que vêm sendo utilizadas para o desenvolvimento de OAs: a primeira são as metodologias que consideram fortemente o design instrucional (os aspectos pedagógicos), outras que consideram somente o processo de desenvolvimentos de softwares (aspectos computacionais) e outras, ainda, que mesclam um pouco desses dois aspectos. Esta seção apresenta algumas dessas metodologias e suas deficiências no âmbito pedagógico.

1.2.1 Design Instrucional (DI): abordagem ADDIE

Design Instrucional (DI) é definido como um processo sistemático utilizado para desenvolver cursos de educação e formação de uma forma consistente e confiável (livre de falhas) (BRANCH, 2009). O DI torna-se cada vez mais necessário no contexto da educação on-line, sendo desenvolvido por várias instituições que buscam uma melhor interação entre o usuário e o sistema.

De acordo com FILATRO (2004), design instrucional é a ação institucional e sistemática de ensino, que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a utilização de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de facilitar a aprendizagem humana a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos.

Uma das abordagens mais antigas e utilizadas para o DI é a metodologia ADDIE, acrônimo em inglês de *Analyze* (Analisar), *Design* (Projetar), *Develop* (Desenvolver), *Implement* (Implementar) and *Evaluate* (Avaliar).

ADDIE é um paradigma de desenvolvimento de produtos em geral, mas tem sido muito aplicado para um tipo específico de produto que são os materiais instrucionais; no entanto, possui baixa ênfase nos aspectos computacionais de um OA, uma vez que, quando a metodologia ADDIE foi criada, o conceito de OA ainda não existia.

1.2.2 Processo RIVED (Rede Interativa Virtual de Educação)

O RIVED (RIVED, 2008) foi um excelente programa da Secretaria de Educação a Distância (SEED), que teve por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de OAs baseados em simulações e animações. Apesar de o projeto não mais existir, ele deixou ótimas contribuições para a área de informática na educação, dentre elas o processo de desenvolvimento de OAs que ainda é utilizado por algumas instituições.

O modelo de processo de produção de OAs proposto pelo RIVED é baseado na junção de um conjunto de características que são pertinentes ao aprendizado do indivíduo. Essa junção dá origem aos documentos gerados durante o processo: a) General Design (GD) ou Design Pedagógico, b) Roteiro de Atividades e c) Guia do Professor. Todos eles são gerados nas 6 fases desse processo. Apesar de ser um modelo específico para OAs, o mesmo foi elaborado e validado somente para OAs do tipo animação e simulação.

Esse modelo possui deficiências quando aplicado a outros tipos de objetos como: softwares, cursos a distância ou vídeos.

1.2.3 Processo SOPHIA

O processo SOPHIA (PESSOA, 2008) foi proposto pela equipe do Laboratório de Soluções em Software da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI). Segundo os autores, ele não é apenas um processo, mas um ambiente (repositório) que agrupa OAs.

O processo SOPHIA de produção de OAs é composto por três etapas distintas: projeto, desenvolvimento e distribuição. Apesar de ser

um processo criado especificamente para a produção de OAs, possui baixa ênfase em questões pedagógicas, como, por exemplo, a avaliação pedagógica.

1.2.4 RUP

Os processos de desenvolvimento de softwares têm sido bastante utilizados para o desenvolvimento de OAs. No entanto, nesta seção escolheu-se apresentar somente o processo *Rational Unified Process* (RUP) (KRUCHTEN, 2003), por ser considerado um processo mais completo, mesmo que muitas vezes considerado não ágil. O fato de ser mais completo permite uma análise que pode ser estendida para outros processos mais ágeis, porém menos completos.

Diferentemente dos outros processos mencionados anteriormente (RIVED, SOPHIA e ADDIE), o RUP não possui etapas, mas sim disciplinas. Uma disciplina é uma coleção de tarefas que estão relacionadas a uma área de interesse principal dentro do projeto como um todo. Por ter sido criado para o desenvolvimento de softwares em geral, o RUP é um processo bem completo, mas não aborda, em nenhuma de suas etapas, a questão pedagógica.

1.3 Comparações das metodologias sob a perspectiva pedagógica

Nesta seção, as metodologias ADDIE, RIVED, SOPHIA e RUP são comparadas sob a perspectiva do design instrucional (BRAGA, 2013).

Para direcionar esse comparativo, foi realizado um estudo bibliográfico das metodologias em questão, no qual foram identificadas as principais atividades pedagógicas encontradas em cada uma delas. Todas as atividades identificadas são apresentadas na primeira coluna da Tabela 3; na segunda coluna, é indicado em qual das metodologias cada atividade foi encontrada.

Tabela 1 - Identificação das atividades de design instrucional nas metodologias utilizadas para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem.

Atividades do DI	Metodologia que contém a atividade
Analisar as necessidades de aprendizagem	ADDIE, RIVED
Identificar o problema de aprendizagem	ADDIE
Conceber um currículo ou programa	ADDIE, RIVED
Selecionar e utilizar técnicas para determinar o conteúdo instrucional	ADDIE, RIVED
Analisar as características do Ambiente Virtual de Educação	ADDIE
Analisar as características das tecnologias para uso no ambiente de ensino	ADDIE
Estabelecer vocabulário comum	ADDIE, RUP
Planejar a situação didática	ADDIE, RIVED, SOPHIA
Mapear e sequenciar o conteúdo	ADDIE, RIVED, SOPHIA
Definir estratégias e atividades	ADDIE
Preparar os suportes (pedagógicos, tecnológicos e administrativos)	ADDIE, RIVED, SOPHIA
Desenvolver medidas de avaliação	ADDIE
Avaliar produtos resultantes de cada fase do DI (relatório de análise, <i>storyboards</i> ou roteiros, interface do curso ou material instrucional, relatórios de acompanhamento, relatórios finais de avaliação)	ADDIE
Avaliar solução Educacional	ADDIE
Realizar plano de avaliação formativa/somativa	ADDIE

A Análise da Tabela 1 leva às seguintes conclusões: i) a abordagem ADDIE contém todas as atividades de Design Instrucional identificadas no estudo; ii) o modelo RIVED contém apenas seis das quinze atividades de DI; iii) o processo SOPHIA possui apenas três atividades pedagógicas; iv) o processo RUP aborda somente uma atividade pedagógica.

Complementando esse estudo com outra análise realizada pelo mesmo grupo, porém sobre a perspectiva de reuso e qualidade técnica de

OAs (BRAGA et al., 2012), pode-se concluir que: i) a abordagem ADDIE é a que possui maior enfoque pedagógico, mas por outro lado possui grande deficiência na qualidade técnica e no reúso; ii) o RUP é o que possui maior deficiência na parte instrucional, mas é considerado o processo mais completo tecnicamente, pois aborda questões sobre qualidade e reúso de objetos; iii) o SOPHIA e o RIVED é mais adequado que o ADDIE em termos técnicos e de reúso e menos adequado que o RUP nessas mesmas questões.

Partindo da análise realizada nesta seção, conclui-se que uma metodologia adequada seria aquela que contemplasse as atividades pedagógicas contidas na abordagem ADDIE e as atividades computacionais contidas nas disciplinas do RUP. Foi seguindo essa linha de raciocínio, o grupo de pesquisa INTERA da UFABC propos uma nova metodologia. Essa metodologia foca no reúso, na qualidade técnica e também no Design instrucional.

1.4 Apresentando a Metodologia INTERA

A Metodologia INTERA (Inteligência, Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis) foi inspirada em processos de desenvolvimento de software e no modelo ADDIE para desenvolvimento de conteúdos instrucionais.

A metodologia proposta deve ser considerada um arcabouço de processos para o desenvolvimento de qualquer tipo de conteúdo digital utilizado para a aprendizagem. Isso implica que é aderente a qualquer tipo de OAs, independente de sua granularidade, seu tamanho ou complexidade.

A metodologia INTERA é uma metodologia iterativa, que sugere o “ir e vir” em suas etapas. A metodologia INTERA considera o processo de desenvolvimento de OAs como sendo um projeto e por isso ela também contempla que o ciclo de vida de um OA defina as fases que conectam o início de um projeto de desenvolvimento de OA ao final. Essa consideração é baseada no guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de Projetos (PMBOK, 2008), um dos pilares no qual a metodologia INTERA se apoia.

Independente do tipo do OA, a metodologia INTERA possui os seguintes componentes: fases, papéis, etapas e artefatos. A seguir, apresenta-se um detalhamento sobre esses componentes:

Fases: são os períodos a que as etapas da metodologia podem pertencer, ressaltando-se que uma etapa pode pertencer a mais de uma fase. As fases geralmente são sequenciais e normalmente são definidas pela entrega de algum componente do OA. São três as fases da metodologia INTERA: inicial, intermediária e de transição.

Papéis: descrevem como as pessoas devem se comportar no projeto e quais são suas funções. Assim, uma pessoa pode assumir mais de um papel na metodologia.

A definição do papel dos envolvidos logo no início do projeto do OA é extremamente importante, pois entendemos que é crucial a compreensão inicial das responsabilidades de cada um, já que o sucesso na comunicação entre os pares, na compreensão das suas atribuições e do processo é o que acarretará no sucesso do desenvolvimento do OA. A definição de papéis da metodologia INTERA foi baseada no processo unificado de engenharia de software (RUP), no modelo de design instrucional ADDIE e no processo RIVED.

São considerados papéis na metodologia INTERA: analista, conteudista, gerente de projetos, demandante, designer de interface, designer instrucional, equipe de desenvolvimento e Equipe de Teste. Cada um dos papéis é descrito na Tabela 2.

Tabela 2 – Descrição dos papéis da metodologia INTERA.

<i>Papel</i>	<i>Descrição das atividades do papel</i>
Analista	Responsável por fazer o levantamento e análise do contexto e dos requisitos do OA. Também é responsável por elaborar o planejamento da qualidade e dos testes do OA.
Conteudista	Responsável pela elaboração do conteúdo, incluindo pesquisa de conteúdo, especificação de conteúdos adicionais e avaliação do conteúdo na etapa de testes. É também sua função manter a integridade do conteúdo do OA realizando nele várias revisões, se necessário. Deverá manter o OA dentro dos objetivos pedagógicos no qual ele foi concebido e garantir a qualidade e veracidade do conteúdo.
Demandante	Solicita o desenvolvimento do OA que será desenvolvido. Pode ser o principal responsável por fornecer a verba necessária para o desenvolvimento do OA.

Gerente de Projetos	Responsável por planejar e gerenciar o projeto de desenvolvimento do OA. Faz parte de suas atribuições: manter a comunicação entre a equipe, acompanhar o cronograma, o escopo e o custo do projeto, distribuir e gerenciar as atividades da equipe.
Designer de Interface	Projeta os componentes de interface do OA de forma a potencializar o entendimento do conteúdo (produzido pelo conteudista) a partir do uso de linguagens e formatos variados (hipertexto, da mixagem e da multimídia). Desenvolve a identidade visual do objeto.
Designer Instrucional (designer pedagógico)	Será o responsável por realizar o planejamento pedagógico e a avaliação pedagógica do OA.
Designer Técnico (ou Arquiteto)	Responsável pelas escolhas tecnológicas para o desenvolvimento do OA, de acordo com seu contexto e requisitos. Também responsável por fornecer subsídios técnicos de forma a guiar a equipe de desenvolvimento. Exerce a função de um consultor técnico e necessita ter formação na área de computação ou similar.
Equipe de desenvolvimento	Responsável pelo desenvolvimento ou produção do OA. Essa equipe deverá ser formada por profissionais técnicos de acordo com o tipo de OA a ser desenvolvido. Exemplos: se o curso precisar de um vídeo, a equipe deverá possuir técnicos em produção de vídeo. Se a equipe precisar de um software, deverá poder contar com programadores.
Equipe de teste	Responsável por realizar diferentes tipos de testes ao longo do desenvolvimento do curso, garantindo assim sua qualidade. Faz parte de suas atribuições testar as funcionalidades, a acessibilidade, a confiabilidade etc.

Artefatos: em quase todas as etapas da metodologia, dados são gerados pela equipe envolvida, desde documentos até código fonte (caso o OA seja um software). Todos esses dados contendo informações são considerados artefatos para a metodologia INTERA.

Etapas: são coleções de atividades relacionadas a uma área de interesse principal. A duração de uma etapa depende do tipo de objeto e de sua complexidade. As etapas podem ocorrer concomitantemente ou não, e variam de acordo com o modelo de desenvolvimento adotado pela equipe.

Dentro de cada etapa deve existir um conjunto de atividades e práticas que variam conforme o tipo de objeto. A definição dos nomes das etapas da metodologia INTERA foi baseada no *Guide to the Software*

Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) (ABRAN, 2004); no entanto, o referido guia considera área de conhecimento o que consideramos como etapa na metodologia. O grupo considera que o nome “etapas” é melhor compreensível para os profissionais das áreas menos técnicas e envolvidos na produção de OAs.

As etapas da metodologia INTERA são: **contextualização, requisitos, arquitetura, desenvolvimento, testes e qualidade, disponibilização, avaliação, gestão de projetos e ambiente e padrões**. Essas etapas são interativas, sendo integradas pela gestão de projetos, conforme a Figura 1.

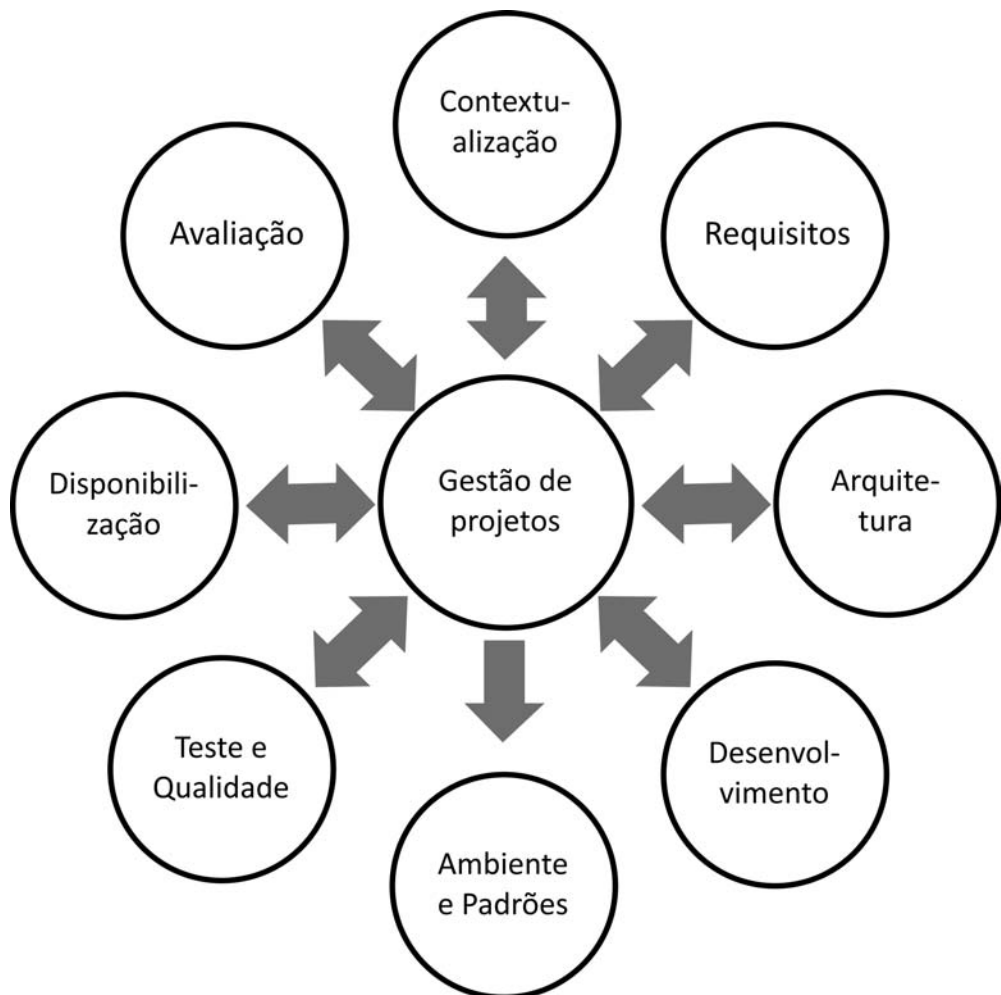


Figura 1 – Etapas da metodologia INTERA. Fonte: Própria.

A Figura 2 mostra que cada etapa é dividida em 3 elementos: i) entrada; ii) práticas e iii) saída.



Figura 2 – Elementos de cada etapa de metodologia INTERA: entradas, práticas e saídas. Fonte: Própria.

Os elementos de entrada são as informações e/ou artefatos necessários para o desenvolvimento das etapas. As práticas são técnicas – já consagradas e utilizadas na área de computação e/ou educação – que podem ser usadas no desenvolvimento de um OA e variam conforme o seu tipo. Como exemplos de práticas podem-se citar: *storyboard*, roteiros de vídeos, protótipos de softwares, sumário executivo de cursos. Essas práticas não fazem parte da metodologia INTERA, no entanto a metodologia recomenda algumas delas. Outros elementos e técnicas também podem ser introduzidos na metodologia de acordo com a necessidade da equipe de trabalho. Os elementos de saída são informações ou artefatos gerados durante ou no final do desenvolvimento da etapa.

A seguir, um detalhamento de cada etapa da metodologia.

Contextualização: a definição do contexto pedagógico OA deverá ser aplicada. Recomenda-se que essa seja a primeira etapa a ser iniciada, pois é necessário conhecer bem as condições e o público alvo do OA. Exemplos de informações dessa etapa: ementa em que o curso se encaixa, descrição do público alvo, modalidade de ensino, objetivo de aprendizagem, possibilidade de ser utilizado por pessoa portadora de deficiência (acessibilidade), cenário e contexto em que ele se apresentará etc. O principal artefato dessa etapa é o documento contextualização. A Figura 3 mostra os elementos de entradas, práticas e saídas da etapa de contextualização.

Entradas	Práticas	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> • Ementas • Cenários • Informações sobre alunos • Objetivos Pedagógicos • Reúso contextual • Guia de coleta de contextualização 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas • Preenchimento de formulários 	<ul style="list-style-type: none"> • Relatório de análise de contexto

Figura 3 - Entradas, práticas e saídas da etapa de contextualização.
Fonte: Própria.

Como entrada da etapa de contextualização, sugere-se o máximo de informações pedagógicas a respeito dos OAS como: a ementa da disciplina com que o OA está relacionado, os cenários de uso etc. Uma das práticas mais abordadas nessa etapa são entrevistas com alunos e professores que entendem do conteúdo do OA.

Requisitos: levantamento do que se espera do OA, suas características técnicas e pedagógicas. Nesta etapa, são gerados os principais artefatos, e o professor deve atuar fortemente nesse momento. A Figura 4 mostra os elementos de entradas, práticas e saídas da etapa de requisitos.

Entradas	Práticas	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> • Relatório de análise de contexto • Guia de coleta de requisitos 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas • Preenchimento de formulários • “Brain Storm” (mapas conceituais) 	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de Especificação de Requisitos

Figura 4 - Entradas, práticas e saídas da etapa de requisitos.
Fonte: Própria.

A entrada da etapa de requisitos é a saída da etapa de contextualização, ou seja, o relatório de contextualização do OA. A metodologia oferece também a guia de coleta de requisitos que poderá ser vista no capítulo 3. Para coletar os requisitos dos OAs, pode-se fazer entrevista com o professor demandante, sessões de *brain storm*, etc. A saída dessa etapa é um documento summarizando tudo que foi coletado.

Arquitetura: envolve a análise dos requisitos que resultará no esboço (ou rascunho) do OA. Nessa etapa, também são definidas as tecnologias mais adequadas para o desenvolvimento do OA e os padrões a serem adotados. Também nessa etapa são definidos os componentes de reúso. A Figura 5 mostra os elementos de entradas, práticas e saídas da etapa de arquitetura.

Entradas	Práticas	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> • Relatório de análise de contexto • Especificação de Requisitos 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelagem do curso • Divisão em componentes menores 	<ul style="list-style-type: none"> • Artefatos relacionados às práticas utilizadas

Figura 5 - Entradas, práticas e saídas da etapa de arquitetura.

Fonte: Própria.

As entradas da fase de arquitetura podem ser a saída das fases de contextualização e requisitos. As práticas para elaboração da arquitetura do OA vão variar conforme o tipo de OA. No capítulo 4, existe uma descrição das principais práticas para cada tipo de OA. A Saída dessa etapa também vai depender do tipo de Oa a ser desenvolvido.

Desenvolvimento: é nessa etapa que o objeto de aprendizagem e todos os seus componentes de reúso (manual do usuário, instalação, guia de edição etc) são desenvolvidos. Figura 6 mostra os elementos de entradas, práticas e saídas da etapa de desenvolvimento.

Entradas	Práticas	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> • Relatório de análise de contexto • Especificação de Requisitos • Documento de Arquitetura 	<ul style="list-style-type: none"> • Variam conforme o OA 	<ul style="list-style-type: none"> • OA • Prática Pedagógicas • Manual de uso para professor • Manual de uso para o aluno • Instalador contendo o curso, manuais e metadados • Direitos Autorais e Patrimoniais

Figura 6 - Entradas, práticas e saídas da etapa de desenvolvimento.

Fonte: Própria.

As entradas da fase de desenvolvimento podem ser a saída das fases de contextualização, requisitos e arquitetura. As práticas para elaboração o OA variam conforme o tipo de OA. No capítulo 8 existe uma descrição das principais práticas para cada tipo de OA. As Saídas dessa etapa podem ser, no mínimo, os seguintes artefatos: o OA, o código fonte do OA, os manuais do usuário, as sugestões de práticas pedagógicas que podem ser utilizadas com o OA e os direitos autorais e patrimoniais do OA.

Testes e Qualidade: realização de validações das características técnicas (incluindo acessibilidade e usabilidade) e parte das características pedagógicas levantadas nas etapas anteriores. Verificação da qualidade também é uma atividade importante dessa etapa, pois entendemos que isso está intimamente ligado aos testes. A Figura 7 mostra os elementos de entradas, práticas e saídas da etapa de Teste e Qualidade.

Entradas	Práticas	Saídas
<ul style="list-style-type: none">• Especificação de Requisitos• Casos de testes• Cenários de testes• Plano de testes	<ul style="list-style-type: none">• <i>Tipo de testes</i>• <i>Funcionalidade</i>• <i>Acessibilidade</i>• Confiabilidade técnica• Confiabilidade pedagógica• Precisão• Portabilidade• Instalação• Interoperabilidade• Usabilidade• Manutenibilidade• <i>Eficiência</i>• <i>Disponibilidade</i>• <i>Segurança</i>	<ul style="list-style-type: none">• Evidências de Testes• Relatório de Erros• OA testado e qualificado

Figura 7 - Entradas, práticas e saídas da etapa de testes.

Fonte: Própria.

As entradas da fase de testes podem ser a saída das fases de contextualização, requisitos, arquitetura e desenvolvimento. As práticas para os testes dos OAs podem ser: testes de funcionalidade, de acessibilidade, de confiabilidade técnica, dentre outras que serão abordadas no capítulo 6. A Saída dessa etapa será o objeto de aprendizagem testado e qualificado.

Disponibilização: etapa em que é realizada a disponibilização (ou publicação) do objeto, da documentação de uso e da instalação em repositórios.

A Figura 8 mostra os elementos de entradas, práticas e saídas da etapa de Disponibilização.

Entradas	Práticas	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> • Curso • Manual de Instalação • Manual de uso do professor • Manual de uso do aluno 	<ul style="list-style-type: none"> • Depósito em um repositório de objetos de aprendizagem 	<ul style="list-style-type: none"> • Objeto disponível para reuso

Figura 8 - Entradas, práticas e saídas da etapa de Disponibilização.

Fonte: Própria.

As entradas da fase de disponibilização podem ser a saída da fase de teste e desenvolvimento. As práticas para os testes dos OAs podem variar de acordo com o tipo de objeto. No entanto, é aconselhável que todo objeto seja disponibilizado em um repositório específico de objetos de aprendizagem que suporte o padrão de metadado LOM (ver capítulo 7). A Saída dessa etapa será um objeto disponível para ser reutilizado.

Avaliação: é a aplicação do objeto em sala de aula, com o objetivo principal de avaliar seu aprendizado.

A Figura 9 mostra os elementos de entradas, práticas e saídas da etapa de Avaliação.

Entradas	Práticas	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> • OA • Manuais • Instalação • Práticas Pedagógicas • Curso • Plano de avaliação 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de questionário de avaliação pré e pós 	<ul style="list-style-type: none"> • Análise da avaliação

Figura 9 - Entradas, práticas e saídas da etapa de Avaliação.

Fonte: Própria.

As entradas da fase de avaliação podem ser as saídas das etapas de desenvolvimento e testes. Um plano de como o OA será avaliado é altamente recomendado. As práticas para a etapa de avaliação serão aquelas relacionadas com a aplicação do objeto em sala de aula real ou virtual, no intuito de avaliar o ganho pedagógico do OA. A saída dessa etapa é o relato de como foi realizada a avaliação e uma análise sobre o seu ganho pedagógico. Maiores informações sobre essa etapa podem ser encontradas no capítulo 8.

Gestão de projetos: Esta etapa perpassa todo o processo e representa a execução das funções do coordenador, acompanhando e analisando os custos, o cronograma e os envolvidos. A Figura 10 mostra os elementos de entradas, práticas e saídas da etapa de Gestão de Projetos.

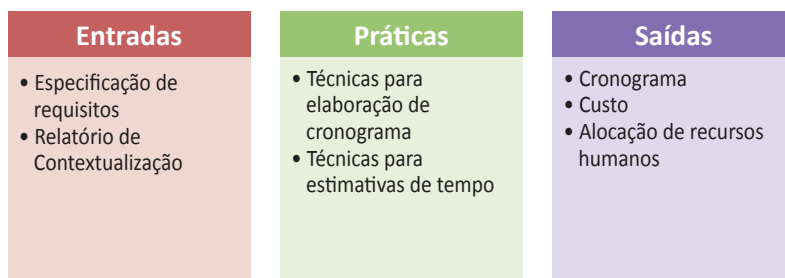


Figura 10 - Entradas, práticas e saídas da etapa de Gestão de Projetos.
Fonte: Própria.

As entradas da fase de gestão de projetos podem ser as saídas das etapas contextualização e requisitos. Como práticas dessa etapa, podem-se utilizar todas aquelas relacionadas à gestão de projetos, por exemplo, PMBOK. As práticas mais utilizadas são: elaboração do cronograma e estimativa de tempo e custo para desenvolver o objeto. A saída dessa etapa será, no mínimo: cronograma para o desenvolvimento do OA, estimativa de custo e atividades que cada recurso humano alocado para o desenvolvimento do Oa deverá desenvolver.

A Figura 11 mostra um exemplo de cronograma para o Desenvolvimento de um OA.

DATAS		ATIVIDADES			DATAS		
	Entregue e fechado (OK) ;)	Atividades individuais	Solicitada em	Entrega da primeira versão	Entrega de outras versões	Status final	Referência
13-Jun	Deverá ser entregue Oo	Ardora (manual)	JULIANA ME ENVIOU PRONTO			OK	(?)
6-Jun	Opa: tem que entregar: (Ardora (artefato)	(?)	(?)	(?)	OK	(?)
15-Jun		Ardora (vídeo)	5-Jul	6-Jul	25-Ago	OK	E-mail do dia 23-Ago
2-Jul		Ardora (OA) - ciclo do nitrogênio	29-Jun	3-Jul		OK	E-mail do dia 29-Jun
30-Jul		Ardora (atividade)	19-Jun	25-Jun	27-Jun, 29-Jun, 02-Jul, 27-Jul, 31-Jul	OK	E-mail do dia 02-Ago
8-Aug							
		HQ (manual)	JULIANA ME ENVIOU PRONTO			OK	(?)
		HQ (artefato)				OK	E-mail do dia 15-Ago
		HQ (roteiro da história)	11-Jul	18-Jul	30-Jul	OK	E-mail do dia 02-Ago
		HQ (atividade)	26-Jul	30-Jul	23-Ago	OK	E-mail do dia 23-Ago
		HQ (OA)		22 de agosto	22-Ago	OK	E-mail do dia 23-Ago
		HQ (vídeo)	16-Ago	23-Ago		OK	E-mail do dia 23-Ago
		Prototipação HQ	11-Jul	18-Jul	20-Jul	OK	E-mail do dia 26-Jul

Figura 11 - Captura de tela de uma planilha de controle da gerente do projeto.

Fonte: Própria.

Ambiente: Esta etapa é responsável por controlar o ambiente técnico em que o OA está sendo desenvolvido, como, por exemplo, a realização de backups e controle de versionamento.

1.5 Comparativo de INTERA e ADDIE

Para realizar a conexão entre as etapas da metodologia INTERA e evidenciar que essa metodologia, assim como a abordagem ADDIE, apresenta todas as atividades pedagógicas identificadas no estudo relatado na seção 2.2, deve-se observar a Tabela 3 - Atividades pedagógicas apresentadas na metodologia INTERA. Nessa tabela, cada atividade apresentada na coluna 1 pertence a uma etapa da metodologia INTERA descrita nesta seção e identificada na coluna 2.

Tabela 3 - Atividades pedagógicas apresentadas na metodologia INTERA.

Atividades do DI	Etapa da metodologia INTERA
Analisar as necessidades de aprendizagem	Contextualização
Identificar o problema de aprendizagem	Contextualização
Conceber um currículo ou programa	Requisitos
Selecionar e utilizar técnicas para determinar o conteúdo instrucional	Requisitos
Analisar as características do Ambiente Virtual de Educação	Design
Analisar as características das tecnologias para uso no ambiente de ensino	Design
Estabelecer vocabulário comum	Contextualização
Planejar a situação didática	Design
Mapear e sequenciar o conteúdo	Design
Definir estratégias e atividades	Design
Preparar os suportes (pedagógicos, tecnológicos e administrativos)	Ambiente
Desenvolver medidas de avaliação	Avaliação
Preparar plano de Avaliação	Avaliação
Avaliar produtos resultantes de cada fase do DI (relatório de análise, <i>storyboards</i> ou roteiros, interface do curso ou material instrucional, relatórios de acompanhamento, relatórios finais de avaliação)	Avaliação
Realizar plano de avaliação formativa/somativa	Avaliação

1.6 A metodologia INTERA e o auxílio no REÚSO dos Objetos de Aprendizagem

Não é tarefa trivial construir um OA que contenha todas as características de qualidade. No entanto, a adoção de uma metodologia adequada pode conduzir à produção de OA com maior número de características desejáveis para reúso. Quanto maior o número de características de reúso contidas em um OA, maior será a possibilidade da sua reutilização e possivelmente mais eficiente será o aprendizado a que ele se destina.

Nesse contexto, umas das dificuldades é que a maioria dos OA está sendo desenvolvida sem contemplar o reúso e menos ainda as características desejáveis listadas anteriormente. Na prática, professores encontram diversos conteúdos digitais, erroneamente denominados de OA, mas na realidade não passam de conteúdos que podem ser utilizados para o ensino. O problema é que sem o reúso e as características desejáveis, esses conteúdos acabam não sendo reaproveitados em diferentes contextos de ensino. E quando o são, não se sabe se o aprendizado foi efetivo ou não, pois nenhuma avaliação do aprendizado do objeto foi realizada ou registrada.

Diante desse contexto, o desafio tratado neste artigo é: como desenvolver OAs de qualidade que possam ser reutilizáveis de forma a contribuir para aprendizagem realmente efetiva?

Para ilustrar melhor o desafio apontado, foi identificada uma série de dificuldades na utilização e reúso de um OA sob a perspectiva de algumas das características de qualidade, descritas a seguir (BRAGA et al. 2012).

Dificuldades didático-pedagógicas: os OA existentes não deixam claro nem para o professor nem para o aluno o objetivo pedagógico a ser atingido. Isso porque esses OA estão sendo desenvolvidos focando atributos técnicos e tratando os atributos pedagógicos de forma marginal. Isso contribui para a baixa reusabilidade do objeto, pois ele não agrega tanto valor ao ensino, desmotivando sua utilização.

Dificuldades de contextualização: muitas vezes o professor consegue buscar e acessar o OA, mas não consegue inseri-lo no contexto da disciplina e acaba desistindo de seu reúso. A causa dessa dificuldade é que os OA existentes não são disponibilizados com informações suficientes para sua contextualização pelo professor. Muitas vezes os OA são desenvolvidos e disponibilizados, mas nunca foram aplicados em sala de aula.

Dificuldades na recuperação: por não serem catalogados e disponibilizados de maneira adequada, os OA não são facilmente encontrados, complicando assim a sua reutilização.

Dificuldades na instalação: mesmo tendo acesso a um OA, muitas vezes o professor possui dificuldades para reutilizá-lo por não conseguir instalá-lo. Destaca-se que os principais usuários de OA são os professores imigrantes digitais. O ideal é que junto aos OA se disponibilizasse um guia de instalação, o que na maioria das vezes não acontece.

Dificuldades de portabilidade: a maioria dos OA não segue um padrão interoperável de desenvolvimento e, por isso, o professor não consegue reutilizar um OA encontrado em um repositório qualquer dentro do seu AVA. Outro aspecto é que o OA apresenta problemas quando executado em diferentes sistemas ou dispositivos de hardware.

Dificuldades na usabilidade: muitas vezes o professor ou aluno conseguem acessar e instalar um OA facilmente, mas não conseguem manipular esse OA de forma adequada devido à sua baixa usabilidade. Isso ocorre quando o foco é maior em técnicas e tecnologias de desenvolvimento do que na facilidade de uso. O ideal seria um equilíbrio entre técnica, tecnologia e usabilidade. Nesses casos, um teste de usabilidade durante o desenvolvimento do OA poderia ser suficiente para aumentar sua usabilidade.

Dificuldades de acessibilidade: são poucos os OA que podem ser realmente utilizados por qualquer tipo de pessoa (com deficiência ou não), por qualquer tipo de dispositivos (móveis, tevê, web) em qualquer lugar. Isso acaba restringindo o reuso do OA em diferentes contextos de aprendizagem, contribuindo para a exclusão digital.

Dificuldades na avaliação pedagógica dos OA: Em geral, os OA disponibilizados para reuso não foram avaliados pedagogicamente, tornando impossível mensurar se estão ou não contribuindo para a aprendizagem. Isso implica que os OA precisam não somente ser produzidos como também avaliados de forma pedagógica.

Baixa precisão: muitos OA encontrados apresentam resultados imprecisos, principalmente no conteúdo a ser aprendido. Isso pode ter sido causado por processos de desenvolvimentos que não priorizam os testes de precisão.

Baixa confiabilidade: muitos OA possuem algum defeito de uso ou abordam algum conceito de forma errada ou incompleta. Também podem ter sido desenvolvidos sem testes de confiabilidade e sem revisão dos professores conteudistas.

Em vista da necessidade de produção de OA que sejam reutilizáveis e de qualidade e das dificuldades encontradas, existem ainda grandes desafios para o desenvolvimento de Oas com potencial de reúso que geram as seguintes implicações (BRAGA et al., 2013):

- a) Grande esforço do governo (no caso das instituições públicas) em financiar o desenvolvimento de OA, mas o resultado gerado não possui a qualidade necessária para a aprendizagem, nem abrange um grande número de usuários devido ao baixo reúso e problemas nas características de qualidade.
- b) Dispendio de energia/custos para o desenvolvimento dos OA, sem garantir aprendizagem e sem medir se ela realmente existiu.
- c) Interpretações equivocadas sobre as implicações das TIC para a Educação, levando professores a atuarem no sentido da manutenção de uma cultura de consumo das TIC, em detrimento à necessária atividade de produção de tecnologia e de inovação.
- d) Aumento da exclusão digital e consequente exclusão social devido à disponibilização de OA com baixa acessibilidade.
- e) O uso de um OA, sem reconhecer seu objetivo de aprendizagem e sem poder mensurar seus efetivos resultados, pode causar a impressão de que o OA serve para “ilustrar” uma aula, quando na verdade deveria “promover aprendizagem”.

Existem diversas soluções para superar o desafio apontado. Nesta seção será enfatizada a discussão sobre como os processos de engenharia de software podem contribuir para vencê-los.

A produção de um OA é bastante complexa, pois envolve a participação de uma equipe multidisciplinar, composta por pedagogos, desenvolvedores, *designers* gráficos e especialistas de área. Esses profissionais devem interagir de modo a atingir os objetivos tanto tecnológicos quanto

pedagógicos desses produtos (BOND et al., 2008). Nesse sentido, torna-se indispensável o uso de metodologias para organizar o processo de desenvolvimento, a padronização e a comunicação entre os envolvidos. O uso de uma metodologia inadequada ou mesmo a ausência de uma metodologia pode resultar em OA ineficazes em seu reuso e no aprendizado que ele possa vir a fornecer.

A não adoção de uma metodologia no desenvolvimento de OA ocorre, em parte, pelo fato de os processos existentes não serem tão disseminados e por envolver conhecimentos multidisciplinares. Algumas metodologias são genéricas para desenvolvimento de conteúdo didático-pedagógico, outras são metodologias somente para o desenvolvimento de softwares e outras foram desenvolvidas especificamente para OA. As metodologias genéricas para desenvolvimento de conteúdo didático, em geral, foram criadas por profissionais da área da Educação e possuem uma abordagem mais pedagógica do que técnica, deixando de lado uma abordagem mais técnica e não levando em consideração os atributos de qualidade do OA, inclusive a questão da reusabilidade. Já as metodologias para desenvolvimento de softwares abordam somente aspectos técnicos e não levam em consideração a questão pedagógica. As metodologias desenvolvidas especificamente para o desenvolvimento de OA também apresentam falhas tanto na questão pedagógica como também em alguns aspectos técnicos e de qualidade.

Em suma, existe uma carência de metodologias de produção de OA que levem em conta ao mesmo tempo as características dos ciclos de desenvolvimentos de software, necessidades de tratamento didático-pedagógicas, o foco no reuso dos OA e que, ainda, abordem de forma explícita os atributos desejáveis em um OA. Essa carência pode ser evidenciada na Tabela 4, que mostra o reuso do OA e os atributos desejáveis abordados em cinco processos comumente utilizados para a produção de OA, divididos em três categorias: processos para conteúdo didático-pedagógico, processos para desenvolvimento de sistemas e processos específicos para OA.

Tabela 4 – Abordagem das metodologias utilizadas no desenvolvimento de OA sob a perspectiva de seu reúso e seus atributos desejáveis.

Categorias	Conteúdos didático-pedagógicos	Desenvolvimento de Sistemas		Processos específicos para AO	
Processos					
Características de Qualidade	ADDIE	SCRUM	RUP	SOPHIA	RIVED
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

* A palavra inadequado indica que a característica de qualidade referente à linha da tabela não foi abordada de forma desejável pela metodologia indicada na coluna da tabela.

A metodologia ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement*) é amplamente utilizada para desenvolvimento de conteúdos didático-pedagógicos digitais ou não (BRANCH, 2009), e vem sendo usada também para o desenvolvimento de OA. Pelo fato de ter sido proposta antes da existência dos conceitos de OA, não aborda o reúso em suas etapas. Outra fragilidade é não apresentar uma fase de testes de forma explícita, apresentando-a apenas junto à fase de avaliação pedagógica. Por esse motivo, não prioriza as características de qualidade como: acessibilidade, precisão, confiabilidade, portabilidade, interoperabilidade e usabilidade. A ADDIE também não menciona de forma explícita a existência de

manuals para facilitar a instalação do objeto e permitir sua reutilização. Por outro lado, sua principal vantagem é possuir uma abordagem pedagógica bem abrangente e bem definida.

Na categoria de desenvolvimento de sistemas, o SCRUM (PRESSMAN, 2011) e o RUP (*Rational Unified Process*) (KRUCHTEN, 2004) possuem, respectivamente, foco em testes e fase específica para testes. Devido a isso, as características de acessibilidade, precisão, confiabilidade, portabilidade, interoperabilidade e usabilidade podem ser bem abordadas em ambas. Entretanto, essas metodologias são falhas nas características de habilidades pedagógicas e na avaliação pedagógica, pois nasceram para desenvolver sistemas e não conteúdos digitais que visam ao aprendizado, como é o caso dos OA. Entre as metodologias ágeis e o RUP, a principal diferença está no reúso. O RUP, por se basear em um modelo orientado a objeto, possui um apelo maior para o aspecto do reúso técnico. No entanto, o reúso pedagógico não é abordado e por isso foi considerado inadequado. A metodologia ágil deixa esse aspecto em aberto, podendo ou não ser abordado no desenvolvimento, razão pela qual a característica de reúso é classificada como inadequada. A disponibilidade foi considerada inadequada para os dois processos, pois tanto o SCRUM quanto o RUP não levam em consideração a maneira peculiar que um OA deve ser disponibilizado, como, por exemplo, a descrição de metadados e repositórios específicos.

Nos processos criados especificamente para o desenvolvimento de OA, apenas o SOPHIA (PESSOA, 2008) foi considerado adequado na característica de reúso, por evidenciá-lo em uma de suas fases. O RIVED, mesmo sendo desenvolvido especificamente para OA, não menciona o desenvolvimento dessa característica em nenhuma de suas etapas. Ambos são considerados adequados nas habilidades pedagógicas, embora o RIVED (2008) dê mais ênfase a esse quesito do que o SOPHIA. Ambos são considerados adequados para disponibilidade e possuem guias para que esse atributo seja contemplado com sucesso após a finalização do desenvolvimento do OA. No atributo de portabilidade, somente o SOPHIA foi considerado adequado, por deixar clara essa característica em uma de suas fases. O SOPHIA evidencia também a usabilidade, mas o mesmo não ocorre no RIVED. Na característica de avaliação pedagógica, o RIVED deixa isso explícito,

enquanto o SOPHIA não considera uma etapa específica para avaliação pedagógica, sendo, por isso, considerado ainda inadequado.

Em resumo, nenhum dos processos expostos na Tabela 4 abrange, em sua totalidade, o reúso e as características de qualidade dos OA. A fim de preencher essa lacuna, o grupo de pesquisa INTERA (Inteligência em Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis) está desenvolvendo um processo que busca convergir a metodologia ADDIE e os processos de desenvolvimento de software. Esse processo visa contemplar o reúso e todas as características de qualidade dos OA de forma explícita, alicerçados por teorias de aprendizagem, de modo que possam cumprir efetivamente seus objetivos educacionais.

Em contrapartida, a metodologia INTERA possui em todas as suas etapas sugestões de práticas, conforme mostrado na Tabela 5.

Tabela 5 - Etapas da metodologia INTERA em que o reúso e as características de qualidade de um OA são abordadas.

	Etapas da metodologia INTERA							
Características de Qualidade	[Con]	[Req]	[Arq]	[Des]	[Tes]	[Dis]	[Ava]	[Ges]
Reuso		x	x	x	X	x	x	x
Habilidades pedagógicas	x	x	x	x		x	x	x
Disponibilidade						x		x
Acessibilidade	x	x	x	x	X	x	x	x
Precisão		x		x	X	x	x	x
Confiabilidade		x		x	X	x	x	x
Portabilidade		x		x	X	x		x
Facilidade de instalação						x		x
Interoperabilidade				x	X	x		x
Usabilidade		x	x	x	X			x
Avaliação pedagógica	x	x	x				x	x

Legenda: [Con]texto [Req]uisitos [Arq]uitetura [Des]envolvimento [Tes]tes
[Dis]ponibilização [Ava]liação [Ges]tão de Projetos

Observa-se na Tabela 5 que, diferentemente das outras metodologias já existentes, a metodologia INTERA aborda de forma explícita as características desejáveis e a reusabilidade dos OA e atende às necessidades pedagógicas na etapa Avaliação. É importante ressaltar que a abordagem de qualidade e de reúso da metodologia é feita de forma a sugerir atividades e diretrizes dentro de suas etapas para conduzir ao uso de OA com qualidade.

1.7 Exemplo de Aplicação da metodologia INTERA para o desenvolvimento de uma aula virtual sob a perspectiva de objetos de aprendizagem

Essa seção objetiva mostrar um exemplo da aplicação da metodologia INTERA para a elaboração de uma aula virtual sob a perspectiva de objetos de aprendizagem (BRAGA et al., 2013).

Definição dos papéis e gestão de projetos

O objeto de aprendizagem foi desenvolvido por uma equipe de 3 pessoas: professora 1, professora 2 e aluno 1. A Tabela 6 apresenta o papel de cada membro da equipe.

Tabela 6 – Definições dos papéis da equipe.

Membro	Papéis
Professor 1	Demandante e Conteudista, Testador
Professor 2	Design Pedagógico, Gerente de Projetos, Design Técnico, Analista, Testador
Aluno 1	Equipe de desenvolvimento (programador), Testador, Designer de Interface

Observa-se pela Tabela 6 que existem vários papéis para cada um dos membros, o que é natural em um ambiente em que os recursos financeiros para o desenvolvimento do OA são escassos. O custo do projeto foi financiado pela instituição UFABC, que financiou a bolsa de iniciação científica para a produção desse projeto. O projeto que teve duração de 1 ano.

Etapa de Contextualização

A etapa de contextualização foi o momento utilizado para capturar e analisar as informações sobre o contexto e cenário em que o objeto de aprendizagem a ser desenvolvido poderia estar inserido. Nessa etapa, a professora demandante descreveu brevemente o OA, definiu os objetivos pedagógicos que ele deveria atingir e colocou no papel as primeiras ideias a respeito do OA que ela estava concebendo. A Figura 12 exibe um extrato do artefato de contextualização da metodologia INTERA e resume os seguintes itens que o objeto deveria conter: OA no formato site da web, o qual visa o aprimoramento da leitura e escrita, raciocínio lógico e ordenação de espaço-tempo. Dentro da área de estudo da Língua Estrangeira, o OA abordará principalmente a expressão linguística (oral e escrita). É voltado para crianças com dificuldade em aprendizagem, especificamente na identificação de cores, e tem como objetivo que a criança consiga relacionar a palavra ao objeto, aprendendo assim seu significado na Língua Inglesa. É recomendado que a criança possua conhecimentos prévios de leitura e escrita além de navegação básica na web. Através da reusabilidade, é possível utilizar o OA também dentro da disciplina de Cores e Formas, referente à área de Artes, oferecendo assim atividades digitais que abordam o lúdico, estimulando o pensamento e a ordenação de espaço-tempo.

1. Caracterização do O.A.	
1.1 Tipo do O.A.:	Site da web
1.2 Objetivos pedagógicos que se deseja atingir:	O aluno ao final deverá ter atingido o aprimoramento da leitura e escrita, raciocínio lógico, ordenação de tempo e espaço.
1.3 Área de conhecimento:	Língua Estrangeira
1.4 Disciplina principal:	Língua Inglesa
1.5 Ementa em que o OA se encaixa:	Expressão linguística (oral e escrita).
1.6 Tópicos dentro da ementa:	Identificação de cores e objetos
1.7 Descreva brevemente o O.A.:	Este AO contém tabela com palavras, cores e objetos para compreensão melhor identificação.
1.8 Público Alvo:	Crianças de 4 à 7 anos
1.9 Conhecimento prévio do público alvo:	Conhecimentos básicos de leitura e escrita.
1.10 Grau de Acessibilidade:	O OA poderá ser acessado por dispositivos móveis e computadores.
1.11 Fluência tecnológica:	Navegação básica na Web.
1.12 Problema atual:	Crianças com dificuldades em aprendizagem, identificação de cores.
1.13 Solução esperada:	Espera-se que a criança consiga relacionar a palavra ao objeto, aprendendo assim o seu significado na L. Inglesa.

Figura 12 - Extrato do artefato de contextualização da metodologia INTERA preenchido para o OA a ser desenvolvido.

Fonte: Própria.

Etapa de Requisitos

Nesta etapa, definiram-se e analisaram-se os requisitos que o objeto de aprendizagem deveria conter. Para isso, a professora demandante preencheu o artefato de coleta de requisitos proposto pela metodologia INTERA. Um extrato desse artefato pode ser visualizado na Tabela 7.

Tabela 7 - Extrato do Artefato de Especificação de requisitos da metodologia INTERA.

Artefato: Especificação de Requisitos
Objetivos deste documento: Listar todos os requisitos do Objeto de Aprendizagem a ser desenvolvido.
Requisitos didático-pedagógicos: Deseja se basear em alguma teoria de aprendizagem que você conhece? Em caso positivo cite qual: Eu gostaria de me basear no aprendizado através de jogos, fazendo com que o aluno se sensibilize para a construção de seu conhecimento com oportunidades prazerosas para o desenvolvimento de suas cognições. Existe algum material didático (livro, sites, apostilas) que você gostaria de aproveitar para ajudar na elaboração do conteúdo do seu OA? Em caso positivo cite qual ou quais e indique a localização de cada um deles. Ou então envie os arquivos zipados juntamente com este documento. Não. Existe algum OA que você gostaria de indicar aqui para servir de base para a elaboração do seu OA? http://penta3.ufrgs.br/CESTA/jogos/abruaxaria/bruxaria.swf Indique com um X se deseja que o seu OA contenha outros tipos de OAs: apresentação do conteúdo em forma de texto ou html () atividades () “feedback” das atividades (x) Outros () Coloque aqui outras informações que achar importantes. Este OA me chamou a atenção por ser muito bem elaborado para uso em várias disciplinas.
Requisitos de Funcionalidade: Que tipo de OA você gostaria que fosse desenvolvido? Indique com o X Imagem (x) Vídeo () Texto (x) Animação (x) Software de simulação () Software do tipo jogo (x) Curso on-line () Quais as funcionalidades você gostaria que esse OA tivesse? Eu gostaria que este OA fosse muito parecido com esse que dei como exemplo, a partir de uma história divertida, o autor comunica-se com o leitor (fala), orientando como prosseguir para alcançar o objetivo.

Etapa de Arquitetura

Nessa etapa foram realizados o Protótipo (ou Esboço), o Design de interface e o Design pedagógico do OA. O Esboço do OA é uma prática muito adotada na metodologia INTERA e nada mais é que um elemento que exibe um rascunho ou delineamento do OA a ser produzido. O protótipo do OA é bastante relevante, pois ele também auxilia em sua análise, ou seja, à medida que o OA é esboçado, o entendimento sobre esse OA aumenta. Isso significa que muitas vezes o professor demandante tem a ideia inicial do OA, e o esboço (ou protótipo) auxilia no desenvolvimento dessa ideia. Outra vantagem no uso de protótipos é facilitar a comunicação entre o professor e a sua equipe de desenvolvimento. Para cada tipo de objeto existe um tipo de protótipo mais adequado, por exemplo, para cursos on-line (ou virtuais) utilizam-se mapa de atividades e sumário executivo; para animações sugere-se o uso do "storyboard" e roteiros para vídeos. Contudo, nesta etapa a professora demandante esboçou o Objeto de Aprendizagem proposto. Esse esboço foi elaborado de forma bem simples através do uso da ferramenta PowerPoint. As Figura 13 até Figura 15 ilustram parte do esboço elaborado.



Figura 13 - Esboço da tela inicial- Apresentação do OA.

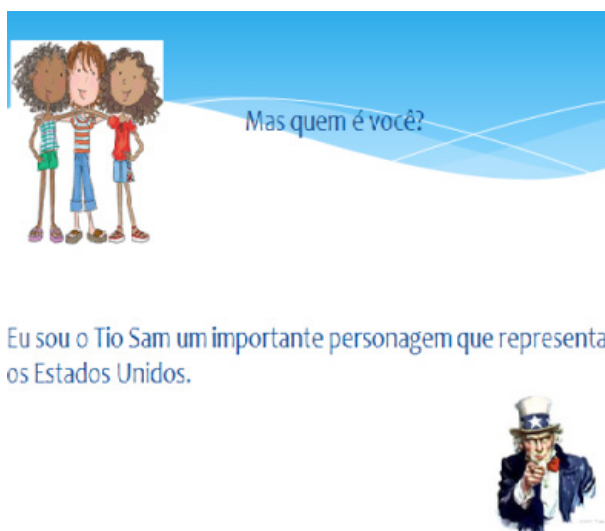


Figura 14 – Esboço da tela de Interação de personagens.



Figura 15 – Esboço do jogo que relaciona figuras com cores.

Etapa de Desenvolvimento

O Objeto de Aprendizagem proposto foi desenvolvido na ferramenta de autoria chamada XERTE, que é voltada para a criação de aulas on-line. A escolha da ferramenta foi definida pelos seguintes fatores: por ser gratuita, ser facilmente manipulada por um aluno de graduação em ciência e

tecnologia (recurso humano disponível no momento) e por atender bem a maioria dos requisitos propostos pelo demandante. A definição dessa ferramenta foi realizada pela equipe de desenvolvimento e pelo design técnico. A etapa de desenvolvimento foi a que apresentou o maior tempo de execução, como já era esperado, por apresentar muitos detalhes e correções a serem feitas ao longo do tempo. O demandante e conteudista atuam somente no início e no final dessa etapa. O Objeto de Aprendizagem desenvolvido pode ser realizado no trabalho “Objeto de Aprendizagem do tipo virtual” (Braga et al, 2013)

Etapa de Testes

Os testes ainda estão em andamento e serão realizados por toda a equipe, incluindo o demandante. Dentre os testes realizados, destacam-se testes de usabilidade, testes de identificação de defeitos, testes de portabilidade e acesso.

Etapa de Disponibilização

Para a realização dos testes, o objeto de aprendizado foi publicado no Tidia-ae, que é o AVA utilizado na UFABC. Juntamente com o objeto, foi publicado também um manual de utilização e instalação de uso. Esse ambiente não é o mais indicado para a disponibilização de um OA, pois não facilita o seu reuso. Futuramente, espera-se depositar esse OA em um repositório especializado.

1.8 Considerações finais

A produção de OAs é bastante complexa, pois envolve a participação de uma equipe multidisciplinar. Esses profissionais devem interagir de modo a atingir os objetivos tanto tecnológicos quanto pedagógicos desses produtos. Nesse sentido, torna-se necessário o uso de metodologias para evitar a criação de OA ineficazes em seu reuso e no aprendizado que ele possa vir a fornecer.

Este capítulo discute a carência de metodologias de produção de OA que levem em consideração ao mesmo tempo as características técnicas de um OA e as necessidades de tratamento didático-pedagógicas.

Visando preencher essa lacuna, a metodologia INTERA considera em suas etapas todas as atividades pedagógicas que são baseadas em metodologias de design instrucional e que fizeram parte do estudo apresentado neste item. A partir deste estudo, pode-se concluir que a metodologia INTERA aborda de forma adequada a questão pedagógica que é considerada inadequada em outros processos. Por outro lado, os estudos anteriores comprovam que, dentre as metodologias estudadas, a metodologia INTERA também é a mais adequada para questões técnicas e de reúso de OAs.

Ressalta-se a preocupação do grupo em não somente fundamentar a metodologia, mas também validá-la no desenvolvimento de diferentes tipos de objetos de aprendizagem. Isso tem sido feito, até o momento, para OAs do tipo curso a distância (DOTTA et al, 2012), do tipo aula virtual (BRAGA, 2013), do tipo software educacional (SILLER et al, 2013) e do tipo animação. Para todos os tipos de OAs, as etapas são as mesmas, variando os elementos de entrada, os de saída e as práticas ou técnicas selecionadas. Para todas as validações, a metodologia tem se mostrado adequada ao que se propõe, que é guiar o desenvolvimento de objetos de aprendizagem com foco nos aspectos pedagógicos e nas características de reúso. Além disso, a metodologia favorece a comunicação entre a equipe interdisciplinar.

Acredita-se ser importante para o uso efetivo da metodologia o seu treinamento e divulgação. Nessa linha, cerca de 10 professores universitários foram treinados na metodologia INTERA. Esses professores têm relatado que, após o treinamento, eles passam a perceber a complexidade no processo de produção de um OA de qualidade e a importância de seu papel nesse processo. Outros profissionais também já foram treinados, totalizando aproximadamente 30 pessoas. Esses treinamentos têm sido importantes também como forma de validação da metodologia, quando as dificuldades são evidenciadas e a metodologia ajustada em função desses relatos.

Referências Bibliográficas

BRAGA, Juliana Cristina; PIMENTEL, Edson; DOTTA, Silvia; STRANSKY, Beatriz. Desafios para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem reutilizáveis e de qualidade. In: DESAFIE! 2012, Curitiba. Anais... Curitiba/PR:CEIE/SBC, 2012. p. 90-99.

BRAGA, Juliana Cristina; PIMENTEL, Edson; DOTTA, Silvia. Metodologia INTERA para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2013.

BRAGA, J. C.; BANDEIRA, R. C.; MARCONDES, R. R.; DOTTA, S.; PIMENTEL, E. Validando a metodologia INTERA no desenvolvimento de um Objeto de aprendizagem do tipo aula virtual. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA – ESUD,10., 2013, Belém. Anais... Belém: Editora, 2013.

BRANCH R. M. Instructional Design: The ADDIE Approach. Springer Science+Business Media, LLC. 2009. ISBN: 978-0-387-09505-9.

CETIC - Pesquisa TIC Educação 2012 - Pesquisa sobre o uso das TIC nas escolas brasileira –<http://www.cetic.br/educacao/index.htm>.

DOTTA, S., JORGE, E., BRAGA, J.; PIMENTEL, E. Relato de Experiência: Processo de Elaboração de um Curso à Distância Utilizando a Metodologia Intera . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA-ESUD, n.9, Recife. Anais... Recife. 2012.

FILATRO, Andrea. Design instrucional contextualizado-educacao et. Senac, 2004.

KRUCHTEN, Philippe. Introdução ao RUP: rational unified process. Ciência Moderna, 2003.

PESSOA, M. C; BENITTI F. B. V. Proposta de um processo para produção de objetos de aprendizagem. Porto Alegre: Hifen: 2008. p.6-7.

PMBOK - Project MANAGEMENT Institute (Pmi), Standards Committee, 2008, “A Guide to the Project Management Body of knowledge (PMBOK)” Quarta edição

RIVED (2008), “Conheça o RIVED”, Disponível em: http://www.rived.mec.gov.br/conheca_rived.php.

SILLER, Felipe; BRAGA, Juliana Cristina. Software Educacional para Prática do Scrum. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2013.

ABRAN, Alain et al. Guide to the software engineering body of knowledge-SWE-BOK. IEEE Press, 2004.

2 Contextualização: O Início da Concepção e um Novo Objeto de Aprendizagem

Juliana Braga e Rita Ponchio

A partir deste capítulo, o livro abordará com mais profundidade as principais etapas da metodologia INTERA para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem. O capítulo inicia-se com a definição de contextualização, seguida pela discussão da sua importância. Posteriormente, é descrito o artefato gerado na contextualização de um OA, seguido por exemplos de contextualização de OAs.

2.1 Introdução

A etapa de contextualização define o início do processo de desenvolvimento de novos OAs e orienta os envolvidos nesse processo a compreenderem profundamente a necessidade dos alunos em utilizar aquele objeto. Para isso, é necessário realizar uma investigação minuciosa no contexto pedagógico em que esse objeto será utilizado. Essa apreciação cuidadosa do que ocorre em contexto é fundamental para elaborar uma solução de objeto de aprendizagem adequado ao aprendiz.

Na investigação contextual, o analista busca conhecer quem são os alunos usuários do OA, suas necessidades e os objetivos pedagógicos que o professor demandante quer atingir com o OA que ele gostaria de conceber.

Essa investigação ocorre diretamente no ambiente educacional do demandante e dos alunos que irão utilizá-lo, para que o analista possa ter as informações do contexto. Essas informações contextuais são

importantes para apoiar as decisões do *designer* pedagógico, que descreverá as ideias gerais dos autores do OA, trazendo os objetivos educacionais, o tema central e as estratégias de aprendizagem para o aluno.

Uma vez conhecido bem o contexto onde o OA será inserido, o *designer* pedagógico, juntamente com os outros membros da equipe, segue projetando uma solução de interação e de interface que apoie essa nova forma de trabalhar. Isso permite revisar e refinar o projeto do OA interativamente, até chegar a uma solução satisfatória.

2.2 Importância da contextualização

Na educação, o OA deve vir acompanhado de uma reflexão do ato de ensinar, além de estar agregado ao planejamento didático-pedagógico. Caso isso não ocorra, o OA pode ser considerado um elemento estranho, desprovido de sentido no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a grande importância da etapa de contextualização é refletir e agregar a parte pedagógica ao OA que será concebido. Quanto mais associados estiverem o conhecimento escolar e os contextos presentes na vida do estudante, mais o conhecimento terá significado. Portanto, é mesmo importante que se faça uma análise contextual para se desenvolver a contextualização pedagógica de um objeto de aprendizagem.

Segundo Filatro (2009), “... podemos lançar mão da análise contextual para identificar as variáveis mais importantes que podem restringir ou favorecer determinado processo de aprendizagem.”

Os contextos podem ser divididos em:

- Contexto de orientação: entusiasmo a motivação do aluno e prepara cognitivamente a aprendizagem.
- Contexto de aprendizagem: é apontado pela situação didático-pedagógica (curso, programa, aula), envolvendo os recursos físicos, humanos e sociais agrupados em certo momento, com o objetivo de aprender algo.
- Contexto de transferência: engloba o ambiente/ situação em que a aprendizagem ocorre.

Filatro (2009) considera que o contexto abrange a perspectiva individual do estudante, a perspectiva imediata do entorno no qual acontece a situação didática (contexto pedagógico) e a perspectiva institucional. Essa autora considera ainda que é necessário examinar os diferentes níveis contextuais, identificando, assim, as necessidades ou problemas de aprendizagem e as características do público-alvo, gerando um relatório de análise contextual, necessário para a compreensão do contexto.

2.3 Técnicas e Artefatos Utilizados na Etapa de Contextualização

O artefato gerado na etapa de contextualização é o relatório de análise de contexto. Em geral, esse relatório é concebido baseado em técnicas de entrevistas com os demandantes e potenciais alunos a utilizarem o OA.

A seguir, é apresentado um modelo de relatório de contextualização sugerido na metodologia INTERA. Esse modelo pode ser utilizado como um guia para a entrevista de levantamento de contexto. O preenchimento do modelo varia de acordo com o OA a ser concebido. Portanto, não há necessidade de preenchimento de todos os campos mostrados no modelo, assim como outros campos podem ser adicionados, conforme a necessidade. O modelo de contextualização proposto é dividido em conformidade com três tipos de informação: o primeiro é a caracterização geral do OA; o segundo é sobre as questões de reusabilidade do OA; e o terceiro é sobre o cenário de uso do OA.

2.3.1 Caracterização Geral do OA

A caracterização do OA envolve os seguintes aspectos:

- **Tipo do OA:** descrever os tipos de mídias digitais em que será gerado o OA, por exemplo, se é um vídeo, uma animação, um texto, um gráfico, se possui som, entre outros.
- **Problema pedagógico:** é a descrição do problema pedagógico que o OA pretende auxiliar, como, por exemplo: baixo rendimento dos alunos em determinado tópico, dificuldade em realizar os exercícios propostos. Descrever bem qual o problema

pedagógico que o OA deve auxiliar contribui muito para que ele seja desenvolvido.

- **Objetivos pedagógicos que se deseja atingir:** é a descrição de quais são os objetivos pedagógicos que seu OA pretende alcançar para favorecer a aprendizagem, como, por exemplo, desenvolvimento de estudos independentes, sistemáticos e autoaprendizagem; direcionamento do estudante para a emancipação intelectual, entre outros.
- **Área de conhecimento:** define qual é a área em que o OA será utilizado, como Ciências Exatas, Ciências Humanas, Matemática etc.
- **Disciplina principal:** indica em que disciplina o OA pode ser utilizado, como, por exemplo, psicologia da educação, estatística, linguagem de programação, ciência cognitiva etc.
- **Ementa em que o OA se encaixa:** campo reservado para que, se necessário, indicar a ementa da disciplina em que o OA se insere. Sugere-se citar, dentro da ementa, quais os tópicos com os quais o OA está relacionado. Exemplo: CIÊNCIA COGNITIVA: Esta disciplina objetiva a apresentação de ferramentas teóricas e práticas no estudo de sistemas cognitivos. Arquitetura de sistemas cognitivos; cognição como processamento de informação; modelagem de sistemas cognitivos; inteligência natural e artificial; evolução cognitiva; cognição social, etc.
- **Descrição breve do OA:** descrição resumida do Objeto de Aprendizagem que se pretende construir.
- **Público Alvo:** indicar para o qual o OA será projetado: estudantes de nível superior do curso de Ciência da Computação; discentes da pós-graduação em Neurociências; alunos da licenciatura em matemática etc.
- **Conhecimento prévio do público alvo:** qual o conhecimento prévio que os alunos deverão ter para usar o seu OA, como, por exemplo, matemática básica, inglês etc.
- **Grau de Acessibilidade:** qual o grau de acessibilidade que os estudantes que utilizarão o OA deverão possuir, como, por exemplo,

se serão pessoas com deficiência visual e/ou auditiva ou outros tipos de dificuldades de aprendizagem.

- **Fluência tecnológica:** que tipo de conhecimento prévio sobre a tecnologia a ser utilizada os alunos deverão possuir, como, por exemplo, informática básica, linguagem de programação JAVA etc.

2.3.2 Características de Reúso

Durante a contextualização, deve-se começar a pensar sobre as características que o OA deve conter para ser reutilizado. Para apoiar essas ideias, sugere-se apontar:

- **Disciplinas que o OA também poderá ser reutilizado:** indica outras disciplinas, além da disciplina principal, para as quais o aluno poderá utilizar este mesmo OA, como, por exemplo, se um OA é utilizado em matemática básica, pode ser que ele também possa ser utilizado em estatística.
- **Tópicos dentro das disciplinas:** indicar, dentro das disciplinas de reúso, quais tópicos são relacionados com o OA. Por exemplo, o tópico sobre média aritmética poderá ser usado em matemática básica, e o tópico medidas de tendência central, em estatística.
- **Componentes do OA:** se possível, indicar o número de componentes em que o OA pode ser dividido, para que sua granularidade diminua e o seu reúso aumente. Por exemplo: um OA que ensina o funcionamento de uma célula pode ser dividido em célula animal e célula vegetal. Dessa forma, ele poderá ser aproveitado tanto para o tópico de biologia animal como para o tópico de biologia vegetal. Outro exemplo: uma videoaula pode ser definida em outros pequenos vídeos; neste caso, indicar quais os tópicos de cada vídeo.

2.3.3 Cenário de uso do OA

O cenário de uso do OA já pode ser identificado na etapa de contextualização. Isso ajudaria o professor demandante a ir delineando melhor

o OA, que ainda é uma ideia. A seguir alguns itens que podem ajudar na definição do cenário:

- Modalidade: a distância ou presencial
- Descrição do cenário: é uma descrição de uma situação pedagógica (cenário) em que o OA poderá ser aplicado. Exemplo de cenário: *As animações do OA sobre biologia celular podem ser apresentadas aos alunos dentro do ambiente Tidia-Ae, sem a necessidade de explicação prévia pelo professor. Posteriormente, o professor pode sugerir várias atividades relacionadas à biologia celular. Como exemplos de atividades, pode-se citar: 1- O aluno deverá assistir à animação 1 e responder ao questionário sobre o tema do vídeo.*

2.4 Exemplos de Contextualização de OA:

A seguir, serão apresentados exemplos da contextualização de dois OAs. É importante observar que a contextualização é construída ANTES do OA existir, já que a metodologia INTERA é proposta para a produção de novos OAs.

Exemplo 1 - Contextualização de um OA do tipo Curso On-Line

Tabela 8 – Artefato de contextualização de um OA do tipo Curso On-Line

Caracterização do OA	
Tipo de objeto de aprendizagem:	Curso
Objetivos pedagógicos que se desejam atingir:	Apresentar o conceito de OA, conhecer e utilizar repositórios de OAs, aprender a utilizar OAs em diferentes disciplinas, compreender a importância de inserir OAs dentro do planejamento pedagógico, aprender a avaliar a aprendizagem passada pelo OA, conhecer a metodologia INTERA e utilizá-la eficazmente para projetar e/ou demandar um OA e conhecer ferramentas gratuitas para o desenvolvimento de OAs.

Área de conhecimento:	Informática para educação
Disciplina principal:	Objetos de aprendizagem
Ementa em que o curso se encaixa:	Aprendizagem mediada por computador
Tópicos dentro da ementa:	
Descreva brevemente o objeto de aprendizagem:	Trata-se de um curso em que o aluno terá contato com textos, atividades e ferramentas para o desenvolvimento e avaliação de OAs.
Público Alvo:	Professores da UFABC
Conhecimento prévio do público alvo:	Conhecimentos básicos de informática
Grau de Acessibilidade:	O curso poderá ser acessado por dispositivos móveis e computadores.
Fluência tecnológica:	O público alvo possui boa fluência tecnológica.
Problema atual:	Muitos professores não sabem como avaliar o uso de OAs em suas aulas nem onde procurá-los. Os professores também apresentam dificuldade na solicitação de construção de OAs.
Solução esperada:	Espera-se que, após a realização do curso, os professores consigam fazer avaliações satisfatórias sobre o uso de OAs, conseguindo encontrá-los com mais facilidade. Espera-se também que a solicitação de OAs seja feita de modo mais eficaz.
Reusabilidade do curso	
Disciplinas nas quais o curso também poderá ser utilizado:	Qualquer disciplina que pretenda fazer uso de objetos de aprendizagem.
Tópicos dentro das disciplinas:	
Componentes do objeto de aprendizagem:	Textos, vídeos, simulações, animações, atividades.
Problema pedagógico que o curso pode solucionar:	Falta de conhecimento sobre avaliação, busca e modos de solicitação de Oas.
Como o curso pode contribuir para a solução do problema pedagógico:	Por meio da apresentação de textos e atividades que levem o aluno à reflexão e experimentação da metodologia INTERA.

Cenário de uso do curso	
Modalidade:	Educação a distância
Descrição do cenário:	O curso se desenvolverá de forma Ead com a previsão de dois encontros presenciais. O encontro inicial será realizado para que os alunos sejam informados sobre a dinâmica do curso e, no segundo encontro, acontecerá a avaliação de todos os envolvidos no curso (alunos, tutoras, desenvolvedores).

Exemplo 2: Contextualização de um OA do tipo Animação

Tabela 9 – Artefato de Contextualização de um OA do tipo Animação.

Caracterização do OA	
Tipo do OA	Animação
Objetivos pedagógicos que se desejam atingir	Favorecer a aprendizagem, desenvolver os estudos independentes, sistemáticos e o autoaprendizado, bem como direcionar o estudante para a emancipação intelectual, entre outros.
Área de conhecimento	Ciências Exatas e da Terra
Disciplina principal	Estatística
Ementa em que o OA se encaixa	Estatística descritiva
Tópicos dentro da ementa	Medidas de tendência central
Descrição breve do OA	Este OA apresenta o cálculo da média aritmética com cinco variáveis de pesos diferentes, ou seja, as frequências relativas são diferentes. Este tipo de média é chamado de média aritmética ponderada. Logo após, o recurso oferece o cálculo da média ponderada, sendo o somatório da multiplicação de cada valor do conjunto por sua frequência, dividido pelo somatório de todas as frequências dos elementos do conjunto, concluindo o cálculo da média aritmética.
Público Alvo	Estudantes de nível superior do curso de Ciência da Computação, alunos da licenciatura em matemática, administração de empresas ou outra graduação que tenha a disciplina Estatística.

Conhecimento prévio do público alvo	Matemática básica.
Grau de Acessibilidade	O OA poderá ser acessado por dispositivos móveis, computadores <i>desktop</i> , não é acessível a deficientes visuais, não pode ser acessado por alguns dispositivos etc.
Fluência tecnológica	Informática básica.
Problema atual	Aluno a distância ou presencial possui dificuldade de entender o que é média ponderada e pode aprender sozinho utilizando o OA.
Solução esperada	Aluno entende o que é média, podendo prosseguir com seus estudos em estatística.
Reusabilidade do OA	
Disciplinas em que o OA também poderá ser utilizado	Estatística e matemática básica
Tópicos dentro das disciplinas	Tópico: medidas de tendência central em estatística ou média aritmética em matemática básica.
Componentes do OA	Simulação de cálculo da média aritmética ponderada, que pode ser utilizado numa aula de estatística, matemática ou em qualquer situação que se necessite explicar o cálculo de média aritmética.
Problema pedagógico que o OA pode solucionar	Tendo em vista a dificuldade de entender exercícios de média aritmética apenas no papel, propor problemas relacionados com situações reais em que se necessite do cálculo da média aritmética.
Como o OA pode contribuir para a solução deste problema pedagógico	Espera-se que, por meio desta animação, o estudante possa simular a vivência necessária para entender o que é e como calcular a média aritmética.
Cenário de uso do OA	
Modalidade	A distância ou presencial
Descrição do cenário	As animações do OA podem ser apresentadas aos alunos dentro do ambiente Tidia-Ae, sem a necessidade de explicação prévia pelo professor. Posteriormente, o professor pode sugerir várias atividades relacionadas ao cálculo de média aritmética.

2.5 Considerações finais

Neste capítulo, foi destacada a importância de se conhecer a contextualização do OA desde o início de seu planejamento. Para nortear essa contextualização, foi apresentado um modelo de artefato de relatório de contextualização, o qual pode ser preenchido pelo professor demandante com apoio de outras pessoas da equipe de desenvolvimento. Para ilustrar a etapa, um exemplo de relatório de contexto também foi apresentado.

No próximo capítulo, serão abordados os requisitos de um objeto de aprendizagem.

Referências Bibliográficas

FILATRO, Andrea. Design Instrucional na prática. São Paulo: Pearson, 2009.

NUNES, Juliana Souza. O uso pedagógico dos mapas conceituais no contexto das novas tecnologias. International journal of Collaborative Open Learning. 1/ jul./ 2010. v. 1. Disponível em: <http://labspace.open.ac.uk/mod/resource/view.php?id=365568>. Acesso em 02/05/2012.

3 Requisitos de um Objeto de Aprendizagem

Juliana Braga e Roberta Kelly

Este capítulo inicia-se com a definição do que são requisitos de um OA, seguida pela discussão da importância da etapa de levantamentos de requisitos no processo de desenvolvimento de objetos de aprendizagem. Posteriormente, são descritos os artefatos produzidos durante a determinação dos requisitos e as principais técnicas para coletá-los.

3.1 Introdução

Segundo o dicionário Michaelis o termo requisito possui os seguintes significados:

[1] Condição a que se deve satisfazer para que uma coisa fique legal e regular. [2] Exigência imprescindível para a consecução de certo fim. [3] Qualidades, dotes, predicados exigidos para certa profissão.

O termo requisito também pode ser sinônimo de: exigência, quesito ou condição. Dentro do contexto deste livro, os requisitos dos Objetos de Aprendizagem significam as exigências necessárias e indispensáveis para a sua produção final. Lembrando que, antes de o OA ser produzido, é necessário planejar e pensar bastante sobre sua concepção. Deste modo, a etapa de requisitos é fundamental para que o OA resultante deste processo seja o mais próximo possível da ideia inicial concebida por um professor.

A finalidade da etapa de Requisitos é:

- Estabelecer e manter concordância com os demandantes e outros envolvidos sobre o que o OA deve fazer.
- Oferecer à equipe de desenvolvimento do OA uma compreensão melhor dos seus requisitos.
- Fornecer uma base para planejar o conteúdo técnico das iterações.
- Fornecer uma base para estimar o custo e o tempo de desenvolvimento do OA.
- Definir o esboço do OA, focando nas necessidades e metas que OA deseja atingir.
- Fornecer o elo entre a abordagem técnica e pedagógica que o OA deverá possuir.

Os requisitos devem ser fornecidos pelos diversos envolvidos no projeto de desenvolvimento de um OA. As solicitações dos principais envolvidos são recolhidas e reunidas pelo analista a partir de fontes existentes, para obter uma "lista de desejos" do que as diversas pessoas envolvidas no projeto (professor demandante, usuários etc) esperam e desejam que o sistema contenha.

O OA a ser produzido pela metodologia INTERA pode ter sido sugerido (solicitado, requisitado) pelo “coordenador” ou pelo “professor”, ou mesmo por outro membro da equipe. No entanto, os requisitos podem ser fornecidos por qualquer pessoa que possa contribuir para o entendimento do OA, sendo essa pessoa denominada de *requisitante*. Os requisitos também podem ser fornecidos por documentos (por exemplo, um texto que apresente a definição de um conceito ou a ementa de uma disciplina que já foi ofertada etc.), por outros OAs já existentes ou até mesmo por um aluno, público alvo do OA, que futuramente poderá utilizá-lo.

3.2 A importância da etapa de Requisitos

A etapa de requisitos é a segunda etapa do processo INTERA e é fundamental para o sucesso no desenvolvimento de um OA. Deve ser entendida, resumidamente, como: o professor realmente conhece o OA

que ele está concebendo? O professor consegue apresentá-lo e explicá-lo? O analista e a equipe de desenvolvimento entenderam bem o que o professor está pensando para o seu OA? Diante disso, veja que a etapa de Requisitos se comunica com a de Contextualização (etapa anterior). Se não está claro qual é o público e onde o OA será aplicado, reflita, reveja os objetivos educacionais da sua proposta e depois siga adiante. Lembre-se de que o processo INTERA se define pela prática do ir e vir às etapas, revisando-as, reafirmando objetivos ou corrigindo-os.

A etapa de Requisitos é a que possibilita maior entendimento das características do OA para todos os envolvidos no processo de construção, em especial o *designer* pedagógico. Ela também aperfeiçoa todo o processo.

O processo de levantamento de requisitos é a complementação da etapa de contextualização do OA, onde devem ser explorados e entendidos os ‘desejos’, objetivos e características que o demandante traz sobre o OA, além de viabilizar o levantamento de custos, o cronograma e a qualidade do OA.

3.3 Métodos para coletar requisitos de um OA

O principal artefato gerado na etapa de Requisitos é o documento de especificação de requisitos. Em geral, esse documento é concebido baseado nos métodos de levantamento de requisitos utilizados, como as entrevistas com os demandantes e potenciais alunos a utilizarem o OA. Para coletar e identificar os diferentes tipos de requisitos, é necessário compreender que a comunicação nesta etapa deve ser clara e precisa. Para tanto, é necessário que se utilize linguagem simples que favoreça o entendimento entre o requisitante e o *designer*, a fim de evitar o ruído na comunicação entre as etapas do processo.

As boas práticas realizadas demonstraram que o principal erro cometido por uma equipe de desenvolvimento de OA é não coletar (ou elicitar) os requisitos de maneira adequada e prosseguir para a análise de requisitos com dados incompletos, inválidos, corrompidos ou pouco confiáveis. O que se percebe é que, mesmo quando um envolvido fornece

algum requisito do OA, esse envolvido pode não ter conhecimento e experiência suficiente sobre o levantamento de dados para fazer um relato confiável e sem muitos erros de interpretação. Por isso, é fundamental o envolvimento de toda a equipe.

Para tentar garantir a qualidade na coleta dos requisitos do OA, algumas técnicas podem ser utilizadas. Essas técnicas, consagradas na área de interação humano computador, sugeridas neste capítulo, foram extraídas das obras de COURAGE e BAXETER (2005) e de BARBOSA (2010) .

- **Entrevistas:** devem ser usadas para OAs que necessitam de vários tipos de usuários diferentes, como, por exemplo, um *software* educacional. Também pode ser utilizado para entrevistar o professor responsável pela concepção do OA.
- **Grupos de foco:** Esta técnica prevê que a equipe envolvida no processo de desenvolvimento do OA deve juntar-se para discutir e levantar os seus requisitos.
- **Questionários:** É uma técnica de investigação que utiliza um formulário ou planilha com um número grande ou pequeno de questões apresentadas por escrito. As principais vantagens desta técnica é que ela consegue atingir um grande número de pessoas, sem necessidade do contato físico, e com baixo custo, por isto também deve ser usada para OAs que necessitam de vários tipos de usuários diferentes.
- **Brainstorming (“tempestade de idéias”):** Trata-se de uma técnica de dinâmica de grupo (para duas ou no máximo dez pessoas) com objetivos pré-determinados que, incitados, utilizam-se das diferenças de seus pensamentos e ideias para chegar a um denominador comum eficaz e com qualidade. Julga-se, desta maneira, chegar a ideias inovadoras que complementem o projeto inicial.

Além da definição apresentada, veja-se o quadro comparativo entre as técnicas de levantamento de requisitos (Tabela 10).

Tabela 10– Técnicas de levantamento de requisitos

Técnica	Objetivo	Vantagens	Esforço
Entrevistas	Investigação e aprofundamento da compreensão sobre o OA, por meio de entrevistas com futuros usuários, por exemplo: alunos, professores e outros envolvidos.	Permite coletar muitas informações sobre o OA. É bastante flexível, pois permite fazer perguntas e se aprofundar mais do que o questionário.	É necessário treinar os entrevistadores. Leva tempo para entrevistar muitos alunos e envolvidos.
Questionários	Coletar informações que levem ao aprofundamento da compreensão sobre o OA.	Permite coletar muitas informações sobre o OA, com baixo custo-benefício.	É necessário que a pessoa responsável pela elaboração do questionário conheça os objetivos da etapa de requisitos, para formular perguntas que tragam as informações esperadas.
Grupos de foco	Obter junto à equipe envolvida no processo de desenvolvimento do OA os requisitos sobre o OA.	O projeto do OA tende a corresponder de forma mais direta aos objetivos do demandante e da equipe de desenvolvimento.	É preciso que os requisitos e testes sejam constantemente revisados, para estimular os envolvidos a um novo olhar sobre o OA.
<i>Brainstorming</i>	Trata-se de uma técnica de dinâmica de grupo (para duas ou no máximo dez pessoas) com objetivos pré-determinados que, incitados, utilizam-se das diferenças de seus pensamentos e ideias para chegar a um denominador comum eficaz e com qualidade.	É possível obter ideias inovadoras que complementem o projeto inicial devido a diversidade dos olhares sobre o OA.	Gerenciamento dos envolvidos para cumprimento do cronograma e atendimento dos objetivos didático-pedagógicos.

Estudos de Campo	Por meio de questionários, recolhem-se dados de um grupo com interesses/ conhecimentos em comum.	Permite coletar muitas informações sobre o OA, com baixa relação custo-benefício.	É necessário que a pessoa responsável pela elaboração do questionário conheça os objetivos da etapa de requisitos para formular perguntas que tragam as informações esperadas.
------------------	--	---	--

Fonte: Adaptada de COURAGE e BAXETER (2005)

3.4 Tipos de requisitos

Por meio da etapa de requisitos, o entendimento sobre as características do OA perpassa o “que” deve ser feito e o “como” será feito, e possibilita que toda a equipe visualize como deve ser o OA, o que ele pretende alcançar e como. Contudo, são os diferentes tipos de requisitos que possibilitam o atendimento e união dos objetivos pedagógicos com o desenvolvimento técnico do OA.

Diante desta compreensão, o processo INTERA divide os requisitos em três tipos distintos: didático-pedagógicos, funcionais e não funcionais. A seguir, encontra-se a descrição mais detalhada de cada um deles, bem como alguns exemplos dos artefatos gerados por cada um:

A) Requisitos didático-pedagógicos: esses requisitos se definem por representar os conceitos e conteúdos a serem abordados e a metodologia e estratégias pedagógicas em que o OA deverá estar inserido, os quais favorecerão a aprendizagem dos alunos. Exemplos: que conteúdo será apresentado?; como a atividade será desenvolvida? É necessário que estes requisitos exemplifiquem os conceitos pedagógicos que serão evidenciados no OA e se deve possuir algum recurso para facilitar a didática. Em alguns casos, a abordagem pedagógica que o OA irá assumir também é considerada um requisito didático-pedagógico. Por exemplo, pode-se definir que o seu OA abordará o aprendizado significativo¹ e, desta

¹ Aprendizagem significativa é uma teoria de aprendizagem defendida por Ausubel, e pode ser compreendida como a aprendizagem através da identificação com quem está

maneira, desafiará o aluno a fazer relações entre os conceitos e suas experiências pessoais. WILEY (2002) afirma que, ao construir um objeto de aprendizagem, o demandante deve determinar se a teoria instrutiva é um modelo inédito, um modelo com variações diferentes para circunstâncias diferentes, ou um modelo independente dos componentes, no qual um instrutor pode escolher os métodos e as estratégias para suas finalidades. Após fazer essa verificação é que o demandante vai estudar qual o tipo de objeto é mais adequado para um determinado conteúdo, a fim de facilitar a aprendizagem.

Exemplo de requisitos didático-pedagógicos de um curso a distância, produzido utilizando a metodologia INTERA (BRAGA et al., 2014):

A definição dos requisitos pedagógicos buscou relacionar os três pilares fundamentais da educação a distância: Estruturação, Autonomia do aluno e Diálogo.

Estruturação:

- *Adoção de um (AVA) para disponibilização, envio, controle de entrega e feedback das atividades semanais.*
- *Estruturação e organização dos conteúdos das aulas em páginas web.*
- *Descrição clara dos objetivos pedagógicos e critérios de avaliação de todas as aulas para viabilizar a autonomia do aluno;*
- *Garantir a ubiquidade do conteúdo para ser acessado em qualquer lugar a qualquer momento.*
- *Disponibilizaram-se duas atividades virtuais semanais a serem entregues como parte da avaliação do aluno.*
- *Atividades semanais com “feedback automáticos”.*

aprendendo. Ou seja, ela necessita fazer algum sentido para o aluno ancorando-se nos conceitos relevantes já existentes em sua estrutura cognitiva. O autor entende que a aprendizagem significativa se verifica quando o banco de informações no plano mental do aluno se revela através da aprendizagem por descoberta e por recepção (MOREIRA, 1999).

- *Utilização do tutor para aumentar a interação, auxiliar na retirada de dúvidas e dar o feedback das atividades;*

Autonomia do aluno:

- *Aceitar matrículas na disciplina somente dos alunos que já haviam feito a disciplina anteriormente;*
- *As exposições didáticas dos professores foram realizadas por vídeos para possibilitar ao aluno assistir quantas vezes fosse necessário e em hora e local que desejar;*
- *A maioria das aulas foi ministrada a distância; isso implicou dezoito aulas a distância e três aulas presenciais.*

Diálogo:

- *Condução da aprendizagem dos estudantes por meio da comunicação diária;*
- *Esclarecimento de dúvidas em até 36 horas;*
- *Atividades semanais com feedbacks realizados pelos tutores até 7 dias corridos após a entrega;*
- *Feedback das atividades a serem realizados de forma individual, implicando que cada aluno deveria ser informado pontualmente do seu erro;*
- *Uso de redes sociais (facebook) para garantir a maior comunicação e interação entre alunos e equipe de professores e tutores;*
- *Utilização da ferramenta síncrona de webconferência para plantão de dúvidas previamente agendado;*
- *Utilização da ferramenta Fórum do LMS.*

B) Requisitos funcionais: trazem a relação de todas as funcionalidades que um OA deverá conter e como elas devem ser apresentadas. A metodologia para o levantamento dos requisitos funcionais deve considerar o tipo de OA que será construído, pois as funções de um OA, algumas vezes, estão relacionadas com o seu tipo (vídeo, software etc.).

Além disso, para evitar ruídos na comunicação entre o desenvolvedor e o requisitante, a metodologia de coleta destes requisitos deve ser expressa em linguagem clara e objetiva, pois o bom entendimento entre os envolvidos garante o sucesso do projeto. A seguir, diferentes exemplos de levantamento de requisitos funcionais serão apresentados, com a devida identificação do tipo de OA envolvido:

- *O OA deverá conter botões de play, avanço, pausa e retorno;*
- *Deverá apresentar um sumário dos temas que serão apresentados e em que tempo de vídeo isto ocorre;*
- *Deverá pausar, automaticamente, após propor um exercício;*
- *Deverá dar feedback ao final dos exercícios propostos;*
- *Deverá pausar, automaticamente, ao indicar links para aprofundamento de conteúdos e/ou glossário;*
- *As pausas automáticas devem ser informadas, com as frases: “aperte o play após finalizar o exercício” e “aperte o play após a realização da(s) leitura(s) indicada(s)”;*
- *Durante estas pausas, deve haver uma música de fundo e destaque para o botão ‘play’.*

C) Requisitos não funcionais: são aqueles que dizem respeito às propriedades, restrições e qualidade do OA como um todo. Também podem especificar o uso de determinadas linguagens de programação, método de desenvolvimento e acessibilidade do OA. Os requisitos não funcionais abrangem as características técnicas dos OAs vistas no capítulo 1 e podem ser divididos nas seguintes subcategorias: confiabilidade, usabilidade, segurança, disponibilidade, reusabilidade, acessibilidade, desempenho, portabilidade, ajuda, design e direitos autorais. A seguir, exemplos de cada uma dessas subcategorias:

- **Requisitos de confiabilidade:** trata-se dos requisitos que asseguram que o OA não possuirá nenhum defeito técnico de uso ou erros no conteúdo pedagógico apresentado. Exemplos:

O OA deverá assegurar a veracidade do conteúdo apresentado
Deverá ter exatidão nos exercícios propostos
Apresentação equilibrada de idéias
Conteúdo com nível de detalhe apropriado

- Requisitos de Usabilidade (ou facilidade de uso): possibilitam buscar que o OA seja fácil de ser utilizado, estando de acordo com os padrões de usabilidade em diferentes ambientes e *softwares*. Exemplos:

Manterá os itens relacionados próximos
Usará áudio para descrever gráficos
Oferecerá apoio navegacional apropriado
Assegurará a coerência
Apoiará a interatividade
Organizará os links para criar um menu efetivo
Usará linguagem acessível
Oferecerá ajuda
Usará um design de tela apropriado

- Requisitos de Acesso: O OA deve possibilitar que usuários distintos tenham acesso de maneira diferente ao conteúdo do objeto e na forma como interagem com ele. Exemplos

O OA deverá ter acesso a 3 tipos de usuários diferentes: aluno, professor e administrador do sistema.
O aluno não poderá visualizar a área do professor.
O professor poderá visualizar a área de um aluno.
O administrador poderá visualizar a área de todos.
Os dados contidos nesse OA devem ser armazenados de forma segura, pois conterão notas dos alunos.

- Requisitos de Disponibilidade: O OA deve ser indexado e armazenado de maneira que possa ser facilmente encontrado. Preferencialmente um OA deve ser depositado em um ROA. Exemplos:

O OA deverá ser disponibilizado no Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem juntamente com o seu metadado.

O OA deve ficar disponibilizado no ambiente de EAD da instituição, juntamente com o metadado.

- Requisitos de Reusabilidade: devem verificar o tamanho do OA para garantir sua reusabilidade, visto que objetos muito grandes podem inviabilizar o reuso, por conter uma complexidade de conteúdos que são adequados a um número restrito de contextos. Portanto, este requisito também busca verificar a granularidade do OA (possibilidade de o conteúdo ser apresentado separadamente, em 'porções' menores). Exemplos:

Deverá permitir que os conceitos de desvio condicional simples e composto possam ser apresentados juntos ou em separado, garantindo assim que tais conceitos possam ser reusados em outras disciplinas ou no ensino individual de cada um.

O conteúdo abordado no OA deverá ser organizado de forma a possibilitar o seu desmembramento em mais de uma unidade de aprendizagem.

Conforme mostrado no mapa conceitual preliminar, o OA poderá ser dividido em pelo menos três pequenos objetos, que podem ser utilizados juntos ou separados, de forma a garantir a reusabilidade.

- Requisitos de Acessibilidade: trata-se de assegurar que o OA possa ser acessado por diferentes dispositivos, diferentes contextos (ex: velocidade de conexão diferente e principalmente possuir versão adaptada para diferentes tipos de usuários (deficientes visuais, motores, idosos etc.). Exemplos:

O OA deverá ser acessível a deficientes visuais.

Todas as suas funcionalidades deverão ser lidas por softwares leitores de tela.

- Requisitos de Desempenho: devem proporcionar que o OA possa ser utilizado por muitos usuários simultaneamente, sem que isso interfira na precisão dos resultados e no do tempo esperado de resposta das ações realizadas pelo usuário. Exemplos de desempenho de um OA do tipo *software* educacional

O OA poderá ser acessado por 20.000 alunos ao mesmo tempo.

O OA deverá salvar as avaliações desses 20.000 alunos.

As avaliações deverão ser corrigidas pelo OA e o “feedback” da avaliação deverá ser feito de forma rápida (menos de um segundo).

- Requisitos de Portabilidade: o OA deve funcionar em diversos cenários. Para isso, estes requisitos especificam seu comportamento em diferentes sistemas operacionais, Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), dispositivos de *hardware* (celular, *notebook* etc) e navegadores. Exemplos de requisitos de portabilidade de um OA do tipo vídeo

Funcionará adequadamente em diferentes navegadores.

Será adaptável a Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Funcionará em vários ambientes de EaD

Será fácil de instalar

- Requisitos de Ajuda e Documentação: devem ser dadas as condições para que os usuários (professor e aluno, por exemplo) encontrem o OA e consigam instalá-lo sem dificuldades. Assim, é importante a produção de manuais que os orientem a como fazê-lo. Exemplo de requisitos de ajuda e documentação de um OA do tipo *software* educacional

O OA deverá possuir um manual de instalação

O OA deverá pos suir um guia para o professor

O OA deverá possuir um guia para o aluno

- Requisitos de *Design* de Interfaces: trata-se da especificação das características do *layout* do OA, para permitir que o objeto tenha as características de interface de acordo com o idealizado pelo demandante.

Exemplo de requisitos de *design* de interfaces de um OA do tipo curso para *Web*:

O OA deverá utilizar a mesma fonte textual e cores do site da UFABC.

- Requisitos de Licenciamento e Direitos Autorais: trata-se de uma permissão para que outras pessoas possam utilizar seu OA, ou criarem outros OAs que derivem do seu. *A descrição sobre o OA deverá informar sobre todos os avisos legais necessários, garantias, observações sobre direitos autorais, observações sobre patentes, logomarcas, marcas comerciais ou problemas de conformidade com logotipos referentes ao software.*

Exemplo de requisitos de licenciamento e direitos autorais:

O OA deverá evitar quaisquer restrições de utilização ou de licenciamento aplicáveis.

A utilização está condicionada à indicação da autoria e do local onde o OA está depositado.

3.5 Os artefatos produzidos durante a etapa de Requisitos

O principal artefato produzido na etapa de requisitos é o documento de coleta de requisitos proposto pela metodologia INTERA. Esse documento deve ser preenchido pelo professor demandante e revisado pelo

analista. Nem sempre o professor demandante consegue preencher todos os campos na primeira revisão, mas aos poucos as ideias vão ficando claras e o documento pode ser incrementado.

Transpondo a definição utilizada na Engenharia de *Software* (glossário de engenharia de *software* do IEEE) para a Educação, em especial para o desenvolvimento de OA, o documento de especificação de requisitos deve detalhar o contexto pedagógico e o perfil do alunado que utilizará o objeto em seu processo de aprendizagem. Além disso, ele inclui todos os requisitos levantados (funcionais, didático-pedagógicos e não funcionais) e todas as pessoas relacionadas ao desenvolvimento do OA. Ou seja, ele engloba quais são os objetivos do OA a serem desenvolvidos, quais são as tarefas/atividades fundamentais para que alcance seus objetivos pedagógicos, suas características não funcionais e de qualidade técnica. Este documento circulará entre todos da equipe, como se fosse a formalização de um “acordo” estabelecido. Portanto, ele deve ser produzido em linguagem natural e incluir todos os artefatos da etapa anterior.

A seguir, dois exemplos de artefatos de requisitos preenchidos por professores da Universidade Federal do ABC.

Requisitos de um OA do tipo Curso a Distância.

Tabela 11 – Artefato de Coleta de Requisitos da metodologia INTERA de um OA do tipo Curso On-Line.

Requisitos didático-pedagógicos	
O curso deve se basear em alguma teoria de aprendizagem? Em caso positivo cite qual:	Sim. Aprendizagem dialógica.

Existe algum material didático (livro, sites, apostilas) a ser aproveitado para ajudar na elaboração do conteúdo do curso? Em caso positivo, cite qual ou quais e indique a localização de cada um deles. Ou então envie os arquivos zipados juntamente com este documento.	Sim. WILEY, David A. (2000) "Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. Em The Instructional Use of Learning Objects": Disponível em: http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7_file/wiley.pdf . Acesso em 18/01/2012 BRAGA, J. ; DOTTA, S. C.; Pimentel, Edson; STRANSKY, B. . Desafios para o Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Reutilizáveis e de Qualidade. In: Desafie - Workshop de Desafios da Computação aplicados à Educação, 2012, Curitiba. Anais do Desafie - Workshop de Desafios da Computação aplicados à Educação, 2012. Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/
Existe algum OA que poderá servir de base para a elaboração do curso?	Não há.
Indique com um X se o curso deve conter outros tipos de OAs.	(X) Apresentação do conteúdo em forma de texto ou html (X) Atividades (X) "feedback" das atividades (X) Outros Vídeos
Informações adicionais	Não há
Requisitos de funcionalidade	
Que tipo de OA deve ser desenvolvido?	Curso EaD
Que funcionalidades ele deve possuir?	
Requisitos de Interface com o usuário: O curso deve obedecer algum padrão de cores, fontes, estilos?	Sim. As cores e os padrões do Tidia-ae utilizado pela UFABC.
Onde o curso deve ser disponibilizado?	Tidia-ae UFABC.

Requisitos de Acessibilidade: Deve ser acessado por quais dispositivos? (Celular, computador, TV, Tablets). O seu curso deverá ser acessível por pessoas com algum tipo de deficiência? Em caso positivo, cite quais (deficientes auditivos, visuais, etc).	Computador, tablets e dispositivos celulares. Não.
Requisitos de Acesso: Você acha que o seu curso deverá ser acessado da mesma maneira tanto por professores quanto por alunos? Em caso positivo, especifique as diferenças de acesso. Será necessário um administrador de sistema para o seu curso?	Não. O login deverá ser feito da mesma forma por ambos, no entanto, serão restritas as permissões de acesso à nota de todos os alunos, bem como suas atividades e possíveis edições no curso, que apenas poderão ser feitas por professores.
Requisitos de Desempenho: Seu curso poderá ser acessado por quantos alunos simultaneamente?	O maior número possível.
Requisitos de Portabilidade: Seu curso deverá ser instalado em um computador ou somente acessado via web? Caso necessite de instalação, em quais sistemas operacionais seu OA deverá rodar? Seu OA deverá ser instalado em algum outro dispositivo que não seja um computador? Em caso positivo, qual ou quais?	O curso deverá ser acessado apenas via web.
Requisitos de licenciamento: Indique qual o licenciamento que o seu curso deverá obedecer: Indique (se souber) a quem pertencerá o direito (copyright) do seu curso:	A Licença será Creative Commons Atribuição-Não-Comercial 3.0 Não Adaptada. UFABC

Requisitos de um OA do Software Educacional.

Tabela 12 – Artefato de Coleta de Requisitos da metodologia INTERA para um OA do tipo Software Educacional.

Artefato: Especificação de Requisitos
<p>Objetivos deste documento:</p> <p>Listar todos os requisitos do Objeto de Aprendizagem a ser desenvolvido.</p>
<p>Requisitos didáticos-pedagógicos:</p> <p>Deseja se basear em alguma teoria de aprendizagem que você conhece? Em caso positivo, cite qual:</p> <p><i>Sim. Nosso OA será baseado da teoria de Inteligências Múltiplas de Howard Gardner, a qual implica que devemos individualizar a aprendizagem de acordo com a inteligência mais marcante do aluno, em vez de ensinar o mesmo conteúdo da mesma forma para todos os alunos. Ensinar o que é importante de várias formas.</i></p> <p>Existe algum material didático (livro, sites, apostilas) que você gostaria de aproveitar para ajudar na elaboração do conteúdo do seu OA? Em caso positivo, cite qual ou quais e indique a localização de cada um deles. Ou então envie os arquivos zipados juntamente com este documento.</p> <p>Sites:</p> <p>http://www.englishexperts.com.br/2011/02/20/programa-de-tv-da-cultura-ingles-com-musica/</p> <p>http://www.eclecticenglish.com/grammar/PresentSimpleToBe1A.html</p> <p>http://www.englishexperts.com.br/2008/08/26/verbo-to-be-explicado-detalhadamente/</p> <p>http://www.myenglishpages.com/site_php_files/grammar-exercise-be-present.php</p> <p>http://www.ehow.com/info_8673416_fun-ways-teach-verbs.html</p> <p>Existe algum OA que você gostaria de indicar aqui para servir de base para a elaboração do seu OA?</p> <p>Indique com um X se deseja que o seu OA contenha outros tipos de OAs</p> <p>apresentação do conteúdo em forma de texto ou html (X)</p> <p>atividades (X)</p> <p>“feedback” das atividades (X)</p> <p>Outros ()</p> <p>Coloque aqui outras informações que achar importantes.</p> <p>O conteúdo deverá ser passado de acordo com 3 formas de inteligências mais marcantes nos alunos que fizeram o teste para saber sua maior inteligência.</p>

Requisitos de Funcionalidade:

Que tipo de OA você gostaria que fosse desenvolvido? Indique com o X

Imagem (X)

Vídeo (X)

Texto (X)

Animação (X)

Software de simulação()

Software do tipo jogo()

Curso on-line (X)

Quais as funcionalidades você gostaria que esse OA tivesse?

Eu gostaria de um OA que fornecesse como saída um texto, vídeo e áudio, como representação do conteúdo que será apresentado ao aluno de acordo com a inteligência. Além disso, o OA possuiria atividades para o aluno desenvolver, com feedback do seu desempenho.

Requisitos de Interface com o usuário

Você gostaria que o seu OA obedecesse algum padrão de cores, fontes, estilos? Em caso positivo, indique quais:

Gostaria de um padrão de cores claras, e um estilo que não infantilizasse a apresentação.

Requisitos de disponibilidade:

Onde você gostaria que seu OA ficasse disponível para os alunos? Tidia-Ae? Sites públicos na web?

Gostaria de disponibilizar o OA no Tidia-Ae e em sites públicos na Web, desde que seja verificada a segurança destes sites.

Requisitos de Acessibilidade:

O seu OA deve ser acessado por quais dispositivos? (Celular, computador, TV, Tablets)

Gostaria que o OA fosse acessado pelo computador e por Tablets.

O seu OA deverá ser acessível por pessoas com algum tipo de deficiência? Em caso positivo, cite quais (deficientes auditivos, visuais etc)

Gostaria que o OA fosse acessível a pessoas com deficiência auditiva pelo menos, e visual se possível.

Requisitos de Acesso:

Você acha que o seu OA deverá ser acessado da mesma maneira tanto por professores como por alunos? Em caso positivo, especifique as diferenças de acesso.

Professores e alunos devem acessar o OA com perfis diferentes; o aluno tendo acesso ao conteúdo, atividades e ferramentas de interação (mensagens, fóruns, bate-papo). Já os professores teriam acesso às mesmas coisas que o aluno, porém com a possibilidade de mexer nas configurações do curso, como alterar algum conteúdo, atividade ou criar ferramentas que auxiliem ainda mais o desenvolvimento do curso.

Será necessário um administrador de sistema para o seu OA?

Não.

Requisitos de Desempenho:

Seu OA poderá ser acessado por quantos alunos simultaneamente?

Não sei, acredito que este requisito dependerá de onde ele será armazenado (ex.: servidor da UFABC). Eu gostaria que ele fosse acessado pelo maior número possível de usuários simultaneamente.

Requisitos de Portabilidade:

Seu OA deverá ser instalado em um computador ou somente acessado via web?

O OA deveria ser acessado via Web.

Caso necessite de instalação, em quais sistemas operacionais seu OA deverá rodar?

Seu OA deverá ser instalado em algum outro dispositivo que não seja um computador?

Em caso positivo, qual ou quais?

Não será necessária a instalação.

Requisitos de licenciamento:

Indique (se souber) qual o licenciamento que o seu OA deverá obedecer: *Não haverá.*

Indique (se souber) a quem pertencerá o direito (copyright) do seu OA: *Pertencerá a UFABC.*

3.6 Considerações finais

Nesta etapa de requisitos, a compreensão da equipe sobre o OA será constantemente estimulada, visto que serão os principais responsáveis pela formulação dos artefatos de requisitos que, como vimos, englobam as características funcionais (funcionalidades do OA), didático-pedagógicas (conteúdo, metodologia e estratégias pedagógicas) e os requisitos não funcionais (qualidade do OA como um todo).

Referências Bibliográficas

BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; DA SILVA, Bruno Santana. Interação humano-computador. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BRAGA, Juliana Cristina; PIMENTEL, Edson. STIUBIENER, Itana; DOTTA, Silvia Cristina. Experimentation and Analysis of undergraduate students performance and satisfaction in a blended model of an introductory computer science and programming course. In: FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE (FIE), 2014. Madrid: Ed. p. IEEE.

COURAGE, Catherine; BAXTER, Kathy. Understanding your users: A practical guide to user requirements methods, tools, and techniques. Gulf Professional Publishing, 2005. 781p.

DICIONÁRIO MICHAELLIS on line. Moderno Dicionário da Língua Portuguesa. São Paulo: Editora Melhoramentos Ltda. Walter Weiszflog (Ed.); Rosana Trevisan (Coord.Ed.) 1998-2007.

WILEY, David. Learning objects need instructional design theory. The ASTD e-Learning handbook, p. 115-126, 2002.

4 Arquitetura dos Objetos de Aprendizagem

Juliana Braga, Roberta Kelly e Adriana Keiko Nishida

Após a definição de suficientes números de requisitos do OA, deve-se partir para a etapa de arquitetura. Essa etapa é o início da concretização do OA, ou seja, o momento em que ele sai do campo das ideias e passa para uma forma mais real. A principal atividade dessa etapa é o esboço do objeto de aprendizagem que pode se realizada pelo professor antes que a equipe técnica passe para o desenvolvimento final do OA.

Este capítulo inicia-se com a definição da etapa de arquitetura de um OA, seguida pelos diferentes esboços (artefatos) que podem ser produzidos durante o seu desenvolvimento.

4.1 A arquitetura de um OA

Segundo o dicionário Michaelles on line, a palavra “arquitetura” é definida, genericamente, como Intenção ou projeto. Também pode ser definida, no âmbito computacional, como conjunto de padrões que definem a aparência de uma aplicação, independentemente da plataforma de hardware. A união dessas definições originou o nome dessa fase tão importante para o desenvolvimento do OA. Portanto, neste livro define-se arquitetura de um OA como sendo o projeto do OA por meio de esboços a serem criados independentes da tecnologia em que o OA será desenvolvido. Essa independência tecnológica visa solucionar um dos problemas no desenvolvimento do OA, que é o fato de o professor não dominar a tecnologia para o seu desenvolvimento e, por outro lado, ser o seu principal idealizador. Dessa maneira, a fase de arquitetura tem como objetivo

principal transformar a ideia do professor em um esboço do OA, dando início à concretização do futuro objeto.

A etapa de Arquitetura da metodologia INTERA é a atividade do ciclo de vida² que transforma os resultados das fases anteriores (Contextualização e Requisitos) em artefatos capazes de serem facilmente interpretados pela equipe de desenvolvimento do OA.

Outras atividades dessa fase incluem: - análise do OA a ser projetado, para a definição das melhores tecnologias a serem utilizadas em seu desenvolvimento; - decomposição e modularização do OA, sempre que possível, em pequenos entes independentes e reutilizáveis.

Em suma, para que o objetivo desta etapa seja alcançado, três atividades principais devem ser cumpridas: a) Esboço do OA e b) Decomposição do OA; c) Definições técnicas. Neste livro, será dada ênfase à primeira atividade. Mesmo assim, uma descrição mais abrangente das outras duas será realizada a seguir. O foco na primeira atividade se deve ao fato de ela ser voltada para os professores; já as outras duas, em geral, são realizadas por uma equipe com conhecimentos mais técnicos de informática e possuem uma dependência maior do tipo de OA a ser desenvolvido.

4.2 Esboço do OA

O Esboço do OA tem como produto um artefato que exhibe o rascunho ou delineamento do OA a ser produzido. Ele é gerado a partir do documento de especificação dos requisitos. O esboço é um artefato bastante relevante, pois faz a ponte com o objeto do campo do ideal e o objeto que pode ser produzido, considerando as condições da equipe, o cronograma, o orçamento e os recursos tecnológicos. Além disso, à medida que o OA é esboçado, o entendimento sobre esse OA aumenta. É muito comum aprimorar ou mudar os requisitos durante o processo de esboço do OA, uma vez que ele é iterativo. Isso significa que não há problemas em mudar ou

2 'Ciclo de vida' de um OA corresponde a todo o processo de concepção do projeto do OA: a definição da ideia, o desenvolvimento (etapas do processo que inclui testes), utilização e manutenção do OA.

melhorar os requisitos e, por sua vez, alterar o documento de especificação de requisitos. O importante é que esses requisitos fiquem claros antes que o desenvolvimento do OA se inicie.

É importante que o demandante saiba expressar seus interesses técnicos e pedagógicos sobre o OA que será desenvolvido. O esboço evita a situação em que o OA produzido pela equipe de desenvolvimento poderá não condizer com aquilo que o demandante imaginou. Observe-se esta situação problemática ilustrada na Figura 16:



Figura 16 – Ilustração sobre os problemas de coleta de requisitos de um produto.
Fonte: Própria. Concepção: Roberta Kelly

Este exemplo ilustra um dos problemas que podem ocorrer no processo de desenvolvimento dos OAs, ou seja, o demandante imagina um OA e o analista passa uma ideia diferente para a equipe de desenvolvimento, produzindo, ao final, um “chapéu” em vez de um “vestido”.

Na sessão seguinte, serão apresentados diferentes tipos de esboços recomendados para os diversos tipos de OAs. Porém, antes de iniciar a leitura da próxima seção, lembre-se de que um esboço é considerado um artefato na metodologia INTERA e, portanto, será referenciado como tal ao longo do texto.

4.3 Práticas e Artefatos do Esboço do OA

A criação do esboço do OA evidencia a relação da etapa de Arquitetura com a etapa de Requisitos, pois, neste momento, cada artefato produzido anteriormente deverá ser utilizado para confecção do esboço e reavaliação dos interesses iniciais com relação aos resultados alcançados até aqui. A seguir, são apresentados e definidos exemplos dos principais tipos de esboços (artefatos) utilizados para o desenvolvimento de cada tipo de OA.

Mapa de atividades: trata-se de um artefato complementar muito valioso para a transposição de uma disciplina presencial para a modalidade *online*, pois trata da representação da ementa de um curso. Um mapa de atividades fornece todas as informações necessárias para que sejam criadas, nas ferramentas do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), as atividades ou tarefas planejadas para acontecer durante o curso virtual. Do ponto de vista da avaliação pedagógica, é um artefato fundamental para que o professor visualize os resultados que espera alcançar em cada atividade e, para isso, seja capaz de estabelecer temas e subtemas de cada aula, planejar a distribuição da carga horária entre as aulas, definir as formas e tipos dos exercícios e da avaliação, planejar atividades com eventos interativos assíncronos, como fóruns de discussão, e síncronos, como *chats*, *webconferência* etc. (FRANCO, 2007).

Recomendação de uso: o mapa de atividades é recomendado para OAs do tipo cursos ou aulas virtuais.

Exemplo: A Figura 17 mostra um mapa de atividades de um curso de lógica de programação. Esse curso pode ser considerado um OA de alta granularidade, onde cada aula é um objeto.

Mapa de Atividades						
Curso/Disciplina:Processamento da Informação Carga horária:60 Período:1 quadrimestre 2013 Professor:Edson,Juliana/Itana						
#Aula	Semana/ Aula (período)	Horas	Unidade (Tema principal)	Sub-unidades (Sub-temas)	Objetivos específicos	ATIVIDADES
1	1/1	3 h	Apresentação da Disciplina, Introdução ao Ambiente de Desenvolvimento XYZ	1. Apresentação da disciplina 2. Apresentação do Tidia-Ae 3. Apresentação do Ambiente de Desenvolvimento XYZ 4. Avaliação Diagnóstica	1. Compreender como será o oferecimento do curso a distância 2. Entender como usar o AVA 3. Familiarizar com o ambiente de desenvolvimento XYZ	Conteúdo Teórico 1. Aula em PPT sobre introdução a disciplina 2. Aula em ppt sobre o Tidia-ae 3. Vídeo sobre o Tidia-ae 4. Aula em ppt sobre Portugal Studio Atividades para Entregar 4. Cadastro no Tidia-Ae 5. Exercícios com a ferramenta de desenvolvimento Portugal Estúdio 6. Realizar a Avaliação diagnóstica Extras
2	1/2	2h	Introdução a Programação de Computadores	1. Componentes de Um programa de Computador 2. Arquitetura Básica de Um computador 3. Algoritmos do dia-a-dia 4. Técnicas de Interpretação de Enunciados	1. Compreender quais o componentes básicos de um programa 2. Conhecer a arquitetura básica de um computador 3. Conscientizar-se das rotinas do dia-a-dia na visão de algoritmos 4. Conhecer uma técnica de interpretação de enunciados para a elaboração de algoritmos	Conteúdo Teórico 1. Vídeo sobre Componentes de um programa e arquitetura básica de um computador 2. Vídeo sobre Algoritmos do Dia-a-Dia 3. Vídeo sobre Técnica de Interpretação de Enunciados Atividades para Entregar 1. Responder a QUIZ no TIDIA-AE sobre Componentes de um programa e arquitetura Básica de um Computador 2. Resolver Lista de Exercícios com enunciados de rotinas do Dia-a-Dia aplicando técnicas de interpretação de enunciados ATIVIDADES EXTRAS Assistir Vídeo "Viajando por dentro do Computador"
3	2/1	3h	Algoritmos Computacionais	1. Exemplo de um algoritmo básico 2. Revisão do Ambiente de desenvolvimento XYZ	1. Reconhecer um algoritmo computacional e observar sua execução na ferramenta XYZ	Conteúdo Teórico 1. Vídeo sobre Portugal Studio 2. Vídeo exemplificando um algoritmo básico e sua execução na ferramenta Portugal Studio

Figura 17 - Exemplo de esboço de um Mapa de Atividades.

Fonte: Braga, 2014.

Sumário Executivo: o sumário executivo pode ser apresentado como uma lista topicalizada dos principais assuntos tratados no objeto. Ele conduz ao entendimento sobre o objeto, por apresentar seu conteúdo principal de maneira linear; porém, não é incomum que este artefato seja alterado conforme a progressão da compreensão e dimensão sobre o OA.

Recomendação de uso: Utiliza-se para a apresentação de OA do tipo curso ou aula virtual e recomenda-se que este artefato não tenha mais que quatro laudas.

Exemplo: O exemplo da Figura 18 foi produzido durante o desenvolvimento de um curso virtual sobre Objetos de Aprendizagem.

SUMÁRIO EXECUTIVO

1. Processos
1.1. Objeto de aprendizagem
1.1.1. Definições existentes
1.1.2. Definição adotada neste curso
1.1.3. Tipos de OAs
1.2. Proposta de Modelo INTERA/ UFABC
1.2.1. Características de um Repositório
1.2.2. Exemplos de Repositórios
1.3. Equipe multidisciplinar
1.3.1. Profissionais envolvidos na produção de um OA
1.3.2. Papéis desempenhados pelos profissionais da equipe multidisciplinar
1.3.3. Diálogo na equipe disciplinar
2. Contextualização
2.1. Planejamento didático: conceitos básicos
2.1.1. Necessidade e importância do planejamento
2.1.2. Estrutura básica do planejamento
2.2. Objeto de aprendizagem e planejamento
2.2.1. Diagnóstico inicial
3. Requisitos
3.1. Conceitos gerais
3.2. Usabilidade
3.3. Granularidade
3.4...
4. Projeto
4.1. Fundamentos
4.2. Tipos de testes
4.3. Exemplos de testes

Figura 18 - Exemplo de esboço de um Sumário Executivo.

Fonte: Própria

3) Roteiro: um roteiro é a representação textual das imagens e cenas de um OA. Isso significa que ele é a tradução em palavras de um arquivo áudio visual a ser produzido. Esta tradução deve ser completa, incluindo a descrição das ações, falas, cenários, características físicas e de expressões das personagens etc. (WATTS, 1990). A importância do roteiro se dá na riqueza de detalhes que devem levar a compreensão do “o que” e “para que” está se elaborando tal detalhamento. Este detalhamento, por sua vez, deve possibilitar a execução do arquivo áudio visual por qualquer técnico responsável pelo seu desenvolvimento, mesmo que sem a presença do demandante ou autor da ideia inicial.

Recomendação de uso: Muito utilizado para objetos de aprendizagem do tipo videoaula, mas podem ser usados em OAs do tipo animações também.

Exemplo: A Figura 19 mostra um roteiro realizado para uma videoaula. Na primeira coluna, foi indicado que o roteiro apresentaria um conceito e não um exemplo. Na segunda coluna, o professor coloca o que deverá ser narrado durante a gravação da videoaula. Na terceira coluna, o professor indica quais os textos deverão aparecer na tela durante a narração. Na quarta coluna, o professor indica se existe algum recurso digital que também pode ser exibido durante a videoaula. Observe-se que, para fazer o roteiro, o professor não precisa dominar a técnica de produção de vídeos, basta ele esboçar a aula e um técnico poderá desenvolver a partir disso.

CURSO: Introdução à Lógica de Programação		Prof. Edson Pimentel e Juliana Braga	
AULA 01 - Introdução a Programação de Computadores			

AULA 01 - Introdução à Programação de Computadores			
Unidade 1 - Programas de Computador			
PROF. EDSON			
	Narração	Legenda	Recurso digital a ser mostrado na tela
Conceito	<p>No dia a dia estamos acostumados a utilizar diversos programas de computador</p> <p>Por exemplo:</p> <p>O <u>word</u> é um programa de computador e é utilizado para a digitação e edição de textos</p> <p>O <u>excell</u> é um outro programa de computador e é utilizado para cálculos, gráficos além de outras finalidades</p> <p>Os navegadores de internet como o Internet Explorer, ou o Google <u>Chrome</u> ou <u>Firefox</u> também são exemplos de programas de computador</p> <p>Word, <u>Excell</u>, Internet Explorer, Windows, Linux <u>são Softwares</u>.</p> <p>Nesse curso vamos usar como sinônimo Software e Programa.</p>	<p>WORD</p> <p>EXCELL</p> <p>INTERNET EXPLORER GOOGLE CHROME FIREFOX</p> <p>SOFTWARE = PROGRAMA</p>	<p>Mostrar texto aparecendo na tela em WORD</p> <p>Aparecer tabela em <u>excell</u> .. gráfico</p> <p>Aparecer navegação na internet em alguns desses navegadores</p>
Conceito	Existem outros programas de computadores mais específicos:		

Figura 19 - Exemplo de esboço de um roteiro para OA do tipo *vídeo aula*.

Fonte: Própria.

4) Storyboard: pode ser definido como a história contada através de desenhos que seguem a mesma lógica cronológica dos acontecimentos, de acordo com as ações dos seus personagens. “Lembra uma história em

quadrinhos sem balões” e assume três funções na etapa de arquitetura: 1) ajuda os criadores a visualizar a estrutura da animação e discutir a sequência dos planos, os ângulos, o ritmo, a lógica do OA, as expressões e atitudes dos personagens; 2) ajuda a apresentar o roteiro para os responsáveis pela aprovação e liberação de verbas pelo OA; Um *storyboard* não precisa ser produzido por um desenhista profissional, podendo ser um desenho simples feito pelo idealizador do OA. No entanto, talvez se faça necessária a complementação do *storyboard* com um artefato “roteiro”, por este conter as falas e a descrição textual das personagens e cenários do OA.

Recomendação de uso: Muito utilizado para produção de OAs do tipo animação e histórias em quadrinhos.

Exemplo: A Figura 20 é um exemplo de *storyboard* feito por uma professora de biologia para esboçar um OA do tipo animação.

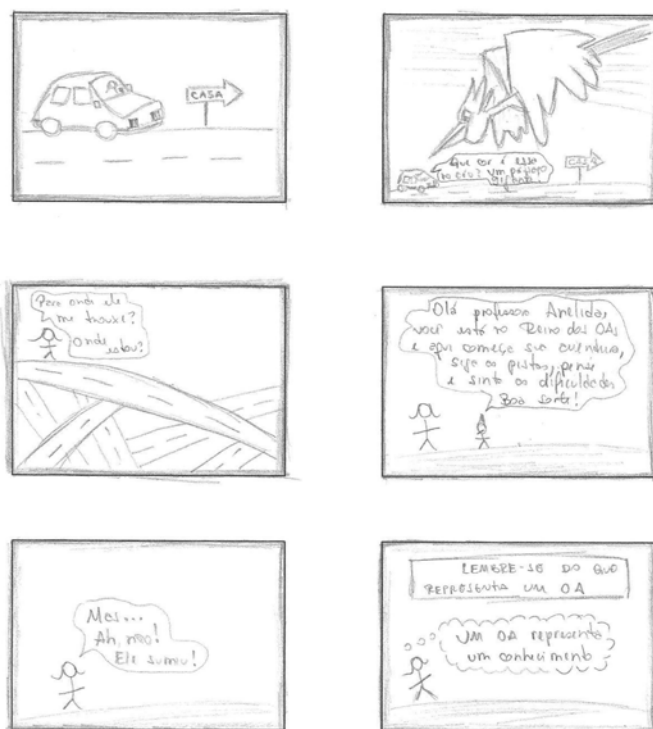


Figura 20 - Exemplo de *storyboard*.

Fonte: Própria. Concepção: Adriana Keiko Nishida.

4) Protótipos: *Protótipos* também são conhecidos como *mockup*. Trata-se do modelo funcional do OA a ser desenvolvido. Modelo funcional significa um artefato que foca nas funcionalidades que o OA deverá conter e se abstrai de outros elementos. Permite que as partes interessadas façam experiências com um modelo do OA final ao invés de somente discutirem representações abstratas dos seus requisitos. *Protótipos* suportam o conceito de elaboração progressiva. O Protótipo representa o OA que está finalizado, mas não disponível, servindo apenas para testes. Após os testes e aprovação do *protótipo*, o desenvolvimento do OA pode ser iniciado.

Recomendação de uso: muito utilizado para OAs do tipo *software educacional*. Também pode ser utilizado para aulas ou cursos virtuais.

Exemplo 1: *Protótipos* de um software feito no proface (Figura 21), que é um software específico para prototipação e pode ser baixado em: <http://sourceforge.net/projects/proface/>. A mesma tela poderia ser feita em papel.

Figura 21 – Protótipo usando o software *Proface*.
Fonte: Própria.

Exemplo 2: *Protótipo* de um software educacional realizado manualmente. (Figura 22).

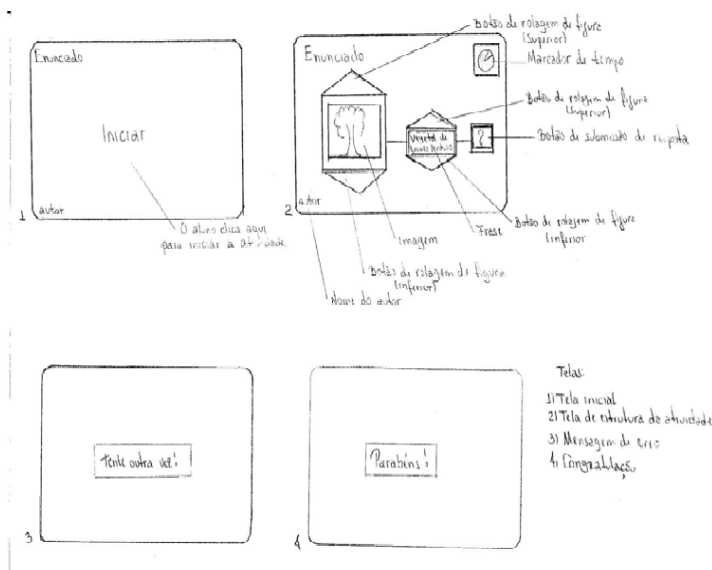


Figura 22 – Prototipação de um OA do tipo exercício feito manualmente.

Fonte: Própria. Concepção: Adriana Keiko Nishida.

Exemplo 3: – *Protótipo* de um OA do tipo curso on-line realizado em software para produção de slides. (Figura 23).

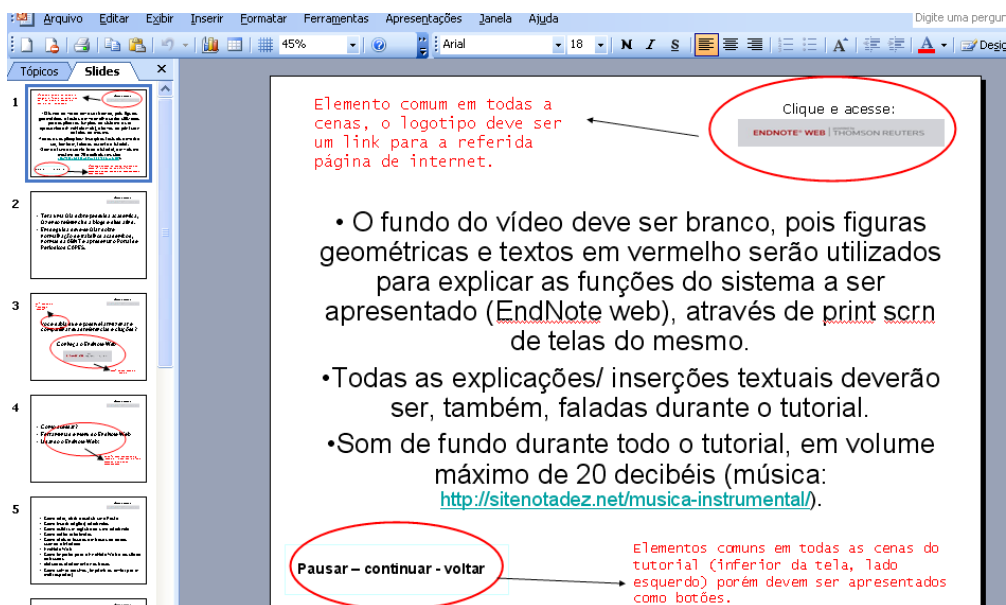


Figura 23 - Prototipação de um OA do tipo curso on-line.

Fonte: Própria.

Observe-se pelos exemplos que esboçar um Objeto de Aprendizagem independe da plataforma ou linguagem em que ele será desenvolvido. Essa independência e facilidade permite que o OA seja idealizado e esboçado pelo maior responsável por sua concepção, que é o professor. É preciso lembrar sempre que, na maioria das vezes, o professor demandante é leigo em informática, e o protótipo do OA facilita extrair da mente desse professor suas ideias e refleti-las em um papel ou imagem de maneira a ser bem compreendida pela equipe de desenvolvimento. Portanto, o protótipo possui duas grandes vantagens: 1) permitir que o professor e o analista entendam e aprimorem os requisitos do OA; 2) permitir que a equipe de desenvolvimento compreenda melhor as ideias que estão na mente do professor demandante do OA e conseqüentemente produzir um OA dentro das expectativas iniciais.

4.4 Decomposição de um OA

No contexto deste livro, a decomposição de um OA deve descrever como o OA pode ser decomposto e organizado em componentes pequenos e reutilizáveis, e como serão as interfaces (ou conexões) entre esses componentes. Nessa fase, ocorre a decomposição e modularização OA de grande porte em uma série de pequenos entes independentes e reutilizáveis.

Para que a decomposição seja bem sucedida, é necessário compreender os requisitos do OA e o contexto onde ele se enquadra. Cada tipo de OA exige uma decomposição diferente, como, por exemplo, a decomposição de um vídeo seria simplesmente decompô-lo em vídeos menores, de forma que cada componente possa ser reaproveitado em diferentes contextos. Já decomposição de um *software* exige a sua modularização em pequenos objetos, sendo necessários conceitos avançados na área da computação.

O grande desafio dessa etapa é modularizar o OA de maneira que os conceitos contidos em cada módulo sejam entendidos de forma independente dos demais. Para esse curso, não detalharemos mais essa etapa. É suficiente saber que a divisão de um OA em pequenos componentes é considerada importante na metodologia INTERA, fato comprovado

por existir uma etapa específica para que isso seja realizado de forma consciente.

A atividade de decomposição de um OA pode ser realizada considerando os tipos de objetos propostos por WILEY (2000).

Fundamental: é um recurso digital individual. O objeto de aprendizagem do tipo fundamental deve ser projetado em função do maior número de contextos possíveis. Deve consistir em um elemento individual de um único tipo de meio. São exemplos de objeto de aprendizagem fundamental: uma imagem escaneada da imagem da Mona Lisa; um texto; uma citação.

Combinado-inédito: é caracterizado por um pequeno número de recursos digitais combinados. Os objetos de aprendizagem combinado-inéditos devem ter uma única finalidade, isto é, devem fornecer a instrução ou a prática. Eles devem ser projetados para apresentar uma informação inteira (única) ou parte de informação autônoma, e devem ser restritos à combinação de dois a quatro elementos, pois combinar um número maior vai contra o princípio da reutilização. Possui uma lógica limitada e muitos ambientes estáticos, têm linguagem com vários comandos, que podem ser usados para criar um item simples. O objeto combinado-inédito não pode ser usado em tantos contextos como o fundamental. São exemplos de um objeto de aprendizagem combinado inédito: um mapa (a combinação da imagem estática com etiquetas do texto) e um filme digital (a combinação do vídeo e do áudio).

Combinado-modificável: é caracterizado por um número maior de recursos digitais combinados. Eles freqüentemente combinam a instrução e a prática – fornecendo e relacionando combinações e objetos do tipo fundamental em ordem para criar a sequência lógica e instrutiva completa. Esses objetos parecem ser simples de projetar, pois eles são apenas a combinação de outros objetos de aprendizagem. Entretanto, como sua finalidade é ser “instrucional,” fica difícil de projetá-lo. Tal dificuldade deve-se ao fato de os objetos do tipo fundamental e os combinado-inéditos dificilmente poderem ser arranjados em sequência instrutiva quando eles forem projetados para atingir o maior número de contextos possíveis. Os objetos combinado-modificáveis podem ser projetados de

tal maneira que eles possam ser reusáveis como um todo. Por exemplo, a história da Mona Lisa e uma exposição das qualidades artísticas do quadro são menos reutilizável do que somente a imagem, mas todo o objeto combinado-modificável que contém a imagem, a história e a exposição podem ser usados de muitas maneiras diferentes.

Gerador-apresentação: É caracterizado pela lógica e estrutura para combinar ou gerar e combinar objetos de aprendizagem de nível baixo (fundamental e combinado-inédito) para criar apresentações para o uso em instrução, em prática e em ensaios. Eles têm a reusabilidade intracontextual elevada, isto é, eles podem ser usados repetidamente em contextos semelhantes. Mas a reusabilidade intercontextual é relativamente baixa (o uso do conteúdo fica restrito ao contexto em que foi projetado).

Gerador-instrução : É caracterizado pela lógica e estrutura para combinar objetos de aprendizagem (fundamental e combinado-inédito) e avaliar as interações do estudante com essas combinações, criadas para suportar as estratégias do sumário instrutivo (como exemplo, lembrar e executar uma série das etapas). Um exemplo deste tipo de objeto é um ambiente de aprendizagem baseado na teoria instrutiva da transação de Merrill (1999). Por exemplo, toda transação das interações que deve ocorrer para que um estudante consiga atingir um determinado tipo de aprendizagem. Neste tipo de objeto, as reusabilidades intracontextual e intercontextual são elevadas.

4.5 Considerações finais

A finalidade de analisar os requisitos e posteriormente esboçar o OA é a de ajudar na melhor compreensão do OA, em vez de dar início ao seu desenvolvimento sem a construção dos artefatos apresentados nesta unidade. Cada tipo de objeto exigirá um esboço diferente, como, por exemplo, mapa de atividades, roteiro, *storyboard* e prototipação. Na etapa de arquitetura também são definidos os componentes dos OAs e as tecnologias utilizadas para o seu desenvolvimento.

Referências Bibliográficas

BRAGA, Juliana Cristina; PIMENTEL, Edson. STIUBIENER, Itana; DOTTA, Silvia Cristina. Experimentation and Analysis of undergraduate students performance and satisfaction in a blended model of an introductory computer science and programming course. In: FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE (FIE), 2014. Madrid: Ed. p. IEEE.

FRANCO, Lúcia Regina Horta Rodrigues; BRAGA, Dilma Bustamante. Planejando um curso de EaD para Web. Itajubá: UNIFEI, 2007. Disponível em: <http://www.ead.unifei.edu.br/novolivrodigital/geralLivro.php?codLivro=50&codCap=114>.

WATTS, Harris. On Câmera: o curso de produção de filme e vídeo da BBC. São Paulo: Summus, 1990.

WILEY, David. Learning objects need instructional design theory. The ASTD e-Learning handbook, p. 115-126, 2002.

5 Desenvolvimento e Padrões de Objetos de Aprendizagem

Juliana Braga e Adriana Keiko Nishida

Este capítulo descreve algumas técnicas, ferramentas e padrões para o desenvolvimento de diferentes tipos de Objetos de Aprendizagem. O objetivo, aqui, não é ensinar como desenvolver um OA, já que esse desenvolvimento pode envolver conhecimentos técnicos profundos de acordo com o tipo de OA. Contudo, dá-se um enfoque mais genérico sobre desenvolvimento de objetos de aprendizagem neste capítulo.

5.1 Desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem

A etapa de desenvolvimento do Objeto de Aprendizagem consiste na construção do objeto em si. Essa construção será baseada na contextualização, requisito e arquitetura do OA definidos até o início do desenvolvimento.

É aconselhável, mas não mandatório, que o desenvolvimento do OA inicie-se no momento em que o professor (ou demandante) já tenha definido o máximo possível de artefatos do seu objeto. Dentre esses artefatos desejáveis podem-se citar: contextualização, requisitos e esboço do OA. Quanto mais planejado e pensado for o OA antes do início de seu desenvolvimento, maior será sua qualidade e consequentemente o seu reuso.

Cada tipo de objeto exige uma técnica de desenvolvimento distinta. Por exemplo, um OA do tipo vídeo deve ser primeiramente gravado, depois decupado e posteriormente editado. Já o processo de desenvolvimento de um *software* educacional mais avançado exige uma linguagem de programação específica (ex: JAVA, C++).

Devido às peculiaridades que cada OA exige em sua construção, a etapa de desenvolvimento considerada na metodologia INTERA nada mais é do que um arcabouço que deve ser preenchido de acordo com o tipo de OA. Cabe à equipe de desenvolvimento escolher as melhores técnicas para cada objeto a ser concebido, de acordo com os seus artefatos gerados em outras etapas como: contextualização, requisitos e arquitetura.

A seguir, será apresentada uma breve descrição de como cada tipo de OA é desenvolvido e quais as técnicas mais comuns que cada um deles utiliza.

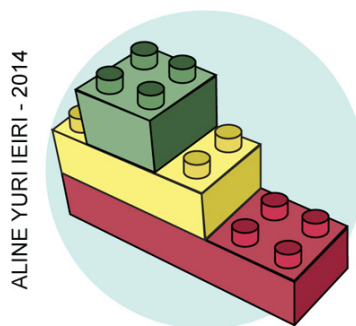
Imagens

A Figura 24(a) ilustra um *protótipo* feito por um professor, na fase de arquitetura, utilizando imagens da Internet juntamente com o *Power-Point*. O professor usou essa montagem para passar a ideia do que seria o OA que ele gostaria que fosse desenvolvido. A Figura 24(b) mostra o OA, baseado no protótipo, feito por uma profissional de design gráfico, usando a ferramenta *Adobe Illustrator*. A Figura 24b é utilizada por um professor para ensinar sobre a metáfora do lego a respeito de objetos de aprendizagem (ver volume 1 deste livro).



Wayne Hodgins em 1994.

(a)



Wayne Hodgins em 1994.

(b)

Figura 24 – (a) Esboço de um OA do tipo figura. (b) OA do tipo figura desenvolvido na ferramenta *Adobe Illustrator*.

Fonte: Própria.

Uma alternativa ao *Adobe Illustrator*, que é um software pago, é o *GNU Image Manipulation Program*, mais conhecido pelo acrônimo *GIMP*.

Videoaulas

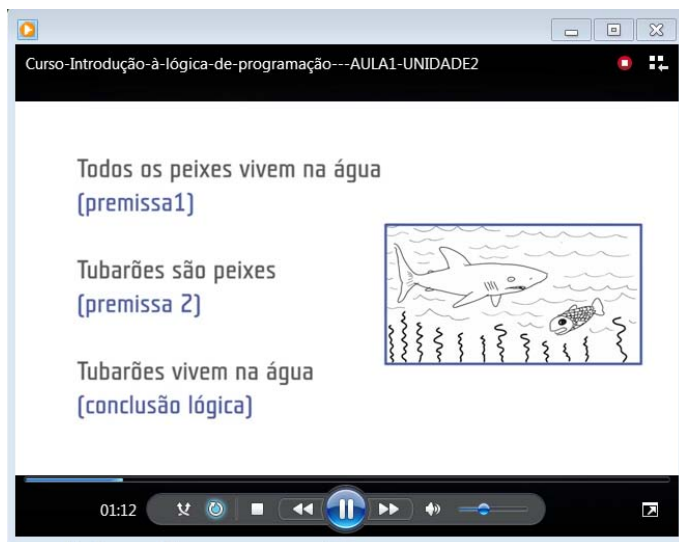
De acordo com *Dotta e Colaboradores (2013, p. 23)*, em seu artigo sobre Videoaulas, citam Camargo (2011):

A videoaula é um gênero que claramente absorve características da aula presencial, como a existência de um enunciado expositivo, planejado e muitas vezes apresentado por um professor, com a intenção de levar conhecimento ao aluno em um processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, ele traz novas características, como a utilização da mídia audiovisual, a interação assíncrona ou ausência de interação com os alunos, a possível utilização simultânea de várias linguagens visuais que podem ser combinadas com o áudio etc.5).

A Figura 25(a) mostra um roteiro de *videoaulas* criado na etapa de arquitetura. A Figura 25(b) mostra a videoaula gerada a partir do roteiro na etapa de desenvolvimento. O roteiro foi elaborado por um professor e a videoaula desenvolvida por uma equipe especializada em gravação e edição de vídeos.

Aplicação (lógica)	Um exemplo de lógica: Todos os peixes vivem na água. (premissa1) Tubarões são peixes. (premissa 2) \therefore Tubarões vivem na água. (conclusão lógica) Esse é um exemplo simples de uso do pensamento lógico. Vamos complicar um pouco.	Todos os peixes vivem na água. (premissa1) Tubarões são peixes. (premissa 2) \therefore Tubarões vivem na água. (conclusão lógica)	Mostrar Tubarões na água, de preferência uma animação.
Aplicação (lógica)	Eis um contra exemplo de lógica: Todos os peixes vivem na água. (premissa1) Tubarões são peixes. (premissa 2) \therefore Águas vivem nos Tubarões. (conclusão não lógica)	Todos os peixes vivem na água. (premissa1) Tubarões são peixes. (premissa 2) \therefore Águas vivem nos Tubarões. (conclusão não lógica)	Mostrar a água "pulando" em um golfinho. E uma interrogação. Algo que ilustre o efeito contrário.
Conceito Algoritmos	Nota-se no último exemplo, que apesar de não lógico, é fácil para nós (humanos) concluirmos que não há lógica na conclusão apresentada. Por outro lado, computadores não entendem instruções que não sejam apresentadas de forma lógica. Dessa maneira, para aprender programação (que é o nosso objetivo aqui neste curso) é necessário trabalhar sempre com soluções lógicas. Essa lógica deve ser, necessariamente, descrita em uma linguagem que o computador "entenda". Como por exemplo: C, C++, Java, etc. No entanto, é mais fácil começar a programar (a organizar a lógica) em uma linguagem mais próxima ao entendimento do ser humano do que partirmos direto para uma linguagem mais próxima do entendimento do computador.	Algoritmos	

(a)



(b)

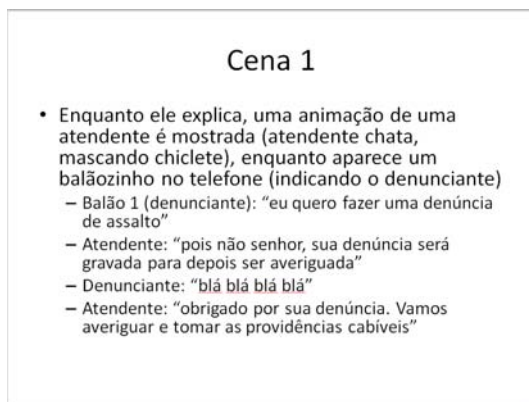
Figura 25 (a) Roteiro da videoaula (b) Videoaula. Fonte: Própria

Para o desenvolvimento de videoaulas, podem ser utilizados programas como: SAM Animation, iMovie, Windows Movie Maker, Windows Live Movie Maker, QuickTime Pro, MyCreate (aplicativo para iPad) , MyStopAction (iPad / iPhone / iPod app) .

As animações podem ser desenvolvidas usando a maioria dos programas de criação de vídeos. Os mais comuns são: iMovie, Windows Movie Maker, Windows Live Movie Maker, QuickTime Pro, MyCreate (aplicativo para iPad) , MyStopAction (iPad / iPhone / iPod app) . Destaca-se que o SAM Animation foi desenvolvido na *Tufts University Center for Educational Outreach Engenharia em Medford, MA*, nos EUA, é livre, fácil de utilizar, e funciona tanto em Mac como PC.

Animações

A Figura 26(a) mostra um OA do tipo animação que teve o seu *storyboard simplificado* realizado na fase de arquitetura por um professor. Posteriormente, o OA foi desenvolvido por um programador que utilizou a ferramenta *Adobe Flash* conforme mostrado na Figura 26 (b).



(a)



(b)

Figura 26 - Esboço de um OA do tipo animação. (b) OA do tipo animação desenvolvido na ferramenta flash.

Fonte: Própria.

Uma alternativa gratuita para desenvolver animações, seria usar o *CourseLab* que será descrito no final desse capítulo.

Simulações

A Figura 27 (a) mostra um OA do tipo simulação que teve seus requisitos retirados de uma apostila de química na etapa de requisitos e o desenvolvimento foi realizado por uma programadora na Linguagem de programação Objective-C Figura 27 (b) (BERTOLINI et al, 2013).

PRÁTICA 3 - ASPECTOS QUALITATIVOS DAS RELAÇÕES QUÍMICAS

Atividade pré-aula: Pré-relatório da prática

Atividade pós-aula: Equacionar as reações químicas observadas e responder o questionário no caderno de laboratório

Introdução

A compreensão das reações químicas é fundamental para a compreensão das transformações do mundo natural. Em uma transformação química ocorrem quebras das ligações químicas das espécies reagentes formando-se novas ligações, nas quais os produtos resultantes apresentam propriedades químicas diferentes das espécies originais.

Para representar uma reação química utiliza-se a *equação química*. Qualitativamente uma equação química descreve os reagentes e os produtos de uma reação, que podem ser átomos, ions ou moléculas. Quantitativamente, uma equação química balanceada indica as relações estequiométricas (em mol) entre as unidades reagentes.

As reações podem envolver substâncias dissolvidas em solventes diversos, como por exemplo, em água ou tolueno; ou envolver substâncias não dissolvidas em solventes (via seca). Quando todos os reagentes e produtos são descritos na forma de moléculas, tem-se uma equação molecular e quando são descritos na forma de ions, uma equação iônica.

Objetivos

Efetuar observações sobre compostos e reações químicas. Reconhecer e escrever equações químicas para os diferentes tipos de reações em solução aquosa. Aplicar os conceitos das leis ponderais e volumétricas da química.

Procedimento Experimental

1. Identificação de cátions

1a. Inicialmente, teste a chama da seguinte maneira: introduza a extremidade do clipe nas várias regiões da chama de um bico de Bunsen. Verifique a temperatura aproximada de cada região da chama, sabendo que o fio fica vermelho escuro a aproximadamente 500°C, vermelho a 700°C e alaranjado a 1100°C.

(a)



(b)

Figura 27 (a) Esboço de um OA do tipo simulação retirado em uma apostila de química experimental (Apostila, 2013) (b) OA do tipo simulação iOS5. Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) X-Code. Linguagem de programação Objective-C Fonte: BERTOLINI et al (2013).

Para a criação de simulações, podem-se utilizar linguagens de programação como JAVA, Python, matLab etc. Em geral, esse é um tipo de OA que necessita de profissionais com conhecimento em programação avançada para desenvolver. Apesar disso, se o professor, conhecer a metodologia de desenvolvimento INTERA, poderá passar todas as suas ideias de simulação para o desenvolvedor através dos artefatos descritos nesse livro.

Software educacional

Um OA também pode ser um programa de computador (ou *software*) desenvolvido de acordo com a necessidade de aprendizagem. Software educacional são sistemas computacionais que necessitam de linguagem de programação para serem desenvolvidos. Diante dessa definição, pode-se considerar que uma simulação vista no item anterior, também é um software educacional. No entanto, o software educacional tratado nesta seção possui objetivos mais amplos que uma simulação que visa reproduzir um modelo da natureza.

A Figura 28(a) mostra um extrato do artefato de contextualização gerado por um professor do OA do tipo software educacional exibido na Figura 28(b).

Tipo do OA	Software, mais especificamente jogo educacional
Objetivos pedagógicos que se deseja atingir:	Proporcionar a vivência da metodologia <i>Scrum</i> em Sala de aula, passar os conceitos da metodologia <i>Scrum</i> de uma maneira mais prática para complementar a teoria
Área de conhecimento:	Ciências Exatas e da Terra.
Disciplina principal:	Engenharia de Software.
Ementa em que o OA se encaixa:	Processos de Software; Planejamento e organização de um projeto; Requisitos de Software; Análise de Software; Essa ementa é baseada na disciplina de Engenharia de Software da UFABC (em anexo).

(a)

(b)

Figura 28 – (a) Artefato de contextualização de um OA do tipo software educacional. (b) Tela inicial de um OA do tipo software educacional.

Fonte: SILLER et al. (2013).

O OA foi desenvolvido em JAVA, mas outras linguagens também poderiam ter sido utilizadas. A escolha pelo JAVA deu-se pelo fato de ser gratuita e conhecida pelo programador disponível no momento em que a necessidade apareceu.

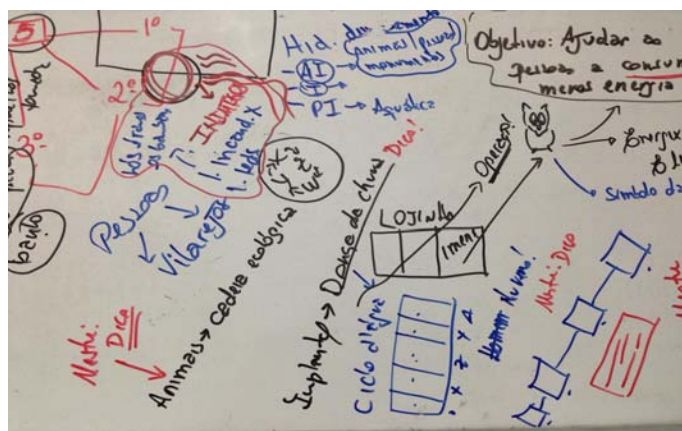
Além de JAVA, outras linguagens podem ser utilizadas como C++, *Python*, C#, Objectv C, *Delphi*, entre outras.

Jogos educativos

Jogos educacionais estão sendo cada vez mais utilizado na educação, pois podem desenvolver a autonomia, o reconhecimento e respeito a regras, além de potencialização de aprendizagem do conteúdo e da motivação em aprender (TAROUÇO, 2004).

Assim como as simulações, um jogo também pode ser classificado como um software educacional, mas é tratado de forma separada nesta seção, por possuir características peculiares, dentre elas: - O jogo retrata uma realidade que não existe; - Possui regras; - Necessita de mostrar motivação. (HUIZINGA, 2012).

A Figura 29(a) mostra o *brainstorm* de um Game gerado por uma professora. A Figura 29(b) mostra a tela do jogo do tipo RPG, denominado “O mistério da iluminária”, desenvolvido por um programador. (NISHIDA, 2014).



(a)



(b)

Figura 29 – (a) *Brainstorming* do jogo educacional; (b) Tela do jogo educacional.

Fonte: Nishida, 2014.

Um game educacional pode ser desenvolvido por diversos tipos de ferramentas, desde as mais simples, como o ARDORA (descrito no final desse capítulo), como as mais avançadas como *RPG Maker VX Ace Lite*.

Cursos Virtuais

Curso virtual é uma denominação ampla para os também conhecidos: cursos a distância, cursos semipresenciais ou MOOCs (*Curso Online Aberto e Massivo, do inglês Massive Open Online Course (MOOC)*).

Os cursos virtuais são os principais recursos digitais do *e-learning*, ou ensino eletrônico. O *e-learning* corresponde a um modelo de ensino não presencial suportado por tecnologia.

Os cursos virtuais podem ser projetados como um objeto de aprendizagem que possui vários grãos compostos por outros objetos de aprendizagem como: imagens, simulações, vídeos etc.

Por sua variedade de objetos, recomenda-se que um curso seja sempre bem projetado e planejado antes de ser desenvolvido.

A Figura 30(a) exibe um mapa de atividades gerado por um professor na fase de arquitetura de um curso virtual de programação de computadores. A Figura 30(b) exibe a página web do curso desenvolvida por um programador a partir do mapa de atividades.

Mapa de Atividades						
Curso/Disciplina: Processamento da Informação Carga horária: 60 Período: 1 quadrimestre 2013 Professor: Edson./Juliana/Itana						
#Aula	Semana/ Aula (período)	Horas	Unidade (Tema principal)	Sub-unidades (Sub-temas)	Objetivos específicos	ATIVIDADES
1	1/1	3 h	Apresentação da Disciplina, Introdução ao Ambiente de Desenvolvimento XYZ	1. Apresentação da disciplina 2. Apresentação da Tidia-Ae 3. Apresentação do Ambiente de Desenvolvimento XYZ 4. Avaliação Diagnóstica	1. Compreender como será o oferecimento do curso a distância 2. Entender como usar o AVA 3. Familiarizar com o ambiente de desenvolvimento XYZ	Conteúdo Teórico 1. Aula em PPT sobre introdução a disciplina 2. Aula em ppt sobre o Tidia-ae 3. Vídeo sobre o Tidia-ae 4. Aula em ppt sobre Portugal Studio Atividades para Entregar 4. Cadastro no Tidia-Ae 5. Exercícios com a ferramenta de desenvolvimento Portugal Estúdio 6. Realizar a Avaliação diagnóstica Extras
2	1/2	2 h	Introdução a Programação de Computadores	1. Componentes de Um programa de Computador 2. Arquitetura Básica de Um Computador 3. Algoritmos do dia-a-dia 4. Técnicas de Interpretação de Enunciados	1. Compreender quais os componentes básicos de um programa 2. Conhecer a arquitetura básica de um computador 3. Conscientizar-se das rotinas do dia-a-dia na visão de algoritmos 4. Conhecer uma técnica de interpretação de enunciados para a elaboração de algoritmos	Conteúdo Teórico 1. Vídeo sobre Componentes de um programa e arquitetura básica de um Computador 2. Vídeo sobre Algoritmos do Dia-a-Dia 3. Vídeo sobre Técnica de Interpretação de Enunciados Atividades para Entregar 1. Responder a QUIZ no TIDIA-AE sobre Componentes de um programa e arquitetura Básica de um Computador 2. Resolver Lista de Exercícios com enunciados de rotinas do Dia-a-Dia aplicando técnicas de interpretação de enunciados ATIVIDADES EXTRAS

Figura 30 – (a) Mapa de atividades do curso a distância;



Figura 30 – (b) Curso a distância exibido dentro do AVA.

Para criação de um curso, pode-se utilizar o aplicativo *CourseLab*, um *software* gratuito, que possui uma série de recursos para criação de cursos *online* ou até mesmo ferramentas que constroem páginas HTML, como é o caso do *KompoZer*.

5.2 Ferramentas gratuitas para desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem

Na maioria das vezes a ideia de um OA é concebida por um professor e depois levada para que uma equipe técnica, especialista naquele tipo de AO, possa produzi-lo. Por exemplo, o professor pode esboçar a ideia do seu OA através de um *storyboard* feito manualmente e entregar esse protótipo para a equipe de produção. No entanto, existem muitas

ferramentas gratuitas e de fácil utilização que podem ser utilizadas pelo próprio docente para o desenvolvimento de um OA, sem a necessidade de uma equipe técnica para o seu desenvolvimento. Ressalta-se apenas que um protótipo é sempre recomendado.

Pensando no desenvolvimento dos OAs pelo próprio professor, este capítulo apresenta de forma breve três dessas ferramentas para o desenvolvimento de conteúdos educacionais: Xerte, Course Lab, Ardora e HQ.

As ferramentas para elaboração de OAs são também conhecidas como ferramentas de Autoria. O uso dessas ferramentas na construção de OAs torna o desenvolvimento fácil. Assim, pessoas que não possuem conhecimentos específicos na área de informática têm grande facilidade em desenvolver um OA usando essas ferramentas. Para encontrar uma ferramenta de autoria mais adequada para criar um OA específico, o professor ou a pessoa com interesses nestes recursos pedagógicos deve avaliar suas necessidades e determinar a funcionalidade que atinge seus objetivos, a fim de verificar qual ferramenta disponibiliza essa funcionalidade.

Não é objetivo desta seção explicar o funcionamento das ferramentas apresentadas, mas sim direcionar e incentivar a utilização delas.

Xerte

Xerte é um software que possui ferramentas para o desenvolvimento rápido de conteúdos interativos para aprendizagem *on-line* (Figura 31). Esse conteúdo pode ser considerado um OA.

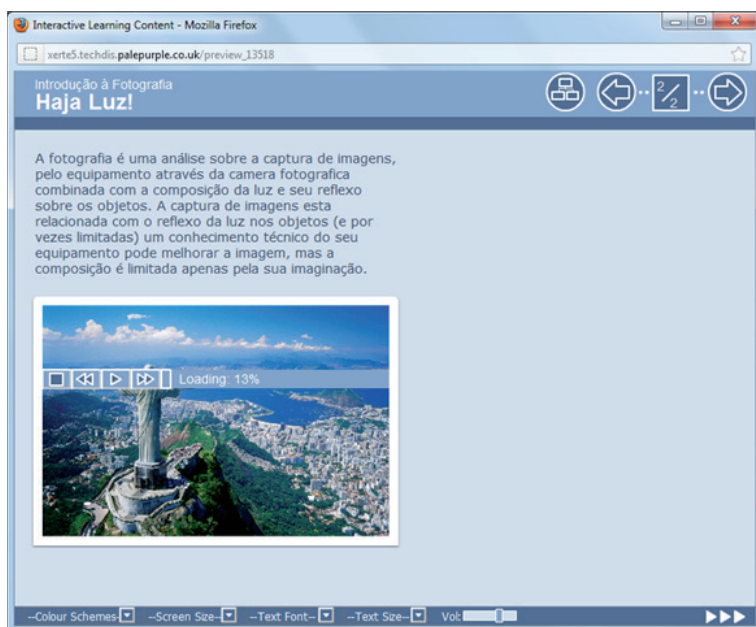


Figura 31- Tela de um curso *on-line* desenvolvido no Xerte.

Xerte oferece um ambiente de autoria visual, baseado em ícones que permitem que os objetos de aprendizagem possam ser facilmente criados com o mínimo de código. Um Objeto de Aprendizagem criado com Xerte pode integrar textos, gráficos, animações, áudio e vídeo, é dotado de interatividade e é disponibilizado numa interface atraente.

Para a utilização do Xerte é necessário conter um navegador para a WEB e um computador com Acesso a Internet.

Recomenda-se que o Xerte seja utilizado para a criação de OAs do tipo curso *on-line* (BRAGA et al., 2013) ou exercícios *on-line*. A grande vantagem do Xerte é a facilidade de uso e também a não necessidade de instalação, sendo que o OA pode ser acessado pelos alunos através do envio de um endereço Web.

Para maiores informações de como utiliza o Xerte, consulte o tutorial disponível em: <http://xerte5.techdis.palepurple.co.uk/modules/xerte/training/toolkits.htm>

Course Lab

O CourseLab é uma ferramenta para criação de conteúdo de aprendizagem interativa. Os conteúdos desenvolvidos no CourseLab podem ser publicados tanto na Internet como em Learning Management Systems (LMS).

Existem duas versões do CourseLab, uma comercial e outra gratuita. A versão gratuita permite editar textos, produzir testes, publicar conteúdos em diversos formatos (*HTML, cd-roms, AICC, SCORM 1.2 e SCORM 2004*) e realizar diversos recursos gráficos e de animações.

Para instalar o Course Lab, deve-se acessar a página: <http://course-lab.com/> e realizar o Download.

O Course Lab é recomendado para OAs do tipo cursos ou testes. A grande vantagem é que esse ambiente é bastante parecido com ambientes de criação de slides já conhecidos pelos professores. No entanto, a gama de funcionalidades do CourseLab é bem maior do que a os slides comumente utilizados. Por exemplo, conseguem-se desenvolver facilmente bonecos animados (avatar) que interagem com o aluno (Figura 32) ou até mesmo testes com “feedback” para os alunos. Outra vantagem é que o Course Lab possibilita publicar o OA em diferentes formatos, inclusive aqueles específicos para OAs, como é o caso do SCORM.

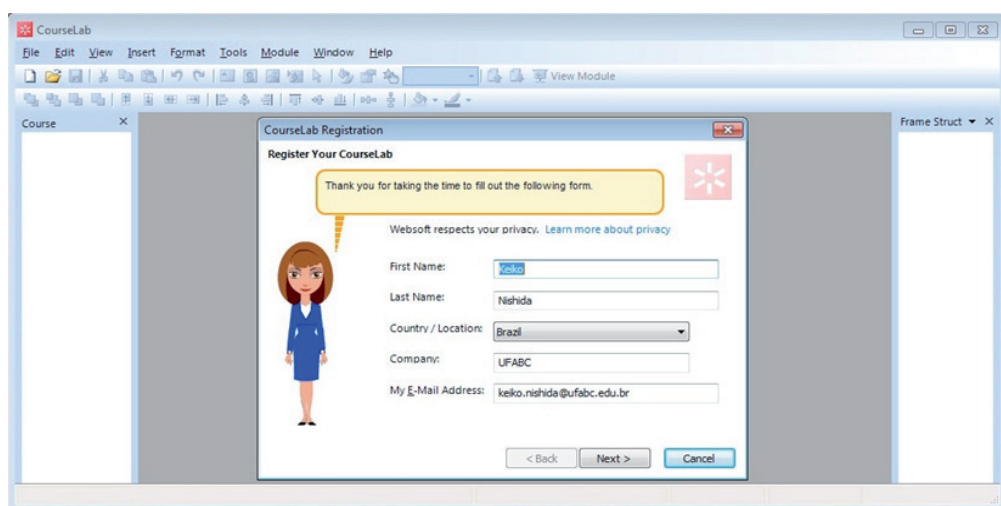


Figura 32 – Tela para criação de conteúdos usando o Course Lab.

Para maiores informações sobre como utilizar o Course Lab, consulte o manual de utilização disponível em: http://download.courselab.com/downloads/clpics/CourseLab_2_Guide_Eng.pdf

Ardora

O Ardora (Figura 33) é um software destinado a produzir atividades lúdicas; cerca de trinta e quatro modelos dessas atividades podem ser construídas e transformadas em objetos de aprendizagem a serem reutilizado. Dentre os modelos podemos destacar: Atividades com imagens, jogos de palavras, relacionar, completar, classificar, ordenar etc. Todas as atividades são compatíveis com SCORM (integração de Ardora com plataformas de formação *on-line* como Moodle e Dokeos).

Escreva entre caracteres "\$" a palavra que deseja ocultar

Texto

O péssimo desempenho da escola pública de São Paulo nos exames de qualidade de ensino gerou um mal-estar no PSDB -partido que comanda o Estado desde 1995- e críticas entre os seus principais expoentes para a área da educação.

Inserir o texto

Palavra	Alternativas	Ajuda

X

✓

Figura 33 – Uma das telas para geração de atividades do Ardora.

O Ardora pode ser obtido gratuitamente no seguinte endereço: <http://www.webardora.net/>. Depois de realizado o Download, o Ardora necessita de instalação.

O Ardora é recomendado para a criação de diferentes tipos de atividades que possam dar um “feedback” para os alunos. O tipo de atividades

que o Ardora desenvolve é muito mais diversificado do que as atividades de testes oferecidas pelo Xerte ou Course Lab. Por outro lado, o Ardora não é recomendado para a criação de conteúdos textuais, mas é realmente muito rico para a criação de atividades. Recomenda-se utilizar o Ardora como uma ferramenta complementar a ferramentas de elaboração de conteúdos.

Maiores informações de uso do Ardora podem ser obtidas no tutorial disponível em seu site oficial: <http://www.webardora.net/>

Hagáquê - HQ

O Software Educativo Hagáquê (HQ) é um software desenvolvido pelo Instituto de Computação da Unicamp (BIM, 2001) (Figura 34). Ele é geralmente utilizado como apoio à alfabetização e ao domínio da linguagem escrita, mas sua utilização pode ser expandida para diversos contextos educacionais. Trata-se de um editor de histórias com um banco de imagens que contém diversos componentes para a construção de cenários e personagens.

O HQ foi desenvolvido de modo a facilitar o processo de criação de uma história em quadrinhos para pessoas ainda inexperientes no uso do computador, mas com recursos suficientes para não limitar sua imaginação.



Figura 34 – Tela do HQ. Fonte: <http://www.nied.unicamp.br/~hagaque/>

Para instalar o HQ, é necessário preencher previamente um formulário disponível no Link: <http://pan.nied.unicamp.br/~hagaque/download-step1.php?lang=pt-BR>. Após o preenchimento, o software deverá ser instalado localmente no computador.

O HQ é recomendado para criar OAs que possam exemplificar situações retiradas do mundo real ou de estudos de caso. Ele possibilita fornecer cenários que instiguem diferentes opiniões e maneiras de pensar do aluno. É possível utilizar o HQ para fazer com que o aluno estabeleça conexão do que está sendo ensinado com uma situação real dentro do contexto de sua vida.

Deve-se ter em mente que diferentes tipos de conteúdos são apropriados para diferentes tipos de OAs. Se o seu conteúdo consiste em grande parte de imagens e texto, o Xerte ou o Course Lab pode ser um modelo adequado a ser utilizado. Se forem previstas atividades que permitam ao

aluno manipular formas ou objetos, algo parecido com o Ardora seria um formato melhor. Quando se está inseguro sobre quais escolhas pode ter, recomenda-se gastar um pouco de tempo navegando por repositórios de objetos de aprendizagem digitais, para obter uma visão geral de tudo que está disponível.

Um comparativo entre algumas dessas ferramentas pode ser vista no estudo realizado por BATTISTELLA e VON WANGENHEIM (2011).

5.3 Normas e padrões para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem

Viu-se anteriormente que um OA pode ser um vídeo, *software*, imagem, animação, curso etc. Sabe-se que ele também pode ser constituído de um conjunto diversificado de artefatos digitais, como vídeos e *softwares*, relacionados entre si de diversas maneiras.

Os aspectos técnicos dos OAs são profundamente influenciados por questões de padronização. Funcionalidades como acesso, agregação, reutilização, interoperabilidade, além da troca de informações entre os diversos tipos de formatos digitais, entre outras características dos OAs, são diretamente dependentes da existência de padrões para se tornarem possíveis. Assim, por exemplo, a reutilização, que consiste em uma forma eficiente de readaptar o conteúdo dos OAs para diferentes tipos de contextos e usuários, somente se torna possível com o auxílio dos padrões. (GALAFASSI et al. 2014).

Uma norma (ou padrão) é um documento que estabelece regras, diretrizes, ou características acerca de um material, produto, processo ou serviço.

A obediência a uma norma técnica, tal como norma ISO ou ABNT, quando não referendada por uma norma jurídica, não é obrigatória.

Toda norma possui uma especificação, ou seja, um conjunto de instruções detalhadas e precisas sobre algo que se deseja construir, instalar ou fabricar.

As normas obrigatórias só podem ser produzidas por organismos internacionais reconhecidos por um ou vários governos nacionais, qualquer outro organismo gera apenas especificações. Por exemplo, quando falamos em padrões web, produzidos pelo Consórcio da World Wide Web (<http://www.w3.org/>), são apenas normas não obrigatórias. No processo específico para a formação de um padrão obrigatório, normalmente seguem-se as seguintes etapas: a) Pesquisa e desenvolvimento; b) Desenvolvimento de uma especificação; c) Testes, e d) Acreditação e internacionalização do padrão do estado. (Masie Centro Learning Consortium, 2003)

A adoção de normas para o desenvolvimento de Objetos de aprendizagem pode ser necessária por diferentes motivos:

- Contribuir para o conteúdo Reutilizável
- Coerência na descrição do conteúdo
- O acesso a mais conteúdos de mais fontes e mais facilmente encontrados
- Fácil migração de sistemas para novas versões, e até mesmo uma nova plataforma.
- Comunicação e troca de informações com outros sistemas.
- Administração de informação adequada, tanto em relação ao recurso quanto em relação ao aluno.
- Expansão dos serviços e capacidades das plataformas.

Em geral, o desafio das normas de padronização é concordar em como **compartilhar**, **comunicar** e **desenvolver** modelos e sistemas, a fim de alcançar a interoperabilidade entre os vários componentes. No caso dos objetos de aprendizagem, estabelecer um documento de especificação único é um desafio maior ainda, já que os OAs possuem tipos variados, podendo estar na forma de uma simples imagem ou até mesmo de um complexo software.

Na área educacional, a única organização credenciada para estabelecer normas é o IEEE LTSC (Institute of Electrical and Electronics Engineers *Learning Technology Standards Committee* - <http://www.ieee.org>).

O IEEE é uma organização internacional cuja missão é promover processos de engenharia para a criação, desenvolvimento, integração, compartilhamento e aplicação do conhecimento, da tecnologia eletrônica e de informação. Dentro de sua organização, possui Comitê de Padrões ou LTSC Aprendizagem Tecnologia, que é responsável pelo desenvolvimento de normas técnicas, recomendações e orientações para a tecnologia educacional. No entanto, o único padrão estabelecido, até o momento (2014), para objetos de aprendizagem é o padrão de *metadados* LOM.

Outros padrões foram adotados, mas somente voltados para o desenvolvimento de cursos *on-line*.

5.3.1 Instituições que desenvolveram padrões para o desenvolvimento de OAs

Além do IEEE LTSC, outros organismos estão trabalhando no desenvolvimento de propostas para a padronização de produtos da área educacional. A seguir, uma breve descrição de cada um deles.

- AICC (Aviation Industry Computer-Based Training Committee), <http://www.aicc.org/>. É uma associação profissional de treinamento baseado em tecnologia especializada no setor da aviação, mas também permeou outros setores. É reconhecido como um dos precursores da padronização de materiais de formação profissional.
- IMS global Consortium Inc., <http://www.imsproject.org/>. Tem membros de organizações comerciais, educacionais e governamentais dedicados à definição e distribuição de arquitetura aberta para atividades educacionais *on-line*. Um dos resultados é o que é conhecido como o IMS.
- Advanced Distributed Learning (ADL), <http://www.adlnet.org/>. Em 1997, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos e do Gabinete de Política da Casa Branca Ciência e Tecnologia lançou a iniciativa (ADL). A missão da ADL é fornecer acesso à mais alta qualidade na educação e formação, em qualquer lugar e a qualquer hora. Para atingir estes objetivos criar o modelo SCORM.

- ARIADNE (Alliance of Instructional Authoring e Distribuição Redes Remotas para a Europa), <http://www.ariadne-eu.org>. É uma investigação e desenvolvimento tecnológico da telemática para a educação e formação, promovidos pela União Europeia. O projeto tem como foco o desenvolvimento de ferramentas e metodologias para a produção, gestão e reutilização de elementos pedagógicos baseados em computador, bem como currículo de formação à distância. Somente para repositórios.
- W3C. (World Wide Web Consortium), <http://www.w3.org>. O W3C é responsável pelo desenvolvimento de tecnologias interoperáveis (especificações, padrões, softwares e ferramentas) para realizar todo o potencial da web. Apesar de o consórcio não estar diretamente ligado ao desenvolvimento de conteúdos educacionais, é importante mencioná-lo, visto que, por causa da interoperabilidade da web, muitas das funções da educação *on-line* dependem desse padrão.

5.3.2 Exemplo da interoperabilidade que um padrão possibilita para um OA do tipo Curso *On-Line*

Apesar dessa diversidade, a maioria dos padrões de OAs são voltados para OAs do tipo curso virtual, adotados para o *e-Learning*.

Como exemplo, podem-se citar alguns dos cursos do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) que são disponibilizados gratuitamente em seu portal *MIT OpenCourseWare* (OCW).

Para ilustrar a importância do desenvolvimento de OAs em padrões interoperáveis, considere-se o seguinte exemplo. Imagine que um professor de Ciências da Computação está navegando pela *Web*, pesquisando conteúdo para a sua próxima aula sobre Introdução à Ciência da Computação. Ele está fazendo sua pesquisa e encontra o site do OCW, no qual estão disponíveis recursos gratuitos para estudantes e professores.

Ao acessar o site (Figura 35), ele escolhe sua área de interesse – Ciência da Computação. O *link* o leva para a página ilustrada na Figura 36.

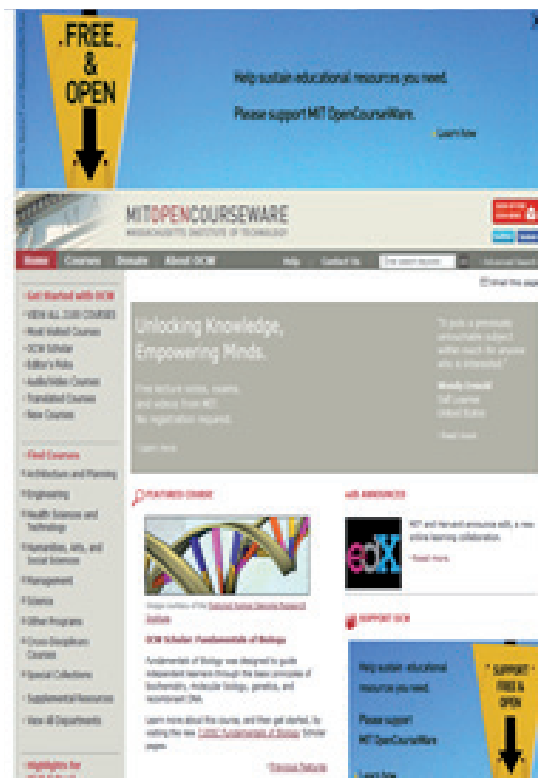


Figura 35 - Página inicial do MIT OpenCourseWare (OCW) <http://ocw.mit.edu/index.htm>

Nota-se na Figura 36, à esquerda, o menu com o padrão de organização de um curso no MIT *OpenCourse are*, como o item “*Course Home*”, no qual se faz uma apresentação inicial, informando uma breve descrição do curso; o “*Syllabus*”, que é sumário da programação do curso e o “*Download this Course*”, que permite o download do curso na forma de um pacote.

Daí surge a seguinte questão: como organizar tal conteúdo em uma só unidade, para facilitar sua distribuição e reúso? Para responder esta questão, serão apresentados os padrões de empacotamento.

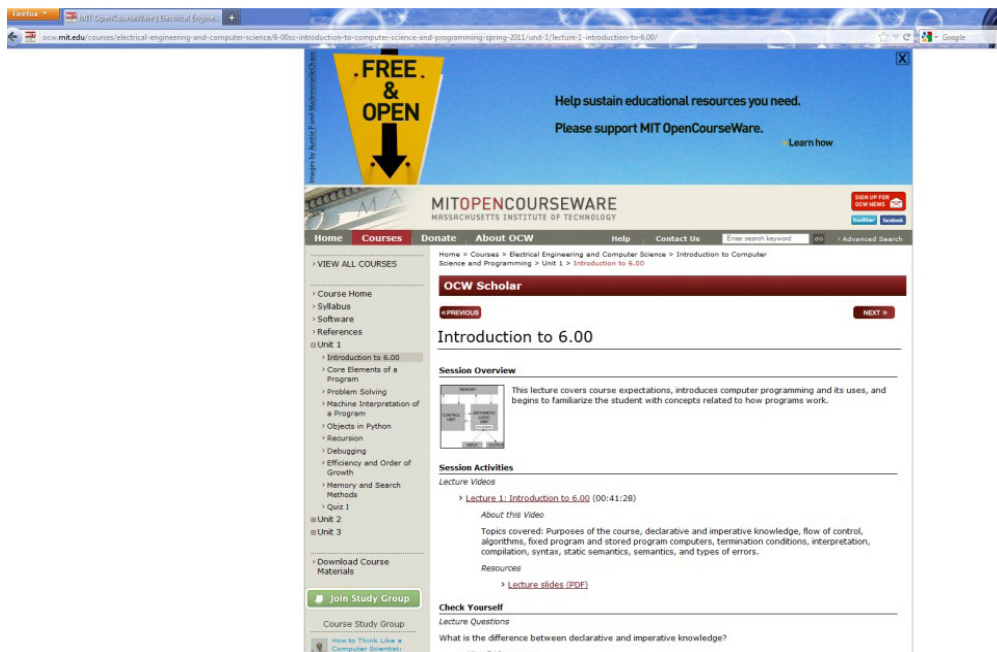


Figura 36 - Página do curso de Introdução à ciência da computação do MIT .

Por meio do processo de empacotamento, um OA associado aos seus metadados pode ser armazenado dentro de um pacote, que é uma estrutura responsável pela agregação de múltiplos artefatos digitais em um único arquivo, preservando sua organização.

Pode-se fazer uma analogia do processamento de empacotamento com o processo de compactação de arquivos que pode ser feito pelo próprio Windows ou por aplicativos como *Winzip* ou *Winrar*, que são programas de computador que empacotam e compactam os arquivos em um único arquivo ou pasta.

O MIT utiliza o padrão IMS CP (*IMS Content Package*), que é um modelo para empacotamento de OAs definido pelo *IMS Global Learning Consortium*.³ Para se criar um pacote IMS CP, pode ser usado o mesmo *Reload Editor* já estudado anteriormente.

³ Disponível em: <http://www.imsglobal.org/>

O conteúdo disponibilizado pelo MIT pode ser caracterizado como um OA. Desta forma, para que o conteúdo possa ser compartilhado e reusado de forma consistente, é necessário que todos os itens que fazem parte da página estejam organizados em uma estrutura que mostre a dependência entre eles, bem como a sua organização.

Nem todo OA necessita ser empacotado, pois como já foi visto, ele pode ser constituído por desde uma simples imagem até cursos inteiros. Para saber se o OA deve ser empacotado ou não, deve-se analisar o tipo de objeto que está sendo criado. Se ele for composto de um único item, uma imagem, por exemplo, não é necessário empacotar. Porém, se ele contiver mais itens na sua composição, como páginas da *Web*, vídeos e outros, faz-se necessário o empacotamento de todos os itens que o compõem em um único arquivo para disponibilização em repositórios, facilitando assim seu reúso.

5.4 Conclusão

Este capítulo mostra que a etapa de desenvolvimento varia de acordo com o tipo de objeto de aprendizagem. Em geral, o professor participa mais das etapas anteriores (contexto, requisitos e arquitetura), pois elas necessitam apenas do conhecimento sobre o conteúdo do OA e não do conhecimento para o desenvolvimento do OA. Os artefatos gerados nas etapas anteriores servem como base para que a equipe técnica possa desenvolver o OA de acordo com a necessidade do professor. Caso o professor queira desenvolver seu próprio OA, existem algumas ferramentas que o auxiliam a fazer isso de forma simples; são as chamadas ferramentas de autoria. O capítulo apresenta quatro ferramentas gratuitas de elaboração de OAs: Xerte, CourseLab, Ardora e HQ. O uso dessas ferramentas devem gerar conteúdos educacionais, para que eles sejam considerados objetos de aprendizagem. Ao final do capítulo, foram apresentadas algumas normas para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem. A adoção das normas durante o desenvolvimento do OA pode contribuir para sua interoperabilidade e reúso.

Referências Bibliográficas

BERTOLINI, C. T., BRAGA, J. C., PIMENTEL, E., RAMOS, S. Laboratório Virtual Interativo para reprodução de Experimentos de Química através de Dispositivos Móveis. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 24., 2013, Campinas. Anais... Campinas: Edunicamp, 2013, vol.24, n.1.

BATTISTELLA, Paulo Eduardo; VON WANGENHEIM, Aldo. Avaliação de Ferramentas de Autoria Gratuitas para produção de Objetos de Aprendizagem no padrão SCORM. Revista Brasileira de Informática na Educação, v.19, n.3, p.16, 2011. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1228>.

BIM, Sílvia Amélia. HagáQuê-editor de história em quadrinhos. 2001. 2001. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

BRAGA, J. C.; BANDEIRA, R. C.; MARCONDES, R. R.; DOTTA, S.; PIMENTEL, E. Validando a metodologia INTERA no desenvolvimento de um Objeto de aprendizagem do tipo aula virtual. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA – ESUD,10., 2013, Belém. Anais... Belém: Editora, 2013.

DOTTA, Silvia C. et al. Análise das Preferências dos Estudantes no uso de Videoaulas: Uma experiência na Educação a Distância. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2013.

GALAFASSI, Fabiane Penteado; GLUZ, João Carlos; GALAFASSI, Cristiano. Análise Crítica das Pesquisas Recentes sobre as Tecnologias de Objetos de Aprendizagem e Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Revista Brasileira de Informática na Educação, v.21, n.3, p.100, 2014.

HUIZINGA, J. Homo ludens: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, v.7, 2012.

NISHIDA, Adriana Keiko; BRAGA, Juliana Cristina; MONTEFORTE, Arthur; BENASSI, Roseli Frederigi. Jogo educacional sobre consumo de energia elétrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. 2014, Dourados. Anais.... Dourados: Ed. da UMS, 2014.

SILLER, Felipe; BRAGA, Juliana Cristina. Software Educacional para Prática do Scrum. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2013.

TAROUCO, L. M. R.; ROLAND, L. C.; FABRE, M. C. J. M.; KONRATH, M. L. P. Jogos educacionais. Novas Tecnologias, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2004.

6 Testes e Qualidade

Juliana Braga e Roberta Kelly

Este capítulo inicia-se com a discussão sobre a importância de realizar testes com o OA desenvolvido, para garantir a sua qualidade e o atendimento dos seus objetivos, seguida pela explicação sobre as atividades envolvidas na etapa de teste. Posteriormente, apresentam-se os principais tipos de testes realizados com OAs, seguidos pela descrição dos diferentes papéis de membros da equipe nesta etapa. Finalmente, são apresentados exemplos de artefatos de teste, seguidos pelo resumo sobre o conteúdo desta unidade.

6.1 Definição e importância dos testes

Os testes devem ocorrer, em geral, durante o desenvolvimento do OA (ainda em forma de esboço), após o desenvolvimento dos OAs e antes de seu uso efetivo com os aprendizes.

Os testes possuem dois objetivos: 1) mostrar se o que o objeto de aprendizagem faz é exatamente aquilo para o que ele foi proposto e 2) descobrir os defeitos do OA antes da sua utilização. O primeiro objetivo leva à realização de testes de validação, nos quais se espera que o OA seja executado corretamente. O segundo objetivo leva aos testes de defeito, nos quais se identificam os erros do OA, a fim de que soluções sejam encontradas.

Por seus objetivos, a realização dos testes aumenta a qualidade do objeto de aprendizagem, proporcionando que os erros sejam corrigidos antes da disponibilização do OA para os alunos.

A grande diferença entre os testes realizados em qualquer recurso digital e aqueles realizados em Oas é que fazer a correção de erros significa testar não somente os aspectos técnicos, mas também a correteude do seu conteúdo pedagógico. Dessa forma, na etapa de testes, espera-se garantir um equilíbrio técnico e pedagógico que resulte em um objeto capaz de ser reutilizado e de contribuir de maneira efetiva para o aprendizado.

Deve-se considerar, antes de iniciar a etapa de Teste, que, por melhor que estejam explicitados os objetivos educacionais do objeto, sua qualidade condiciona-se à ausência de defeitos de utilização. A realização de testes representa a harmonização entre os objetivos iniciais e o protótipo do OA, pois “envolve conhecimento sobre o Humano por um lado, sobre a tecnologia por outro e sobre as maneiras como um influenciam e é influenciado pelo outro” (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003, p.47).

6.2 Testes e a qualidade de um OA

A qualidade é incorporada ao OA durante todo o processo de sua produção. No entanto, a fase de Teste oferece efetivamente o último recurso no qual a qualidade pode ser avaliada e a forma mais prática em que os erros podem ser descobertos. No entanto, ressalta-se que não se pode testar a qualidade se ela não estiver lá antes de se começar a realizar os testes. Isso significa que o teste aumenta muito a qualidade do OA, mas a garantia da qualidade será dada durante a execução adequada do processo.

Do mesmo modo, para garantir que os OAs sejam eficazes no processo de aprendizado e possam ser reutilizados, eles devem ser produzidos segundo critérios e processos tecnológicos e pedagógicos. O mesmo se dá na etapa de teste, que deve seguir técnicas integradas ao processo como um todo, que controlem e orientem as pessoas que o executarão.

Esta etapa evidencia as atividades de teste e fornece orientações para a equipe de desenvolvimento realizar as correções e/ou adaptações. Desta forma, a qualidade da metodologia adotada e dos instrumentos corresponderá à qualidade final do OA. Assim, a etapa de teste terá diferentes abordagens, podendo ocorrer concomitantemente ou não, pois deve ser considerado que, no âmbito da educação, os testes relacionados com a correteude do conteúdo de aprendizagem (tabelas, gráficos etc.)

são fundamentais para o sucesso dos exercícios propostos, por exemplo. Contudo, os problemas técnicos podem gerar desmotivação e resultar que todo o empenho empreendido para o sucesso dos objetivos didático-pedagógicos seja inutilizado.

Com essas diferentes finalidades de testes, esta etapa caracteriza-se por primar pela qualidade do OA, complementando algumas das etapas estudadas anteriormente, quando:

- Compara a contextualização idealizada com a existente, realizando testes em diferentes realidades tecnológicas, com números de usuários variáveis, em plataformas diversas etc.
- Verifica se o conteúdo gerado está correto e se abrange tudo o que foi idealizado em etapas anteriores.
- Verifica se os requisitos foram todos implementados de forma adequada e correspondente com a expectativa do demandante.
- Valida as características que definem um OA, em especial analisando a sua reusabilidade.
- Avalia, de forma geral, a arquitetura do OA.
- Localiza e permite a correção de defeitos antes da implementação final do OA.

Pode-se observar que, enquanto as outras etapas enfatizam a abrangência da descrição do OA, o Teste enfatiza a deficiência. Contudo, quando bem explorado, ele favorece a economicidade do projeto, evitando que, futuramente, em um novo uso, seja necessário corrigir erros que estavam encobertos. O Teste também garante o atendimento do cronograma previsto, a satisfação do demandante por ver representadas suas expectativas quanto ao objeto e reduz o risco associado à disponibilização de um OA de má qualidade.

6.3 O ciclo de vida dos testes em objetos de aprendizagem

Os testes devem integrar-se a todo o processo e seguir uma metodologia que oriente os envolvidos em sua execução. Desta forma, antes

da necessidade de artefatos que os oriente, é preciso conhecer as atividades que estão relacionadas com a etapa de Teste, como elas se relacionam e quem são os envolvidos, ou seja, o ciclo de vida dos testes. Nesta proposta, ele é composto de 4 (quatro) fases: Planejamento, Preparação, Especificação e Entrega. Ele descreve 7 (sete) papéis, com atribuições distintas, mas que podem ser executados por uma mesma pessoa. Veja-se a descrição a seguir:

Planejamento: nesta fase, são elaborados a Estratégia de Teste e o Plano de Teste, fazendo um levantamento dos requisitos e simulando ‘situações problemas’. Mas é preciso manter a neutralidade quanto às soluções dos possíveis problemas, evitando antecipá-las.

Preparação: o objetivo desta fase é preparar o ambiente de teste (equipamentos, condições tecnológicas em que será testado, artefatos de teste, pessoal) para que os testes sejam executados nas condições e prazo previstos.

Execução: os testes são executados e todos os erros/falhas são registrados e corrigidos e novas possibilidades de execução do OA pela equipe (quando for o caso) são estudadas.

Entrega: esta é a última fase do ciclo de vida de testes, quando devem ser registrados o seu histórico e as soluções apontadas. O projeto é finalizado, registrando as características tecnológicas finais do OA e toda a documentação é arquivada. Normalmente, são gerados *scripts* que permitam a execução de ciclos de teste sempre que se julgar necessário, desde, é claro, que sejam garantidas as mesmas condições iniciais do ciclo de teste (valores de dados, estados dos dados, estados do ambiente etc.)

6.4 Testes Técnicos

A Tabela 13 descreve alguns tipos de testes técnicos que podem ser realizados em um OA, para permitir seu funcionamento com adequação e qualidade. Os tipos de testes foram definidos baseados nas características do OA (ver capítulo 1).

Tabela 13 – Tipos de testes que devem ser realizados com um OA.

<i>Tipos de Testes</i>	<i>Questões a serem respondidas para cada tipo de teste</i>
<i>Funcionalidade</i>	Todos os requisitos funcionais foram atendidos?
<i>Acessibilidade</i>	O objeto pode ser acessado em diversos tipos de contexto, por diversos usuários e através de diversos dispositivos? Ele possibilita o uso de <i>software</i> de leitura de tela para deficiente visual?
<i>Confiabilidade Técnica</i>	As funcionalidades possuem algum defeito técnico?
<i>Precisão</i>	O OA apresenta resultados precisos e dentro do esperado?
<i>Portabilidade</i>	O OA funciona em diferentes sistemas operacionais, diferentes Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) e diferentes dispositivos de <i>hardware</i> (celular, <i>tablet</i> etc)?
<i>Instalação</i>	O OA é fácil de ser instalado? O manual de instalação está adequado?
<i>Interoperabilidade</i>	O OA exporta dados para diferentes tipos de sistemas, caso necessite?
<i>Usabilidade</i>	O OA possui alta usabilidade? Ele possui sistema de ajuda adequado ao aluno? O OA possui sistema de ajuda adequado ao professor?
<i>Manutenibilidade</i>	O OA pode ser corrigido, atualizado e alterado facilmente?
<i>Eficiência</i>	Os recursos e os tempos de uso do OA são compatíveis com o nível de desempenho requerido para ele?
<i>Disponibilidade</i>	O OA foi indexado de forma adequada? Ele foi disponibilizado em repositório apropriado? Ele é fácil de ser encontrado dentro do repositório que se encontra disponível?
<i>Segurança</i>	Os mecanismos de segurança incorporados no OA vão de fato protegê-lo da invasão imprópria? Por exemplo: o aluno terá acesso às informações das notas lançadas pelos professores?

Na metodologia INTERA, a qualidade de um OA é constantemente idealizada. Portanto, a etapa de testes não visa apenas garantir a qualidade do OA e contribuir para sua utilização e reutilização, mas também buscar que todo o processo ocorra dentro do cronograma e que seja disponibilizado com todas as condições funcionais testadas. Para isso, esta etapa deve acompanhar todo o processo de desenvolvimento do OA, como veremos a seguir.

6.5 Testes com Usuários

Testes de usuário são aqueles em que os alunos e professores realizam nos objetos de aprendizagem antes que o OA seja disponibilizado. Eles podem ser realizados para que os usuários possam experimentar o objeto desenvolvido sob a perspectiva do usuário final. A metodologia INTERA sugere fortemente que testes de usuários sejam realizados nos OAs que estão em desenvolvimento, pois considera que esses testes são fundamentais para o aumento da qualidade e do reuso do OA. A razão para isso é que as influências do contexto educacional em que o OA será utilizado possuem um efeito importante sobre a confiabilidade, desempenho, usabilidade e, principalmente, o reuso do OA.

Sabe-se que é muito difícil, para uma equipe de desenvolvimento, replicar o ambiente real, razão pela qual os testes sem o envolvimento do usuário acabam sendo artificiais. Por exemplo, um jogo educacional que objetiva ser utilizado por crianças de nove anos pode não surtir o efeito de motivação esperado pelos demandantes, pois os envolvidos no desenvolvimento não possuem as mesmas habilidades e preferências de uma criança de nove anos. Para suprir essa lacuna, sugere-se que, em algum momento durante o desenvolvimento do OA, sejam realizados testes com crianças dessa idade. O envolvimento do usuário, tanto professor como alunos, é muito importante para que os OAs possam fornecer um ensino efetivo.

6.6 Testes de Conteúdo

Os testes de conteúdo objetivam verificar se o conteúdo do OA está correto, atualizado e adequado ao público alvo. Podem envolver especialistas em conteúdo, em design instrucional, na educação do conteúdo específico (conteudista) ou usuários finais (alunos e professores), devendo se dar maior relevância às observações feitas nas suas respectivas áreas de especialidade.

A seguir, algumas perguntas que podem ser respondidas nesta fase:

O conteúdo abordado no OA está pedagogicamente correto?

O conteúdo abrange todo o conteúdo a que ele se propôs?

O conteúdo do OA é adequado ao público alvo?

O conteúdo do OA está atualizado?

O conteúdo apresenta uma perspectiva consistente?

Os exemplos, exercícios práticos e feedbacks são realistas e adequados?

A abordagem pedagógica é consistente com a teoria instrucional atual na área do conteúdo?

A instrução é apropriada para os aprendizes-alvo?

As estratégias instrucionais são consistentes com os princípios de teoria instrucional?

6.7 Exemplos de artefatos de teste

O processo de teste de um OA pode produzir diversos artefatos, alguns deles exemplificados a seguir.

Exemplo 1 – **Plano de Testes:** A Tabela 14 mostra um exemplo de planejamento de testes para um OA do tipo animação. Esse artefato pode ser gerado antes mesmo de o OA começar a ser desenvolvido.

Tabela 14 - Exemplo de plano de teste de um OA do tipo animação

Tipo de teste	Fase	Responsável
Validação dos requisitos (verificar se falas e cenários correspondem ao documento de arquitetura (roteiro ou <i>storyboard</i>))	Entre o meio e o final do desenvolvimento	Demandante
<i>Precisão</i> (teste o funcionamento de todos os elementos de interface da simulação)	Entre o meio e o final do desenvolvimento	Equipe de desenvolvimento
Acessibilidade (Verificar a acessibilidade em diferentes <i>navegadores e dispositivos</i>)	Final do desenvolvimento	Testadores
<i>Disponibilidade</i> (verificar se o OA foi adequadamente catalogado e armazenado)	Após disponibilização	Demandante, conteudista e testadores

Evidências de testes, que comprovam que os testes foram realizados e os erros encontrados. Esse artefato facilita o entendimento e correção do erro.

Evidência de testes: A Figura 37 mostra uma evidência dos testes realizados durante o teste de funcionalidade de um OA do tipo animação. Essa evidência foi feita de forma bem simples, onde o testador capturava a tela e indicava o erro na figura capturada. Esse artefato era enviado para que a equipe de desenvolvimento pudesse fazer a correção.



Evidência de erro:

O OA só permite que a cena retorne para o início. É necessário um botão para permitir que a cena retorne para qualquer posição e não apenas a inicial

Figura 37 - Evidência de testes em um OA do tipo animação.

Fonte: própria.

O objeto de aprendizagem pode ser visualizado em:
<http://www.youtube.com/watch?v=M69cxYw3c5k>

À medida que são descobertos pelos testadores, os problemas devem ser reportados para os desenvolvedores. Outro exemplo de evidências de testes pode ser visto na Figura 38, onde foram realizadas capturas de tela indicando as necessidades de correção de um OA do tipo curso *on-line* (Figura 38).



Figura 38 – Evidências de testes de um OA do tipo curso-online.
Fonte: Própria.

Checklist de teste. A Tabela 15 *mostra* este artefato utilizado para verificar se todos os testes foram realizados. O artefato apresenta espaço para identificar se o problema encontrado já foi ou não corrigido. É um artefato compartilhado por toda a equipe de desenvolvimento.

Tabela 15 - Exemplo de **checklist** para um OA do tipo animação.

Plano de Teste de um OA do tipo animação – checklist das cenas:				
Etapas	Descrição	Atende	NÃO atende	CORRIGIDO
Personagens	Corresponde ao protótipo idealizado			
Conteúdo	Falas e cenários correspondem ao documento de arquitetura (roteiro ou storyboard)			
Cena	Cenário principal, personagens e cores			

Funcionalidades	Fala inicial e mudança de cenário			
Disponibilização	Cenário 2 e entrada da personagem 2			

A Figura 39 mostra um exemplo de *checklist* para orientar a equipe a realizar testes de usabilidade de um OA do tipo curso *online*. Observe-se que este teste procura evidenciar se o ambiente do curso favorece o interesse do aluno, o seu prazer e a facilidade com relação ao seu processo de aprendizagem sobre o conteúdo do OA.

Diretrizes		
Considerações Gerais		
ID	Critério	Comentários
1	Eficiência	OA proporciona facilidade e eficiência na realização dos procedimentos
2	Confiabilidade do sistema	O OA apresentou-se confiável
3	Portável	Somente pode ser instalado em servidores com windows
4	Fácil de usar	Facilidade no manuseio
5	Fácil de memorizar	Sim
6	Legível	O AO possui fontes pequenas que dificulta na sua leitura
7	Atrativo	pouco atraente, pois contém muito texto
8	Corretude do texto	Não foi encontrado erros no texto
9	Atualizado	O conteúdo está bem atualizado
10	Organizado	Está bem organizado e centralizado com menus e links de fácil acesso
11	Focado no usuário	Sim
12	Adequado à tecnologia	Sim
13	Adequado ao propósito	Sim
14	Fácil de navegar (3 cliques)	Sim
15	Padronizado	Sim
16	Tempo de carregamento da página	Bom, geralmente em no máximo 5 segundos
17	Largura da página	Ruim, a página não é fluida
18	Layout Fluido/Fixo	Layout fixo
19	Comprimento	Bom
20	Frames	Não contém
21	Logotipo (tamanho e posição)	Bom posicionamento e tamanho
22	Pesquisa (cor, tamanho, posição, tipo)	Bom posicionamento em um lugar de boa visibilidade
23	Posição dos Menus	Sim
24	Rótulos de Menus	Não possui
25	Categorização de Menus	Não possui

Figura 39 - Exemplo de *checklist* para testar a usabilidade de um OA do tipo curso *online*.

Fonte: Própria

Observe-se outro exemplo de *Checklist* para um OA do tipo curso *online*. Neste exemplo, durante a realização dos testes, os testadores foram norteados pelo *Checklist* (Figura 40), criado pelo gerente do projeto, no qual foram descritas as verificações que precisavam ser realizadas.

Checklist para testes das aulas

confira se o título da aula confere com o título do meunu
o título deve vir sempre com a primeira letra maiúscula
confira se existe barra de navegação roteiro/aula
confira se o link da barra de navegação está correto
confira o título da página que aparece na barra de título do navegador é igual ao título da aula
confira se existe link para todas as atividades que estão abaixo do texto. Isso é um padrão a ser obedecido em todas as aulas
confira se a numeração das atividades está ok
confira se o nome no link das atividades condiz com o nome das atividades descritas abaixo
confira se os vídeos estão inseridos no meio do texto
confira se TODOS os links estão funcionando, teste tudo!
se tiver algum arquivo pendente (que eu não envie) anote em uma lista a parte para eu saber o que está faltando
leia o texto ATENTAMENTE e veja se tem algum caractere, letra sobrando
leia o texto e veja se algo não faz sentido, você pode ajudar na melhoria do texto.

Figura 40 - Exemplo de *cheklist* para testar a usabilidade de um OA do tipo curso *online*.

Casos de teste: são documentos que orientam os testadores a entrar com determinados dados e já sugerem a saída necessária para os mesmos (Figura 41). Caso a saída não esteja conforme sugerido, significa que o OA possui erro.

A Figura 41 mostra o passo que o testador deverá executar (Coluna B), o valor com o qual ele deverá preencher (Coluna C), a ação que ele deverá realizar (Coluna D) e o resultado esperado para a entrada e ação realizada (Coluna E). Esse artefato foi utilizado para testar um OA do tipo software educacional.

A	B	C	D	E	F	G
Id	Passo	Valor	Ação	Resultado Esperado	Resultados Falhos	Evidências
1	Entrar com a palavra vazia no campo de Busca		Clicar em Buscar	Exibir mensagem: "Necessário entrar com a Palavra Chave"	Não exibiu o a mensagem, mas exibiu um erro desconhecido	Ver arquivo "CasoTeste 1.JPG"
2	Entrar com número de caracteres acima do permitido (maior que 20)	aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa	Clicar em Buscar	Exibir mensagem: "O número de caracteres ultrapassou o limite máximo de 20"		
3	Entrar com uma palavra válida no campo Busca, juntamente com uma data válida	célula	Clicar em Buscar	Listar até 2 vídeos com o título, Autor, Veículo, Categoria,	Listou mais de 2 vídeos, não encontrou o resultado de busca e exibiu um erro desconhecido	Ver arquivo "CasoTeste 3.JPG"
4	Entrar com uma palavra não válida no Campo Busca, juntamente com uma data válida	carro	Clicar em Buscar	Exibir mensagem: "Busca não encontrada"		
5	Entrar com uma palavra não válida no Campo Busca, juntamente com uma data não válida	carro e 01/24/2012	Clicar em Buscar	Exibir mensagem: "Busca não encontrada"		
6	Entrar com a data inicial igual a data final	01/02/2012 e 01/02/2012	Clicar em Buscar	Listar até 2 vídeos com o título, Autor, Veículo, Categoria,		
7	Entrar com a data Inicial maior que a data final	01/02/2012 e 01/02/2011	Clicar em Buscar	Apresentar Erro: "A data inicial deve ser menor que a data final"	Apresentou erro indefinido	Ver arquivo "CasoTeste 7.JPG"

Figura 41 - Exemplo de caso de teste para um OA do tipo *software*.

Fonte: Própria

Caso o testador encontre algum erro, esse deve ser relatado na Coluna F e a evidência deve ser capturada e indicada na coluna G.

6.8 Considerações finais

Neste capítulo, descreveu-se que a etapa de Teste procura reconhecer e corrigir as deficiências do OA, para garantir seu funcionamento com adequação e qualidade. Os testes a serem realizados e os seus objetivos foram definidos para corresponderem às características de qualidade de um OA. Por isso, eles devem acompanhar todo o processo de desenvolvimento do OA. É importante entender que o tipo e a quantidade de testes dependem do tipo de OA que está sendo desenvolvido: quanto mais complexo um OA, maior a necessidade de testes. Por exemplo, uma animação necessita de bem menos testes do que um *software*. Cabe ressaltar que um OA também deve ser avaliado a respeito do aprendizado proporcionado, ou seja, será que os alunos estão realmente aprendendo com o OA que foi desenvolvido? No entanto, essa avaliação não é realizada na etapa de Teste, mas na etapa de Avaliação.

Referências Bibliográficas

ROCHA, H. da; BARANAUSKAS, M. C. Designe avaliação de interfaces humano-computador. Campinas, SP: NIED/Unicamp, 2003.

7 Disponibilização de um Objeto de Aprendizagem

Juliana Braga e Rita Ponchio

A etapa de disponibilização consiste nas atividades referentes ao envio do OA e seus artefatos de apoio (ex: metadado, manual do usuário, instalação) para um repositório onde os professores e alunos possam ter acesso ao OA. Embora a disponibilização de objetos de aprendizagem possa ser realizada em diferentes locais como, por exemplo, em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) ou até mesmo midiatecas (*youtube*), o foco deste capítulo é a disponibilização de OAs dentro de repositórios especializados.

7.1 A importância dos repositórios no reúso dos OAs

Como já enfatizado neste livro, a principal característica do OA é a sua reusabilidade, ou capacidade de ser reutilizado. A disponibilização do OA possui relação direta com essa característica de reusabilidade, o que significa que um OA, quando for adequadamente disponível, contribui muito para o seu reúso. Por outro lado, uma disponibilização inadequada pode dificultar ou impossibilitar o reúso de um OA. É essa relação direta entre disponibilização e reúso que fez com que a disponibilização fosse considerada uma etapa da metodologia INTERA. De nada adianta um OA ser de excelente qualidade se ele não pode ser reutilizado por não ter sido disponibilizado em um local de fácil acesso.

Um OA pode ser armazenado em locais variados como, por exemplo, um Ambiente Virtual de Avaliação (AVA), uma midiateca, uma página na Web, e até mesmo uma pasta compartilhada dentro de um servidor.

Apesar de inúmeras possibilidades de armazenamento, nem sempre o OA é disponibilizado no local mais adequado, que facilite seu reúso.

Dentre as dificuldades encontradas quando um OA é localizado em meios não apropriados, podem-se citar:

- Dificuldades de encontrar OA: os professores e alunos podem não saber que um determinado OA existe, pois os mecanismos de buscas (ex: google) não conseguem encontrá-lo. Esse problema pode ocasionar um retrabalho, situação em que os professores, por não saberem que existe um OA que atenda suas necessidades, podem gastar tempo e dinheiro desenvolvendo um OA que já existe.
- Dificuldades de pesquisar e localizar OAs: os professores e alunos podem ter dificuldades em buscar o OA que ele deseja, pois muitas vezes ele não foi armazenado com outras informações pedagógicas (ex: metadados) como: disciplina associada ao OA, público alvo, etc.
- Dificuldades em preservar os direitos autorais do OA: muitas vezes um OA pode ser encontrado em um local que não deixa claro os seus direitos morais e patrimoniais.
- Dificuldades em encontrar OAs de boa qualidade: muitos objetos, por estarem armazenados em locais pouco adequados, não passaram por uma avaliação e, devido a isso, apresentam baixa qualidade.

Para que um OA seja disponibilizado adequadamente, é recomendado que ele seja depositado em repositórios criados especificamente para guardar objetos de aprendizagem.

Do ponto de vista das nomenclaturas, os repositórios específicos para OAs são identificados na literatura de formas diferentes como: Repositório Digital Educacional, Repositórios de Recursos Educacionais, Repositório de Objetos de Aprendizagem. Neste livro, a nomenclatura considerada mais adequada é Repositórios de Objetos de Aprendizagem (ROA) – do inglês Learning Object Repository (LOR).

Os Repositórios de Objetos de Aprendizagem (ROA) permitem o armazenamento, o compartilhamento e a preservação dos OAs. Os ROA

são, sem dúvida, os bancos de dados mais adequados para organizar, classificar e armazenar os OA, viabilizando sua reutilização para seus usuários (alunos, professores e tutores).

Os ROA, além de armazenar OAs, exercem a função de sistemas computacionais que permitem o aproveitamento e a reutilização dos OAs, constituindo um acervo dinâmico que subsidia as diversas práticas pedagógicas. Para OCHOA E DURVAL (2009), tornar os objetos de aprendizagem disponíveis é o mais importante facilitador para promover a aprendizagem, visto que o ato de publicar é o responsável por permitir a disseminação desses conteúdos educacionais. Em outras palavras, a localização e armazenamento dos OAs são fundamentais para a reutilização e retenção de conteúdos que podem ser explorados em diferentes épocas e contextos.

7.2 Características dos repositórios de objetos de aprendizagem

Para que um repositório seja considerado um ROA, é desejável que ele possua as seguintes características que facilitam o reuso dos OAs.

Disponibilidade: estar sempre (24 horas) disponível para acesso, de forma a possibilitar que o OA armazenado seja acessado a qualquer momento. Para tanto é necessário estar dentro de uma rede de informação, como, por exemplo, a Internet.

Busca Interna: fornecer ferramentas que permitam que o OA armazenado seja encontrado por meio do uso de palavras chaves que remetam a suas características técnicas e pedagógicas.

Encontrado por mecanismos de buscas: fornecer mecanismos para que o OA armazenado seja encontrado por ferramentas externas de busca, como, por exemplo, o Google.

Persistência: ter ferramentas que possam garantir a persistência do OA armazenado, ou seja, a sua durabilidade. Por exemplo, garantir que o OA não seja apagado, caso algum problema ocorra no repositório.

Usabilidade: permitir que o uso de suas funcionalidades (busca, recuperação etc) sejam facilmente utilizadas pelo usuário. Caso isso não

ocorra, o professor ou aluno pode desistir de procurar – ou recuperar – um OA armazenado em um repositório.

Acessibilidade: Possibilitar que o usuário acesse, sem problemas, o repositório em qualquer lugar, por diferentes dispositivos (computadores, celulares etc) e para diferentes tipos de usuários.

Metadados: o repositório deve fornecer informações técnicas e pedagógicas sobre os OAs nele armazenado. A descrição adequada de um objeto traz diversos benefícios, como, por exemplo: a reusabilidade, a interoperabilidade e a durabilidade. A adoção de padrões abertos internacionais possibilita melhor aplicação da catalogação, pois permite que seus benefícios tornem-se evidentes. Um dos exemplos desses padrões são os padrões de metadados a serem descritos no decorrer do capítulo.

Reputação: ter espaço para avaliação, formal ou informal, dos usuários sobre o uso dos Objetos de Aprendizagem. Essa característica auxilia outros usuários na reutilização do OA e também pode contribuir para manter um padrão de qualidade dos OAs depositados no repositório.

Respeito ao direito autoral: armazenar um OA em um repositório pode ser considerado um ato de publicação e, portanto, é necessário que o repositório permita depositar informações relacionadas aos direitos autorais do OA. Direito autoral é um conjunto de regras conferidas por lei à pessoa física ou jurídica criadora do objeto de aprendizagem, para que ela possa usufruir dos benefícios **morais** e **patrimoniais** dos OAs. O direito autoral está regulamentado pela Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98) e protege as relações entre o criador do OA e quem os utiliza. Os direitos autorais são divididos, para efeitos legais, em direitos morais e patrimoniais. Os direitos morais asseguram a autoria da criação ao autor do OA, no caso de obras protegidas por direito de autor. O direito patrimonial está relacionado à retribuição econômica que advém do objeto de aprendizagem. O direito patrimonial concede a possibilidade de ceder ou licenciar o OA, podendo explorá-la economicamente como desejar. Os direitos patrimoniais do autor estão previstos nos artigos 28 a 45 da Lei 9610/98. Ao contrário dos direitos morais, que são intransferíveis e irrenunciáveis, os direitos patrimoniais podem ser transferidos ou cedidos a outras pessoas, às quais o autor concede direito de representação ou mesmo de utilização

do OAs. Em suma, o repositório deve respeitar os direitos autorais, permitindo que ele fique explícito ao ser depositado no repositório.

Gestão de Conteúdos: possuir ferramentas que acompanhe o fluxo de criação e publicação dos OA, recursos de controle de versão e de armazenamento.

Acesso a documentação de ajuda: permitir que o usuário acesse a documentação de ajuda do OA armazenado no repositório. Essa documentação pode facilitar o reúso do OA, fazendo com que o usuário entenda como manipular o OA e facilitando a sua utilização pelos seus usuários.

Acesso as práticas pedagógicas: permitir que o usuário acesse práticas pedagógicas que já foram realizadas com o OA. Esse recurso pode facilitar a sua reutilização, já que o professor poderá encontrar exemplos de utilização do OA, bastando adaptá-los e replicá-los em sala de aula.

7.3 Metadados e sua importância para o armazenamento dos OAs

Metadados são informações a respeito de recursos digitais que proporcionam a descrição abrangente de dados, contribuindo para a identificação, localização e gerenciamento destes dados por sistemas computacionais.

Os metadados são formados por um conjunto de informações para descrever um OA com estrutura padronizada, facilitando a recuperação e acesso aos objetos de aprendizagem.

Dentre as metáforas para identificar os metadados, SILVA et al (2010) faz uma comparação dos metadados com etiquetas identificadoras do conteúdo de um objeto de aprendizagem. Já DE-MARCHI E COSTA (2003) comparam os metadados com um catálogo de biblioteca, fornecendo informações sobre um determinado livro.

Os metadados frequentemente são representados por um arquivo que será armazenado juntamente com os objetos de aprendizagem. Em geral, esse armazenamento conjunto ocorre no momento em que um OA é catalogado em um ROA.

Na ausência de metadados, um repositório pode limitar-se a armazenar um OA, sem fornecer aos professores e alunos a possibilidade de obter outras informações relevantes, como informações técnicas e pedagógicas que podem facilitar o reuso desse OA.

Além de permitir armazenar informações sobre os OAs, os metadados podem facilitar a busca, aquisição, avaliação e utilização de Objetos de Aprendizagem por aprendizes e instrutores ou processos automáticos de software.

Para descrever as informações dos objetos de aprendizagem contidas em metadados de forma estruturada e organizada, é necessário seguir um padrão de metadados. Em geral, esse padrão fornece um conjunto de elementos que devem obedecer a uma ordem e sintaxe. Facultativamente, os padrões podem especificar regras para a formulação do conteúdo. Neste caso, existem regras de sintaxes para definir como os elementos devem ser codificados. Um modelo de metadado que não seja prescrito com regras de sintaxe é chamado de independente de sintaxe.

É importante ressaltar que, ao enviar um OA para um repositório, o usuário é responsável apenas por inserir as informações técnicas e pedagógicas do OA. O arquivo de metadado será gerado automaticamente pelo próprio repositório. Sendo assim, as informações da próxima seção, por serem mais técnicas, são votadas para o público da computação, mas também podem ser utilizadas pelo público da educação a título de informação.

7.4 Padrões de metadados de objetos de aprendizagem

Conforme mencionado por GOMES et al (2005),

a história da tecnologia tem mostrado que mudanças revolucionárias não decolam se não houver adoção de padrões. Para a eletricidade foi a padronização de voltagem e tomadas; para as ferrovias, a distância entre os trilhos; para a Internet, os protocolos TCP/IP, HTTP e HTML e, no caso dos Objetos de Aprendizagem, os padrões de metadados.

Dentre os diversos padrões internacionais para metadados educacionais, destacam-se o LOM (*IEEE Learning Objects Metadata*), criado

pela organização *Instructional Management System* (IMS), e o DC (*Dublin Core*) criado pela organização *Dublin Core Metadata Initiative*.

No Brasil, a primeira iniciativa na busca de um padrão para objetos de aprendizagem foi o projeto Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes (OBAA). Este foi desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em parceria com a Universidade do Vale dos Sinos (UNISINOS). A base do padrão OBAA é o padrão LOM, com todas as suas categorias e mais alguns metadados, complementando as categorias técnica e educacional e duas categorias novas, relativas a aspectos de acessibilidade e segmentação (VICARI, 2010).

Dentre esses padrões de metadados para descrever Objetos de Aprendizagem, este livro aborda os dois mais utilizados: o IEEE LOM (mantido pelo IEEE) e o Dublin Core (mantido pelo Dublin Core Metadata Initiative). A partir desses dois padrões, DC e LOM, vários outros padrões foram criados. O DC é um padrão mais genérico e muito utilizado para descrever qualquer tipo de dados e não somente objetos de aprendizagem. O LOM é um padrão mais específico para descrição de Objetos de Aprendizagem e foi baseado no DC. Apesar de o LOM ser considerado um modelo completo, ele também é considerado de difícil preenchimento devido a sua extensão. A seguir, uma descrição mais detalhada de cada um deles.

7.4.1 Padrão de metadados Dublin Core (DC)

O Dublin Core (DC) pode ser definido como o conjunto de elementos de metadados planejado para facilitar a descrição de qualquer recurso eletrônico e não somente objetos de aprendizagem. Na maioria dos casos, o conteúdo da descrição do Dublin Core (DC) pode ser embutido no próprio documento descrito (HTML, XML e outros), ou, dependendo do recurso, a metainformação encontra-se separada do OA. O conjunto de elementos descrito pelo Dublin Core tem como principais características a simplicidade na descrição dos recursos, o entendimento semântico universal (dos elementos), o escopo internacional e extensibilidade (o que permite sua adaptação às necessidades adicionais de descrição). O DC não tem intenção de substituir modelos mais ricos e sim fornecer um conjunto básico de elementos que possam ser estendidos.

O DC possui 15 elementos, todos opcionais; podem ser repetidos e não exigem uma ordem de apresentação. Embora o DC recomende o uso de controladores de valores dos campos, estes não são obrigatórios.

A Tabela 16 apresenta os elementos do DC com as orientações auxiliares para a criação do conteúdo do metadado. Na primeira coluna, é indicado o nome do elemento do metadado em português e, entre parênteses, em inglês; na segunda coluna, é descrito o elemento.

Tabela 16 – Elementos do Dublin Core.

Elemento	Descrição
Título (<i>Title</i>)	Nome dado ao objeto de aprendizagem.
Criador ou Autor (<i>Creator</i>)	A(s) pessoa(s) ou organização(ões) principal(is) responsável(is) pela criação do conteúdo intelectual do OA.
Assunto ou palavras-chaves (<i>Subject</i>)	É o assunto que o OA aborda. Normalmente, o assunto vai ser representado usando palavras-chave, frases-chave ou códigos de classificação. A prática recomendada é a utilização de um vocabulário controlado.
Descrição (<i>Description</i>)	Descrição textual do conteúdo do OA.
Editor (<i>Publisher</i>)	Entidade ou pessoa responsável por tornar o OA disponível na presente forma.
Colaborador (<i>Contributor</i>)	Pessoa ou organização não especificada no elemento Criador que tenha dado contribuição intelectual significativa para o recurso, mas cuja contribuição é considerada secundária para a pessoa ou instituição especificada no elemento Criador.
Data (<i>Date</i>)	Data em que o OA tornou-se disponível. Uma data associada com a criação ou disponibilidade do recurso. Recomenda-se adotar a ISO 8601 (Formatos de datas e de tempo, W3C Technical Note), que inclui (entre outros) datas nos formatos YYYY e YYYY-MM-DD.
Tipo (<i>Resource Type</i>)	Categorias, funções, gênero, ou níveis agregados de conteúdos. Recomenda-se selecionar o valor de um vocabulário controlado (por exemplo, o DCMI vocabulários de tipos recomendado pela DC). Para descrição física ou digital do OA usar o elemento Formato.

Formato (<i>Format</i>)	<p>Formato físico ou digital em que o OA aparece. Pode incluir formato de mídia ou dimensões do OA. Pode ser usado para identificar os software, hardware, ou outro equipamento necessário para visualizar ou operar o OA. Para este campo recomenda-se utilizar a lista de Tipo de Mídias da Internet (MIME - Internet Media Types)</p> <p>Exemplo de uso: Tipo da imagem (JPG, GIF etc), tamanho da imagem, software em que foi desenvolvido.</p>
Identificador (<i>Resource Identifier</i>)	<p>Descrição: Referência única dos OAs dentro de um dado contexto. Recomenda-se identificar o recurso por strings ou números de acordo com sistemas de identificações formais, como, por exemplo, URI (Recurso de identificação uniforme), DOI (Identificação digital de objetos), ISBN (Padrão internacional de numeração de livros).</p>
Fonte (<i>Source</i>)	<p>Informação sobre um segundo OA do qual o presente recurso é derivado. Embora seja recomendável que os elementos conttenham informação extraída apenas do presente recurso, o elemento Fonte pode conter data, criador, formato, identificador ou outro metadado de um segundo recurso, quando este é considerado importante para a identificação do presente recurso.</p> <p>Exemplo de uso: Sistema de Processamento em que a imagem foi gerada; linguagem de programação utilizada.</p>
Idioma (<i>Language</i>)	<p>Descrição: Idioma do conteúdo intelectual do OA. Uma prática recomendada é usar o RFC 3066 (Tags para identificação de linguagens) o qual, em conjunto com a ISO639 (Códigos para representação de nomes e linguagens), define duas ou três primeiras letras como tag.</p> <p>Exemplo de uso: Colocar "en" ou "eng" para o Inglês, "akk" para Akkadina, e "en-GB" para Inglês usado no Reino Unido.</p>
Relação (<i>Relation</i>)	<p>Descrição: Possibilita relacionamento com outros OAs. A especificação desse elemento visa fornecer um meio de expressar relacionamentos entre OAs que têm relação formal com outros, mas que existem por si mesmos.</p>
Cobertura (<i>Coverage</i>)	<p>Descrição: Características espaciais ou temporais do conteúdo intelectual do OA. Cobertura espacial refere-se a uma região física; uso de coordenadas ou nomes de lugares. Cobertura temporal refere-se ao que é o recurso, e não a uma data de criação ou identificação do recurso a um momento ou uma época.</p>
Direito autoral (<i>Rights</i>)	<p>Descrição: Uma declaração de direito sobre a propriedade, um identificador que vincula a uma declaração de direito sobre a propriedade, ou um identificador que vincula a um serviço que fornece informação sobre o direito de propriedade do OA.</p>

7.4.2 Padrão de metadado Learning Object Metadata (LOM)

O LOM (Learning Object Metadata) pertence ao grupo de trabalho Learning Object Metadata Working Group (IEEE 2005). Ele foi baseado no padrão DC e é um dos padrões de metadados mais utilizados para descrição de Objetos de Aprendizagem. O IEEE LOM é considerado um modelo completo, pois apresenta um conjunto de metadados organizado em nove categorias. A Tabela 17 mostra as categorias do LOM com as orientações auxiliares para a criação dos conteúdos do metadado. Na primeira coluna é indicada a categoria do metadado juntamente com os elementos que podem constar dentro da respectiva categoria. Na segunda coluna é apresentada uma descrição da categoria.

Tabela 17 – Categoriais e elementos do Learning Object Metadata (LOM).

Categorias	Elementos da categoria
<i>General (Geral)</i> <i>Identifier</i> <i>Title</i> <i>Language</i> <i>Description</i> <i>Keyword</i> <i>Coverage</i> <i>Structure</i> <i>Aggregation Level</i>	Incorpora a informação geral que descreve o Objeto de Aprendizagem como um todo, tais como: dados de identificação, título, linguagem, descrição, palavras chaves, cobertura, estrutura e nível de agregação.
Life Cycle (Ciclo de vida) Life Cycle <lifecycle> Version Status Contribute	Incorpora as características relacionadas ao histórico de versionamento e ao estado atual do OA e como este objeto foi afetado durante sua evolução, de acordo com os dados para controle e documentação do ciclo de vida do documento. Exemplos de informações que podem vir dentro desse elemento: versionamento, status, contribuição.
Meta-Metadado (Meta-metadado) Identifier Contribute Metadata Schema Language	Agrupa informações sobre a própria instância do metadado, tais como as referências à sua origem e estrutura. Exemplos de informações que podem vir dentro desse elemento: identificador, contribuição, esquema de metadado, linguagem do metadado.

<i>Technical (Técnica)</i> <i>Format</i> <i>Size</i> <i>Location</i> <i>Requirement</i> <i>Installation</i> <i>Remarks</i> <i>Other Platform</i> <i>Requirements</i>	Agrupa as exigências e características técnicas do objeto educacional, ou seja, os dados técnicos, tais como: formato, tamanho, requisitos de técnicos, sistema operacional, dicas de instalação, duração.
<i>Educational (Educativa)</i> <i>Interactivity Type</i> <i>Learning Resource Type</i> <i>Interactivity Level</i> <i>Semantic Density</i> <i>Intended End User Role</i> <i>Context</i> <i>Typical Age Range</i> <i>Difficulty</i> <i>Typical Learning Time</i> <i>Description</i> <i>Language</i>	Agrupa as características educacionais e pedagógicas do objeto, ou seja, os elementos de descrição pedagógica do recurso, como: abordagem, nível de interatividade, pré-requisitos, objetivo educacional, grau de dificuldade, densidade semântica, contexto, intervalo de idade etc.
<i>Rights (Direitos)</i> <i>Cost</i> <i>Copyright and Other</i> <i>Restrictions</i> <i>Description</i>	Agrupa os direitos de propriedade intelectual e condições de uso para o objeto, ou seja, os dados referentes às condições de uso do produto e, eventualmente, valores a serem pagos pelo uso do recurso.
<i>Relation (Relação)</i> <i>Kind</i> <i>Resource</i>	Agrupa características que relacionam o Objeto de Aprendizagem com outros objetos educacionais correlacionados.
<i>Annotation (Anotação)</i> <i>Entity</i> <i>Date</i> <i>Description</i> <i>Classification</i> <i><classification></i> <i>Purpose</i> <i>Taxon Path</i> <i>Description</i> <i>Keyword</i>	Provê comentários do uso educacional do objeto e informações sobre quando e por quem foram criados os comentários referentes ao uso educacional do produto.
<i>Classificação (Classification)</i>	Determina em que local o recurso será colocado, dentro de um sistema de classificação específico.

7.5 Tipos de Repositórios de Objetos de Aprendizagem

A classificação dos ROA, baseada na maneira como os recursos estão armazenados dentro deles, pode ser feita por dois tipos (DOWNES, 2004) e (REHAK & MASON, 2003):

- 1) **Local:** repositório que contém armazenados dentro dele tanto os objetos de aprendizagem como os seus referidos metadados.
- 2) **Remoto:** contém armazenado nele apenas o metadado do objeto de aprendizagem. No entanto, o OA pode ser acessado por meio de uma referência (*link*) externa para sua localização física que pode estar localizado em outro banco de dados.
- 3) **Misto:** é um repositório que combina os dois tipos de características mencionadas: completo e por referência.

Exemplos de Repositórios de Objetos de Aprendizagem (ROA)

Abaixo estão listados alguns repositórios de objetos de aprendizagem mais utilizados.

ARIADNE: é uma associação, sem fins lucrativos, que possui uma infraestrutura de tecnologia baseada em padrões que propõe a publicação e a gestão dos recursos digitais de aprendizagem de uma forma aberta e escalável. ARIADNE foi inicialmente constituída por uma rede de intervenientes europeus, expandida agora em uma rede global de instituições membros que partilham dos mesmos objetivos. É um repositório que, na maioria das vezes, armazena somente os metadados dos objetos dos membros do projeto. O uso dos objetos depende da licença de cada um deles, mas a maioria pode ser utilizada gratuitamente. Disponível em: <http://www.ariadne-eu.org>

BIOE: o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) tem por objetivo principal localizar, catalogar, avaliar e disponibilizar objetos educacionais digitais elaborados em diversas mídias nas áreas de conhecimento previstas pela educação infantil, básica, profissional e superior. O BIOE é um repositório criado pelo Ministério da Educação (MEC), em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Rede

Latinoamericana de Portais Educacionais (RELPE), Organização dos Estados Ibero-americanos (OEI) e algumas universidades brasileiras. É um repositório que armazena tanto os metadados como também os OAs. A busca por OAs pode ser realizada de forma gratuita e sem necessidade de cadastro. Para enviar objetos é necessário um cadastramento gratuito.

CAREO (*Campus Alberta Repository de Objetos Educacionais*): é um repositório aprendizagem multidisciplinar do tipo misto que armazena objetos criados por professores da Alberta (Canadá). É um repositório que fornece acesso a objetos remotos e locais através da metadados contidos em sua coleção. Qualquer usuário pode acessar os objetos, mas os membros têm serviços adicionais. A adesão também é gratuita. Disponível em <http://www.careo.org/>.

MERLOT (*Multimedia Educational Resource for Learning and Online Ensino*): é um repositório do tipo distribuído que contém apenas os metadados e as referências para os objetos que estão localizados em locais remotos. Fornece pesquisa e outros serviços como personalização, importação e exportação de objetos. Qualquer usuário pode acessar todos os objetos que fazem parte do Merlot e também contribuir adicionando objetos. No entanto, para contribuir é necessário realizar um cadastro sem custo algum. A revisão por pares dos objetos do Merlot é uma atividade utilizada para avaliar a qualidade dos objetos agregados. Disponível em <http://www.merlot.org/>.

7.6 Exemplo de como disponibilizar um OA em um repositório específico

Para ilustrar como armazenar um OA em um repositório específico, será tomado como exemplo o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE).

As informações contidas nesse tópico foram retiradas do “Manual de Alimentação dos Metadados” que é um documento disponível no BIOE criado para auxiliar a submissão no BIOE. O documento orienta quanto ao preenchimento dos metadados necessários para o depósito, armazenamento e publicação dos objetos.

Para que um usuário possa submeter um OA no BIOE, é necessário possuir um cadastro. Uma vez cadastrado, basta selecionar a opção de submissão de objetos que uma tela de cadastro é aberta (Figura 42).



Figura 42 - Tela de cadastro do OA no BIOE. Fonte: BIOE.

Após a escolha do tipo de OA (animação, áudio, vídeo etc) que será submetido, realiza-se o preenchimento de várias informações sobre o OA, dentre elas: Título do recurso, Título alternativo do recurso, Autor, Idioma, País, Fonte do recurso, Endereço eletrônico, Data de publicação, Nível de Ensino, Componente Curricular e Tipo. Na segunda tela, as seguintes informações são preenchidas: Tema, Modalidade, Descrição do recurso, Objetivo, Pré-requisito do recurso, Publicação associada, Palavras-chave, Observação, Arquivo inicial de execução, Detentor do direito autoral, Restrição de acesso e Licença (Figura 43).

Figura 43 – Tela de catalogação (ou preenchimento de metadados) de objetos de aprendizagem no BIOE. Fonte: BIOE.

Observe-se que as informações coletadas nas telas do BIOE são aquelas que serão inseridas automaticamente no metadado. Destaca-se que o padrão de metadados utilizados pelo BIOE é baseado no DC, versão 1.1.

Após a catalogação do OA, o usuário deverá enviá-lo para sua avaliação juntamente com as informações contidas em seu metadado. A avaliação do OA é realizada por especialistas e o OA somente ficará disponível para o público em geral, caso seja aprovado pelos avaliadores.

7.7 Considerações Finais

Este capítulo relatou que um objeto de aprendizagem pode ser armazenado em diferentes tipos de repositórios, como: midiateca (ex: youtube), AVAs (ex: moodle) e repositórios especializados (ex: BIOE). Mesmo podendo ser armazenado em diferentes tipos de repositórios, recomenda-se que um OA seja armazenado em repositórios especializados para objetos de aprendizagem, denominados ROAs. Para que um repositório seja classificado como um ROAs, é necessário que ele apresente características que facilitem o reuso do OA como: disponibilidade, facilidade de busca interna, facilidade de ser encontrado por ferramentas externas, persistência, usabilidade, acessibilidade, acesso aos artefatos de ajuda, acesso às práticas pedagógicas, reputação, respeito ao

direito autorais e catalogação das características técnicas e pedagógicas. O capítulo também descreve o que são metadados e sua importância para o armazenamento dos OAs. E, por fim, o capítulo exemplifica como armazenar um OA no BIOE.

Referências Bibliográficas

DE-MARCHI, Ana Carolina Bertoletti; COSTA, Antônio Carlos da Rocha. Uma proposta de padrão de metadados para objetos de aprendizagem de museus de ciências e tecnologia. In: RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED - UFRGS), v.1, n.1, 2003. Disponível em: www.cinted.ufrgs.br/renote/mar2004/artigos/02-umapropostadepadrao.pdf. Acesso em 24/10/2009.

DOWNES, Stephen. Learning objects: resources for distance education worldwide. The International Review of Research in Open and Distance Learning, v.2, n.1, 2001.

GOMES, S. R.; GADELHA, B. F.; MENDONÇA, A. P.; AMORETTI, M. S. M. (2005, January). Objetos de aprendizagem funcionais e as limitações dos metadados atuais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 17., 2005, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora, 2005. v.1. p. 201-210.

OCHOA, Xavier; DURVAL, Erik. Quantitative Analysis of Learning Object Repositories. 2005. IEEE Transactions on Learning Technologies, v.2, n.3, july-september, 2009.

REHAK, D.; MASON, Robin. Keeping the learning in learning objects. Reusing online resources: A sustainable approach to e-learning, p. 20-34, 2003.

SILVA, Edna Lúcia da; CAFÉ, Lígia; CATAPAN, Araci H. Os objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação. Ci Inf., Brasília, DF, v. 39 n. 3, p.93-104, set./dez., 2010. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/index.php/ciinf/article/view/1805/1382>. Acesso em: dez. 2013.

VICARI, Rosa Maria et. al. Proposta Brasileira de Metadados para Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes (OBAA). 2010. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/15257/9015>. Acesso em: jan.

8 Avaliação Pedagógica de um Objeto de Aprendizagem

Juliana Braga, Edson Pimentel e Lilian Menezes

Após passar pela etapa de testes técnicos e disponibilização do OA, o mesmo estará apto a ser avaliado sob a perspectiva pedagógica. A metodologia INTERA entende que somente após sofrer avaliação pedagógica é que o ciclo de vida de um OA está completo. Quando se trata de avaliação relacionada a Objetos de Aprendizagem, diversos aspectos podem ser considerados, desde a verificação da existência de erros conceituais, uma vez que é geralmente concebido por uma equipe multidisciplinar, até questões técnicas sobre interface amigável, acessibilidade etc. Nesta seção, enfatizamos a avaliação pedagógica do AO; já os aspectos técnicos serão considerados no capítulo 9, que trata de Testes e Validação.

Este capítulo apresenta maiores detalhes sobre a importância da avaliação pedagógica e as boas práticas e instrumentos para conduzi-la.

8.1 Introdução

No âmbito pedagógico, a palavra avaliação pode possuir significados distintos, e devido a isso é importante deixar claro a qual deles o contexto deste livro se refere. A etapa de avaliação da metodologia INTERA refere-se à avaliação do ganho pedagógico que um objeto de aprendizagem pode trazer para o aluno. Para estimar esse ganho, é preciso considerar a avaliação como um processo sistematizado de registro e apreciação dos resultados obtidos em relação às metas educativas estabelecidas previamente. Sabe-se que um OA é constituído por uma porção técnica

e outra pedagógica, no entanto, a avaliação técnica do OA deve ser realizada na etapa de testes. Isso é sugerido, pois é preciso tentar esgotar os problemas técnicos do OA antes de entrar na etapa de avaliação, para que os erros técnicos não influenciem no ganho pedagógico que se deseja medir na etapa de avaliação.

8.2 Papéis

A seguir a descrição dos papéis que podem ser desempenhados na etapa de avaliação:

- Design pedagógico: responsável por auxiliar no projeto da avaliação.
- Coordenador: responsável por auxiliar no gerenciamento e planejamento da avaliação.
- Conteudista: responsável por auxiliar na elaboração do conteúdo das atividades que serão aplicadas, na definição dos critérios de avaliação das atividades.
- Demandante: responsável por aplicar a avaliação ou delegar essa aplicação para um professor.

Braga, Dotta, Pimentel e Stansky (2012, p.24) afirmam que, em relação a dificuldades pedagógicas observadas na utilização e reuso de OAs:

Muitos dos objetos existentes não deixam claro nem para o professor nem para o aluno o objetivo pedagógico a ser atingido. Isso ocorre porque esses objetos estão sendo desenvolvidos focando somente suas características técnicas, tratando os atributos pedagógicos de forma marginal. Essa situação acaba contribuindo para a baixa reusabilidade do objeto, já que ele passa a não agregar tanto valor ao ensino, desmotivando sua utilização, tanto pelos professores como também pelos alunos.

Conforme visto nos capítulos anteriores, existem diferentes tipos de OA, em diferentes formatos, com diferentes características e objetivos. O foco da avaliação pedagógica não está no formato ou qualidades técnicas

da sua produção, mas nas suas características pedagógicas, ou seja, no quanto ele pode contribuir para a aprendizagem do aluno.

A diversidade de formatos existentes implica um olhar apurado para identificar os objetos que podem realmente favorecer a aprendizagem. Por outro lado, o formato de um OA não é necessariamente determinante para a aprendizagem. MAYER e MORENO (2002) afirmam que “uma animação (ou outro conteúdo multimídia) pode ou não promover a aprendizagem, dependendo de quando e como é usada.” Da mesma forma, é preciso analisar a qualidade dos diferentes recursos utilizados num OA. Uma animação, por mais bem elaborada que seja do ponto de vista técnico, pode ter poucos efeitos no que se refere à aprendizagem. Uma bela imagem inserida num texto pode ser meramente ilustrativa, não acrescentando valor algum a ele.

É preciso avaliar os diferentes OAs, levando-se em conta as possibilidades didático-pedagógicas que eles possuem.

MUSSOI et al. (2010, p 114) afirmam, em relação à diversidade de OAs e à sua avaliação, que:

Apesar desta diversidade, é possível identificar padrões relacionados à avaliação do conhecimento assimilado, utilizando OA. Para realizar uma análise de forma sistemática, devem-se identificar alguns critérios e aspectos a serem considerados.

Fatores como a concepção epistemológica na qual o OA está fundamentado, os objetivos descritos em seus metadados, a qualidade dos conteúdos abordados, a facilidade de uso por parte do aluno, a interatividade, a linguagem utilizada, interferem diretamente na qualidade pedagógica do OA e devem ser considerados na avaliação.

Numa concepção mais tradicional, o OA terá como objetivo transmitir algum tipo de conhecimento, ilustrando ou descrevendo conteúdos. Nesta concepção, não há grande preocupação com a ação do aluno, ou seja, ele é visto como um receptor de informações. Já se o OA for desenvolvido com base em teorias que privilegiam a interação, ele terá elementos que a favorecerão, possibilitando que o aluno seja sujeito de sua aprendizagem.

8.3 Avaliação do OA - Pressupostos e definição de critérios

Para avaliar um OA, sob a perspectiva pedagógica, é preciso considerar as possibilidades didático-pedagógicas que eles possuem. Deve-se, no entanto, considerar também que nem sempre o OA – por si só – contém essas características didático-pedagógicas, uma vez que elas podem estar embutidas dentro do contexto pedagógico em que ele foi inserido. Por exemplo, um vídeo sozinho pode não fornecer grandes ganhos pedagógicos, mas a partir do momento em que ele é inserido dentro de um contexto didático-pedagógico, o seu ganho pode ser muito maior. Devido a isso, quando se avalia o ganho pedagógico de um OA, deve-se avaliar também o contexto pedagógico em que ele foi inserido.

A linguagem utilizada e a apresentação do OA também podem facilitar ou dificultar a aprendizagem. Elas são claras, possibilitando o entendimento por parte do aluno?

Estas e outras questões devem ser respondidas na etapa de avaliação. A seguir, serão apresentadas algumas técnicas e instrumentos que auxiliam no direcionamento da avaliação de OAs.

8.4 Artefatos: Instrumentos para avaliação de Objetos de Aprendizagem

Podem-se distinguir pelo menos dois níveis de avaliação pedagógica dos OAs: i) um referente à aprendizagem do aluno, onde se avalia o quanto ele aprendeu com o OA; ii) o outro, referente ao ensino, onde se avaliam as possibilidades de trabalho e reuso do OA em outros contextos pedagógicos.

Refletindo sobre a aprendizagem do aluno de maneira pragmática, pode-se pensar numa avaliação por meio de questões ou alguma atividade em que ele tivesse que utilizar os duas fases: na primeira, os alunos realizariam alguma atividade avaliativa antes da utilização do OA. Nela, seriam abordados os conteúdos do OA, verificando-se os conhecimentos que possuem sobre eles. E uma segunda fase, após a atividade com o OA, para que se observe o que aprenderam com ele. Além desta verificação da aprendizagem feita com os alunos, a avaliação deve ser composta de um processo detalhado de observação, a partir de critérios bem definidos.

Neste livro, sugere-se como instrumento de avaliação o apresentado o Artefato apresentado na Tabela 18 (BRAGA et al., 2014).

Tabela 18 – Artefato de Avaliação Pedagógica sugerido pela Metodologia INTERA.

FONTE: Braga et al. (2014).

PRÉ-AVALIAÇÃO
<p>A pré-atividade deverá ser aplicada antes da interação do aluno com o OA e tem por objetivo diagnosticar o nível de conhecimento do aluno antes da aplicação do OA.</p> <p>O objetivo da pré-atividade é coletar informações suficientes para verificar se o aluno aprendeu ou não com o uso do objeto.</p>
APLICAÇÃO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM
<p>Descrever detalhadamente como será a atividade de interação com o OA.</p> <p>Indicar os pré-requisitos para realizar a atividade.</p> <p>Definir os critérios de avaliação.</p>
PÓS-AVALIAÇÃO
<p>Após a interação do aluno com o OA, será necessário aplicar outra avaliação para determinar se a aplicação do OA contribuiu para o aprendizado do aluno.</p> <p>Um comparativo da pós-avaliação com a pré-avaliação poderá medir o nível de conhecimento adquirido pelo aluno.</p>

Outro instrumento para avaliação de OAs pode ser uma tabela onde se quantifica cada um dos itens avaliados. É importante salientar que, mesmo quantificando cada item ou ainda determinando pesos diferenciados para cada um deles, a avaliação geral deve ser qualitativa, ou seja, o OA deve ser avaliado como um todo. Suas qualidades e limitações devem ser consideradas. A quantificação deve ser apenas uma referência e a avaliação não deve se restringir a ela.

8.5 Exemplo: Avaliando um Objeto de Aprendizagem

O artefato a seguir mostra um exemplo da avaliação de um objeto de aprendizagem do tipo animação, utilizado em uma aula para a turma da disciplina Laboratório de Engenharia de Software, do curso de Bacharelado em Ciências da Computação da Universidade Federal do ABC, lecionado pela professora Dr^a. Luzia Nomura. Foi aplicada uma atividade, cujo

enunciado consta abaixo, na qual os alunos precisavam assistir às animações, analisar os requisitos e elaborar uma nova solução.

PRÉ-AVALIAÇÃO
<p>De acordo com a aula expositiva responda:</p> <p>O que são requisitos de software?</p> <p>Quais os principais problemas do levantamento de requisitos?</p> <p>Quais áreas da engenharia de software estão relacionadas com a área de engenharia de requisitos?</p>
APLICAÇÃO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM
<p>Descrição da atividade: Levantamento e Análise de Requisitos – Sistema Disk-Denúncia</p> <p>Assista as animações disponibilizada no endereço https://sites.google.com/site/laclo2011oa/</p> <p>A partir dos cenários apresentados nas animações, desenvolva uma proposta para um novo sistema de Disk-Denúncia, usando para o levantamento e análise de requisitos as técnicas abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none">- Diagrama de atividades em raia- Diagrama de Casos de Uso- Prototipação de telas <p>A proposta deve conter uma lista das funcionalidades do novo sistema e os diagramas.</p> <p>Anexe sua proposta nessa atividade e submeta.</p> <p>Pré-requisitos para iniciar essa atividade: ter tido aulas sobre engenharia de requisitos e ter acesso ao OA.</p>

Critérios de avaliação: o diagrama de atividades deve conter todos os requisitos e estar correto. O diagrama de caso de uso deve contemplar todos os requisitos e estar correto. As funcionalidades devem estar todas no protótipo.

PÓS-AVALIAÇÃO

Responda ao questionário dando a sua opinião sobre a experiência de utilizar o objeto de aprendizagem (animações) no desenvolvimento das atividades da disciplina.

1 – Foi possível entender a problemática da história apresentada pelo OA?

☐ Sim.

☐ Parcialmente.

☐ Não.

Algum comentário a respeito?

2 – O OA forneceu todas as informações necessárias para que você pudesse elaborar a solução solicitada (Diagrama de atividades, Caso de Uso e Prototipação)?

☐ Sim.

☐ Parcialmente.

☐ Não.

Algum comentário a respeito?

3 – O problema apresentado no OA estava relacionado a qual área ou quais áreas da Engenharia de Software?

☐ Teste

☐ Implantação

☐ Gerenciamento de Projetos

☐ Levantamento de Requisitos

☐ Análise de Sistemas

☐ Arquitetura de Sistemas

☐ Processos de Software

4 – A experiência de utilizar o OA foi relevante para o seu aprendizado?

☐ Sim.

☐ Parcialmente.

☐ Não.

Algum comentário a respeito?

5 – Você gostaria de ter outra experiência com esse tipo de OA?

☐ Sim.

☐ Parcialmente.

☐ Não.

6 – O analista de sistema representado no OA teve problemas para levantar os requisitos? Em caso positivo, quais foram esses problemas?

7 – Outras observações/sugestões que você gostaria de relatar sobre sua experiência com o OA:

Referências Bibliográficas

BRAGA, J.C; PIMENTEL, E.; MENEZES, L. S; DOTTA, S.C. Desafios sobre a Avaliação dos Ganhos de Aprendizagem na Educação mediada por TICs. CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 34, 2014, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre : SBC, 2014. p.664-672.

BRAGA, J.C; PIMENTEL, E.; MENEZES, L. S; DOTTA, S.C. Desafios sobre a Avaliação dos Ganhos de Aprendizagem na Educação mediada por TICs. CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 34, 2014, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre : SBC, 2014. p.664-672.

MAYER, R. E. e MORENO, R. (2002) Aids to computer-based multimedia learning, **Learning and Instruction**, Volume 12, Issue 1, February 2002, Pages 107-119, ISSN 0959-4752.

MUSSOI, Eunice Maria, FLÔRES, Maria Lucia Pozzatti, BEHAR, Patricia Alejandra. Avaliação de Objetos de Aprendizagem. Santiago, Chile, 2010. Disponível em penta2.ufrgs.br/edu/objetosaprendizagem/sld001.htm

Diagramação, Impressão e Acabamento



Rua Fagundes Varela, 967
Cep 19802 150 • Assis • SP

Fone: (18) 3322-5775

Fone/Fax: (18) 3324-3614

vendas@graficatriunfal.com.br

www.graficatriunfal.com.br

