

OBJETOS DE APRENDIZAGEM Vol. 1 - INTRODUÇÃO E FUNDAMENTOS

# OBJETOS DE APRENDIZAGEM

VOL. 1 - INTRODUÇÃO E FUNDAMENTOS

JULIANA BRAGA (ORG.)

JULIANA BRAGA (ORG.)



ISBN: 978-85-68576-03-8



9 1788568 1576038







Universidade Federal do ABC

# **Objetos de Aprendizagem**

Volume 1 - Introdução e Fundamentos



Universidade Federal do ABC

# Objetos de Aprendizagem

Volume 1 - Introdução e Fundamentos

Juliana Braga  
(Org.)



Santo André – SP  
2014

**Objetos de Aprendizagem** Volume 1 - Introdução e Fundamentos

© 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

---

Objetos de aprendizagem, volume 1: introdução e fundamentos / Organizado por Juliana Cristina Braga — Santo André : Editora da UFABC, 2014.  
148 p. : il.

(Coleção Intera)

ISBN: 978-85-68576-03-8

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

1. Objetos de aprendizagem 2. Repositórios de objetos de aprendizagem 3. Jogos educacionais 4. Acessibilidade I. Braga, Juliana Cristina. II. Título

CDD 22 ed. - 371.1

---

*Objetos de Aprendizagem Volume 1 - Introdução e Fundamentos.* Juliana Braga (organizadora). 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 conterà 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 Autores

**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 Inteligência em Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis (INTERA). 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.

**Amanda Meincke Melo** é bacharela (2001) em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), mestra (2003) e doutora (2007) em Ciência da Computação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). É docente no Campus Alegrete da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Atua principalmente nas áreas de Interação Humano-Computador e Informática na Educação, com ênfase na promoção da acessibilidade para todos. Coordena o Grupo de Estudos em Informática na Educação (GEInfoEdu). Integra o grupo de pesquisa Tecnologia Social e Assistiva (TESA) e o Núcleo de Inclusão e Acessibilidade (NInA) da UNIPAMPA.

**Cristian Cechinel** é bacharel (1998) e mestre (200) em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e doutor em Engenharia da Informação e do Conhecimento pela Universidad de Alcalá (UAH) (2012) na Espanha. Ele é um membro atuante da

Comunidade Latinoamericana de Objetos de Aprendizagem (LACLO) e tem participado de diversas iniciativas e projetos internacionais voltados para o desenvolvimento e avaliação da qualidade de recursos educacionais. Suas pesquisas enfocam os temas de Tecnologias Educacionais, Qualidade de Metadados, Analíticas de Aprendizagem, Inteligência Artificial e Educação a Distância. Atualmente é professor da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

**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 principalmente 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 Inteligência em Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis (INTERA). É também coordenadora adjunta da Universidade Aberta do Brasil (UAB) da UFABC desde 2013.

**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.

**Rosana Akemi Pafunda** é mestranda em Desenvolvimento Territorial na América Latina e Caribe pela Universidade Estadual Paulista Câmpus de São Paulo. Com Bacharel (2012) e Licenciatura Plena (2008) em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Câmpus de Presidente Prudente, atua como professora do ensino fundamental e médio na Rede Estadual de São Paulo.

**Ismar Frango** possui Graduação em Matemática-Informática pela Universidade Federal de Juiz de Fora (1994), Mestrado em Ciências (área: Computação Gráfica) pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1997) e Doutorado em Engenharia Elétrica (área: Realidade Virtual Distribuída

aplicada à Educação) pela Universidade de São Paulo (2003). É Professor Adjunto I da Universidade Presbiteriana Mackenzie, onde coordena a Especialização em projeto e Desenvolvimento de Sistemas pela Faculdade de Computação e Informática e atua no Programa de Mestrado e Doutorado em Engenharia Elétrica; é Professor Titular II da Universidade Cruzeiro do Sul, onde coordena o Bacharelado em Ciência da Computação e atua nos Programas de Mestrado (Profissional e Acadêmico) e Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Informática na Educação, Engenharia de Software, Processamento Gráfico, Jogos Digitais, Objetos de Aprendizagem, Ensino e Aprendizagem Mediados por Computador. Atua principalmente nos seguintes temas: objetos de aprendizagem, padrões de projeto, objetos distribuídos, realidade virtual e aumentada, jogos digitais, ambientes virtuais colaborativos, TICs aplicadas à educação. É o Coordenador da Comissão Especial de Informática na Educação da Sociedade Brasileira de Computação (mandatos 2012-2013 e 2014-2015).



## SUMÁRIO

1 Introdução aos Objetos de Aprendizagem .....	19
2 Fundamentos Computacionais dos Objetos de Aprendizagem.....	41
3 Estratégias Pedagógicas para Uso dos Objetos de Aprendizagem.....	57
4 Repositórios de Objetos de Aprendizagem .....	65
5 Avaliação da Qualidade de Objetos de Aprendizagem dentro de Repositórios.....	73
6 Acessibilidade em Objetos de Aprendizagem .....	91
7 Jogos Educacionais sob a Perspectiva de Objetos de Aprendizagem .....	107
8 Rumo ao Reúso: Recursos Educacionais Abertos .....	127



## Introdução

As referências sobre objetos de aprendizagem, apesar de existirem em número suficiente, estão espalhadas em pequenos artigos escritos por grupos de pesquisadores de algumas instituições acadêmicas mundiais. A escassez de referências bibliográficas que abrangem o assunto de forma unificada e completa pode ser comprovada pela existência de poucos livros sobre o assunto. Por outro lado, a demanda pelo entendimento do que são objetos de aprendizagem, onde encontrá-los, como utilizá-los e desenvolvê-los crescem a cada dia.

A justificativa desse crescimento associa-se ao aumento do interesse no uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na Educação. O caso do Brasil pode ser ilustrativo, já que a preocupação com a inclusão do tema “TIC e educação” na formação inicial docente ficou clara nas intenções das autoridades educacionais em 2009, quando foi instituída a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica (Decreto no 6.755, de 29 de janeiro de 2009) e, em seguida, o Plano Nacional de Formação dos Professores da Educação Básica (Portaria Normativa no 9, de 1o de julho de 2009). O Decreto no 6.755/2009 estabelece como um de seus dez objetivos: “IX – promover a atualização teórico-metodológica nos processos de formação dos profissionais do magistério, inclusive no que se refere ao uso das tecnologias de comunicação e informação nos processos educativos”.

A formação de professores no uso pedagógico das TICs é um dos desafios a serem enfrentadas no Brasil e nos outros países da América Latina que têm a intenção de incorporar as novas TICs em sua prática

educacional. Esse desafio ainda é grande, considerando-se o tamanho da demanda a ser atendida. E foi objetivando contribuir para vencer esse desafio, atendendo parte dessa demanda, que esse livro foi escrito.

Este livro é voltado para o seguinte público alvo:

- i) Professores de qualquer nível e qualquer área: a partir dos conhecimentos adquiridos com o livro, espera-se que os professores entendam os fundamentos de um objeto de aprendizagem, saibam onde encontrar objetos de aprendizagem e como utilizá-los em sala de aula.
- ii) Estudantes de graduação matriculados em qualquer curso de licenciatura: deverão aprender como usar objetos de aprendizagem em sua futura área de ensino e entender a importância da qualidade desses objetos.
- iii) Estudantes de pós-graduação em áreas de informática na educação: poderão obter um referencial teórico que os guiará em suas pesquisas de pós-graduação. Atualmente eles não têm esse referencial teórico concentrado em um único documento.

Ao final, espera-se que os leitores, após conhecerem os diferentes tipos de objetos de aprendizagem, os repositórios específicos para OAs, a acessibilidade e as estratégias pedagógicas em que eles podem ser inseridos, estejam prontos para explorá-los, reutilizá-los e idealizá-los.

Juliana Braga.

# 1 Introdução aos Objetos de Aprendizagem

*Juliana Braga e Lilian Menezes*

Este capítulo discute o uso de recursos tecnológicos para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem e define o que são objetos de aprendizagem (OAs), seus principais tipos e suas características. O capítulo também apresenta alguns repositórios de objetos de aprendizagem.

## 1.1 Uso de Recursos Tecnológicos na Educação

O uso de recursos tecnológicos na educação, mais especificamente da Internet, tem provocado grandes mudanças nas maneiras de se pensar o ensino e a aprendizagem. Trata-se não apenas de enxergar a Internet como uma fonte de recursos e materiais úteis à educação, mas de ressignificar o processo educacional como um todo, uma vez que a comunicação, a pesquisa e a aprendizagem assumem dimensões diferenciadas, diante da velocidade com que muitas informações chegam aos alunos.

Uma grande e crescente quantidade de materiais educacionais é disponibilizada na Internet, no formato de *softwares*, jogos, simulações, imagens, vídeos, dentre outros. Há profissionais da Ciência da Computação e outras áreas ligadas à informática e à educação tecnológica envolvidos com a produção e disponibilização desses materiais. Por outro lado, há professores, pesquisadores e alunos que os buscam e os utilizam para o ensino e a aprendizagem. Segundo Miranda (2004), ao mesmo tempo em que esta grande disponibilização pode ser vista como uma vantagem, também pode se constituir uma barreira. A autora aponta que “Na área da educação, por exemplo, embora existam muitos materiais sendo criados

e disponibilizados, o acesso a eles torna-se um processo cansativo e muitas vezes fracassado.”

Isso ocorre porque, ao buscar os materiais, uma quantidade enorme de informações é apresentada ao usuário, o que o confunde e dificulta a seleção segundo as suas necessidades.

Além dessa dificuldade apontada pela autora, há outra barreira que dificulta a seleção e a utilização de materiais digitais na educação. Muitos desses materiais foram desenvolvidos em grandes blocos, por exemplo, cursos completos, *softwares* e vídeos que tratam de diversos conteúdos. Isso limita sua utilização, pois não atende às necessidades específicas em diferentes contextos. Ao ter acesso a um conteúdo digital educacional, o professor pode querer aproveitar parte dele, sentindo a necessidade de fragmentá-lo em pequenos blocos que possa utilizar em diferentes situações. Mas nem sempre é possível, o que dificulta a reutilização. Com o objetivo de superar essas barreiras, surgiu uma nova maneira de pensar o desenvolvimento e de organizar a descrição, a busca e a reutilização desses materiais educacionais, de modo a integrar o enfoque dado pela Ciência da Computação ao olhar e necessidades da Educação, dando origem ao conceito de **Objetos de Aprendizagem**.

Baseados no paradigma da **programação orientada a objetos**<sup>1</sup> da Ciência da Computação, os objetos de aprendizagem podem ser vistos como componentes ou unidades, catalogados e disponibilizados em repositórios na Internet. Assim, podem ser utilizados em diversos contextos de aprendizagem, de acordo com o projeto instrucional.

Quando bem utilizados, os OAs podem ser grandes aliados do processo educativo. É necessário, para isso, que o professor tenha clareza dos objetivos que deseja alcançar e, em seguida, pesquise, selecione e defina boas estratégias de utilização dos OAs em suas aulas, de forma a atender aos seus objetivos.

---

1 A orientação a objetos é um conceito da Computação, em que pequenos componentes são criados e podem ser reutilizados de forma independente, em diferentes contextos.

Os OAs ainda podem ser considerados uma tecnologia relativamente recente, não existindo ainda um consenso universalmente aceito sobre sua definição. Apesar disso, há certo acordo na literatura sobre a ideia de que a reutilização seja considerada fundamental para compreender o significado de um OA. Segundo essa visão, um OA é uma espécie de “porção” reutilizável de conteúdo educacional (GALAFASSI *et al.* 2014).

## 1.2 Objetos de Aprendizagem (OA)

Os objetos de aprendizagem podem ser vistos como componentes ou unidades digitais, catalogados e disponibilizados em repositórios na Internet para serem reutilizados para o ensino. Existem algumas definições diferentes de Objetos de Aprendizagem. Algumas delas são apresentadas a seguir.

O Instituto de Engenheiros Eletrônicos e Eletricistas (*Institute of Electrical and Electronic Engineers – IEEE*) foi criado em 1884 e possui como missão fomentar a inovação tecnológica e a excelência para o benefício da humanidade. O IEEE possui um Comitê de Padrões para a Tecnologia, o *IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC)*, que possui a função de desenvolver padrões técnicos, práticas recomendadas e guias para a tecnologia da aprendizagem que sejam internacionalmente creditados. Este comitê definiu um objeto de aprendizagem como: “Qualquer entidade, digital ou não, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado apoiado pela tecnologia.”

Em 2000, David Wiley sugeriu uma definição menos ampla: “Qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para apoiar a aprendizagem.”

Outras definições podem ser encontradas, referindo-se aos objetos de aprendizagem como **elementos reutilizáveis em contextos educacionais**.

Neste livro, são abordados conceitos sobre pesquisa, exploração e aplicação de OAs **digitais** em contextos educacionais, além da apresentação de ferramentas e processos de desenvolvimento, para que o professor consiga idealizar objetos e também se familiarizar com essas ferramentas.

Portanto, é adotada a definição de Wiley, que enfoca nos recursos digitais, destacando o reúso e a aprendizagem como dois aspectos básicos, tanto para a seleção quanto para o desenvolvimento de OAs.

### **1.3 Tipos de Objetos de Aprendizagem**

A definição de Wiley (2000) sobre objetos de aprendizagem é muito ampla, já que considera um OA qualquer tipo de recurso digital que possa ser reutilizado para apoiar a aprendizagem. Este livro restringe um pouco essa definição e considera como objetos de aprendizagem aqueles que podem interferir diretamente na aprendizagem. Por exemplo, os ambientes digitais de ensino, são denominados neste livro de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), apesar de serem um recurso digital usado para apoiar na aprendizagem, não o fazem diretamente, ou seja, o apoio dado por eles é mais operacional do que voltado para aprendizagem propriamente dita. Sendo assim, um AVA não é considerado um OA no contexto deste livro.

Por outro lado, há diversos tipos de recursos digitais que podem ser considerados um OA como: imagens, vídeos, animações etc. Alguns deles serão apresentados a seguir, no entanto os tipos de OAs não se restringem apenas esses.

**Imagem:** de acordo com o Dicionário Aurélio on-line, imagem é a “*representação de uma pessoa ou coisa*”. Uma imagem digital pode ser utilizada para apoiar a aprendizagem e, devido a isso, é considerada como um tipo de OA.

**Áudio:** é uma faixa do espectro reservada ao som, em contraposição ao vídeo (Dicionário Aurélio on-line). Pode atuar sozinho como um objeto de aprendizagem, desde que seja utilizado para aprendizagem.

**Vídeo:** trata-se de uma gravação de imagens em movimento composta por fotos sequenciais que resultam em uma imagem animada (*Stop-motion*). Um vídeo utilizado para apoiar a aprendizagem é considerado um OA.

**Animações:** a palavra animação vem do latim “Anima”, que significa “Alma” ou “Sopro Vital”. Portanto, pode-se dizer que animação significa “dar vida” a objetos estáticos, que podem ser imagens, textos etc. As animações são sequências de imagens individualmente concebidas, acompanhadas ou não de sons (HOBAN, 2009). As animações interativas podem se tornar ferramentas didáticas valiosas no auxílio aqueles alunos com alguma dificuldade de abstrair conceitos. Sendo assim, uma animação pode ser considerada como um OA. O uso de animações é fundamental para a atuação pessoal do aprendiz, visto que proporciona o aprendizado de um modo mais ativo, o que facilita a aquisição dos conceitos envolvidos na animação. Além disso, esses recursos permitem a modelagem de eventos reais que evoluem temporalmente. Dessa forma, as animações interativas tornam-se ferramentas didáticas valiosas no auxílio daqueles alunos com alguma dificuldade de abstrair conceitos. Seu uso estimula processos cognitivos como percepção, memória, linguagem, pensamento e outros. Produzem ainda um ambiente lúdico para desenvolvimento da aula.

Existem três formas principais de animações com vários subtipos, que são classificados de acordo com a forma como as imagens são criadas, os materiais envolvidos e a tecnologia utilizada. A primeira forma é a chamada de animação tradicional ou desenhada a mão. Isso inclui os muitos desenhos animados e filmes de longa-metragem feitos nos últimos 70 anos, o que é às vezes chamado de “animação cel.” Esse termo refere-se às folhas de acetato transparente onde os diagramas são desenhados e fotografados no filme, a fim de que possam ser mostrados rapidamente, para criar a ilusão de movimento. A segunda forma, animação *stop-motion*, consiste em tirar fotografias digitais fixas de objetos ou imagens depois de terem sido movidos manualmente para simular o movimento. Uma terceira forma de animação são aquelas realizadas por computador e têm imagens que são criadas digitalmente, com o uso de uma grande variedade de novas técnicas e softwares. A Tabela 1 resume as três formas de animação.

Tabela 1 – Tipos de animações.

Forma de animação	Características	Tipos	Exemplos
Manual ( <i>Hand-drawn</i> )	Imagens são desenhadas a mão e digitalizadas para o computador.	Desenhos animados Personagens animados	A Turma da Mônica Flintstones Jetsons Rei Leão Desenhos da Disney
<i>Stop-motion</i>	Objetos, modelos ou imagens são criados e pequenos movimentos são feitos com a mão, e os modelos são fotografados individualmente.	Animação de argila Animação de cortes Animação de modelos Animação de objetos Animação de marionetes Animação de silhuetas	Wallace e Gromit Gumby A Fuga das Galinhas Os Muppets harvie krumpet
Animações computacionais	Imagens são criadas digitalmente e manipuladas pelo computador.	Animação 2-D e 3-D Animação com esqueleto Captura de movimento (ou <i>mocap</i> ) Animação Morph (ou de metamorfose) Animação <i>Flash</i> Animação em Slides (ex.: Power Point)	Sherek Carros Procurando Nemo

Fonte: HOBAN, 2009.

o “*Slowmation*” (abreviado de “Câmara lenta Animação”) simplifica o complexo processo de animações. Ele é tão simples que os alunos podem criar suas próprias animações detalhadas de conceitos científicos. No site <http://www.slowmation.com/> mantido pela *Australian Learning and Teaching Council*, podem-se encontrar vários exemplos de OAs criados pela técnica de *Slowmation*. Nesse mesmo site, encontram-se informações sobre processos e ferramentas de criação do *Slowmation*.

Animações digitais são mais complexas para criar do que os *Slowmation* e geralmente são realizadas por especialistas.

**Simulação:** de acordo com o Dicionário Aurélio, tem-se que: “[simulação] s.f. *Ato ou efeito de simular. Experiência ou ensaio realizado com o auxílio de modelos*”. Pode-se dizer também que simulação é uma técnica de estudar o comportamento e as reações de determinados sistemas por meio de modelos. As simulações são animações que representam um modelo da natureza e, devido a isso, podem ser muito utilizadas como objetos de aprendizagem. Sistemas computacionais para simulação auxiliam os desenvolvedores e pesquisadores, na medida em que permitem estudar o modelo em ambientes controlados, possibilitando a análise de itens tais como: a dinâmica do modelo, detalhes de sua estrutura, execução variada da simulação, alterando parâmetros de entrada para verificar os resultados obtidos etc. (NASCIMENTO *et al.*, 2013).

**Hipertexto:** segundo o dicionário Michaelis on-line, um hipertexto é uma “*organização da informação, no qual certas palavras de um documento estão ligadas a outros documentos, exibindo o texto quando a palavra é selecionada*”. Um hipertexto é também conhecido popularmente como páginas na Internet. Um hipertexto pode ser utilizado como apoio ao aprendizado, portanto, pode ser considerado um OA. Encaixam-se nessa categoria: aulas virtuais, cursos a distância.

**Softwares:** são programas de computadores que permitem executar determinadas tarefas e resolver problemas de forma automática (PIMENTEL; BRAGA, 2013). Muitos softwares podem ser utilizados para apoiar a aprendizagem de maneira direta e, por isso, podem ser considerados objetos de aprendizagem.

A Tabela 2 apresenta os tipos de objetos de aprendizagem existentes. Na coluna 3, é possível acessar os objetos representados na Figura 1 até 6. Para ler o código basta possuir um celular ou tablet que tenha instalado algum aplicativo para leitura de Código QR<sup>2</sup>.

---

2 Código QR (sigla do inglês Quick Response) é um código de barras bidimensional que pode ser utilizado nos telefones celulares equipados com câmera.

Tabela 2 – Exemplos de Objetos de Aprendizagem.

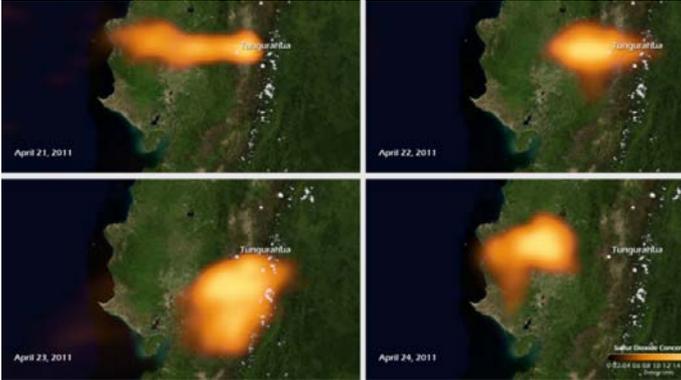
Tipo de OA	Exemplo	Código QR
<p><b>Imagem</b></p>	<p><b><i>Erupção do vulcão Tungurahua no Equador</i></b></p> <p>Objeto desenvolvido pela National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Apresenta uma sucessão de 4 imagens, cujo objetivo é apresentar aos alunos as alterações em uma nuvem vulcânica de dióxido de enxofre em um período de 4 dias.</p>  <p>Figura 1 – Objeto do tipo imagem. Fonte: Banco Internacional de Repositórios Educacionais. <a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/19341">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/19341</a>.</p>	
<p><b>Áudio</b></p>	<p><b><i>Gravidez na Adolescência – Parte I.</i></b></p> <p>Objeto desenvolvido na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), que apresenta dados estatísticos sobre a gravidez na adolescência.</p> <p><a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/20385">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/20385</a></p>	
<p><b>Vídeo</b></p>	<p><b><i>Animais e Ambiente</i></b></p> <p>Objeto desenvolvido pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), que apresenta a diversidade de seres vivos e diferentes ambientes, para que o aluno entenda a relação existente entre as características de várias espécies de animais e o meio em que vivem. Possui tradução em Língua Brasileira de Sinais (Libras).</p>	



Figura 2 – OA do tipo vídeo. Fonte: Banco Internacional de Repositórios Educacionais. <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/21217>.

**Simulação**

**Análise Integral de Riemann**

Animação em *flash* desenvolvida pelo Instituto Superior de Formación y Recursos en Red para el Profesorado, que tem como objetivo compreender o cálculo de áreas, utilizando o conceito da integral de Riemann.

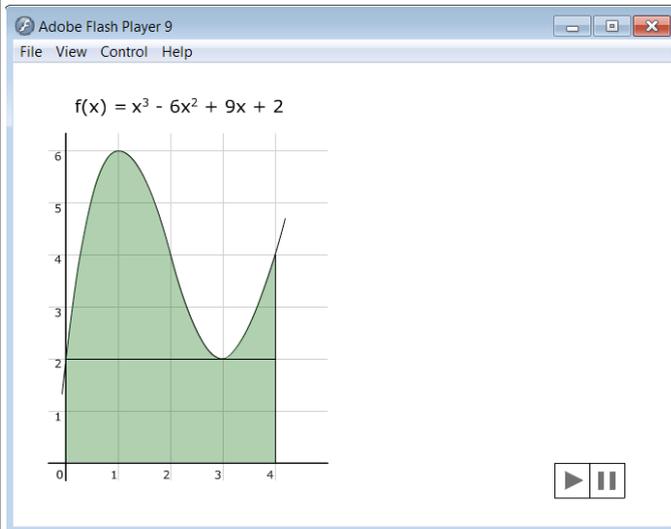


Figura 3 – OA do tipo simulação. Fonte: Banco Internacional de Repositórios Educacionais. <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/17431>.

<p><b>Hipertexto</b></p>	<p><b>Fichamento: quando utilizar e como elaborar</b></p> <p>Objeto desenvolvido pela Universidade de Brasília (UnB), que tem como objetivo prover referências para a elaboração e a utilização de fichamentos, apresentando sua definição, características e função.</p> <p>Verifique no quadro a seguir os itens que fazem parte do fichamento de estudos e pesquisas ou do fichamento científico ou acadêmico.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Composição do texto</th> <th>Fichamento para estudos e pesquisas</th> <th>Fichamento científico ou acadêmico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Necessita identificar o assunto do texto no início da ficha.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Indicar a referência do texto.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Utiliza técnicas semelhantes a elaboração de resumos e resenha.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Possui código de arquivamento que pode ser numérico, alfabético ou alfanumérico.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Necessita de metodologia para arquivamento.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p><a href="#">Próximo</a></p> <p><b>Etapas de elaboração de um fichamento: revisão</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Composição do texto</th> <th>Fichamento para estudos e pesquisas</th> <th>Fichamento científico ou acadêmico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Permite o aprofundamento de determinado assunto para fins diversos.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Não possui identificação da ficha.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Indicar o local onde se encontra o livro ou documento.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Utilizar cabeçalho institucional em sua estrutura.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Traz os dados de quem elaborou o fichamento.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p><a href="#">Anterior</a> <a href="#">Mostrar gabarito</a> <a href="#">Verificar acertos</a> <a href="#">Ranciar teste</a></p> <p><b>Tipos de fichamentos: diferenças</b></p> <p>Avale no quadro interativo o quanto sabe sobre os tipos de resenha. Para rever o conteúdo sobre os tipos de fichamento veja no módulo introdutório Resumo, Resenha e Fichamento.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Itens que compõem o fichamento</th> <th>Transcrição ou citação (a)</th> <th>Resumo ou conteúdo(b)</th> <th>Comentário ou crítico(c)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Utiliza referências baseadas norma NBR/ABNT 6023.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>2. Apresenta aspectos semelhantes ao do resumo.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>3. Utiliza apenas do início ao fim do texto.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>4. Analisa, com opinião de quem elaborou um livro ou documento.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>5. Utiliza as mesmas recomendações para a composição dos textos de resumo.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p><a href="#">Próximo</a></p> <p>Figura 4 – OA do tipo hipertexto. Fonte: Banco Internacional de Repositórios Educacionais. <a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/16230">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/16230</a>.</p>	Composição do texto	Fichamento para estudos e pesquisas	Fichamento científico ou acadêmico	Necessita identificar o assunto do texto no início da ficha.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Indicar a referência do texto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Utiliza técnicas semelhantes a elaboração de resumos e resenha.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Possui código de arquivamento que pode ser numérico, alfabético ou alfanumérico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Necessita de metodologia para arquivamento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Composição do texto	Fichamento para estudos e pesquisas	Fichamento científico ou acadêmico	Permite o aprofundamento de determinado assunto para fins diversos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Não possui identificação da ficha.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Indicar o local onde se encontra o livro ou documento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Utilizar cabeçalho institucional em sua estrutura.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traz os dados de quem elaborou o fichamento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Itens que compõem o fichamento	Transcrição ou citação (a)	Resumo ou conteúdo(b)	Comentário ou crítico(c)	1. Utiliza referências baseadas norma NBR/ABNT 6023.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. Apresenta aspectos semelhantes ao do resumo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. Utiliza apenas do início ao fim do texto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. Analisa, com opinião de quem elaborou um livro ou documento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. Utiliza as mesmas recomendações para a composição dos textos de resumo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Composição do texto	Fichamento para estudos e pesquisas	Fichamento científico ou acadêmico																																																												
Necessita identificar o assunto do texto no início da ficha.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																												
Indicar a referência do texto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																												
Utiliza técnicas semelhantes a elaboração de resumos e resenha.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																												
Possui código de arquivamento que pode ser numérico, alfabético ou alfanumérico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																												
Necessita de metodologia para arquivamento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																												
Composição do texto	Fichamento para estudos e pesquisas	Fichamento científico ou acadêmico																																																												
Permite o aprofundamento de determinado assunto para fins diversos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																												
Não possui identificação da ficha.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																												
Indicar o local onde se encontra o livro ou documento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																												
Utilizar cabeçalho institucional em sua estrutura.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																												
Traz os dados de quem elaborou o fichamento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																												
Itens que compõem o fichamento	Transcrição ou citação (a)	Resumo ou conteúdo(b)	Comentário ou crítico(c)																																																											
1. Utiliza referências baseadas norma NBR/ABNT 6023.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																											
2. Apresenta aspectos semelhantes ao do resumo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																											
3. Utiliza apenas do início ao fim do texto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																											
4. Analisa, com opinião de quem elaborou um livro ou documento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																											
5. Utiliza as mesmas recomendações para a composição dos textos de resumo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																											
<p><b>Software</b></p>	<p><b>3D-XplorMath-J</b></p> <p>Objeto pertencente a The 3D-XplorMath Consortium, que permite a visualização de curvas, superfícies, fractais, dentre outros, possibilitando que os alunos tenham uma visão concreta das equações.</p>																																																													

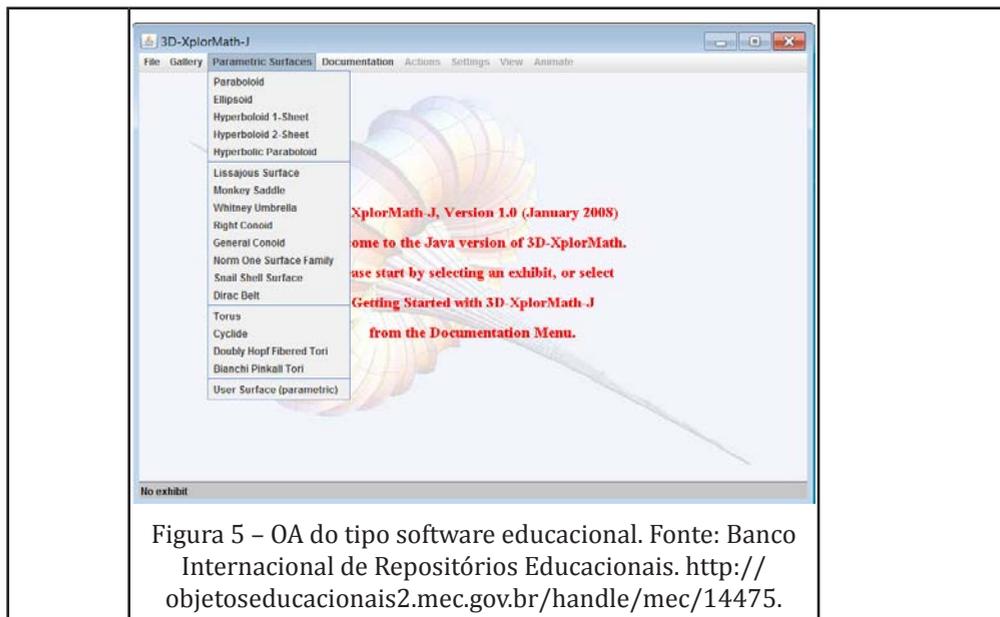


Figura 5 – OA do tipo software educacional. Fonte: Banco Internacional de Repositórios Educacionais. <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/14475>.

Para utilizar um objeto de aprendizagem, o professor deve selecionar o tipo de OA que seja adequado para o conteúdo que ele deseja abordar e para os objetivos de aprendizagem que ele deseja alcançar. O objeto tende a complementar o ensino, mas para isso deve estar associado a uma estratégia pedagógica.

## 1.4 Interação e concepção de um OA

Um OA é tanto mais interativo quanto maior a capacidade de intervenção do aluno no conteúdo ensinado por esse OA. Um OA com alta interatividade possibilita a ação do aluno e o estabelecimento de uma relação de reciprocidade. Ou seja, quanto mais o OA permite que o aluno se aproprie de informações, reflita e seja ativo em seu processo de aprendizagem, mais interativo ele é.

Alguns pesquisadores afirmam que o aluno precisa interagir com o ambiente de aprendizagem para realizar uma aprendizagem significativa. Mas para estabelecer verdadeira interatividade, o aluno precisa se sentir participante da ação. A aprendizagem mais eficaz é realizada em ambientes que combinam as representações do conhecimento em verbais

(palavras impressas, palavras faladas) e não verbais (ilustrações, fotografias, vídeo e animação), utilizando a modalidade mista para as apresentações desse conhecimento (visuais e auditivas) (FLÔRES e TAROUÇO, 2008).

Vejamos alguns exemplos de OAs, começando por uma imagem.

Trata-se do OA intitulado *The Dead of Sócrates* (Figura 6), cujo objetivo é *“Demonstrar uma obra artística do pintor Jacques-Louis David, que apresenta uma imagem representativa da morte de Sócrates”*.

O quanto esta imagem pode ser interativa?

Se o aluno possuir algum conhecimento histórico sobre esse fato, poderá observá-la e refletir sobre o quanto ela representa, os aspectos mais importantes dele. Se ele possuir conhecimento artístico, observará detalhes da produção, cores ou estilo.



Figura 6 – OA “The dead of Socrates”. Fonte: Banco Internacional de Repositórios Educacionais. Disponível em <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/18583/DavidTheDeathOfSocrates.jpg?sequence=1>.

Esta imagem poderá ser um recurso importante para ilustrar uma aula, ou fazer parte de uma atividade muito interativa, mas ela por si só possibilita pouca interação com o aluno, que será um observador.

Agora, vejamos a simulação denominada “Balanceando a Equação” (Figura 7), na qual o aluno realizará balanceamentos de equações químicas.

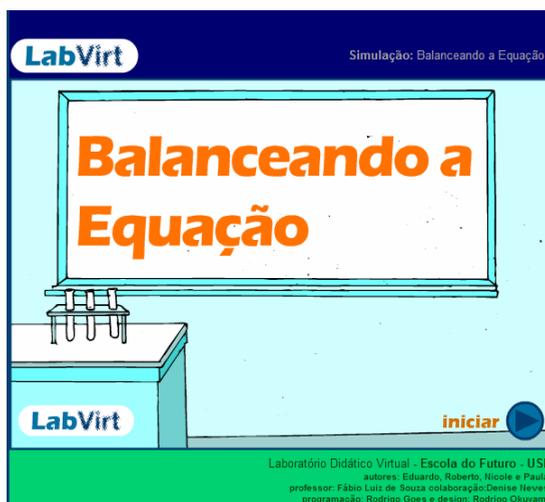


Figura 7 – OA “Balanceamento da Equação”.

Fonte: LabVirt. Disponível em <http://www.labvirtq.fe.usp.br/applet.asp?time=23:44:29&lom=10861>.

Nesta simulação, o aluno tem problemas a resolver, recebe informações que o ajudarão a resolvê-los e tem um retorno (feedback) de suas respostas. Trata-se de um OA mais interativo que o anterior, porque dialoga com o aluno e propõe alguns desafios.

Outro exemplo interessante é o software educacional gratuito, denominado “IGeom – Geometria Interativa na Internet” (BRANDÃO; ISOTANI, 2003)(Figura 8). Esse software foi desenvolvido pelo Laboratório de Informática na Educação (LInE) do IME/USP e permite ao usuário realizar construções geométricas e interagir com elas. Ele possui diversos recursos e funções que possibilitam realizar várias atividades, inclusive avaliações.

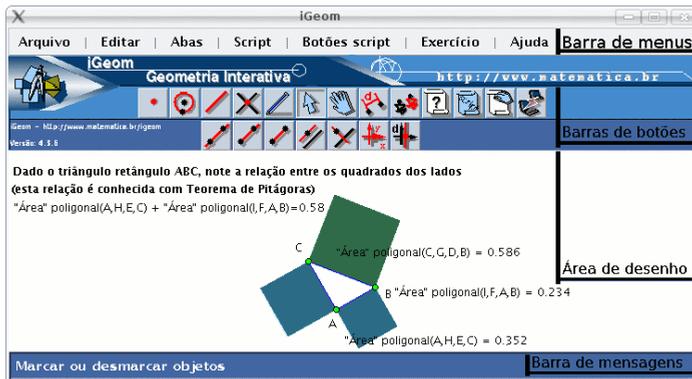


Figura 8 – Geometria Interativa na Internet (IGeom). Disponível em: <http://www.matematica.br/geom/manual/pt/index.html?lang=br>.

Na concepção e desenvolvimento de um OA, como também na sua escolha e utilização, quais são os fatores que determinam uma maior ou menor interatividade? Um deles é a nossa concepção epistemológica e de aprendizagem. Por exemplo, se acreditamos que determinado conhecimento deve ser transmitido aos alunos predominantemente por meio de memorização, que características buscaremos em um objeto de aprendizagem? Servem de exemplos de casos de memorização: alunos de medicina que necessitam saber o nome de todos os ossos do corpo humano; crianças que precisam aprender a tabuada. Certamente, buscaríamos OAs que transmitam informações a serem memorizadas e/ou OAs que apresentarão perguntas para respostas diretas e objetivas, sem exigir muita reflexão.

Por outro lado, se nossa concepção for possibilitar o aprendizado do aluno por meio de situações problemas, de forma a colocar em jogo o conhecimento que já possui, ao buscar novas informações e desempenhar, conseqüentemente, papel ativo, pensaremos em OAs que, de alguma maneira, promovam a reflexão do aluno, por meio de desafios e problemas a resolver.

Isso não significa que estamos definindo o tipo de OA que seja melhor ou pior. Tudo depende do objetivo de aprendizagem que se tem ao utilizá-lo e da estratégia pedagógica que será empregada para isso. Como já foi dito, um OA pouco interativo, por si só, pode constituir um recurso interessante em uma aula interativa. Contudo, o foco desse livro

são os objetos de aprendizagem, razão pela qual toda a análise e toda a reflexão enfocam suas características e potencialidades.

Ao explorar os diversos OAs, é importante observar que alguns possibilitarão maior interação que outros. No entanto, o mais importante é que o professor tenha clareza dos objetivos de aprendizagem que ele pretende alcançar. Tendo esta clareza, saberá escolher adequadamente o OA que o apoiará ou até possibilitará por completo o alcance dos objetivos previstos.

## 1.5 Características de um Objeto de Aprendizagem

As características dos objetos de aprendizagem possuem duas perspectivas: a pedagógica e a técnica.

As características relacionadas à dimensão pedagógica fazem referência à concepção de objetos que facilitem o trabalho de professores e alunos, visando à aquisição do conhecimento (DIAS et al., 2009). Nesse contexto, são considerados aspectos pedagógicos importantes (GALAFASSI et al., 2014.):

- **Interatividade:** indica se há suporte às consolidações e ações mentais, requerendo que o aluno interaja com o conteúdo do OA de alguma forma, podendo ver, escutar ou responder algo.
- **Autonomia:** indica se os objetos de aprendizagem apoiam a iniciativa e tomada de decisão.
- **Cooperação:** indica se há suporte para os alunos trocarem opiniões e trabalhar coletivamente sobre o conceito apresentado.
- **Cognição:** refere-se às sobrecargas cognitivas alocadas na memória do aluno durante o processo de ensino-aprendizagem.
- **Afetividade:** refere-se aos sentimentos e motivações do aluno com sua aprendizagem e durante a interação com o OA.

Por outro lado, as características técnicas referem-se às questões tecnológicas como: confiabilidade, interoperabilidade, armazenamento etc. A seguir, serão apresentadas as características técnicas dos OAs, definidas de acordo com três teorias, segundo (BRAGA *et al.*, 2012): a)

normas de qualidade de software ISO/IEC 9126; b) itens de avaliação sugeridos pela Learning Object Review Instrument (LORI); e c) índices de satisfação sugeridos pela Computer Education Management Association (CEdMA, 2001).

- **Disponibilidade:** indica se o objeto está disponível para ser utilizado.
- **Acessibilidade:** indica se o objeto pode ser acessado por diferentes tipos de usuários (ex: idosos, deficientes visuais etc), em diferentes lugares (ex.: lugares com acesso a Internet, lugares sem acesso a Internet etc.) e por diferentes tipos de dispositivos (ex.: computadores, celulares, tablets etc.).
- **Confiabilidade:** indica que o OA não possui defeitos técnicos ou problemas no conteúdo pedagógico.
- **Portabilidade:** indica se o OA pode ser transferido (ou instalado) para diferentes ambientes, como, por exemplo, diferentes tipos de AVAs ou sistemas operacionais.
- **Facilidade de instalação:** indica se o OA pode ser facilmente instalado caso ele exija esse recurso.
- **Interoperabilidade:** medida de esforço necessário para que os dados dos OAs possam ser integrados a vários sistemas.
- **Usabilidade:** indica a facilidade de utilização dos Oas por alunos e professores.
- **Manutenibilidade:** é a medida de esforço necessária para alterações do OA.
- **Granularidade:** de maneira geral, a palavra granularidade origina-se da palavra grão, sendo que quanto maior o número de grãos de um sistema maior a sua granularidade. Trazendo esse conceito para o âmbito dos objetos de aprendizagem, a granularidade é a extensão à qual um OA é composto por componentes menores e reutilizáveis.

- **Agregação:** indica se os componentes do OA (grãos) podem ser agrupados em conjuntos maiores de conteúdos como, por exemplo, as estruturas tradicionais de um curso.
- **Durabilidade:** indica se o OA se mantém intacto quando o repositório em que ele está armazenado muda ou sofre problemas técnicos.
- **Reusabilidade:** indica as possibilidades de reutilizar os OAs em diferentes contextos ou aplicações. Essa é a principal característica do OA e pode ser influenciada por todas as demais.

Ressalta-se que nem todo objeto de aprendizagem apresenta todas as características listadas. No entanto, quanto mais características ele tiver, maior a sua capacidade de reutilização. Essas características devem ser utilizadas para avaliar o nível de reuso de um OA, conforme descrito no capítulo 2.

## 1.6 Local onde encontrar Objetos de Aprendizagem

Muitos dos objetos de aprendizagem estão espalhados pela Internet e podem ser encontrados em uma variedade de locais. Apesar dessa diversidade de locais de armazenamento, os bancos de dados mais adequados para se encontrar um OA são os repositórios especializados no armazenamento de objetos de aprendizagem ou ROAs. A vantagem em se procurar um OA em um ROA é que neles as informações pedagógicas estarão também disponíveis com o objeto, o que significa um aumento da reusabilidade desse recurso educacional. No entanto, nada impede que o professor encontre OAs depositados em diversos sites de Internet, em repositórios genéricos, em mídiotecas (ex.: youtube), dentre outras possibilidades. Apesar da possibilidade de se encontrar OAs em variados locais, este livro é focado na reutilização de conteúdos educacionais e, devido a isso, abordará mais profundamente os repositórios específicos para OAs no Capítulo 10. Nesta seção, apenas serão indicados alguns repositórios onde os OAs podem ser encontrados. A seguir, são apresentados os principais repositórios de Objetos de Aprendizagem Nacionais e Internacionais.

### 1.6.1 Repositórios Nacionais

Os mais importantes repositórios de objetos de aprendizagem nacionais são os seguintes:

- **Banco Internacional de Objetos Educacionais:** lançado em 2008 pelo MEC, o Banco Internacional de Objetos Educacionais disponibiliza vídeos, animações, jogos, textos, imagens, áudios e *softwares* educacionais, para todos os níveis de ensino, do fundamental ao superior, produzidos não apenas no Brasil, mas em outros países, como Argentina, Canadá, China, Alemanha, França, Itália, Holanda, Portugal, Reino Unido e Estados Unidos. São disponibilizados objetos de diversas áreas do conhecimento. O acesso é livre e não há necessidade de cadastro. Disponível em <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>
- **RIVED - Rede Interativa Virtual de Educação:** o RIVED foi um programa da Secretaria de Educação a Distância (SEED/MEC), que envolveu universidades federais no processo de produção de OAs. Um de seus objetivos foi a produção e disponibilização de OAs. O programa teve início em 1999 e já foi finalizado, mas a coleção de OAs ainda permanece. Ele disponibiliza animações e simulações, produzidas no Brasil, das diversas áreas do conhecimento. O acesso é livre e não há necessidade de cadastro. Disponível em <http://www.rived.mec.gov.br/>
- **CESTA - Coletânea de Entidades de Suporte ao Uso da Tecnologia na Aprendizagem:** desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), o projeto Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem (CESTA) tem como objetivo a organização e o registro dos OAs produzidos na própria universidade. Ele disponibiliza vídeos, simulações, *softwares*, dentre outros, em diversas áreas do conhecimento. O acesso é livre e não há necessidade de cadastro. Disponível em <http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/cestadescr.html>
- **Laboratório Virtual da USP (exclusivo para as áreas de Química e Física):** o Laboratório Virtual da USP, coordenado pela

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, disponibiliza simulações, *links* para *sites* e exemplos de projetos, nas áreas de Física e Química. O acesso é livre e não há necessidade de cadastro. Disponível em <http://www.labvirt.fe.usp.br/>

- **Casa das Ciências:** mantido pela Fundação Calouste Gulberkian, de Portugal, disponibiliza OAs de Ciências produzidos no país. O acesso é gratuito, sendo necessário apenas um cadastro. Disponível em <http://www.casadasciencias.org>
- **Proativa:** é um repositório mantido pela Universidade Federal do Ceará e se dedica à pesquisa e à produção de objetos de aprendizagem. Esses OAs são voltados para diversas áreas de conhecimento do ensino médio e fundamental. Disponível em <http://www.proativa.vdl.ufc.br/>
- **RIVED/NEC – Núcleo de Educação Corporativa:** O NEC é um núcleo de pesquisa interdisciplinar que congrega pesquisadores e alunos da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), bem como pesquisadores de outras instituições e empresas. O NEC possui um banco de dados de objetos de aprendizagem em parceria com o antigo programa RIVED. Disponível em <http://www.nec.fct.unesp.br/NEC/RIVED/Objetos.php>.
- **MDMat – Mídias Digitais para Matemática:** é um repositório de mídias digitais para o ensino-aprendizagem de matemática. Podem-se encontrar objetos de aprendizagem voltados para auxiliar o professor de matemática em sala de aula.
- **Portal e-Unicamp:** foi concebido com o objetivo de disseminar o conhecimento gerado pela Instituição por meio da disponibilização de vídeos, animações, simulações, ilustrações e aulas, materiais criados pelos próprios professores da Unicamp e de acesso livre ao público. Disponível em <http://www.ggte.unicamp.br/e-unicamp/public/>
- **Curta na Escola:** disponibiliza filmes de curta metragem brasileiros como material de apoio pedagógico em salas de aula. Além dos filmes, pedagogos especializados passaram a contribuir com

sugestões – planos de aula sobre como utilizar cada filme indicado na abordagem de variadas disciplinas e temas transversais, em todos os níveis de ensino. Disponível em <http://www.curtanaescola.org.br/>

## 1.6.2 Repositórios Internacionais

Em relação aos repositórios internacionais, os principais estão arrolados a seguir.

- **ARIADNE:** trata-se de 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>
- **CAREO – Campus Alberta Repository de Objetos Educacionais:** trata-se de um repositório aprendizagem multidisciplinar do tipo misto, que armazena objetos criados por professores de Alberta (Canadá). Oferece acesso a objetos remotos e locais, por meio de 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/>

- **Wisc-Online:** é uma biblioteca digital de objetos de aprendizagem produzidos por docentes e técnicos do Wisconsin Technical College System, dos Estados Unidos. Disponibiliza OAs nas diversas áreas do conhecimento, na língua inglesa. O acesso é livre, sendo necessário apenas um cadastro. Disponível em [www.wisconline.com](http://www.wisconline.com)
- **FreeFoto.com:** é um dos vários repositórios que contêm fotografias de alta qualidade para uso educacional, bem como para o uso comercial. Disponível em <http://www.freefoto.com>

## 1.7 Considerações Finais

As novas tecnologias, em especial a Internet, provocaram mudanças na educação. Grande quantidade de materiais virtuais educacionais é produzida e disponibilizada, mas os professores encontram dificuldades em selecioná-los e utilizá-los adequadamente em suas aulas. Isso porque nem sempre os materiais são organizados e catalogados de maneira a facilitar a pesquisa. Além disso, grande parte dos materiais disponíveis precisa ser fragmentada pelos próprios professores, pois são produzidos em grandes unidades que não se adequam às necessidades de diferentes contextos pedagógicos.

Com base no paradigma da Programação Orientada a Objetos, os objetos de aprendizagem constituem uma alternativa interessante neste contexto, uma vez que possuem como características básicas a reusabilidade e o apoio à aprendizagem.

Os OAs podem ser vistos como unidades digitais catalogadas, disponibilizados em repositórios na Internet, para serem reutilizados. Os repositórios, por sua vez, podem ser vistos como bancos de OAs, onde estes estão organizados e catalogados de maneira a facilitar sua busca e utilização.

## Referências Bibliográficas

BRAGA, Juliana Cristina et al. 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.

BRANDÃO, Leônidas de Oliveira; ISOTANI, Seiji. Uma ferramenta para ensino de geometria dinâmica na internet: igeom. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2003. p. 410-421.

DIAS, C. L. et al. Padrões abertos: aplicabilidade em Objetos de Aprendizagem (OAs). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), n.20, 2009, Florianópolis. Anais... Florianópolis. 2009.

DICIONÁRIO AURÉLIO FERREIRA, AB de H. Dicionário aurélio eletrônico. Ed. Nova Fronteira, 1993. Disponível em: <http://www.dicionariodoaurelio.com/>

FLÔRES, Maria Lucia Pozzatti; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. Diferentes tipos de objetos para dar suporte a aprendizagem. *Novas Tecnologias na Educação*, v.6, n.1, p.1-10, 2008.

GALAFASSI, Fabiane Penteadó; 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.

HOBAN, Garry. Facilitating learner-generated animations with slowmation. *Handbook of research on learning design and learning objects: Issues, applications, and technologies*, p.313-330, 2009.

MIRANDA, Raquel Mello. GROA: um gerenciador de repositórios de objetos de aprendizagem. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/4120.13/03/2012>.

NASCIMENTO, A; MARIETTO, M. G. B; SUYAMA. R; BOTELHO, W. T Capítulo 9 Modelagem e Simulação Computacional: Conceitos Fundamentais. In: Maria das Graças Bruno Marietto; Mário Minami; Pieter Willem Westera. (Orgs.). *BASES COMPUTACIONAIS DA CIÊNCIA*. 1.ed.Santo André: Universidade Federal do ABC, 2013, v.1, p. 1-241.

PIMENTEL, E. BRAGA, J. C.; Fundamentos da computação. In: MARIETTO, Maria das Graças Bruno; MINAMI, Mário; WESTERA, Pieter Willem. (Orgs.). *Bases computacionais da ciência*. 1.ed. Santo André: Universidade Federal do ABC, 2013, v.1, p.1-241.

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

## 2 Fundamentos Computacionais dos Objetos de Aprendizagem

*Juliana Braga*

Este capítulo se inicia com a definição de objetos, de acordo com a Análise Orientada a Objetos (AOO), seguida pela aplicação da AOO aos objetos de aprendizagem. Posteriormente, é discutida a granularidade dos OAs, que constitui a menor porção do objeto, com todas as informações essenciais do seu tema. Em seguida, são descritas as características desejáveis de um OA, acompanhadas de uma reflexão sobre os desafios que tais objetos enfrentam. Finalmente, é apresentado um exemplo de OA, para que suas características sejam analisadas.

### 2.1 O que são Objetos?

O conceito de objetos é proveniente de uma linha de pesquisa da Ciência da Computação denominada de Análise Orientada a Objetos. Curiosamente, apesar de ser uma linha computacional, ela possui bases conceituais e origem no campo de estudo da cognição. No âmbito computacional, ela surgiu na tentativa de diminuir a lacuna semântica existente entre os problemas do mundo real e as soluções propostas em sistemas computacionais. Segundo Martin e Odell (1995) a AOO não é uma abordagem que modela a realidade<sup>3</sup>; ao contrário, ela modela a maneira pela qual as pessoas entendem e processam a realidade por meio dos conceitos que adquirem.

---

<sup>3</sup> É a representação de um objeto, um sistema ou uma ideia, em alguma forma que não seja a entidade.

AOO exige o entendimento de várias teorias. No entanto, a seguir serão apresentadas somente aquelas que são importantes no âmbito dos objetos de aprendizagem.

- **Conceito:** para a AOO, um conhecimento é obtido por meio de um conjunto de conceitos. Cada conceito é uma ideia ou um entendimento particular que o ser humano tem do seu mundo. Sabe-se que alguém possui um conceito quando ele pode aplicá-lo com sucesso às coisas que o rodeiam. Por exemplo, dizer que alguém tem o conceito de um carro exige a capacidade de identificar uma instância de um carro. Em outras palavras, exige a capacidade de identificar o âmbito que um carro ocupa no mundo (MARTINS; ODELL, 1995). Exemplo de conceito: *“As células são as unidades estruturais e funcionais dos organismos vivos”*.
- **Objeto:** a palavra objeto é usada pelos profissionais de Análise Orientada a Objetos de várias maneiras. Neste livro, será adotada a definição de (MARTINS; ODELL, 1995): *“Um objeto é algo pelo qual um conceito se aplica. Dessa forma, qualquer coisa que se possa referir, descrever, discutir ou experimentar é um objeto (desde que exista um conceito que se aplique a ele)”*. No exemplo anterior, dissemos que a seguinte frase é um conceito: *“As células são as unidades estruturais e funcionais dos organismos vivos”*. Neste exemplo, o objeto seria a célula, pois é algo pelo qual o conceito foi aplicado. Outros exemplos de objetos a que podem ser aplicados conceitos: célula da folha, célula da flor.
- **Classe:** enquanto os objetos são instâncias individuais, independentes, uma classe é uma coleção particular ou conjunto de objetos ao qual um conceito se aplica. Exemplo: ‘Células’ é uma classe que contém os objetos células da folha e células da flor.
- **Atributos:** são as informações que distinguem um objeto dentro de uma classe. Por exemplo: a classe ‘Células’ possui o atributo nome (folha ou flor), visto que esse atributo diferencia uma célula da outra.
- **Métodos:** são as informações dinâmicas ou comportamentais de um objeto. Essas informações podem ser, por exemplo,

procedimentos e processos. Exemplo: O objeto Célula possui as operações de: originar, crescer e dividir.

De uma maneira simples, podemos dizer que os objetos podem compartilhar suas estruturas, ou seja, se tivermos dois objetos semelhantes, os métodos comuns aos dois serão escritos apenas uma vez. Isto é possível graças à definição de classes<sup>4</sup>, que torna possível organizar a estrutura e o comportamento comum a um grupo de objetos. Por exemplo: gato e cobra são objetos que possuem características específicas, mas também possuem características comuns. Deste modo, eles podem ser inseridos em uma classe denominada animais. Veja a seguir (Figura 9).



Figura 9 – Gato e cobra como pertencentes à Classe Animais. Fonte: Própria.

Observe que, na Figura 9, gato e cobra possuem os seguintes atributos em comum: respiram, alimentam-se e reproduzem-se. Portanto, eles herdam características da Classe Animal e, por isso, são representados abaixo da Classe Animal. Essa representação indica que todo gato é um animal, mas nem todo animal é gato. Quando houver alterações no Objeto Gato, apenas os atributos deste objeto serão alterados, não sendo necessário alterar os demais (nem os da cobra nem os do animal). Por outro lado, se alterarmos um dos atributos da Classe Animal, os Objetos Gato e Cobra também sofrerão atualizações.

A AOO possibilita que objetos criados sejam **reutilizados** na produção de novos objetos. Esta análise pode ser aplicada aos objetos de

<sup>4</sup> Conjunto de atributos ou propriedades comuns a um grupo de objetos.

aprendizagem, facilitando a produção de OAs por meio do reúso dos componentes já existentes em outros objetos. A possibilidade do reúso, presente na Análise Orientada a Objetos, é uma das características marcantes dos objetos de aprendizagem.

## 2.2 Análise Orientada a Objetos Aplicada aos OAs

Surgido nos anos 90, o conceito de objetos de aprendizagem veio atender a uma demanda do aprendizado eletrônico (e-learning<sup>5</sup>). O termo objeto de aprendizagem (*Learning Object*) foi apresentado por Wayne Hodgins<sup>6</sup> em 1994.

Para explicar o conceito de objetos de aprendizagem, Hodgins apresentou a **Metáfora do Lego**®. Nessa analogia, os OAs são comparados às peças do brinquedo infantil conhecido como Lego, em que pequenos blocos encaixáveis podem ser unidos a outros blocos, formando outras estruturas, podendo ser **reusados** em outras combinações (Figura 10). Assim, por exemplo, blocos encaixados que formam uma torre podem ser separados e, unidos a outros, podem montar uma casa.



Figura 10 – Blocos de Lego®. Fonte: Própria.

5 Processo de ensino e aprendizagem mediado por recursos tecnológicos, notadamente pela internet.

6 Especialista em aprendizagem, melhoria do desempenho humano, gestão do conhecimento, aprendizagem e tecnologia de treinamento do IEEE *Learning Technology Standards Committee* (LTSC).

Willey (2003) aponta limitações na metáfora do Lego ®. Segundo ele, essa metáfora consegue explicar de maneira simples a ideia de que os objetos de aprendizagem são “pedaços de instrução” que podem ser empilhados a outros, para formar uma estrutura maior, podendo ser reusados em outras estruturas. No entanto, essa ideia é limitada, pois há propriedades inerentes aos blocos de encaixe que não podem ser relacionadas com os objetos de aprendizagem, quais sejam:

- Qualquer bloco de Lego é combinável com qualquer outro bloco de Lego.
- Os blocos de Lego podem ser unidos da maneira que você escolher.
- Os blocos de Lego são divertidos e simples.

Se essas propriedades forem atribuídas aos objetos de aprendizagem, o potencial instrutivo presente neles será extremamente reduzido. Assim como os blocos de Lego, os OAs são reusáveis, mas a combinação com outros OAs não é automática, nem simples.

Com a intenção de demonstrar as propriedades dos objetos de aprendizagem de maneira simples, Wiley propõe outra metáfora, desta vez utilizando o átomo (Figura 11). Um átomo, assim como o bloco do Lego, pode ser combinado com outros átomos, para formar outras estruturas. Porém, nem todo átomo pode ser combinado com todos os outros átomos. Assim, as estruturas internas dos átomos são determinantes para possibilitar a combinação com outros átomos. E, finalmente, é necessário certo nível de conhecimento para se combinar átomos.

## Aula de Biologia Celular

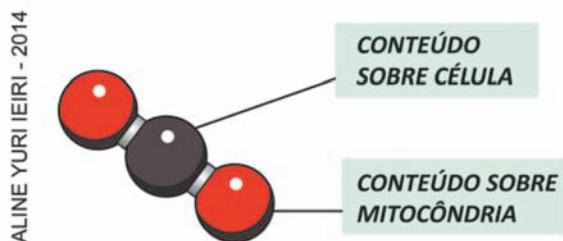


Figura 11 – Metáfora dos Átomos. Fonte: Própria.

## 2.3 Exemplo dos Conceitos de AOO em um Objeto de Aprendizagem

Nesta seção, os conceitos de Análise Orientada a Objetos aprendidos anteriormente serão exemplificados. O foco será sempre a reusabilidade, uma vez que o que distingue os OAs de outras mídias educacionais é justamente o reúso.

O Objeto de Aprendizagem apresentado na Figura 12 constitui um OA do tipo *software* educacional desenvolvido na Universidade Federal do ABC (BRAGA *et al.*, 2011).

Esse objeto foi concebido para auxiliar as aulas de Biologia Celular, e seu objetivo pedagógico é explicar os componentes das células de forma interativa. Um vídeo de apresentação do objeto de aprendizagem pode ser acessado pelo link: <http://www.youtube.com/watch?v=SHuwpYQJKAU>:

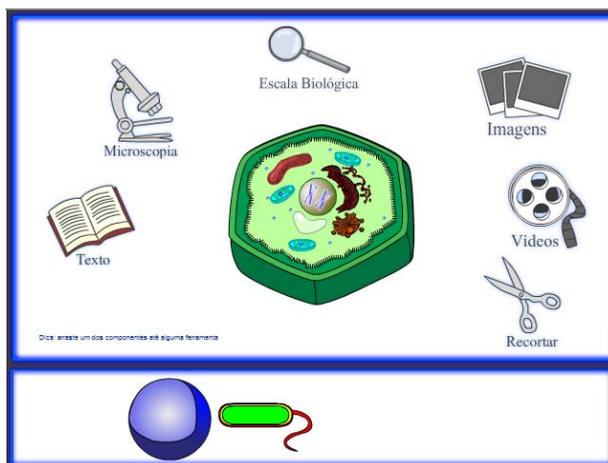


Figura 12 – Tela de um Objeto de Aprendizagem sobre Biologia Celular desenvolvido na UFABC.

Observe-se que, no OA da Figura 12, ao centro, existe uma célula. Essa célula pode ser considerada um objeto segundo os fundamentos da Análise Orientada a Objetos. Dentro da célula, existem outros objetos pequenos, como: mitocôndria, núcleo etc.

Tanto a célula como os seus componentes (outros objetos), se arrastados para dentro das figuras em torno dela (recortar, vídeos,

imagens, escala biológica, microscopia e texto), executam a mesma função, mudando apenas o contexto. Por exemplo: se arrastarmos uma mitocôndria para dentro do vídeo, serão abertos vídeos apenas sobre mitocôndrias. Se arrastarmos o núcleo, serão abertos vídeos somente sobre núcleos. Observe-se o conceito de reusabilidade dentro dessa funcionalidade de arrastar. Ou seja, trata-se do mesmo método sendo reutilizado por diferentes objetos. .

Esse OA também pode ser reutilizado para outras disciplinas que não sejam da área de Biologia, bastando, para isso, mudar o que está no centro. Por exemplo, poderíamos ter um carro, em vez de uma célula. As funções presentes nas laterais da tela seriam usadas para ensinar o funcionamento de um carro, e não de uma célula.

## 2.4 Análise das Características dos Objetos de Aprendizagem sob a Perspectiva da Reúso

Dentre as características técnicas dos objetos de aprendizagem apresentadas no capítulo 1, a principal delas é, sem dúvida, a reusabilidade, ou seja, a capacidade de reúso de um OA em diferentes contextos. É essa característica que distingue o conceito de OA dos demais recursos digitais utilizados para a educação.

A reusabilidade, por sua vez, está diretamente ligada a outras características, também já apresentadas, que podem contribuir direta ou indiretamente para o aumento do reúso de um OA.

Nesta seção, apresenta-se uma cuidadosa análise de como cada uma das características técnicas pode influenciar na reusabilidade dos objetos de aprendizagem.

- **Granularidade:** a granularidade é a extensão à qual um OA é composto por partes pequenas e reutilizáveis. Dessa maneira, um OA com baixa granularidade pode dificultar sua reusabilidade, por conter uma baixa quantidade de conteúdos que são adequados a um número restrito de contextos. A granularidade de um OA deve ser definida de maneira a aumentar a sua reusabilidade. Quanto maior a granularidade, maior é a sua reusabilidade. No entanto, há

que se garantir que o tamanho dos grãos seja suficiente para não ocorrer perda de informações necessárias para o entendimento do tema do OA. Por exemplo, um vídeo no youtube pode ser considerado um OA desde que seja reutilizado para o aprendizado. Mas qual seria a granularidade desse vídeo? Se for um vídeo de 10 minutos, a granularidade é baixa. Pode-se aumentar a granularidade desse OA, editando esse vídeo e o dividindo em 5 vídeos de 2 minutos. Assim, cada vídeo poderia ser apresentado em uma aula diferente e até mesmo em disciplinas diferentes. A divisão do vídeo maior, ou o aumento de sua granularidade, aumenta a sua capacidade de reuso. No entanto, essa divisão não pode ser feita de qualquer maneira, pois há que se garantir que esses 2 minutos do vídeo sejam suficientes para o entendimento de seu conteúdo. O tamanho/granularidade dos objetos educacionais deve ser escolhido de modo a maximizar seu reuso. Embora objetos educacionais maiores sejam mais fáceis de administrar, são menos fáceis de recontextualizar para outros cenários de aprendizagem diferentes daqueles para os quais foram inicialmente previstos. Objetos educacionais menores podem ser mais precisamente definidos, são mais fáceis de recontextualizar, mas demandam esforço para organizar, com vistas a facilitar sua localização.

- **Agregação:** indica se os componentes do OA (grãos) podem ser agrupados em conjuntos maiores de conteúdos. Quanto maior a agregação de um OA, maior a sua capacidade de reuso. Muitas vezes, um OA pode ter um alto número de grãos, porém baixa agregação e, por isso, baixo reuso. Por exemplo, imagine-se um curso a distância em que cada aula é um grão de um OA. Assume-se que esse curso possui um grande número de aulas (alta granularidade), com grande dependência conceitual uma das outras. É essa dependência conceitual que gera uma baixa capacidade de agregação desse OA (curso) e, conseqüentemente, uma baixa capacidade de reuso do curso.
- **Durabilidade:** se um OA for armazenado em um local pouco seguro, então sua durabilidade pode ser baixa e seu reuso também. Por exemplo, se um OA é armazenado em um repositório que não costuma fazer “backup” de seus dados, então a durabilidade desse OA pode ser baixa. Se um dia esse repositório tiver um problema

técnico, ele pode perder os seus dados impedindo assim que o OA venha a ser reutilizado.

- **Disponibilidade:** para que um objeto de aprendizagem seja reutilizado, ele deve estar disponível em algum repositório de fácil acesso. Uma vez disponibilizado, os professores e/ou alunos poderão acessá-lo e posteriormente reutilizá-lo. Caso o OA não esteja disponível ou esteja disponível em meios de difícil acesso, os professores e alunos não saberão de sua existência e o mesmo não poderá ser reutilizado. Sugere-se que os OAs sejam disponibilizados em repositórios especializados, já que nesses repositórios ele será devidamente catalogado com suas características pedagógicas, facilitando assim sua reutilização.
- **Acessibilidade:** é a capacidade de um OA poder ser acessado por diferentes dispositivos (ex.: celulares, *tablets*, computadores etc.), diferentes contextos (ex.: velocidade de conexão diferente) e, principalmente, a capacidade de poder ser usado por diferentes tipos de alunos e/ou professores (ex.: pessoas com deficiência visual, pessoas com mobilidade reduzida, idosos etc.). OAs com alta acessibilidade são aqueles que atendem todos os tipos de usuários, rodam em todos os dispositivos e podem ser acessados em diferentes contextos. Um OA de alta disponibilidade é muito difícil ainda de ser encontrado; a maioria possui acessibilidade média ou baixa.
- **Confiabilidade:** um OA não deve possuir nenhum defeito técnico de uso ou erros no conteúdo pedagógico apresentado por ele. Caso contrário, muito provavelmente ele não será reutilizado. Faz parte da confiabilidade do OA a sua **precisão**, ou seja, ele deve apresentar sempre resultados precisos e dentro do esperado.
- **Portabilidade:** medida de facilidade de um OA ser transferido para diferentes ambientes. Isso implica que o OA deve ser executado em cenários diversos, como: rodar em diferentes sistemas operacionais, poder ser instalado em diferentes Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) e em diferentes dispositivos de *hardware* (celular, *notebook* etc).
- **Facilidade de instalação:** medida de esforço necessária para, se for preciso, um OA ser fácil de ser instalado, pois nada adianta ele

possuir todas as outras características (acessível, confiável, disponível etc.) se o professor e/ou aluno não consegue instalá-lo em seu dispositivo.

- **Interoperabilidade:** medida de esforço necessária para que os dados de um OA possam ser integrados a outro sistema. Por exemplo, um OA, se necessário, deve permitir a exportação dos dados para diferentes tipos de sistemas. Assim, se um OA precisa ser instalado dentro de um determinado AVA, então ele deverá possuir mecanismos para enviar informações para esse AVA de forma a ser integrado com suas ferramentas como: atividades, relatórios estatísticos etc.
- **Usabilidade:** medida de esforço necessária para que um professor e/ou aluno utilize o OA. Quanto maior a usabilidade, menor o esforço em utilizá-lo. O OA deve ser fácil de ser utilizado e estar de acordo com os padrões mais consagrados de usabilidade, como, por exemplo, os padrões de usabilidade propostas por NIELSEN (1995). Muitas vezes, os professores desistem de utilizar um OA que ele encontrou em um repositório pela dificuldade em reutilizá-lo.
- **Manutenibilidade:** é a medida de esforço necessário para fazer alterações no OA. Quanto maior o esforço de manutenção, menor a capacidade de reúso. Por exemplo: um professor gostou de um vídeo e deseja apresentá-lo a seus alunos colocando um link para o vídeo dentro do AVA. No entanto, apenas parte daquele vídeo o interessa, sendo necessário, portanto, editar o vídeo para cortar as partes desnecessárias. Essa modificação no vídeo exige um conhecimento de ferramentas de edição de vídeos e, caso o professor não conheça essas ferramentas, ele poderá desistir de reutilizar o vídeo em suas aulas.

## **2.5 Exemplo de Análise das Características de um Objeto de Aprendizagem sob a Perspectiva de Reúso**

Neste tópico, serão analisados alguns Objetos de Aprendizagem disponíveis no Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem, tendo como referência as características de reúso descritas no item 2.4.

O primeiro objeto de aprendizagem é aquele denominado “A água e a Vida na Terra”. O metadado<sup>7</sup> desse OA pode ser visualizado na Figura 13.

The screenshot shows the website interface for the Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE). At the top, there are navigation tabs for different educational levels: educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, educação profissional, educação superior, and modalidades de ensino. Below these, there are sections for 'Classificação' (with a star rating) and 'Estatísticas'. The main content area displays the following metadata:

- Visualizar:** Visualizar / Abrir
- Arquivos:** lb01\_02\_introducao.swf
- Tamanho:** 6.250Mb
- Formato:** application/x-shockwave-flash
- Download:** Download

Below the metadata, there is a 'Redes Sociais' section with icons for Facebook, Twitter, and LinkedIn. The 'Metadados' section includes:

- Título:** A água e a vida na Terra
- Tipo do recurso:** Animação/simulação
- Objetivo:** Aprender a a relação entre o água e a vida na Terra
- Descrição do recurso:** Animação apresenta a relação entre a água e a vida na Terra
- Observação:** Necessário instalar Flash Player 10. Coordenação Geral: Marlene Benchimol. Roteiro: Evelize das Chagas. Animação: Daniel Mattos. Revisão de Português: Gabriela Costa
- Componente Curricular:** Ensino Médio::Biologia
- Tema:** Educação Básica::Ensino Médio::Biologia::Identidade dos seres vivos
- Autor(es):** CEDERJ
- Idioma:** Português (pt)
- País:** Brasil (br)
- Fonte do recurso:** Banco de Imagens PPSUS - CEDERJ
- Endereço eletrônico:** <http://ppsus.cederj.edu.br/site/visualizar?codigo=2908>
- Detentor do direito autorial:** CEDERJ
- Licença:** Todo o material disponível neste site obedece a licença do Creative Commons, sendo permitido o download das imagens, desde que a fonte seja citada, não haja alterações no material, nem fins lucrativos <http://ppsus.cederj.edu.br/site/pt/acao=3>
- Submetido por:** Universidade Federal do Ceará (UFC)
- URI:** <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/20560>
- Disponível em:** Ensino Médio: Biologia: Animações/Simulações

On the right side of the page, there is a sidebar with options like 'Minha conta', 'Submissões recentes', '+ pesquisados', 'Estatísticas', and 'Assine RSS'.

Figura 13 – Página do Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem que descreve o OA denominado A água e a vida na Terra. Descrição dos seus metadados. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/20560>.

Ao clicar no link para o OA, ele se abre rapidamente, não apresentando problemas. Então, surge a primeira tela do OA (Figura 14), que apresenta um texto com perguntas e respostas sobre quando surgiu a vida da Terra. Clicando no botão localizado na parte inferior direita da primeira tela, que contém uma seta para a direita, passamos para a segunda tela do OA (Figura 15). Nesta segunda tela, após a apresentação de um conhecimento, o OA traz uma pergunta sobre a opinião do usuário quanto ao nome do nosso planeta. A terceira tela (Figura 16) apresenta a constituição de uma molécula de água. A tela 4 (Figura 17) exhibe um vídeo explicativo sobre a água na terra.

<sup>7</sup> Metadado é a descrição de um recurso digital. No contexto desse livro, o metadado é a descrição de um objeto de aprendizagem.



Figura 14 – Tela 1 do OA denominado A água e a vida na Terra.



Figura 15 – Tela 2 do OA denominado A água e a vida na Terra.



Figura 16 – Tela 3 do OA denominado A água e a vida na Terra.



Figura 17 – Tela 4 do OA denominado A água e a vida na Terra, contendo um vídeo.

Para um maior entendimento sobre as características de reúso de um OA, apresenta-se a seguir uma análise do objeto de aprendizagem “A água e a vida na Terra”.

Considera-se que a **Granularidade** desse objeto é baixa, pois o OA é uma animação única e não um conjunto de várias animações que possam ser apresentados separadamente.

Com relação às **Habilidades Didático-Pedagógicas**, observa-se que o objetivo pedagógico fica bastante claro no *metadado* associado ao OA. Além disso, ao explorar o objeto, observa-se que esse objetivo pode ser atingido de maneira bastante autônoma para os alunos. Não há manual de uso pedagógico que possa sugerir uma atividade pedagógica associada a esse OA nem um relato sobre sua utilização.

Por estar armazenado em um repositório específico para objetos educacionais, a **Disponibilidade** desse OA é considerada suficiente, uma vez que dificilmente esse repositório apresenta problemas de acesso. Além disso, o repositório é mantido por entidades governamentais, o que faz com que a segurança e a persistência do seu *link* sejam adequadas ao seu reúso. Por outro lado, para encontrar esse AO, é necessário entrar no repositório em que ele foi armazenado, pois os mecanismos de buscas externos, como, por exemplo, o Google, não conseguem encontrá-lo.

A **Acessibilidade** desse OA é considerada baixa, pois ele não é adequado para diferentes tipos de usuários, ou seja, não apresenta narrativa para pessoas cegas ou vídeo com tradutor de Libras para pessoas surdas. Infelizmente, nem todo OA apresenta todas as características desejáveis. Além da acessibilidade para grupos específicos de usuários, alguns dispositivos não conseguem acessá-lo, já que ele foi desenvolvido em Flash Player 10, e alguns sistemas operacionais não permitem acessar essa tecnologia.

A **Portabilidade** é mediana, pois o OA pode ser instalado apenas em computadores pessoais. Apesar de esse OA poder ser acessado via navegador *web* por alguns dispositivos móveis, não há uma versão desse OA que possa ser instalado dentro dos diferentes dispositivos móveis existentes.

Esse OA não precisa ser instalado e, por isso, a característica **Facilidade de Instalação** não se aplica a ele. No entanto, é necessário instalar um plugin do Flash Player 10 para acessá-lo através dos navegadores *web*. Esse fator pode dificultar o reuso, pois alguns professores possuem dificuldade em instalar essa tecnologia.

A característica **Interoperabilidade** não se aplica a esse OA, uma vez que ele não necessita ser integrado a outros sistemas para funcionar nem possui dados que precisem ser exportados para diferentes sistemas.

Nenhum teste de usabilidade foi realizado para chegar a conclusão sobre a usabilidade do OA. Apesar disso, ele foi considerado fácil de ser utilizado.

O OA apresenta baixa **Manutenibilidade**, já que o código fonte<sup>8</sup> dele não está disponível para possíveis modificações.

---

<sup>8</sup> Código fonte é o arquivo que contém o código de desenvolvimento de um objeto de aprendizagem. Muitas vezes um objeto de aprendizagem só poderá ser modificado se o seu código fonte estiver disponível.

## 2.6 Considerações Finais

O conceito de objeto de aprendizagem originou-se da Análise Orientada a Objetos, linha da Computação que surgiu com o objetivo de diminuir a lacuna semântica existente entre os problemas do mundo real e as soluções propostas em sistema computacional.

De uma maneira simples, podemos dizer que os objetos podem compartilhar suas estruturas, ou seja, se tivermos dois objetos semelhantes, os métodos comuns aos dois serão escritos apenas uma vez, sem a necessidade de mudanças em grandes estruturas cada vez que houver necessidade de alteração em um sistema.

Para explicar o conceito de objetos de aprendizagem, teóricos utilizaram a metáfora do Lego, na qual os OAs são relacionados a blocos encaixáveis de brinquedo, que podem ser montados e desmontados, formando diferentes estruturas, sem perder suas propriedades originais.

Esta metáfora foi criticada por Wiley (2002) que, por sua vez, propõe a metáfora do átomo, na qual os OAs são comparados a átomos. Assim como os blocos de Lego, os átomos possuem uma estrutura básica que, unida a outras, formam estruturas mais complexas. No entanto, esta combinação não é aleatória nem simples, muito menos os átomos se unem indiscriminadamente a outros átomos. Essa seria a lógica dos OAs, componentes que guardam uma estrutura básica fundamental e que podem ser reutilizados em diferentes contextos, mas de maneira intencional e planejada.

Os OAs devem possuir características que garantam seu reuso e seu apoio efetivo à aprendizagem, devendo ser desenvolvidos, testados e avaliados sob os pontos de vista técnico e pedagógico. Dessa maneira, dificuldades de seleção e reutilização, comumente encontradas pelos professores, serão superadas.

## **Referências Bibliográficas**

BRAGA, J. C.; MASSETO, F. I; STRANSKY, B. Proposta inicial de um modelo de conhecimento orientado a objetos-OOCM. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 8., 2011, Ouro Preto. Anais... Ouro Preto: Editora da UFOP (Universidade Federal de Ouro Preto) 2011.

MARTIN, James; ODELL, James J. Análise e projeto orientados a objeto. Makron Books, 1995.

NIELSEN, J. Usability engineering. San Diego, USA: Academic Press, 1993.

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

WILEY, D. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. 2003.

## 3 Estratégias Pedagógicas para Uso dos Objetos de Aprendizagem

*Lilian Menezes e Juliana Braga*

Este capítulo tem início com a definição das estratégias pedagógicas, seguida pela discussão sobre a escolha de um objeto de aprendizagem, considerando o seu aspecto pedagógico, e também discute as estratégias pedagógicas que podem ser usadas na aplicação de um OA.

### 3.1 Estratégias Pedagógicas e Planejamento

A palavra estratégia vem do latim *strategia* que, por sua vez, deriva dos termos gregos *stratos* (exército) e *agein* (conduzir). Sua origem, portanto, remete ao ato de conduzir as operações militares. É um termo muito utilizado no meio empresarial, possuindo diversas definições. NICOLAU (2001) afirma que *“as definições do conceito de estratégia são quase tão numerosas quanto os autores que as referem”*. Alguns desses conceitos, no âmbito empresarial, referem-se à definição de objetivos e outros, aos meios para se atingir os objetivos.

Em Educação, o termo estratégia remete ao “como fazer”, ou seja, ao conjunto de opções, ações e atitudes do professor no momento da aula.

Krahe *et al.* (2004, p. 6) afirmam que:

As estratégias pedagógicas são os meios que o professor utiliza em sala de aula para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, incluindo: as concepções educacionais que embasam as atividades propostas, a articulação de propostas e/ou atividades desencadeadora de aprendizagens, a

organização do ambiente físico, a utilização de áudio-visuais, o planejamento de ações e o tipo e a forma como o material é utilizado.

Os profissionais da área de informática na educação têm se empenhado na criação de estratégias de ensino para fundamentar as estratégias de uso de OAs, pois existem poucos métodos formalizados para a criação da teoria instrutiva de um objeto de aprendizagem.

Embora sejam planejadas, as estratégias se materializam na aula. É o momento da concretização da atividade, em que os conteúdos selecionados são trabalhados desta ou daquela maneira, com vistas a atingir os objetivos definidos no planejamento. Quanto melhor planejada a aula, maiores são as possibilidades que o professor tem de adequar suas estratégias ao contexto e às demandas que surgem durante as atividades. Para Santos (2011), *“o entendimento que o professor tem de planejamento mostra-se importante para sua ação em sala de aula, uma vez que este pode influenciar a sua prática de maneiras diferenciadas.”*

O planejamento é *“um processo de racionalização, organização e coordenação da atividade docente.”* Portanto, planejar é inerente ao processo educativo, e a utilização de um OA deve ser planejada. Ele não pode ser utilizado sem uma **intenção pedagógica**, ou apenas com o objetivo de tornar a aula mais agradável ou algo do gênero. Há que se pensar em que medida o OA utilizado apoiará o professor em sua tarefa de ensinar, o aluno em sua tarefa de aprender e quais objetivos devem ser alcançados com a sua aplicação. Esta é a diferença entre um OA e materiais meramente ilustrativos, que cumprem função “cosmética” na educação.

### **3.2 Seleção de OAs versus Contexto Técnico e Pedagógico**

Tanto os aspectos técnicos e pedagógicos são fundamentais na escolha de um OA a ser reutilizado. Assim, antes da escolha e do reuso de um AO, é necessário definir em que contexto ele será inserido dentro da prática pedagógica. Nesse momento, o papel do professor é fundamental para planejar e definir o contexto de reuso do AO, sem deixar de lado também algumas questões técnicas que podem influenciar na escolha e no

reúso do OA. Para tanto, recomenda-se que o professor defina, ao menos, os seguintes itens:

- i. **público alvo:** número de alunos, fluência tecnológica dos alunos, nível de conhecimento que os alunos possuem sobre o tema a ser trabalhado, se existem alunos com algum tipo de limitação física ou psicológica etc.
- ii. **infraestrutura disponível para aplicação do OA:** necessidade de algum equipamento, tipo de equipamento que será necessário, se o OA será aplicado em sala de aula virtual ou presencial, se há necessidade de acesso à Internet etc.
- iii. **aspectos pedagógicos:** os objetivos pedagógicos, os conteúdos a serem trabalhados, as atividades a serem aplicadas e também o material de apoio.

A seleção e aplicação do OA é parte de um processo em que as diferentes informações se integram, sendo o planejamento determinante para o seu sucesso.

A análise criteriosa do contexto pedagógico e dos OAs disponíveis é que possibilitará um bom trabalho. Não há uma receita pronta que estabeleça: *o OA X está para o contexto X*, invariavelmente.

Os OAs disponíveis em repositórios especializados (ROA) podem ajudar muito na escolha correta e nas questões de reúso. Isso é possível, pois nos ROAs existem informações nos metadados, tais como o nível de escolaridade, a disciplina, o objetivo, os conteúdos abordados e relatos de experiência. Essas referências são importantes e orientam o trabalho do professor, mas cabe a ele explorar o OA e definir as melhores estratégias para a sua utilização e adequação ao contexto pedagógico.

### 3.3 Escolha de Estratégias Pedagógicas

Como vimos até aqui, a seleção de um OA deve ser feita com base no contexto técnico e pedagógico em que ele será utilizado e no plano de trabalho do professor.

Para um mesmo conteúdo, podem ser selecionados diversos OAs, com características diferentes. E, para utilizá-los, é preciso elaborar estratégias também diferenciadas, se necessário ou desejável. Além disso, um mesmo OA pode ser aplicado com diferentes estratégias. Vejamos algumas delas, para a utilização de um vídeo:

- O professor apresenta o vídeo em sala de aula, a todos os alunos, para introduzir um tema novo. Após o vídeo, propõe algumas questões e media um debate, intervindo com novas questões e informações. Ao final do debate, propõe uma pesquisa de aprofundamento sobre o tema.
- O professor apresenta um novo tema aos alunos em uma aula expositiva. Na aula seguinte, utiliza o vídeo para aprofundar os conteúdos, e os alunos o assistirão no laboratório de informática, organizados em duplas. Após o vídeo, as duplas elaboram uma síntese sobre os pontos principais do vídeo e serão avaliados por esta síntese.
- O vídeo é acessado num ambiente virtual, num curso a distância. Os alunos o assistem individualmente e, depois, participam de um fórum de discussão, mediado pelo professor. Após o fórum, realizam um trabalho em grupo, elaborando um projeto a ser apresentado num encontro presencial do curso.

Observe-se que, nesse exemplo, o OA foi utilizado com diferentes estratégias, para grupos diferentes, com objetivos diversos. É o professor, tendo clareza do que o grupo necessita, que definirá a melhor estratégia e os objetivos em seu planejamento.

### **3.4 Análise do Contexto Pedagógico de um OA**

A Figura 18 apresenta um OA que está disponível no repositório LabVirt da USP e que pode ser utilizado em diferentes contextos.



Figura 18 – OA do tipo simulação disponível do LabVirt da USP. Disponível em: <http://www.labvirtq.fe.usp.br/applet.asp?time=22:59:50&lom=10860>.

Para que esse OA seja reutilizado, ele deve ser coerente com o contexto pedagógico. Então, o primeiro fator a se observar é se ele é adequado ao público-alvo com o qual se vai trabalhar e se os conteúdos abordados fazem parte do plano de trabalho do professor. Os metadados, quando existem, podem fornecer informações importantes para isto.

No caso do OA da Figura 18, a sequência e a maneira como os conteúdos são apresentados são descritos a seguir:

1. É apresentada uma situação familiar a jovens moradores de centros urbanos: problemas com motor de automóveis, possivelmente causados por combustíveis adulterados.
2. É afirmado que o problema possivelmente ocorreu devido à adulteração do combustível e ao fato de o carro possuir carburação e não injeção eletrônica.
3. É proposto o desafio de se verificar a relação ar/combustível e identificar os níveis adequados para combustão.

Observe que esse OA é interativo, pois ele não apenas apresenta conteúdos ou informações, mas propõe desafios ao aluno, por meio dos exercícios, cujas respostas são verificadas e os acertos e erros são informados. Ao planejar uma aula com a utilização desse OA, deve-se ter clareza de que seus alunos dominam alguns conteúdos. Além disso, é preciso inserir esse OA dentro de uma unidade de trabalho, definindo se ele servirá para introduzir algum conteúdo novo ou apoiar o aprendizado de algum outro que já esteja sendo trabalhado.

As estratégias pedagógicas devem ser pensadas: Como apresentar o OA? A exploração será individual? Haverá alguma discussão na turma após a exploração? O professor utilizará algum outro recurso (texto, apresentação) para complementar a atividade?

Percebe-se, pelo exposto, o quanto a reflexão do professor é importante. Isso comprova que a tecnologia está a serviço da educação, oferecendo novas formas de pesquisa, linguagem e materiais a serem explorados e utilizados, mas nada substitui a ação intencional, reflexiva e planejada do professor.

### **3.5 Considerações Finais**

Por maior que seja a qualidade de um objeto de aprendizagem produzido, é no momento de sua utilização em sala de aula que o seu potencial pedagógico será aproveitado ou não. Por essa razão, cabe ao professor planejar a utilização do OA e lançar mão de boas estratégias que possibilitem o aprendizado de seus alunos.

Para isso, é fundamental que ele conheça bem sua turma, defina objetivos claros e organize boas atividades com o OA escolhido, que pode ser utilizado em diferentes momentos, para introduzir, aprofundar ou sistematizar conteúdos.

## Referências Bibliográficas

NICOLAU, Isabel. O conceito de estratégia. Lisboa, 2001. Disponível em [http://www.antonio-fonseca.com/Unidades%20Curriculares/3-Ano/Planeamento%20e%20Gestao%20Estrategica/conceito\\_20estrategia.pdf](http://www.antonio-fonseca.com/Unidades%20Curriculares/3-Ano/Planeamento%20e%20Gestao%20Estrategica/conceito_20estrategia.pdf)

KRAHE, Elisabeth Diefenthaler; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; KONRATH, Mary Lúcia Pedroso. Desafios do trabalho docente: mudança ou repetição. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 4, n. 2, 2006.

SANTOS, Paula Regina de Souza. O Professor e sua Prática: do planejamento às estratégias pedagógicas. (2011) Disponível em:



## 4 Repositórios de Objetos de Aprendizagem

*Cristian Cechinel*

Os repositórios são fundamentais dentro da economia dos objetos de aprendizagem sendo responsáveis pelo armazenamento de tais recursos e pela disponibilização das referências que permitem a sua localização. Este capítulo descreve brevemente algumas das principais características dos repositórios e o seu papel dentro do ciclo de vida dos objetos de aprendizagem.

### 4.1 Ciclo de Vida dos Objetos de Aprendizagem

Diversos trabalhos abordam os diferentes estágios do ciclo de vida de um Objeto de Aprendizagem (OA). Por exemplo, Dalziel (2002) resalta que entre os passos de **criação** e **armazenamento** de um OA em um determinado banco de dados (repositório), questões como a administração das licenças de uso e dos direitos autorais devem ser abordadas em um estágio **intermediário**. O autor salienta que essas questões serão posteriormente utilizadas durante o estágio de **busca e recuperação/entrega dos recursos** em que as licenças e as condições de uso deverão ser aceitas por alguém se o mesmo deseja utilizar os materiais recuperados. O autor também descreve cinco atores diferentes envolvidos no ciclo de vida de um objeto de aprendizagem, sendo eles:

1. **Autoridade:** responsável por prescrever os objetivos de aprendizagem e resultados;
2. **Criador:** o autor do objeto de aprendizagem e/ou responsável por submeter o mesmo para a publicação;

3. **Organizador:** responsável por projetar atividades de aprendizagem e revisar as licenças e direitos autorais e de uso;
4. **Buscador de Informação (Infoseeker):** tem o papel de buscar por recursos de acordo com os metadados fornecidos; e
5. **Aprendiz:** aquele que irá utilizar os OAs e realizar as avaliações.

Collis e Strijker (2004) afirmam que o ciclo de vida de um OA atravessa seis estágios diferentes que são apresentados na Figura 19. De acordo com os autores, os primeiros três estágios são prioritariamente relacionados aos fornecedores, enquanto os três últimos estão focados nos usuários dos recursos.

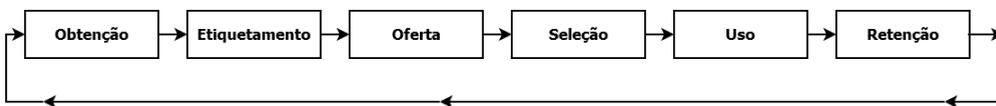


Figura 19 – Etapas do ciclo de vida de um objeto de aprendizagem, adaptado de Collis e Strijker (2004).

De acordo com Collis e Strijker (2004), o primeiro estágio do ciclo é o de **obtenção** ou **criação** do OA. Objetos de aprendizagem são desenvolvidos na forma digital partindo-se do zero ou a partir do uso de moldes (templates) que auxiliam a criação estruturada e consistente dos materiais. Se um OA já existe, o mesmo pode ser então adaptado para diferentes contextos e cenários (ex.: um idioma, nível de dificuldade ou plataforma diferente). As razões que justificam a criação de um recurso variam dependendo dos possíveis contextos de aprendizagem. Por exemplo, em empresas, OAs podem ser criados para a oferta de cursos de treinamento a distância com o objetivo de reduzir despesas com viagens do público-alvo; ou um professor pode desenvolver um OA para simular o comportamento de alguma equação de maneira a explicar melhor esse tipo de assunto para os seus estudantes.

O segundo estágio do ciclo de vida é o de **etiquetamento** do OA com alguma informação relacionada, ou seja, consiste no fornecimento dos metadados sobre o OA. Isso pode ser realizado de diferentes maneiras. Metadados podem ser fornecidos apenas com informações bastante básicas do recursos (como o título ou o assunto) e sem utilizar qualquer

padrão específico de metadados, ou fornecendo uma descrição completa e utilizando um formulário padrão como o IEEE LOM. Ainda, metadados podem ser fornecidos manualmente, ou extraídos automaticamente. Ochoa (2008) ressalta que, ainda que Collis e Strijker (2004) propõem a etapa de etiquetamento como um passo “*finito e separado*”, esse estágio pode ser considerado como um processo constante, uma vez que a informação sobre o objeto pode ser adicionada sempre que o recurso é acessado e utilizado. Na verdade, Cardinaels (2007) propõe um reposicionamento dos estágios do ciclo de vida tradicional, em que os metadados são criados dinamicamente e em paralelo a todas as outras fases. O etiquetamento é essencial para o compartilhamento dos recursos dentre a comunidade de usuários uma vez que toda a informação fornecida nessa etapa será posteriormente utilizada pelos mecanismos de busca e recuperação.

O terceiro estágio do ciclo de vida de Collis e Strijker é a **oferta**, e consiste no armazenamento e/ou publicação dos objetos de aprendizagem de maneira que o público-alvo seja capaz de acessá-los. Nesse passo é necessário decidir como e onde o OA deve ser disponibilizado. Isso normalmente depende das intenções originais quando da criação do OA e do contexto da organização (ou pessoa) que o desenvolveu. Por exemplo, um OA pode ser publicado para uso gratuito e por todos que estão dentro de um Repositório de Objetos de Aprendizagem (ROA, ou do inglês Learning Object Repository – LOR), ou por um grupo restrito de pessoas dentro de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

A **seleção** é o quarto estágio do ciclo de vida de um OA. Nessa etapa, os OAs são buscados dentro de repositórios e selecionados de acordo com as necessidades dos usuários. Diversos fatores podem influenciar na decisão sobre qual OA merece ser selecionado, como por exemplo, a recomendação de colegas, anúncios, custo de uso e propriedade, granularidade (tamanho), entre outros. Esse estágio é crítico para o ciclo de vida do OA uma vez que se um determinado recurso nunca é recuperado, isso significará o final do seu ciclo de vida. Nessa etapa, as estratégias de fornecimento de informações sobre a qualidade dos recursos e a implementação de ferramentas para a recomendação personalizada também possuem um papel bastante importante.

O quinto estágio é o **uso** do OA. Objetos de aprendizagem podem ser recuperados e utilizados como “eles são”, ou serem adaptados para

atender necessidades específicas do público-alvo. A adaptação pode ser feita desde diferentes perspectivas. Por exemplo, um OA pode ser adaptado para um idioma e cultura específicos (CECHINEL; CAMARGO, 2011; VELÁZQUEZ *et al.*, 2010), para rodar em uma diferente plataforma, ou até mesmo para uma área de disciplina diferente (GUNN *et al.*, 2005). Ambas as formas de uso do OA (como “*ele é*” ou “*adaptado*”) irão depender das políticas de uso e licenciamento do recurso, e de como é o acesso do usuário ao código fonte do material.

O último passo do ciclo de vida é a **retenção**. Após o seu uso, o OA pode se tornar antiquado, ou até mesmo desnecessário, e portanto ser descartado para uso futuro. Recursos podem ser revisados e novas versões e novos OAs baseados no mesmo podem ser criados. De acordo com Collis e Strijker (2004), o controle da qualidade pode ser conduzido a partir do uso de ferramentas que auxiliam no fornecimento de anotações sobre a usabilidade e a qualidade dos recursos.

## 4.2 Os Repositórios

Após a sua produção, os OAs precisam ser publicados em um local em que os usuários possam facilmente buscá-los e recuperá-los para uso futuro, uma fase definida por Collis e Strijker (2004) no ciclo de vida dos OAs como **oferta**. Os ROAs são sistemas de software que fornecem as funcionalidades para que isso ocorra. Um repositório pode ser definido de maneira simples como uma coleção digital onde os recursos são armazenados para futura recuperação. Heery e Anderson (2005) salientam que para que os repositórios se distingam de outras coleções digitais (como os catálogos, diretórios ou bancos de dados), eles precisam apresentar as seguintes características:

1. Permitir o depósito de conteúdo pelo criador, proprietário ou por um terceiro;
2. Possuir arquitetura capaz de administrar conteúdos e metadados;
3. Oferecer serviços para colocar, retirar e buscar recursos, além de serviços de controle de acesso aos mesmos;
4. Ser confiável, bem suportado e bem administrado.

Uma das tentativas mais proeminentes no sentido de classificar repositórios no contexto dos objetos de aprendizagem foi realizada por McGreal (2008) que define os ROAs como “*bases de dados para armazenamento e/ou para possibilitar a interoperabilidade de OAs*”. De acordo com McGreal (2008), os ROAs podem ser categorizados com base nos seguintes fatores:

1. **A localização dos OAs:** alguns repositórios armazenam localmente os conteúdos dos OAs, enquanto outros apenas armazenam os metadados com links para os OAs que estão armazenados em outros locais. Há também ROAs que são considerados híbridos, i.e., aqueles que armazenam tanto OAs quanto os metadados para recursos externos. Os ROAs que armazenam somente os metadados podem ser encarados como portais para outros sites e são normalmente definidos como Referatórios de Objetos de Aprendizagem (do inglês, Learning Object Referatories – LORFs) (HART; ALBRECHT, 2004).
2. **A especificidade da área:** existem repositórios gerais que cobrem uma ampla variedade de disciplinas, enquanto outros são enfocados apenas em algumas áreas específicas.
3. **Fornecimento de cursos completos:** alguns repositórios fornecem materiais que cobrem um curso ou disciplina inteira. Esse é o caso, por exemplo, de muitas iniciativas de Cursos Abertos (OpenCourseWare), onde universidades e organizações compartilham de maneira aberta o conhecimento produzido por eles (TAYLOR, 2007).
4. **Requisitos para participação e uso:** esse aspecto se refere às restrições impostas pelos ROAs com relação ao acesso de usuários aos materiais. Enquanto a maior parte dos ROAs são abertos para todos os usuários, alguns deles solicitam inscrições dos mesmos para visualizar ou usar os recursos (às vezes o usuário necessita pagar para utilizar o OA). Por exemplo, um professor/instrutor da iniciativa privada que compartilha dentro de um AVA os OAs produzidos para alguma disciplina normalmente irá requerer a inscrição de estudantes para permitir o acesso dos mesmos ao curso.

Para cada tipo de ROA incluído em sua tipologia, McGreal (2008) descreve também as seguintes características:

1. **Nível do público-alvo:** se o repositório está focado em um nível educacional específico ou não;
2. **Granularidade dos materiais:** componentes, cursos, lições, recursos;
3. **Tamanho do repositório em termos do número de recursos armazenados;**
4. **Tipo dos materiais:** se existe um tipo predominante de OA (ex.: applets, vídeos, livros digitais etc.), ou se os materiais estão em formatos variados; e
5. **Tipo do metadado utilizado:** Dublin Core Metadata, IEEE-LOM, CanCore, alguma taxonomia específica, ou nenhum.

Uma outra classe importante de repositórios que não é mencionada por McGreal são os Repositórios de Objetos de Aprendizagem Semânticos (ROASE, ou do inglês, Semantic Learning Object Repositories)(SOTO *et al.* 2005). ROASEs são um tipo de repositório em que os “*metadados são expressados em referência a ou como parte de ontologias formais, com o objetivo de capacitar os repositórios a realizar buscas avançadas*” (SÁNCHEZ-ALONSO *et al.*, 2008). Essa classe de repositório fornece metadados orientados ao entendimento da máquina, permitindo assim, por exemplo, que agentes de software consultem e busquem informações de maneira fácil e automática a partir do uso de inferências realizadas sobre as ontologias.

### 4.3 Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentadas algumas das principais características dos repositórios de objetos de aprendizagem atualmente existentes. É importante mencionar aqui que a economia dos objetos de aprendizagem tem evoluído ao longo dos anos e que atualmente os repositórios têm enfrentado algumas limitações dentro do novo cenário resultante da abundância de recursos existentes, tais como a dificuldade de manipular outras entidades que não sejam propriamente os conteúdos

de aprendizagem, a dependência de formatos de metadados únicos para descrever os recursos, e a estaticidade das estruturas representadas internamente em suas arquiteturas. Os repositórios atuais devem buscar ir além de simplesmente armazenar e recuperar objetos de aprendizagem, mas também considerar as informações de todas as outras entidades envolvidas no cenário dos sistemas de e-learning, tais como, por exemplo, o aprendiz, o professor e as lições de aprendizagem (sequência de atividades) (OCHOA *et al.*, 2014). Nesse sentido, a próxima geração de ROAs parece caminhar para soluções integradas em que todas as entidades anteriormente mencionadas estejam ligadas semanticamente por meio de relações que possam ser facilmente mantidas e atualizadas. A próxima geração de repositórios deverá ser capaz de permitir a criação de sistemas de e-learning modernos e integrados, armazenando informações sobre todos os aspectos envolvidos no processo de aprendizagem, e para isso precisará utilizar e integrar arquiteturas semânticas.

## Referências Bibliográficas

CARDINAELS, Kris. A dynamic learning object life cycle and its implications for automatic metadata generation. status: published, 2007. Disponível em: <https://lirias.kuleuven.be/bitstream/1979/882/2/>

CECHINEL, Cristian; DA SILVA CAMARGO, Sandro. Localization of Learning Objects. Analysis of State-of-the-Art Solutions for Personalised Learning Support, p. 12.

COLLIS, Betty; STRIJKER, Allard. Technology and human issues in reusing learning objects. *Journal of interactive media in education*, v. 2004, n. 1, 2004.

DALZIEL, James et al. Reflections on the colis (collaborative online learning and information systems) demonstrator project and the "learning object lifecycle". In: ASCILITE. 2002. p. 159-166. Disponível em: <http://www.ascilite.org.au/conferences/auckland02/proceedings/papers/207.pdf>

GUNN, Cathy; WOODGATE, Sheila; O'GRADY, Winnie. Repurposing learning objects: a sustainable alternative?. *Research in Learning Technology*, v. 13, n. 3, 2005.

HART, Joseph; ALBRECHT, Bob. Instructional repositories and referatories. ECAR Research Bulletin, v. 5, n. 2, 2004.

HEERY, Rachel; ANDERSON, Sheila. Digital repositories review. 2005. Joint Information Systems Committee: UKOLN.

MCGREAL, Rory. A typology of learning object repositories. In: Handbook on information technologies for education and training. Springer Berlin Heidelberg, 2008. p. 5-28.

OCHOA, Xavier; CARRILO, Gladys; CECHINEL, Cristian. Use of a Semantic Learning Repository to Facilitate the Creation of Modern 535 e-Learning Systems. In: XV International Conference on Human Computer Interaction, 2014, Tenerife. Actas del XV Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador, p. 535-542, 2014. Disponível em: <https://lirias.kuleuven.be/bitstream/1979/1891/2/ThesisFinal.pdf>

OCHOA, Xavier. Learnometrics: Metrics for learning objects. (Ph.D. Doctoral Thesis), Katholieke University Leuven, Leuven. Disponível em: <https://lirias.kuleuven.be/bitstream/1979/1891/2/ThesisFinal.pdf> (978-90-5682-982-7)

SÁNCHEZ-ALONSO, Salvador; RODRIGUEZ, Daniel; ABIÁN, Alberto; ARROYO, Sinuhé; SICILIA, Miguel-Ángel. On Integrating Semantic Learning Object Repositories in the Open Knowledge Initiative (OKI) Architecture. In: Workshop Next Generation e-Learning: from Web 2.0 to Web 3.0, part of International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2008). Villach, Austria. 2008.

SOTO, Jesus; SÁNCHEZ-ALONSO, Salvador; SICILIA, Miguel-Ángel. Flexibility in semantic learning object repositories. Recent Research Developments in Learning Technologies, 2005.

STRIJKER, Allard. Reuse of learning objects in context: Human and technical aspects. University of Twente, 2004. (Ph.D. Doctoral Thesis), University of Twente, Leuven. Disponível em: [://doc.utwente.nl/41728/](http://doc.utwente.nl/41728/)

TAYLOR, James C. Open courseware futures: creating a parallel universe. e-Journal of Instructional Science and Technology (e-JIST), v. 10, n. 1, p. 4-9, 2007.

VELÁZQUEZ, César, Amador; MUÑOZ, Jaime, Arteaga; ÁLVAREZ, Francisco; SICILIA, Miguel-Ángel; CECHINEL, Cristian; HERNÁNDEZ, Yosly, Bieliukas; Estudio de los factores para el desarrollo y evaluación de objetos de aprendizaje multiculturales bajo la modalidad LOMA. Paper presented at the Fifth Latin American Conference on Learning Objects and Technology Enhanced Learning – LACLO 2010, São Paulo.

# 5 Avaliação da Qualidade de Objetos de Aprendizagem dentro de Repositórios

*Cristian Cechinel*

O presente capítulo descreve alguns dos principais aspectos relacionados à avaliação da qualidade de objetos de aprendizagem e como os atuais repositórios realizam essa avaliação, além de apresentar alguns exemplos de avaliação em repositórios tradicionais.

## 5.1 Introdução

Avaliar a qualidade de objetos de aprendizagem (OAs) é uma tarefa difícil e complexa, que normalmente gira em torno de múltiplos e diferentes aspectos que precisam ser observados. Na verdade, a própria definição de qualidade não é direta. Vargo *et al.* (2003) declaram que, ainda que a avaliação da qualidade de OAs possa ser considerada um campo que ainda precisa ser explorado, e tem suas origens em um extensivo campo de conhecimento anterior relacionado à avaliação de software instrucional. Como declarado por Bethard *et al.* (2009), a qualidade é contextual e irá depender do “*alinhamento entre o grupo de usuários sendo servidos pelo objeto, a ambientação em que o objeto foi implementado, e o propósito designado para o objeto*”. Vuorikari *et al.* (2008) ressaltam que as abordagens existentes de avaliação da qualidade podem ser diferenciadas com base no processo em que estão focadas. Entre outras, os autores mencionam dois exemplos de abordagens, aquelas *com foco no processo de criação dos recursos*, e aquelas *com foco nos recursos já prontos*.

De acordo com Williams (2000), o que um objeto de aprendizagem deve ser, está relacionado com as perspectivas das diferentes opiniões daqueles que serão os verdadeiros usuários do recurso. Assim, para poder avaliar a qualidade, é necessário considerar o espectro particular de usuários e o conjunto de critérios utilizados por eles para valorar o recurso. Williams (2000) propõe um modelo orientado a participantes (envolvendo diferentes tipos de usuários e atores interessados) composto por quatro tipos de avaliação de OA que devem ser realizadas de maneira simultânea, repetida e sequencial, durante as várias etapas do processo de desenvolvimento do OA. Essa abordagem cobre todo o processo de criação dos recursos, e os seus quatro tipos de avaliação propostos são:

1. **Avaliação do Contexto:** tenta estabelecer se existe necessidade de algum OA de acordo com as expectativas de possíveis usuários desse OA;
2. **Avaliação da Entrada:** compara entradas alternativas (inputs) com foco em encontrar as necessidades identificadas no passo anterior. O objetivo principal aqui é avaliar OAs alternativos que possam atender as necessidades estabelecidas;
3. **Avaliação do Processo:** avalia o planejamento, o projeto e o desenvolvimento das entradas selecionadas, por exemplo, o quão bem implementadas foram as estratégias instrucionais e o OA;
4. **Avaliação do Produto:** avalia se o OA está atendendo aos resultados iniciais esperados para seu uso.

Cada tipo de avaliação deve considerar quem são as pessoas que se preocupam com o OA (a audiência do OA), e o que exatamente lhes interessa. As pessoas que têm interesse no OA poderiam ser, por exemplo, estudantes, professores, designers instrucionais, e organizações, entre outras. Essas audiências podem ter diferentes entendimentos e expectativas com relação aos OA, e assim podem utilizar critérios e valores distintos para julgar sua qualidade (por exemplo, reusabilidade, qualidade dos metadados, a abordagem instrucional, entre outros). De acordo com Williams (2000), a combinação dessas informações definiria como alguém deveria conduzir um processo de avaliação de um OA. Além de Williams (2000), outros autores também alegam que as preocupações

sobre a qualidade de OA normalmente focam em diferentes critérios. Por exemplo, no contexto das bibliotecas digitais, Custard e Sumner (2005) alegam que as principais questões relacionadas a qualidade são: precisão do conteúdo, apropriação do OA para a audiência destino, design efetivo e completude da documentação de metadados. Na área específica de recursos de aprendizagem multimídia, o instrumento mais reconhecido para a medição quantitativa da qualidade é o chamado Instrumento de Revisão de Objeto de Aprendizagem (do inglês, Learning Object Review Instrument – LORI) (NESBIT *et al.*, 2003). Esse instrumento tem como objetivo avaliar um OA já desenvolvido e “pronto para o uso”. No LORI, a qualidade é avaliada de acordo com nove diferente critérios que são pontuados em uma escala Likert de 1 a 5 (veja Figura 20).

*Learning Object Review Instrument (LORI)*  
Version 1.5

**Scoring Sheet**

Learning Object \_\_\_\_\_ Reviewer \_\_\_\_\_

**General Remarks**

★ ★ ★ ★ ★

★ ★ ★ ★ ★

★ ★ ★ ★ ★

★ ★ ★ ★ ★

★ ★ ★ ★ ★

★ ★ ★ ★ ★

Low → High

<b>1. Content Quality:</b> Veracity, accuracy, balanced presentation of ideas, and appropriate level of detail	1	2	3	4	5	NA
<b>2. Learning Goal Alignment:</b> Alignment among learning goals, activities, assessments, and learner characteristics	1	2	3	4	5	NA

Figura 20 – Extrato de uma uma folha de avaliação do LORI (Nesbit et al., 2003).

Leacock e Nesbit (2007) fornecem algumas explicações sobre cada uma das nove dimensões do LORI e como elas devem ser interpretadas na avaliação dos OAs:

1. **Qualidade de Conteúdo:** um dos aspectos mais importantes da qualidade de um OA. Essa dimensão lida com o nível de precisão e confiança do conteúdo, assim como também com a existência de parcialidades (preconceitos), erros e omissões.
2. **Alinhamento com o objetivo de aprendizagem:** é focado em OAs com um nível moderado de granularidade, e que contenham uma combinação de conteúdo, atividades de aprendizagem e

avaliações. Tem como objetivo avaliar o quanto as atividades de aprendizagem estão alinhadas com os objetivos do OA, e se essas atividades fornecem o conhecimento necessário para os usuários responderem com sucesso as avaliações.

3. **Feedback e adaptação:** mede a capacidade do OA de fornecer feedback e de se adaptar com as necessidades do usuário. Tal adaptação pode estar relacionada com a localização do OA para uma cultura ou idioma específico como, por exemplo, em Cechinel *et al.* (2011), ou até mesmo de mudar a sua apresentação e conteúdo de acordo com um determinado estilo de aprendizagem do usuário.
4. **Motivação:** avalia a habilidade do OA em reter a atenção do usuário, i.e., se o OA é relevante para os objetivos dos usuários e de acordo com o seu nível de conhecimento. De acordo com Leacock e Nesbit (2007), as expectativas dos usuários sobre seu sucesso ou fracasso em realizar uma determinada tarefa no OA também irá impactar na sua motivação.
5. **Design de apresentação:** refere-se à qualidade na exposição (transparência e concisão) de todos os itens em um OA (texto, vídeo, animações, gráficos). Aspectos como o tamanho da fonte, ou a existência de cores que distraem também podem ser levadas em consideração.
6. **Usabilidade de interação:** este critério avalia o quanto é fácil para o aprendiz a navegação no OA. Uma boa usabilidade irá apresentar um layout e uma estrutura consistente, assim evitando sobrecarregar o usuário com respostas e informações confusas. Problemas com a navegação podem ser causados, por exemplo, por links quebrados, ou grandes atrasos durante o uso.
7. **Acessibilidade:** refere-se à acomodação do design do OA a necessidades relacionadas a acessibilidade de pessoas com algum tipo de deficiência, do acesso por meio de diferentes tipos de dispositivos e o acesso em diferentes contextos. Por exemplo, um OA que possui uma imagem sem descrição textual pode excluir aprendizes cegos caso não seja inserido áudio.

8. **Reusabilidade:** este aspecto lida com o potencial do OA em ser utilizado em diferentes cursos e contextos. Questões como a granularidade do OA e a sua abertura (openness) irão influenciar sua portabilidade para diferentes cenários.
9. **Conformidade com padrões:** avalia se os campos de metadados associados ao OA seguem os padrões internacionais e se estão completos de maneira que permitam que outros efetivamente utilizem essas informações para buscar e avaliar a relevância do OA.

Ainda que Leacock e Nesbit (2007) forneçam fundamentos teóricos e estruturais para medir e compreender os muitos aspectos relacionados com a qualidade dos OAs, esses fundamentos ainda dão margem a várias dimensões de interpretação que podem ser objeto de divergência entre diferentes avaliadores. Ainda, diferentes avaliadores podem também dar mais importância a uma dimensão específica do que outros. Para amenizar essa situação, Nesbit *et al.* (2002) propõem aplicar o LORI por meio do uso de um modelo convergente onde vários avaliadores de diferentes áreas (instrutores, designers instrucionais, e desenvolvedores multimídia) colaborem para alcançar uma única nota de qualidade para um determinado recurso. Na verdade, esse conceito foi aplicado no antigo repositório eLera como é apresentado neste capítulo.

O foco deste capítulo é apresentar como a avaliação de OA tem sido realizada dentro dos repositórios de objetos de aprendizagem (ROA ou do inglês, Learning Object Repositories – LOR). Considerando que os recursos dentro dos repositórios estão normalmente prontos para usar, as abordagens de avaliação da qualidade adotadas pelos repositórios e discutidas na próxima seção estão relacionadas a segunda abordagem mencionada por Vuorikari *et al.* (2008) (que foca em recursos prontos para uso ao invés de focar no processo de criação dos mesmos), e no tipo de Avaliação do Produto proposto por Williams (WILLIAMS, 2000).

## 5.2 Avaliação dentro de Repositórios

Após a sua produção, os OAs precisam ser publicados em um lugar onde os usuários possam buscá-los e recuperá-los para uso futuro, uma fase definida dentro do ciclo de vida de um OA como **oferta** (COLLIS;

STRIJKER, 2004). Os repositórios de objetos de aprendizagem são os sistemas que fornecem as funcionalidades para isso. Um repositório pode ser simplesmente definido como uma coleção digital onde os recursos são armazenados para posterior recuperação. ROAs são potenciais agregadores de comunidades de prática (BROSANAN, 2005; HAN *et al.*, 2008; MONGE *et al.*, 2008), i.e. pessoas que compartilham interesses e preocupações sobre alguma coisa que eles fazem e que aprendem por meio das interações entre eles. Por conta disso, os ROAs tendem a aproveitar as características de tais ambientes sociais e adotam estratégias para o estabelecimento da qualidade que contam com as impressões de uso e as avaliações dadas pelos usuários e especialistas membros da comunidade do repositório. Essas estratégias se sustentam: 1) na hipótese de sistemas de memória transacional (*transactive memory systems*) (WEGNER, 1986), i.e., sistemas que armazenam memórias individuais, impressões ou informações sobre um assunto de maneira a formar um corpo de conhecimento coletivo e universal que pode servir como uma memória externa para ajudar outros indivíduos; e 2) no valor dos metadados desde a perspectiva da teoria do capital social, i.e., que permite e fortalece relações sociais que possuem o potencial para possibilitar o acúmulo de benefícios para os indivíduos, sejam eles econômicos ou não (LYTRAS *et al.*, 2014).

Vuorikari *et al.* (2008) denominam esse tipo de informação de metadados avaliativos. De acordo com os autores, “*o metadado avaliativo possui uma natureza acumulativa, significando que as anotações dos diferentes usuários acumulam ao longo do tempo, em oposição a ter uma única avaliação autoritária*”. Dentro dos ROAs, as informações avaliativas são normalmente utilizadas como a base para assegurar a qualidade dos recursos, mas também para o ranqueamento e a recomendação dos mesmos para os usuários. Neste capítulo apresentamos como os metadados avaliativos podem ser encontrados em alguns dos principais ROAs atualmente existentes.

### **5.3 eLera**

eLERA – Significa Rede de Pesquisa e Avaliação de Ensino Eletrônico (E-Learning Research and Assessment Network). Foi um pequeno

referatório<sup>9</sup> (com aproximadamente trezentos recursos) que teve sua importância por ser originalmente criado com propósito de pesquisa. O foco principal desse repositório era de fornecer mecanismos e ferramentas para a avaliação colaborativa e participativa de objetos de aprendizagem a partir do uso do LORI.

No eLera, os membros podiam criar revisões dos OAs a partir do uso do LORI, e membros especialistas podiam moderar times de membros em um processo de revisão colaborativo onde revisores discutiam e comparavam suas avaliações (NESBIT; LI, 2004) (veja Figura 21). Além disso, membros também podiam adicionar recursos como seus favoritos (*bookmarks*), permitindo ao eLera recomendar materiais não apenas pelas pontuações associadas, mas também por sua popularidade.

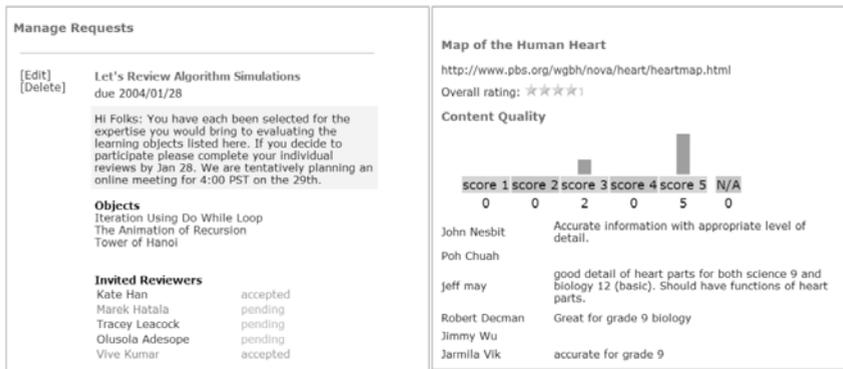


Figura 21 – Uma solicitação de revisão no eLera (esquerda) e distribuição das pontuações em uma dimensão LORI (direita), extraído de Nesbit e Li (2004).

## 5.4 Connexions

Connexions é um repositório que permite que usuários criem e compartilhem colaborativamente materiais de aprendizagem e que tem apresentado um crescimento exponencial de contribuidores nos últimos anos. De acordo com Ochoa (2010), tal sucesso pode ser atribuído ao fato de que, diferentemente dos ROAs tradicionais, o Connexions funciona por meio de

<sup>9</sup> Repositório que armazena somente as referências (metadados) dos OAs e não os OAs propriamente ditos

uma “*interação social para a criação de materiais*”, onde todos os materiais são criados por sua própria comunidade. Essa comunidade pode desenvolver materiais em dois formatos: módulos (pequenas peças de conhecimento) e coleções (grupos de módulos estruturados em notas de cursos). No Connexions cada material é disponível de forma livre para uso, reúso e compartilhamento com outros sob uma licença Creative Commons<sup>10</sup>.

A qualidade no Connexions é controlada a partir de um sistema denominado de lentes (*lenses*) (veja Figura 22) que organiza os recursos de acordo com as avaliações fornecidas por indivíduos e organizações (Kelty, Burrus, & Baraniuk, 2008). Nesse contexto, recursos são explicitamente endossados por terceiros, e ganham maior garantia de qualidade à medida que começam a acumular mais endossos (lentes) de outros. Ainda, o Connexions também fornece mecanismos para ordenar os materiais considerando os números de acesso ao longo do tempo (medida de popularidade) e as pontuações dadas pelos usuários. Recentemente o repositório também integrou plugins de duas ferramentas populares de interação social (Facebook e Twitter), permitindo que a comunidade de usuários possa recomendar e disseminar materiais através dessas plataformas.



Figura 22 – Repositório Connexions – apresentação de uma lente.

10 <http://creativecommons.org/>

## 5.5 Organic.Edunet

O Organic.Edunet ([portal.organic-edunet.eu](http://portal.organic-edunet.eu)) é uma federação de repositórios financiada pela União Europeia e focada exclusivamente em conteúdos relacionados a Agricultura e Agroecologia Orgânica. Apesar de ser um repositório relativamente novo (lançado em 2009), ele já possui aproximadamente 2.500 usuários e 11.000 recursos. A importância desse repositório está no fato de que o mesmo consiste em um repositório semântico (Semantic Learning Object Repository – SLOR) e permite que usuários realizem uma busca semântica pelos recursos.

No Organic.Edunet, a qualidade é garantida pela comunidade de usuários, que possui permissão para pontuar os recursos e melhorar as traduções dos metadados (o portal é multilíngue, a interface é disponibilizada em nove idiomas e os metadados sobre os recursos são manualmente traduzidos em até oito idiomas) (veja Figura 23). Ainda, qualquer usuário pode dar sua opinião direta sobre um dado recurso do portal, assim como relatar conteúdos inapropriados.

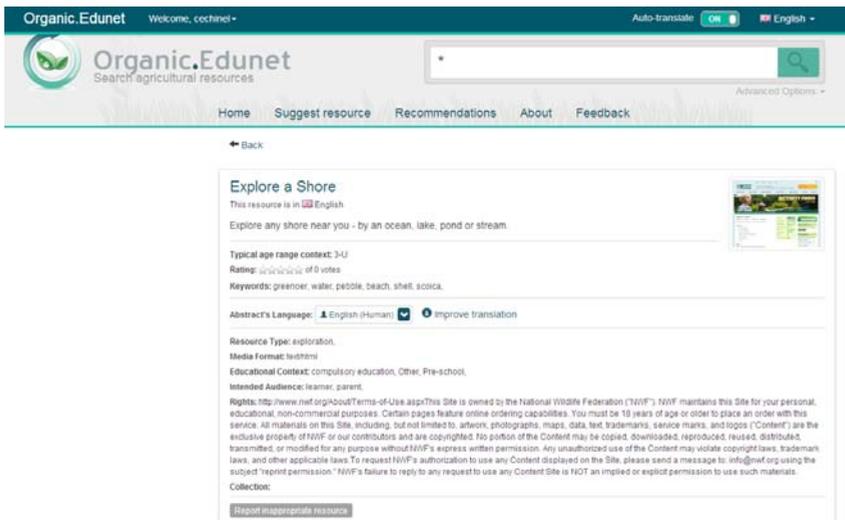


Figura 23. Recurso educacional no Organic.Edunet.

## 5.6 MERLOT

O MERLOT (The Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching<sup>11</sup>) é uma iniciativa bem conhecida e internacionalmente reconhecida que permite a usuários catalogar recursos educacionais com o objetivo de facilitar o seu uso e compartilhamento (CAFOLLA, 2006). Foi desenvolvido pelo Centro de Aprendizagem Distribuída da Universidade do Estado da Califórnia e armazena metadados de mais de 45.000 materiais distribuídos em diversas áreas (Artes, Negócios, Humanidades, entre outras). Sua comunidade de usuários é formada por mais de 100.000 membros. Como o MERLOT não armazena os OAs localmente, ele pode ser classificado como um referatório.

O repositório MERLOT apresenta um modelo de revisão por pares de pós-publicação com o objetivo de assegurar a qualidade dos recursos catalogados (CAFOLLA, 2006). Os materiais catalogados no MERLOT são revisados por diferentes especialistas nas disciplinas em questão e de acordo com critérios de avaliação formais e pré-definidos que contemplam três diferentes aspectos:

1. Qualidade do Conteúdo;
2. Efetivo Potencial como uma Ferramenta de Ensino;
3. Facilidade de Uso.

Após os revisores especialistas relatarem suas avaliações, o editor chefe compõe um único relatório com nota que é publicado no repositório com a autorização dos autores.

Além da revisão por especialistas no domínio, o MERLOT utiliza a comunidade de usuários para fornecer comentários e pontuações para os materiais, complementando sua estratégia de avaliação com a alternativa de um mecanismo mais informal. As avaliações de ambos os grupos (usuários e especialistas) variam de 1 a 5, sendo 5 a melhor nota.

---

11 [www.merlot.org](http://www.merlot.org)

Ainda, o MERLOT também permite que usuários adicionem os recursos como seus favoritos no que eles chamam de Coleções Pessoais (Personal Collections), fornecendo aos mesmos uma maneira de organizar os materiais de acordo com seus interesses individuais (SICILIA et al., 2009). Por último, o MERLOT concede um prêmio especial (o MERLOT Classics Awards) para materiais excepcionais de acordo com os critérios de cada disciplina (veja a Figura 24). Todos esses metadados avaliativos juntos são utilizados para ordenar os OAs cada vez que um usuário realiza uma busca dentro do repositório.

The screenshot displays the MERLOT website interface. At the top, there is a search bar with the text 'materials' and a 'Search' button. Below the search bar are navigation tabs: Home, Communities, Learning Materials (highlighted), Member Directory, My Profile, and About Us. The main heading is 'Learning Materials' with a 'Become a Member | Log In' link. A 'Browse Path: All > Arts' is shown, along with a 'Contribute A Material' button. On the left, a sidebar lists various categories under 'Arts' and 'Material Types'. The main content area shows search results for 'Arts', sorted by 'Overall Rating'. Three results are visible:

- Music Acoustics**: Author: Joe Wolfe. Description: "The acoustics of musical instruments and the voice. The "Basics" directory introduces and explains..."
- The Fugues of the Well-Tempered Clavier**: Author: Dr. Timothy A. Smith and Dr. David Korevaar. Description: "The Fugues of the Well-Tempered Clavier is a site that provides interactive multimedia analyses of Book I..."
- Interactive Music Skill Checks**: Author: David Megill. Description: "A collection of interactive skill tests for music theory, musicianship and music appreciation."

Each result includes a 'Peer Review' (1), 'Comments' (4), 'Personal Collections' (55), and 'Learning Exercises' (1) for the first item, and similar metrics for the others. The MERLOT logo is visible next to each result.

Figura 24. O repositório MERLOT (Materiais de aprendizagem da disciplina de Artes).

O MERLOT é particularmente peculiar no sentido que as pontuações (*ratings*) são coletadas através de dois grupos distintos e bem definidos de pessoas (usuários em geral, e especialistas); que possuem diferentes experiências e que podem apresentar opiniões divergentes a respeito da qualidade. Na verdade, essas diferenças de opiniões entre os grupos de revisores podem ser consideradas como o ponto forte da abordagem adotada, uma vez que fornecem visões complementares sobre um mesmo assunto. Nesta seção são descritas brevemente as principais características e diferenças entre essas duas abordagens de revisão.

### 5.6.1 Revisão por Especialistas e Revisão por Usuários

A revisão por especialistas (*peer-review*, ou revisão por pares) é convencionalmente conhecida como o processo de avaliar um artigo ou ideia de projeto pelo exame crítico de terceiros que são especialistas no mesmo domínio de trabalho. Esse sistema de avaliação é largamente difundido no processo de publicação de artigos em revistas e conferências, onde o trabalho a ser avaliado é submetido a um editor-chefe que solicita a um grupo de especialistas membros que revisem o trabalho de maneira a obter conselhos sobre se o mesmo deve ou não ser aceito para publicação, e quais seriam os trabalhos/alterações ainda necessários no caso de aprovação (HARNAD, 2000). Na forma mais largamente adotada de revisão por especialistas, a identidade dos revisores é ocultada dos autores, assim como também dos demais revisores. Os defensores da revisão por pares alegam que esse tipo de aprovação profissional serve como uma forma de garantir a qualidade dos trabalhos publicados. Entretanto, o sistema não é livre de críticas e problemas, como por exemplo: conflitos de interesse, parcialidades dos avaliadores, atraso desnecessário no processo, e incapacidade de detectar fraudes; todos mencionados como possíveis fraquezas do processo (BENOS *et al.*, 2007). De qualquer forma e apesar das controvérsias com relação a sua eficiência, o sistema de revisão por pares se mantém como a base para a garantia da qualidade no meio acadêmico, e tem também entrado na cena dos recursos educacionais após sua implementação no MERLOT.

Por outro lado, a revisão pelos usuários (*public review*, ou revisão pelo público) é largamente difundida em outras áreas como a de vendas online (ex.: Amazon, eBay) e outras comunidades de interesse (ex.: IMDb, YouTube, RYM, etc). Nesses casos, os usuários normalmente se beneficiam mutuamente por meio de sistemas de recomendação (como os de filtragem colaborativa) que, com base na comparação dos perfis dos usuários e da correlação com suas preferências pessoais, fornecem recomendações personalizadas de itens e produtos que provavelmente serão de seu interesse (RESNICK; VARIAN, 1997). Nesse tipo de sistema social, as motivações e os objetivos por trás da participação dos usuários variam significativamente, desde o desejo e a necessidade de interação social, até o benefício da auto-expressão e reputação profissional (PEDDIBHOTLA; SUBRAMANI, 2007).

A Tabela 3 explora alguns outros aspectos que normalmente diferenciam os sistemas de revisão por pares e pelo público de usuários.

Tabela 3 – Diferentes aspectos envolvendo a revisão por pares e a revisão pelos usuários.

<b>Aspectos</b>	<b>Revisão por pares</b>	<b>Revisão pelos usuários</b>
Experiência do Avaliador	Especialista na área da avaliação	Não especialista
Existência de critérios oficiais ou métricas	Sim	Não/As vezes
Comunidade de avaliadores	Restrita	Aberta
Models Comuns	Pre-publicação	Pós-publicação
Domínio	Área científica, revistas e chamadas para financiamento	Vendas online, comunidades de interesse
Motivação	Prestígio, fama, determinar a qualidade e as direções da pesquisa em um determinado domínio, obrigatoriedade	Desejo e necessidade de interação social, autoexpressão profissional, reputação
Comunicação entre avaliadores	Não permitida	Encorajada
Seleção de avaliadores	Responsabilidade do editor	Nenhuma
Compensação financeira	Normalmente nenhuma	Nenhuma
Velocidade da avaliação	Tipicamente lenta	Tipicamente rápida
Nível de formalidade	Processo formal de edição e revisão	Informal
Identidade do autor	Não identificada	Identificada
Requerimentos para se tornar um revisor	Ser um especialista na área em questão e ser convidado	Criação de uma conta de usuário

## 5.7 Graphite

Graphite é um repositório relativamente novo que armazena informações sobre recursos de aprendizagem e é mantido pela Common Sense

Media<sup>12</sup>. No Graphite é possível encontrar *websites*, jogos e apps que são oficialmente pontuadas por um comitê de editores e revisores. Como o portal é construído por professores e para professores, tal comunidade também é autorizada a pontuar e comentar sobre os recursos, incluindo impressões de uso em sala de aula (as chamadas notas de campo – *field notes*). As notas médias dos professores são mostradas juntamente com as pontuações oficiais (veja Figura 25). As avaliações variam entre 1 e 5 e indicam o potencial de aprendizagem dos recursos (não serve para aprendizagem, suficiente, bom, muito bom, excelente) seguindo três dimensões de aprendizagem, sendo elas:

1. **Engajamento:** o quanto os recursos seguram o interesse dos estudantes;
2. **Pedagogia:** se o produto possui conteúdo central para a experiência de aprendizagem;
3. **Apoio:** se o recurso fornece retorno apropriado, e se existe apoio para professores e estudantes.

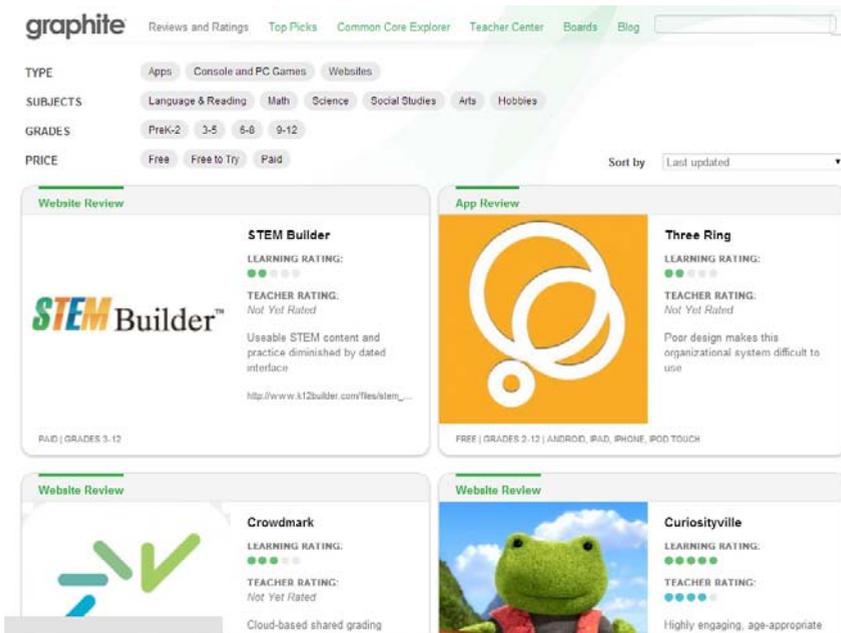


Figura 25. Lista de recursos no Graphite.

12 <http://www.common sense media.org/>

Os recursos no Graphite são classificados/rotulados de acordo com seus assuntos (Linguagem e Leitura, Matemática, Ciências, Estudos Sociais, Artes e Passatempos) e com o que o recurso facilita na aprendizagem (pensamento e raciocínio, criatividade, autodireção, desenvolvimento emocional, comunicação, colaboração, ética e responsabilidade, habilidades técnicas, e saúde aptidão). Cada revisão de recurso ainda contém comentários sobre os pros e contras desse recurso, e como o recurso funciona (veja Figura 26).

The image shows a review page for the app 'Haiku Deck' on the Graphite platform. It is divided into two main sections: 'REVIEW' and 'LEARNING SCORES'.

**REVIEW**

**Pros:**  
Tremendous amount of design choices, tutorials, images, and sharing options.

**Cons:**  
Very limited filtering of Creative Commons images.

**Bottom Line:**  
Captivating presentations, as long as users know the basics and choose appropriate images.

[Read how we rate and review all products on Graphite](#)

**LEARNING SCORES**

**Engagement (7)** ●●●●●  
Kids are engaged by a well-designed structure, visually attractive themes, and millions of image choices.

**Pedagogy (7)** ●●●●●  
Baked-in learning lets kids create presentations or view other users' decks. Sharing can help provide feedback. Haiku Deck doesn't teach the essentials of good presentations, but it's great for users who already know the basics.

**Support (3)** ●●●●●  
Helpful tutorial decks. Data includes number of slides in each presentation and how many people have viewed public decks. Haiku Deck could become more kid-friendly with more image filtering options.

**OUR REVIEW**

**What's It Like?**  
Haiku Deck is a presentation-creating app that uses images and just a few carefully chosen words to make more impactful presentations with "decks" of slides. Teachers or students can choose from pre-loaded themes, millions of Creative Commons stock photographs, personal images, charts, graphs, and colors, and then add text to present information slide by slide. This PowerPoint-like tool is currently rated 12+ because some inappropriate images may appear when users search with keywords to look for images to include on a slide. With a teacher's oversight, those images could be avoided by previewing keyword searches or limiting images to those stored on your own device. The option to include private notes that act as a teleprompter for the presenter, as well as easy ways to share via email and social media, can assist more advanced presenters. Used wisely, Haiku Deck can be an excellent way for teachers and students to create eye-catching, focused presentations.

**Is It Good For Learning?**  
Haiku Deck is only as good as the ideas, organization, and images brought to it. This app doesn't help kids learn the essentials behind building good presentations – such as researching, organizing, and keeping the audience in mind – but kids can learn to make wise decisions regarding the use of images and text. The engaging, clear tutorial decks and the well-designed interface empower teachers and kids to create fun presentations. Even though the design encourages limited use of words, text simply gets smaller to fit more words, so word-heavy presentations can be made on this app. The app searches millions of Creative Commons images, and even though it has a "naughty words" filter, some may appear.

**How Can Teachers Use It?**  
Teachers who know the basics of the iPad and want to use Haiku Deck to create presentations for their class can essentially open this app and start creating within minutes. The tutorials and shared decks on the app's gallery also provide lots of ideas for ways to use the decks effectively. For teachers who want to offer Haiku Deck to their students, read the [Teacher's Guide to Haiku Deck](#) in the classroom on the developer's blog. Also, check out the post [Why Does Haiku Deck Use Creative Commons Images, and How to Use Them](#).

[See Common Core Standards](#)

**SUBJECTS**

- Language & Reading  
presenting to others  
storytelling

**SKILLS**

- Thinking & Reasoning  
decision-making
- Creativity  
producing new content
- Self Direction  
effort  
set objectives
- Communication  
conveying messages effectively  
multiple forms of expression  
presenting

Figura 26. Avaliação da Qualidade no Graphite.

## 5.8 Considerações Finais

A avaliação da qualidade dos objetos de aprendizagem é uma tarefa difícil que normalmente envolve diversos aspectos e diferentes atores interessados, e os métodos de avaliação atualmente existentes não estão livres de ambiguidades. Diferentes repositórios de objetos de aprendizagem estão frequentemente adotando estratégias que confiam na comunidade de usuários e especialistas que avaliam a qualidade dos recursos a partir de pontos e comentários. Tais avaliações podem ser realizadas a partir de critérios de avaliação formais e pré-definidos, ou de maneira

mais informal e sem especificações pré-estabelecidas. O conjunto de avaliações resultantes é então utilizado pelos ROAs para facilitar o processo de busca e ranqueamento dos OAs e é considerado como um corpo de conhecimento social que serve como uma memória externa de ajuda para os indivíduos que navegam em tais portais. A existência de tais avaliações também abre a possibilidade para futuras implementações de recomendações personalizadas baseadas nas preferências dos usuários (CECHINEL *et al.*, 2013). Ao mesmo tempo em que as estratégias atuais se estabeleceram como a principal alternativa para a avaliação da qualidade dentro de ROAs, elas ainda são insuficientes para cobrir a enorme quantidade de recursos que continua crescendo em tais plataformas. Portanto, há uma necessidade urgente do desenvolvimento de alternativas que possam ajudar a estimular o abastecimento de informações sobre a qualidade em complemento as estratégias manuais atualmente existentes.

## Referências Bibliográficas

BENOS, Dale J. et al. The ups and downs of peer review. *Advances in physiology education*, v. 31, n. 2, p. 145-152, 2007. doi: <http://dx.doi.org/10.1152/advan.00104.2006>.

BETHARD, Steven et al. Automatically characterizing resource quality for educational digital libraries. In: *Proceedings of the 9th ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries*. ACM, 2009. p. 221-230.

BROSNAN, Kevin. Developing and sustaining a national learning-object sharing network: A social capital theory perspective. In: *Proceedings of the ASCILITE 2005 Conference*. 2005. p. 105-114.

CAFOLLA, Ralph. Project MERLOT: Bringing peer review to web-based educational resources. *Journal of Technology and Teacher Education*, v. 14, n. 2, p. 313-323, 2006.

CECHINEL, Cristian; CAMARGO, Sandro da Silva; PEREZ, Cláudia Camerini. Uma proposta para localização facilitada de Objetos de Aprendizagem. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. 2011. Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1601/1366>

CECHINEL, Cristian et al. Evaluating collaborative filtering recommendations inside large learning object repositories. *Information Processing & Management*, v. 49, n. 1, p. 34-50, 2013. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ipm.2012.07.004>

COLLIS, Betty; STRIJKER, Allard. Technology and human issues in reusing learning objects. *Journal of interactive media in education*, v. 2004, n. 1, 2004.

CUSTARD, Myra; SUMNER, Tamara. Using machine learning to support quality judgments. *D-Lib Magazine*, v. 11, n. 10, p. 1082-9873, 2005.

HAN, Peng et al. Exposure and Support of Latent Social Networks among Learning Object Repository Users. *J. UCS*, v. 14, n. 10, p. 1717-1738, 2008. doi: Science, 14(10),1717-1738. doi:citeulike-article-id:355878810.3217/jucs-014-10-1717.

HARNAD, Stevan. The invisible hand of peer review. *Exploit Interactive*, v. 5, n. April, 2000. Disponível em: <http://www.nature.com/nature/webmatters/invisible/invisible.html>

KELTY, Christopher M.; BURRUS, C. Sidney; BARANIUK, Richard G. Peer review anew: Three principles and a case study in postpublication quality assurance. *Proceedings of the IEEE*, v. 96, n. 6, p. 1000-1011, 2008.

LEACOCK, Tracey L.; NESBIT, John C. A framework for evaluating the quality of multimedia learning resources. *Educational Technology & Society*, v. 10, n. 2, p. 44-59, 2007.

SICILIA, Miguel-Ángel; LYTRAS, Miltiadis D. Scenario-oriented reusable learning object characterisations. *International Journal of Knowledge and Learning*, v. 1, n. 4, p. 332-341, 2005.

MONGE, Sergio; OVELAR, Ramón; AZPEITIA, Iker. Repository 2.0: Social dynamics to support community building in learning object repositories. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, v. 4, n. 1, p. 191-204, 2008.

NESBIT, John C.; BELFER, Karen; LEACOCK, Tracey. Learning object review instrument (LORI). *E-learning research and assessment network*, 2003. Disponível em: <http://www.transplantedgoose.net/gradstudies/educ892/LORI1.5.pdf>.

NESBIT, John; BELFER, Karen; VARGO, John. A convergent participation model for evaluation of learning objects. *Canadian Journal of Learning and Technology / La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, v. 28, n. 3, 2002.

NESBIT, John C.; LI, Jerry. Web-based tools for learning object evaluation. In: International conference on education and information systems: Technologies and Applications. 2004. p. 21-25.

OCHOA, Xavier. Connexions: a social and successful anomaly among learning object repositories. *Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence*, v. 2, n. 1, p. 11-22, 2010.

PEDDIBHOTLA, Naren B.; SUBRAMANI, Mani R. Contributing to public document repositories: A critical mass theory perspective. *Organization Studies*, v. 28, n. 3, p. 327-346, 2007. doi: 10.1145/245108.245121.

SICILIA, M.-Á. et al. Exploring structural prestige in learning object repositories: some insights from examining references in MERLOT. In: *Intelligent Networking and Collaborative Systems, 2009. INCOS'09. International Conference on. IEEE, 2009. p. 212-218.*

VARGO, John et al. Learning object evaluation: computer-mediated collaboration and inter-rater reliability. *International Journal of Computers and Applications*, v. 25, n. 3, p. 198-205, 2003.

VUORIKARI, Riina; MANOUSELIS, Nikos; DUVAL, Erik. Using metadata for storing, sharing and reusing evaluations for social recommendations: the case of learning resources. *Social information retrieval systems: Emerging technologies and applications for searching the web effectively*, p. 87-107, 2008.

WEGNER, Daniel M. Transactive memory: A contemporary analysis of the group mind. In: *Theories of group behavior*. Springer New York, 1987. p. 185-208.

WILLIAMS, David D. Evaluation of learning objects and instruction using learning objects. *The instructional use of learning objects*. Available from <http://www.reusability.org/read/chapters/williams.doc>, 2000.

## 6 Acessibilidade em Objetos de Aprendizagem

*Amanda Meincke Melo*

Este capítulo discute acessibilidade em objetos de aprendizagem (OAs). Apresenta sua relação com usabilidade, abordando como promovê-la com o intuito de ampliar o uso de OAs, que desempenham importante papel na aprendizagem mediada por recursos digitais.

### 6.1 Introdução

Além de ser um requisito legal, acessibilidade é indispensável ao exercício da cidadania (MELO, 2014a; MELO, 2014b), sendo mundialmente reconhecido (BEHAR *et al.*, 2008; MELO *et al.*, 2012). Da Educação Infantil ao Ensino Superior, no ensino formal ou informal, na modalidade presencial ou a distância, deve ser proporcionada em ambientes físicos e virtuais, produtos e serviços, de modo a maximizar a participação de diferentes pessoas em condições de igualdade no contexto educacional (MELO, 2013).

Segundo Iwarsson e Ståhl (2003), a acessibilidade é observável quando ocorre o encontro entre as capacidades das pessoas ou de grupos de pessoas e as características de um ambiente, produto ou serviço. Para os autores, está associada ao atendimento de normas e padrões. No Brasil, por exemplo, têm-se as normas técnicas de acessibilidade da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas<sup>13</sup> e o eMAG – modelo de acessibilidade em governo eletrônico, considerados de interesse social e disponíveis na *web*<sup>14</sup>.

---

13 Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br>>. Acesso em: 16 nov. 2014.

14 Deve ser associada apenas ao eMAG - modelo de acessibilidade em governo eletrônico.

Para que possam cumprir o seu papel no apoio à aprendizagem, objetos de aprendizagem devem ser acessíveis a seus usuários. Isso implica flexibilidade para acomodar, na maior extensão possível, a multiplicidade das diferenças entre os aprendizes, que podem adotar diferentes tecnologias de acesso, em variados contextos de uso. Aderência ao Desenho Universal e compatibilidade com recursos de Tecnologia Assistiva são estratégicos, portanto, à promoção da acessibilidade. Ambos são apresentados e discutidos, a seguir, junto a princípios de acessibilidade *web*.

## **6.2 Desenho Universal, Recursos de TA e Princípios de Acessibilidade**

O Desenho Universal (DU), presente na legislação e normas técnicas de acessibilidade, orienta o *“design de produtos e ambientes para serem usados por todas as pessoas, na maior extensão possível, sem a necessidade de adaptação ou design especializado”*<sup>15</sup> (NCSU, 2008). Deve orientar, portanto, o desenvolvimento de objetos de aprendizagem amplamente acessíveis e utilizáveis. A Tabela 4 apresenta seus sete princípios.

Tabela 4 – Princípios do Desenho Universal (tradução livre) (NCSU, 1997).

<ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Uso equitativo.</b> O design é útil e comercializável para pessoas com diversas habilidades.</li><li>2. <b>Flexibilidade no uso.</b> O design acomoda uma ampla variedade de preferências e habilidades individuais.</li><li>3. <b>Uso simples e intuitivo.</b> O uso do design é fácil de entender, independentemente da experiência, do conhecimento, das habilidades linguísticas ou do nível de concentração corrente do usuário.</li><li>4. <b>Informação perceptível.</b> O design comunica a informação necessária efetivamente ao usuário, independentemente das condições do ambiente ou das habilidades sensoriais do usuário.</li><li>5. <b>Tolerância ao erro.</b> O design minimiza perigos e consequências adversas de ações acidentais ou não intencionais.</li><li>6. <b>Baixo esforço físico.</b> O design pode ser usado eficientemente e confortavelmente e com um mínimo de fadiga.</li><li>7. <b>Tamanho e espaço para aproximação e uso.</b> Tamanho e espaço apropriados são oferecidos para aproximação, alcance, manipulação e uso independentemente do tamanho do corpo, da postura ou da mobilidade do usuário.</li></ol>
--

---

15 Tradução livre

Recursos de Tecnologia Assistiva (TA), por outro lado, auxiliam pessoas com deficiência no desempenho de suas atividades cotidianas, valorizando suas habilidades e promovendo novas competências. Segundo Brasil (2009):

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

São exemplos de recursos computacionais de TA (MELO; PUPO, 2010):

- **Computadores:** computadores de mesa, *notebooks*, *tablets* e *smarthphones*, entre outros, configurados para promover a funcionalidade de pessoas com deficiência.
- **Dispositivos de entrada:** teclados convencionais, *mouse* e *touch pad*, além de teclados e apontadores alternativos, *webcams*, *joysticks*, *scanners*, microfones, telas sensíveis ao toque, luvas etc.
- **Dispositivos de saída:** monitor do computador, linhas braille (ou *display braille*), impressora convencionais e para o Sistema Braille, dispositivos de voz sintetizadas, leitores de telas etc.
- **Dispositivos de armazenamento:** *pendrives*, CD-Rom ou DVD-Rom.
- **Aplicativos em geral:** calculadoras, planilhas eletrônicas, editores de desenhos, editores de apresentação multimídia, calendários e agendas, gravadores e reprodutores de som e vídeo, dicionário de palavras, comunicadores instantâneos, navegadores *web* etc.
- **Softwares especializados:** ampliadores de telas, *softwares* para a produção de material em Braille, DOSVOX, ProDeaf etc.

A Figura 27 ilustra alguns recursos computacionais de TA.



Figura 27 – Recursos de Tecnologia Assistiva: (a) Big Track Ball; (b) Teclado Virtual do Windows 7; (c) iPad, tecnologia com tela sensível ao toque, com aplicativo de comunicação alternativa e aumentativa, (d) Impressora Braille, (e) Representação do Leitor de Telas NVDA, (f) Linha Braille, (g) Lupa do Windows 7. Fonte: Melo (2013, p. 206).

Objetos de aprendizagem devem ser compatíveis com recursos de TA. Além disso, podem eles próprios ser desenvolvidos para desempenhar o papel de recurso de TA, auxiliando na aprendizagem de pessoas com deficiência com autonomia e independência.

Além do DU e dos recursos de TA, quatro princípios de acessibilidade *web*, amplamente difundidos pelo W3C – *World Wide Web Consortium* (2008), têm contribuído ao desenvolvimento de tecnologias digitais acessíveis (Tabela 5). Assim, objetos de aprendizagem desenvolvidos para a plataforma *web*, a exemplo de cursos e de aulas em ambientes virtuais de aprendizagem, devem observar esses princípios.

Tabela 5 – Princípios da acessibilidade *web* (tradução livre) (W3C, 2008).

1. **Perceptível.** Informação e componentes de interface devem ser apresentados aos usuários de maneira que eles possam perceber.
2. **Operável.** Componentes de interface de usuário e navegação devem ser operáveis.
3. **Compreensível.** Informação e operação da interface de usuário devem ser compreensíveis.
4. **Robusto.** Conteúdo deve ser suficientemente robusto para que possa ser interpretado de modo confiável por uma ampla variedade de agentes de usuários, incluindo recursos de Tecnologia Assistiva.

Desse modo, se um OA do tipo imagem não apresenta texto alternativo, uma pessoa cega não perceberá a informação veiculada, ferindo princípios do Desenho Universal como “Uso equitativo” e “Informação perceptível”. Se um OA do tipo simulação, hipertexto ou *software* não oferecer alternativas para sua operação, uma pessoa com mobilidade reduzida poderá ter dificuldade de manipulá-la com suas tecnologias de acesso, ferindo princípios do Desenho Universal como “Uso equitativo” e “Flexibilidade no Uso”. Se um OA do tipo áudio, vídeo ou animação não possuir transcrição em texto ou alternativa em Libras para o conteúdo sonoro, oferecerá barreiras à percepção e à compreensão por pessoas com deficiência auditiva e por pessoas surdas, ferindo princípios do Desenho Universal como “Uso equitativo”, “Informação perceptível” e “Uso simples e intuitivo”.

### **6.3 Acessibilidade e Usabilidade em Objetos de Aprendizagem: uma breve revisão de literatura**

Acessibilidade tem estreita relação com usabilidade. Ambas estão normalmente associadas a requisitos não funcionais de interface de usuário e dependem das características, das habilidades e das experiências dos usuários que interagem com o produto, dos objetivos em perspectiva e do contexto de uso (MELO, 2014a). São relativas e, assim sendo, observáveis efetivamente no uso.

É possível, entretanto, definir atributos que contribuam à efetivação da acessibilidade em objetos de aprendizagem como, por exemplo, a oferta de texto alternativo a suas imagens, a possibilidade de sua operação apenas com o *mouse* e apenas com o teclado, a disponibilidade de legenda e de janela de Língua Brasileira de Sinais (Libras) em seus vídeos, a compatibilidade com diferentes tecnologias de acesso etc.

A preocupação com a acessibilidade de OA tem sido alvo de interesse de diferentes autores, sendo abordada, algumas vezes, junto à usabilidade.

Nesbit *et al.* (2003) propõem o instrumento Learning Object Review Instrument (LORI) para avaliação de objetos de aprendizagem, que contempla a acessibilidade entre os itens a serem avaliados. No instrumento, acessibilidade se refere ao design dos controles e formatos de

apresentação para acomodar aprendizes com deficiência ou usuários de dispositivos móveis. Para obter nota máxima em acessibilidade, o OA deve prover um alto grau de acomodação às necessidades de aprendizes com deficiência sensorial e motora, ser compatível com recursos de Tecnologia Assistiva e ser portátil a diferentes dispositivos. Além disso, deve aderir a diretrizes voltadas à acessibilidade de aplicações para aprendizagem e do conteúdo da *web*.

Behar *et al.* (2008) apresentam algumas orientações para a construção de objetos de aprendizagem acessíveis:

1. Planejamento, objetivos claros e definição do público-alvo;
2. Equipe interdisciplinar de profissionais com conhecimento técnico e pedagógico;
3. Conhecimento sobre possíveis barreiras de acesso a OA;
4. Conhecimento sobre limitações e possibilidades oferecidas pelas tecnologias voltadas à produção de OA.

Moreira e Conforto (2011), em pesquisa exploratória, avaliaram três OAs quanto a sua acessibilidade e usabilidade, adotando como referências Princípios de Acessibilidade Web e Heurísticas de Usabilidade, com apoio de dois leitores de telas, três navegadores *web* e o *player* QuickTime. Nessa pesquisa, as autoras evidenciaram fragilidades nos objetos avaliados que comprometeriam a qualidade no uso por usuários com deficiência visual, com mobilidade reduzida, com deficiência auditiva ou que adotem a Libras como sua primeira língua.

Silveira e Carneiro (2012), a partir de estudos teóricos e da análise de objetos de aprendizagem, propuseram diretrizes para a avaliação da usabilidade de OA, organizadas em sete condições que, segundo as autoras, definem um OA: explicitar um objetivo pedagógico, priorizar o digital, prover auxílio ao usuário, proporcionar interatividade, proporcionar interação, fornecer *feedback* constante, ser autocontido. Entre as diretrizes propostas, algumas contribuem mais explicitamente à promoção da acessibilidade. A Tabela 6, a seguir, destaca algumas dessas diretrizes organizando-as segundo os quatro princípios da acessibilidade *web* W3C.

Tabela 6 – Diretrizes para a avaliação da Usabilidade de objetos de aprendizagem com destaque à Acessibilidade, adaptado de Silveira e Carneiro (2012).

Princípio	Diretrizes Selecionadas
Perceptível	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar a disponibilização de arquivos (somente) em formato PDF, para apresentação do objeto e/ou de material complementar a seu uso, que são inacessíveis via leitores de tela.</li> </ul>
Operável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levar em consideração questões de acessibilidade, possibilitando navegação via teclado;</li> <li>• Permitir ao usuário controlar o tempo de apresentação/progresso de um vídeo ou animação.</li> </ul>
Compreensível	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar indicações claras sobre o modo de uso do objeto, indicações estas disponíveis na própria interface de uso e/ou facilmente acessíveis a partir desta;</li> <li>• Usar linguagem adequada ao tipo de usuário e ao domínio de aplicação do objeto;</li> <li>• Listar termos específicos (de domínio), quando o objetivo for uma difusão ampla do objeto e ele puder ser utilizado em áreas diferentes;</li> <li>• Prover enunciados curtos e explicativos;</li> <li>• Utilizar uma sequência de ações padronizada e de fácil entendimento;</li> <li>• Prover prevenção de erros (desabilitar o que não for possível fazer, apresentar formatações de entrada de dados específicas, quando necessário).</li> </ul>
Robusto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levar em consideração questões de acessibilidade, possibilitando que o objeto funcione em diferentes navegadores (ou alertando o usuário caso isto não ocorra);</li> <li>• Utilizar resolução e formato de imagens e vídeos compatíveis com disponibilização via <i>web</i>.</li> </ul>

Observa-se, entretanto, que nem todo o arquivo no formato Portable Document Format (PDF) é inacessível a leitores de telas como apresentado na Tabela 6. Conforme orienta Salton (2014), sua acessibilidade depende de como é produzido. Sugere-se, ainda, que as diretrizes apresentadas por Silveira e Carneiro (2012) sejam revisadas à luz do Desenho Universal e dos Princípios de Acessibilidade Web para que apresentem uma melhor cobertura da acessibilidade junto às diretrizes de avaliação de usabilidade OAs.

Santarosa e Conforto (2012) observam que, para que objetos de aprendizagem possam ser utilizados por um conjunto maior de usuários, princípios de acessibilidade e de usabilidade devem estar presentes em diferentes etapas de seu desenvolvimento. OAs, portanto, devem ser:

1. Projetados sem a necessidade de atualização de *hardware* ou de *software*;
2. Implementados para uma utilização independente de plataforma, navegador de Internet ou *software*, e para uso em ambiente *web*;
3. Aderentes aos princípios de acessibilidade estabelecidos nas normativas da W3C/WAI.

Para a avaliação de objetos de aprendizagem, as autoras estabelecem três grandes eixos de investigação que permitem ajustar sua utilização por alunos com deficiência. Esses eixos são sumarizados na Tabela 7.

Tabela 7 - Parâmetros de avaliação de objetos de aprendizagem, adaptados de Santarosa e Conforto (2012, p. 248).

<b>Eixos de Investigação</b>	<b>Pontos de Análise</b>
Qualidade de Uso	<ul style="list-style-type: none"><li>• É visualmente atraente?</li><li>• É de fácil utilização?</li><li>• É interativo?</li><li>• Apresenta instruções claras?</li><li>• Fornece ajuda ao usuário?</li><li>• É flexível e reusável?</li><li>• Permite o controle do usuário?</li></ul>
Qualidade de Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"><li>• É claro e conciso?</li><li>• Sua linguagem é simples e objetiva?</li><li>• Apresenta os objetivos do OA?</li><li>• Os objetivos são relevantes?</li><li>• Identifica conhecimentos prévios?</li><li>• Fundamenta conceitos prévios?</li><li>• Relaciona conceitos?</li><li>• Reforça conceitos progressivamente?</li><li>• Fornece documentação para o educador?</li></ul>

Qualidade de Acesso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É compatível com TA?</li> <li>• Apresenta descrição para conteúdo não textual?</li> <li>• Apresenta conteúdo em Libras?</li> <li>• Revela uso adequado de cores e fontes?</li> <li>• Fornece orientação ao usuário?</li> <li>• Exige a instalação de programas?</li> </ul>
---------------------	---

Melo (2013) apresenta alguns cuidados para a promoção de ampla acessibilidade na publicação de materiais educacionais digitais (ex.: vídeo, áudio, imagem, texto), contemplando, portanto, OAs (Tabela 8).

Tabela 8 – Orientações para a promoção da acessibilidade em materiais educacionais digitais, adaptado de Melo (2013, p. 2010-2011).

Tipo de Material	Cuidados
Vídeo	Para torná-lo amplamente acessível, devem ser oferecidos recursos que possibilitem aos usuários assisti-lo sem som, atendendo a pessoas surdas, com deficiência auditiva ou que estejam em ambiente ruidosos; e sem acesso à imagem, atendendo a usuários cegos, com deficiência visual ou que estejam com a visão direcionada a outra atividade. No primeiro caso, podem ser oferecidas legendas em texto e janela com intérprete de língua de sinais; no segundo caso, audiodescrição. A norma ABNT NBR 15290 (BRASIL, 2005) apresenta recomendações úteis à produção de vídeos que podem ser considerados acessíveis.
Áudio	Um programa de áudio ou um <i>podcast</i> publicado <i>on-line</i> pode vir acompanhado de sua descrição em texto escrito no formato digital e, quando possível, sua sinalização em língua de sinais.
Imagem	Há diferentes estratégias para tornar imagens acessíveis a pessoas cegas, dependendo da função que desempenham no material. Quando são apresentados gráficos, recomenda-se descrever sua informação em texto ou com apoio de uma tabela que desempenhe função equivalente; uma foto ou ilustração pode vir acompanhada de uma descrição textual que procure representá-la; quando uma imagem representar um <i>link</i> ou botão, deve-se oferecer uma descrição que substitua a função da imagem no material. O texto digital pode ser facilmente transportado para diferentes mídias (ex.: áudio, impressão ampliada, impressão em Braille etc.). Por isso a importância de adotá-lo na descrição textual de imagens, em apresentações, documentos, páginas <i>web</i> etc.
Texto	Para torná-lo de mais fácil compreensão, imagens podem ser apresentadas, por exemplo, para oferecer instruções ou síntese de informações estatísticas.

Silva e Melo (2014) abordam a acessibilidade de bibliotecas digitais *on-line* para o ensino superior. Objetos digitais catalogados nesses sistemas, quando voltados para apoiar a aprendizagem, podem assumir o papel de OAs. Segundo as autoras, para promover a acessibilidade em bibliotecas digitais *on-line*, é necessário considerá-la desde o levantamento de requisitos, durante seu desenvolvimento, influenciando nas soluções propostas e implementadas. Vídeos, áudios, imagens e documentos no formato PDF devem ser acessíveis, mas também a própria estrutura da biblioteca digital que os organiza. Essa observação pode ser estendida aos Repositórios de Objetos de Aprendizagem (ROAs).

Já Salton (2014) apresenta subsídios para a criação de documentos digitais acessíveis a partir dos editores Microsoft Word e Microsoft PowerPoint e para a criação de documentos acessíveis no formato PDF. Suas orientações têm o potencial de contribuir à produção de OAs que adotam formatos amplamente utilizados para a publicação de documentos e de apresentações.

Saldanha (2014) investiga como a avaliação da qualidade no uso de objetos de aprendizagem é realizada em métodos de produção e de avaliação de OAs. O autor observa que, embora existam metodologias, diretrizes, parâmetros e princípios para a revisão e/ou construção de OAs que atendam a características de qualidade, a avaliação de sua interface de usuário muitas vezes é negligenciada ou é dada maior ênfase à revisão do conteúdo. Propõe, com o envolvimento de partes interessadas, requisitos para uma ferramenta semiautomática de avaliação de interface de usuário de OAs (Tabela 9).

Tabela 9 – Requisitos para uma ferramenta semiautomática de avaliação de interface de usuário de OAs, adaptado de Saldanha (2014, p. 57).

- Linguagem acessível a professores (foco no professor)
- Auxiliar a indicar de forma objetiva os problemas
- Possibilitar a atribuição de graus de severidade aos problemas identificados
- Apoiar a revisão de *guidelines* (prioritário)
- Apoiar o professor na seleção de OAs disponíveis em repositórios
- Apoiar equipe de desenvolvimento na avaliação de usabilidade do produto final e de produtos intermediários
- Dar a opção de identificar os avaliadores
- Fornecer maneira de catalogar as avaliações

No capítulo 2 deste livro acessibilidade é relacionada ao reuso. Nesse sentido promover a acessibilidade tem o potencial de alcançar mais usuários, em diferentes dispositivos e contextos. Para tanto, deve ser considerada desde sua concepção.

## **6.4 Promoção da Acessibilidade em Objetos de Aprendizagem**

Ao conceber e projetar OAs, a equipe de desenvolvimento deve fazê-lo com acessibilidade em mente. Ao selecionar OAs para apoiar a aprendizagem de seus alunos, professores devem considerar atributos de acessibilidade em sua avaliação.

À equipe de desenvolvimento interdisciplinar, recomenda-se:

1. Definir objetivos de acessibilidade, tendo em mente o Desenho Universal, a compatibilidade com recursos de Tecnologia Assistiva e a participação de professores e aprendizes no processo de desenvolvimento;
2. Seguir recomendações e normas técnicas de acessibilidade (ABNT, 2005; BRASIL, 2014; W3C, 2008);
3. Observar a infraestrutura de acessibilidade das plataformas alvo;
4. Adotar ferramentas de autoria que favoreçam a promoção da acessibilidade;
5. Avaliar a acessibilidade iterativamente e transversalmente, incluindo métodos de inspeção e com a participação de usuários, considerando diferentes tecnologias de acesso e contextos de uso;
6. Publicar o OA produzido em repositórios que observam acessibilidade;
7. Manter a acessibilidade em perspectiva em atualizações de conteúdos e no desenvolvimento de novas versões.

Aos professores, recomenda-se, minimamente, observar às questões apresentadas na Tabela 10 ao selecionarem um OA para uso em suas

atividades de ensino, levando em conta os aprendizes reais para os quais organizam o ambiente de aprendizagem.

Tabela 10 – Pontos de verificação para apoiar a seleção de OAs acessíveis<sup>16</sup>.

	Sim	Não	N.A. <sup>16</sup>
<b>Percepção:</b> as informações e os componentes de interface podem ser percebidos por todos os aprendizes?			
Apresenta descrição textual para conteúdo não textual como imagens, áudios, vídeos e animações?			
Favorece aos aprendizes ver e escutar o conteúdo, separando o conteúdo principal de seu plano de fundo? Por exemplo, adota cores e fontes de modo legível, com contraste apropriado?			
<b>Operação:</b> os componentes de interface e a navegação disponível podem ser operados por todos os aprendizes?			
Pode ser operado apenas com o <i>mouse</i> ?			
Pode ser operado apenas com o teclado?			
Permite ao usuário controlar o tempo de apresentação/progresso de um áudio, vídeo ou animação?			
<b>Compreensão:</b> as informações e a operação da interface de usuário podem ser compreendidas por todos os aprendizes?			
Adota linguagem compatível com o nível de instrução dos aprendizes?			
Apresenta conteúdo em Língua Brasileira de Sinais (Libras)?			
Oferece orientações claras aos aprendizes, com enunciados curtos, explicativos e consistentes?			
Auxilia o aprendiz a evitar e a corrigir erros?			
<b>Robustez:</b> o conteúdo pode ser acessado com as tecnologias de acesso dos aprendizes?			
Evita a instalação de novos programas?			
É compatível com os recursos de Tecnologia Assistiva usados pelos aprendizes?			

<sup>16</sup> Não se aplica

## 6.5 Considerações Finais

Um objeto de aprendizagem inacessível a determinado aprendiz tende a ter suas demais características pedagógicas e técnicas comprometidas para esse aprendiz.

O que dizer da **interatividade** de um OA se o aprendiz não for capaz de perceber suas informações ou de operá-lo? Como desenvolver a **autonomia** do aprendiz se ele não compreender como utilizar o OA? Como envolver o aprendiz em atividades que exijam **cooperação** se o OA que se propõe a promovê-la não for compatível com suas tecnologias de acesso? Como desenvolver a **cognição** do aprendiz se sua memória for sobrecarregada com informações irrelevantes e incompreensíveis? Como fica a **afetividade** do aprendiz para engajar-se em seu processo de aprendizagem com tantas barreiras a serem superadas?

Um OA pouco acessível pode vir a ser considerado indisponível, pouco confiável, com a portabilidade e a interoperabilidade comprometidas, tornando-se difícil de instalar e de usar a determinado usuário. Caso sejam ignoradas as recomendações para desenvolvê-lo com acessibilidade, atualizá-lo para torná-lo acessível pode vir a ser uma tarefa bastante onerosa. Um OA pouco acessível, quando agrupado, compromete a acessibilidade do novo OA produzido. Seu reuso fica restrito, especialmente quando flexibilidade é um requisito.

OAs são importantes recursos digitais para promover a aprendizagem. Devem ser concebidos com acessibilidade em mente para que alcancem múltiplos aprendizes, com suas diferentes tecnologias de acesso, em variados contextos de uso. Atualmente existe bastante conhecimento sobre como desenvolver e avaliar tecnologias digitais acessíveis. Profissionais da informática e educadores devem se apropriar desse conhecimento e colocá-lo em prática no desenvolvimento e na seleção de objetos de aprendizagens.

## Referências Bibliográficas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15290 Acessibilidade em comunicação na televisão. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

BEHAR, P. A.; SOUZA, E. K.; GOÉS, C. G. G.; LIMA, E. M. A importância da acessibilidade digital na construção de objetos de aprendizagem. *RENTE*, Porto Alegre, v. 6, n. 2, Dezembro, 2008.

BRASIL. Tecnologia Assistiva. Brasília: CORDE, 2009.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. eMAG Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico. Brasília: MP, SLTI, 2014.

IWARSSON, S.; STÅHL, A. Accessibility, usability and universal design – positioning and definition of concepts describing person-environment relationships. *Disability and rehabilitations*, [S.l.], v. 25, n. 2, p. 57-66, 2003.

MELO, A. M. Acessibilidade e Inclusão Digital. In: KRONBAUER, A.; NERIS, V. P. A. Simpósio Brasileiro sobre Fatores em Sistemas Computacionais – Livro dos Tutoriais. Foz do Iguaçu: SBC, 2014a. p. 29-54.

MELO, A. M. Acessibilidade e Inclusão Digital em Contexto Educacional. In: NUNES, M. A. S. N.; ROCHA, E. M. (Org.) Anais da 3ª Jornada de Atualização em Informática na Educação. Dourados: UFGD, 2014b. p. 1-42.

MELO, A. M. Acessibilidade em EaD mediada pela web: um convite à ação. In: MACIEL, C. (Org.) Educação a distância: ambientes virtuais de aprendizagem. Cuiabá: EduFMT, 2013. p. 197-218.

MELO, A. M.; SALDANHA, J. F.; WERNZ, M. C. G. Desafios à pesquisa em Computação em contexto educacional – qualidade no uso de objetos de aprendizagem em perspectiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 32., WORKSHOP DE DESAFIOS DA COMPUTAÇÃO APLICADA À EDUCAÇÃO, 1., 2012, Curitiba. Anais... Porto Alegre: SBC, 2012.

MELO, A. M.; PUPO, D. T. A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: livro acessível e informática acessível. Fortaleza: UFCE, 2010.

MOREIRA, M. B.; CONFORTO, D. Objetos de Aprendizagem: discutindo a acessibilidade e a usabilidade. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA

EDUCAÇÃO, 22., WORKSHOP DE DESAFIOS DA COMPUTAÇÃO APLICADA À EDUCAÇÃO, 17., 2011, Aracaju. Anais... Porto Alegre: SBC, 2011.

NCSU – North Carolina State University. The Principles of Universal Design. V. 2.0, Raleigh: NCSU, 1997. Disponível em: <[http://www.ncsu.edu/www/ncsu/design/sod5/cud/pubs\\_p/docs/poster.pdf](http://www.ncsu.edu/www/ncsu/design/sod5/cud/pubs_p/docs/poster.pdf)>. Acesso em 17 nov. 2014.

NCSU – North Carolina State University. Universal Design Principles. Raleigh: NCSU, 2008. Disponível em: <[http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about\\_ud/about\\_ud.htm](http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/about_ud.htm)>. Acesso em 17 nov. 2014.

NESBIT, J.; BELFER, K.; LEACOCK, T. Learning Object Review Instrument (LORI) User Manual. V 1.5. eLera/POOL, [2003?]

SALDANHA, J. F. Qualidade no Uso de Objetos de Aprendizagem: apoio à inspeção de interface de usuário. 2014. 132 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Campus Alegrete, Universidade Federal do Pampa, 2014.

SALTON, B. P. Criação de Documentos Digitais Acessíveis. In: SONZA, A. P.; SALTON, B. P.; STRAPAZZON, J. A. (Org.) Soluções Acessíveis: experiências inclusivas no IFRS. Porto Alegre: CORAG, 2014.

SANTAROSA, L. M. C.; CONFORTO, D. Formação de Professores em Tecnologias Digitais Acessíveis. Porto Alegre: Evangraf, 2012. 360 p.

SILVA, J. G.; MELO, A. M. Biblioteca Digital Online Acessível: uma proposta para o ensino superior inclusivo. Gestão & Conexões, Vitória, v. 3, n. 1, p. 68-91, jan./jun. 2014.

SILVEIRA, M. S.; CARNEIRO, M. L. F. Diretrizes para a Avaliação da Usabilidade de Objetos de Aprendizagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 1., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 23., 2012. Rio de Janeiro. Anais... Porto Alegre: SBC, 2012.

W3C – World Wide Web Consortium. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. [S.l.]: W3C, 2008. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Acesso em 17 nov. 2014.



## 7 Jogos Educacionais sob a Perspectiva de Objetos de Aprendizagem

*Adriana Keiko Nishida Costa e Rosana Akemi Pafunda*

Este capítulo apresenta o significado do termo “jogo”, suas características, classificações, exemplo de aplicação e cuidados necessários ao se utilizar este tipo de objeto de aprendizagem.

### 7.1 Introdução

A definição de Wiley (2002), de que recursos digitais que podem ser reutilizados como apoio a aprendizagem recebem o nome de objetos de aprendizagem (OA), nos permite considerar os jogos como tais.

Os jogos possuem características específicas, classificações e provocam sensações nos jogadores, razões pela qual conhecer estes elementos são de grande importância para os professores, pois assim podem planejar-se melhor sobre o uso e objetivos pedagógicos que pretendem atingir com estes OAs.

A escolha do jogo e o seu modo de uso requerem o planejamento acerca da infraestrutura necessária e, muitas vezes, uma dinâmica diferente de trabalho com a sala.

Este capítulo elucida as importâncias acima citadas, oferecendo e compartilhando com o professor um relato sobre o uso de um OA do tipo jogo em sala de aula.

## 7.2 Jogos, suas Características e Classificações

Antes de apresentar o jogo como um recurso de apoio a educação, faz-se importante discutir o seu significado, características e classificações porque é a partir destes elementos que o seu uso poderá ser mais bem compreendido.

Johan Huizinga, em sua obra *Homo Ludens*, cuja primeira edição é de 1938, evidenciou a dificuldade em se atribuir significado ao termo jogo. Em seu estudo sobre a etimologia desta palavra ele percebeu que diferentes culturas usavam termos distintos para se referirem à atividade caracterizada como jogo, sendo exemplo a cultura grega, que fazia uso de expressões variadas para mencionar e distinguir jogos infantis, formas lúdicas e jogos ligados à frivolidade e utilidade (HUIZINGA, 2012).

Esta mesma dificuldade é ainda hoje notória, o que é percebido nas línguas germânicas, nas quais jogar significa também tocar instrumentos e na língua inglesa, quando comparada com os termos em português (jogo) e espanhol (*juegos*) (ROSA, 2009).

Frente a esta pluralidade de significados este capítulo converge para a ideia de Brougère (1998), ao dizer que cada cultura determina o significado de jogo e que ele existe dentro de um sistema de interpretação das atividades humanas. Para este autor, uma atividade é considerada jogo se assim ela for interpretada por seus participantes.

Dentro do contexto desse livro, um jogo é um objeto de aprendizagem, do qual podem ser observadas as características apontadas por Huizinga (2012):

O jogo retrata uma realidade que não existe: ele permite brincar de “faz de conta”, no entanto, não impede que o assunto abordado pelo mesmo seja tratado com seriedade;

O jogo possui delimitações: o jogo possui tempo de duração e se desenvolve em um espaço determinado;

O jogo pode ser repetido: isto implica em dizer que o jogo pode ser aplicado novamente permitindo ao jogador que vivencie novamente a experiência;

O jogo cria ordem e é ordem: o jogo possui regras que devem ser obedecidas. As regras fazem parte do jogo e criam o seu perfil, de tal modo que não respeitar as regras dos jogos é uma forma de descaracterizá-lo;

O jogo causa tensão: isso significa que o jogo gera incertezas, o que é mais facilmente percebido em jogos de competição. A incerteza é causada porque ao se buscar a vitória, as habilidades e a coragem do jogador são colocadas à prova e, por maior que seja seu desejo de ganhar, ele está submetido às regras do jogo (levando a incerteza de vitória);

O jogo possui regras: como já dito anteriormente, as regras fazem parte do jogo e, portanto, é indispensável pensar sobre as regras que todos os jogos possuem, pois são elas que definem o que é permitido e o que é proibido;

O jogo promove a interação social: o jogo possibilita o contato com diferentes pessoas, permitindo “a sensação de estar separadamente juntos, numa situação excepcional, de partilhar algo importante (...)” (HUIZINGA, p.15, 2012).

O jogo é livre: isto significa que o jogo pode a qualquer momento ser interrompido, adiado ou suspenso e não deve ser imposto, nem por força física, nem por força moral, não devendo ser aplicado como uma tarefa, sendo utilizado em momentos de ócio.

Estas características assim como a definição do termo jogo são bastante discutíveis, principalmente por não estarem todas elas presentes em todos os tipos de jogos. Rosa (2009) cita como exemplo a ausência de frivolidade nos jogos esportivos profissionais cuja falta deste elemento não desqualifica, em nossa cultura, esta atividade como um jogo.

Os jogos, além de poderem ter significados diferentes podem também ser classificados de distintas maneiras.

## 7.3 Tipos de Jogos

### Classificação

Como será apresentado a seguir, distintos autores classificam os jogos de diferentes formas e conhecer estas classificações nos permite uma maior apropriação do uso que se pode fazer deles.

Abaixo serão apresentadas três destas classificações, por objetivos, por impulsos e por comportamentos e atitudes promovidas pelo uso dos jogos.

Para Tarouco *et al* (2004) os jogos podem ser classificados de acordo com seus objetivos e alguns deles podem ser utilizados como ferramentas educacionais:

- Os jogos de ação são jogos dinâmicos que possuem situações inesperadas;
- Os jogos de aventura se caracterizam por apresentar ao jogador um ambiente que ele deverá desbravar;
- Os jogos lógicos são aqueles que desafiam o raciocínio lógico da pessoa;
- O RPG (*Role Playing Game*) é um jogo em que o usuário controla um personagem e, mediante as escolhas e ações feitas por ele, a história se desenvolve;
- Os jogos estratégicos se voltam para a habilidade de negociação e administração dos jogadores;

Outro autores, como Fullerton *et al* (2004) consideram tipos adicionais aos propostos anteriormente:

- Jogos de esportes: são simulações de jogos de esportes com respeito as suas regras e estética;

- Jogos de corrida/direção: neste tipo de jogo os jogadores participam de uma disputa que pode ou não acontecer no mundo real, que envolve velocidade;
- Jogos de simulação/construção: este tipo de jogo tem foco no gerenciamento do ambiente ou dos recursos no qual as decisões que o jogador toma são refletidas no sistema;
- Simuladores: são simulações que se baseiam em situações da vida real, o controle de voo por aeronaves é um exemplo.

### **Classificação por impulsos que o uso de jogos proporciona:**

Esta classificação foi proposta por Caillois (1990) e na visão do autor elas não devem ser entendidas de forma isolada, mas combinadas:

- Agon: (do latim: combate, luta, competição em jogos públicos) - este tipo de jogo tem como elemento central a competição, cujo objetivo é ter um jogador que vença os demais em alguma qualidade (rapidez, força, resistência, memória, entre outros). O resultado do jogo é tido como mérito pessoal;
- Alea: (do latim: jogo dos dados) - jogos desta categoria são contrários às propostas de Agon, nestes, os resultados estão sujeitos às arbitrariedades da situação não depende do esforço dos jogadores. A função deste tipo de jogo é anular as superioridades naturais e adquiridas dos jogadores, criando situações de igualdade;
- Mimicry: (do inglês, pelo latim mimicus: comediante, mímico) - a interpretação, a mímica e a ilusão são centrais neste tipo de jogo, o qual não há submissão constante as regras. O prazer deste tipo de jogo se concentra em ser o outro (a) ou de se fazer acreditarem que se é uma pessoa diferente;
- Ilinx: (do grego: rodopio ou redemoinho) - trata-se de jogos em que há destruição momentânea da realidade e estabilidade de sentidos, no qual se tem a sensação do momento ser controlado por um ser superior ou incontrolável.

## Comportamentos e atitudes promovidas pelo uso de jogos:

Para Orlick (1989), os jogos podem ajudar a promover comportamentos e atitudes diferentes, sendo este influenciados, sobretudo, pela motivação principal do jogo, conforme indica o quadro a seguir.

<b>Categoria de comportamento</b>	<b>Orientação</b>	<b>Motivação principal</b>
Rivalidade competitiva	Anti-humanista	Dominar o outro. Impedir que os outros alcancem seu objetivo. Satisfação em humilhar o outro e assegurar que não atinja seus objetivos.
Disputa competitiva	Dirigida para um objetivo (contra os outros)	A competição contra os outros é um meio de atingir um objetivo mutuamente desejável, como ser o mais veloz ou melhor. O objetivo é de importância primordial e o bem-estar dos outros competidores é secundário. A competição é, às vezes, orientada para a desvalorização dos outros.
Individualismo	Em direção ao ego	Perseguir um objetivo individual. Ter êxito. Dar o melhor de si. O foco está em realizações e desenvolvimento pessoais ou o aperfeiçoamento pessoal, sem referência competitiva ou cooperativa a outros.
Competição cooperativa	Em direção ao objetivo/ levando em conta os outros	O meio para se atingir um objetivo pessoal, que não seja mutuamente exclusivo, nem uma tentativa de desvalorizar ou destruir os outros. O bem-estar dos competidores é sempre mais importante do que o objetivo extrínseco pelo qual se compete.
Cooperação não competitiva	Em direção ao objetivo/ levando em conta os outros	Alcançar um objetivo que necessita de trabalho conjunto e partilha. A cooperação com os outros é um meio para se alcançar um objetivo mutuamente desejado e que também é compartilhado.
Auxílio competitivo	Humanista-altruísta	Ajudar os outros a atingir seu objetivo. A cooperação e a ajuda são um fim em si mesmas, em vez de um meio para se atingir um fim. Satisfação em ajudar outras pessoas e alcançar os objetivos.

Comportamentos e as atitudes promovidas pelo uso de jogos

Fonte: Orlick, (1989) apud Rosa (2009).

Conhecer estas classificações aumenta a percepção sobre a complexidade e entendimento a respeito dos jogos possibilitando que ao se pensar sobre seu uso, sejam considerados todos os aspectos acima apresentados que revelam a importância do significado dos mesmos. Não se trata apenas da conjunção harmoniosa de movimentação de peças ou trocas que denotam disputa entre participantes, mas da significação, ou seja, o que representam os comportamentos e atitudes manifestados pelos jogadores no momento do jogo. Portanto, o jogo pode representar muito mais do que um simples movimento dentro de regras pré-estabelecidas, trata-se de um conjunto de habilidades e sensibilidades que demandam percepção e envolvimento dos participantes.

## **7.4 Uso de Jogos na Educação**

Registros sobre o uso de jogos em atividades educacionais já eram encontrados desde a Antiguidade. Aristóteles, por exemplo, incentivava seu uso como forma de contribuição no preparo de crianças para a vida adulta. Posteriormente, com a ascensão do Cristianismo, os jogos não tinham espaço no contexto educacional por serem considerados uma forma de delito, permanecendo “esquecidos” até o Renascimento (KISHIMOTO, 1990).

Foi exatamente no período do Renascimento que os jogos retomaram lugar na educação, sendo multiplicados e aplicados nas mais variadas áreas do saber, tais como a geografia, a matemática, a filosofia, entre outros (CUNHA, 2012).

No século XVIII, com o surgimento da enciclopédia, os jogos se popularizaram, favorecendo a troca de ideias e conseqüentemente a criação de novos tipos. O século XIX, por sua vez, apresentou tanto a expansão de jogos históricos, funcionando, inclusive, como propaganda política, quanto crescimento de jogos que abordavam conteúdos científicos e mecânicos. Esta situação perdurou até a I Guerra Mundial quando os jogos militares passaram a ganhar destaque (CUNHA, 2012).

Com o fim da guerra, os jogos esportivos passaram a ser mais valorizados e a partir da década de 1960 passaram a reocupar papel nos

processos educativos, tendo desde então oscilado consideravelmente (KISHIMOTO, 1990).

Embora faça contribuições importantes no campo educacional há muito tempo, como observado, é importante saber que o uso deste tipo de material requer cuidados, por partes daqueles que o desenvolvem e aplicam, sendo a sua aplicação foco desta sessão.

Se retomadas as características dos jogos apresentadas por Hui-zinga (2012), percebe-se que há motivos para que eles sejam utilizados no meio educacional, dentre as quais se destacam a criatividade, a autonomia, o reconhecimento e respeito às regras além da potencialização da aprendizagem do conteúdo e da motivação em aprender (TAROUÇO, 2004).

Apesar da motivação dos aprendizes ser considerada como uma das justificativas para que os jogos sejam adquiridos, é preciso certificar-se de que tais materiais não tratam os processos de ensino e aprendizagem como uma transmissão de conteúdos, mas que estes sejam ferramentas viabilizadoras do processo de construção de conhecimento onde os estudantes são sujeitos ativos de sua aprendizagem (MORATORI, 2003).

Além disso, é importante ter em mente que nem todos os jogos podem ser considerados para todas as aprendizagens e pessoas, e os mesmos não devem ser pensados como o processo educacional em si, mas sim como parte dele, podendo ser utilizados em diferentes momentos, de distintas formas (ROSA, 2009; TAYLOR, 1991; VAN ECK, 2006).

Na Figura 28 são exemplificadas três situações nas quais os jogos são utilizados em diferentes cenários e com diferentes propósitos no processo educacional (TAYLOR, WALFORD (1978) apud TAYLOR, 1991). Em todas as situações apresentadas, percebe-se que o jogo (setas vermelhas) é um elemento de apoio às práticas educativas, nas quais existem outras atividades (setas verdes), que o complementam e precisam ser desenvolvidas.

O jogo utilizado como peça central de uma unidade de trabalho							
Trabalho preparatório	Instruções do jogo	Experiência do jogo	Revisão	Trabalho de continuidade			
O jogo utilizado para permitir aos jogadores refletir e melhorar seu desempenho							
Trabalho preparatório	Instruções do jogo	Experiência do jogo	Revisão Inicial	Discussão e reflexão	Experiência do jogo	Segunda revisão	Trabalho de continuidade
O jogo utilizado como estímulo inicial							
Instrução inicial breve	Experiência do jogo	Revisão	Explicação posterior a estímulos	Trabalho de continuidade			

Figura 28 - Situações para aplicação de jogos educacionais.

Fonte: Adaptado de Rosa (2009); Taylor, Walford (1978) apud Taylor (1991, p. 41).

## 7.5 Vantagens e desvantagens do uso de Jogos

A respeito do uso de jogos como elementos da prática educacional, Grandó (2001) lista vantagens e desvantagens da aplicação deste tipo de material. Estas são apresentadas a seguir:

### Vantagens:

- Fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aprendiz;
- Introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão;
- Aprender a tomar decisões e saber avaliá-las;
- Significação de conceitos aparentemente incompreensíveis;
- Propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade);
- O jogo requer a participação ativa do aprendiz na construção do seu próprio conhecimento;

- O jogo favorece a socialização entre os participantes e a conscientização do trabalho em equipe;
- A utilização dos jogos é um fator de motivação para aqueles que aprendem;
- Dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, da participação, da competição “sadia”, da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender;
- As atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que os estudantes necessitem;<sup>17</sup>
- As atividades com jogos permitem ao professor identificar erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos aprendizes.

### **Desvantagens**

- Quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando um “apêndice” na atividade proposta. Os aprendizes jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber por que jogam;
- O tempo gasto com as atividades de jogo é maior e, se o mediador não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo;
- As falsas concepções de que devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Nesses casos, as aulas geralmente transformam-se em verdadeiros cassinos também sem sentido algum para o estudante;
- A perda de “ludicidade” do jogo pela interferência constante do mediador, destruindo a essência do jogo;
- A coerção do mediador, exigindo que o aprendiz jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo;

---

<sup>17</sup> Interpretação de textos e habilidades manuais podem ser exemplos.

- A dificuldade de acesso e disponibilidade de materiais e recursos sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir e subsidiar o trabalho daqueles que o aplicam.

Para superar o cenário de despreparo por parte do mediador ao fazer uso dos jogos, é importante que ele se perceba como intermediário e moderador desta ferramenta, sendo o responsável por pesquisar e selecionar os jogos, traçar as metodologias a serem utilizadas, procurando viabilizar os objetivos de aprendizagem (TAROUCO, 2004).

## 7.6. Exemplo de Aplicação de um Jogo Educacional

Como apontado por Brougère (1998) “o simples fato de utilizar o termo jogo não é neutro, mas traz em si, um certo corte do real, uma certa representação do mundo”. E é sob esta perspectiva que os jogos podem ser utilizados como ferramentas nas práticas educacionais.

Nesta sessão é apresentado um exemplo, em forma de relato, sobre a experiência de um jogo utilizado em quatro salas de aula de 7ª séries do ensino fundamental.

### 7.6.1 O jogo

O jogo em questão se chama O Ministério de Iluminária e faz a tentativa de retratar e problematizar as questões relativas ao consumo de energia, sob a perspectiva da educação ambiental crítica, e também de trabalhar com questões de ciências básicas (NISHIDA *et al*, 2014).

A educação ambiental propõe o diálogo entre indivíduos e uma reflexão que considera as questões ambientais de modo total, isto é, não leva em consideração unicamente os problemas ambientais sob a perspectiva biológica, mas também social, pois trata da realidade de modo complexo e crítico, considerando todas as formas de vida de modo integrado.

Os jogos são indicados para se trabalhar conteúdos sob a perspectiva de educação ambiental porque permitem a criação de cenários nos quais se reproduza de modo simplificado e didático os problemas ambientais, reconhecidamente complexos, podendo abordar, portanto,

aspectos ecológicas, sociais, financeiras e técnicas, bem como soluções para estes problemas sob uma óptica que ultrapassa a visão disciplinar (TAYLOR, 1991).

Em “O mistério de Iluminária”, a personagem principal é uma menina, Electra, que não tem preocupações acerca do consumo de energia e que é levada pelo guardião de eletricidade da cidade, Energix Eletrix, para resolver desafios e relatar suas experiências para a população da cidade.

O jogo se desenvolve em torno da construção de uma usina hidrelétrica, tendo esta fonte sido escolhida por ser a forma de energia mais expressiva do Brasil. Electra deverá fazer com que os habitantes reflitam sobre suas ações para que consigam trazer de volta o fornecimento de energia, que foi interrompido pelo guardião (Figura 29).



Figura 29 - Energix Eletrix e Electra. Fonte: Costa, 2014.

Para resolver os desafios propostos pelo jogo, o estudante precisará lançar mão de conhecimentos de ciclo da água, cadeia alimentar, lógica para resolver puzzles e cálculos com operações básicas (COSTA, 2014).

O jogo se desenvolve em três cenários distintos, que representam a fase de pré-implantação da usina hidrelétrica, seu reservatório (indicando o funcionamento e a fase de pré-instalação) e a cidade onde Electra vive e reencontra os demais moradores que a ajudam em um combate contra homens lâmpada incandescentes. Ao longo destes cenários (Figura 30) a personagem se depara com pessoas que são obrigadas a deixar o local onde vivem em razão da construção da usina, também se deparam com as alterações necessárias no meio físico como o desflorestamento e o conseqüente aumento de insetos na região (COSTA, 2014).



Figura 30 - Diferentes cenários do jogo  
Fonte: Costa, 2014.

## 7.6.2 Discussão e o Planejamento das Aulas

O jogo foi utilizado na disciplina de Geografia pelos alunos da 7ª série do ensino fundamental de uma escola pública no município de Santo André, estado São Paulo. A escolha pela 7ª série se deu devido a adequação do jogo à Proposta Curricular Oficial do Estado de São Paulo.

Após ministrar os conteúdos da Proposta Curricular de Geografia correspondente ao 2º bimestre: Produção e consumo de energia e 3º bimestre: A crise ambiental, a professora responsável pela disciplina observou o quão seria relevante fechar este ciclo de aprendizagem abordando a relação entre as matrizes energéticas, mais especificamente a hidroeletricidade e os impactos ambientais que emergem desta forma de energia sob a perspectiva da educação ambiental crítica, viés objetivado pelo OA.

Outro aspecto positivo ao se aplicar o jogo aos alunos das **7ª séries** naquele momento do período letivo foi justamente o diálogo entre seu conteúdo e a disciplina de Ciências, cuja Proposta Curricular do 4º bimestre aborda a questão energética a partir de suas fontes, obtenção, usos e propriedades, tendo como um dos conteúdos específicos a produção de energia elétrica: impactos ambientais e sustentabilidade.

Como parte do planejamento é fundamental que o professor conheça profundamente o OA a ser adotado como recurso didático em sua aula. No caso de um jogo, o professor deve realmente jogá-lo do início ao fim para melhor explorar e construir o conhecimento com o seu aluno.

Para tanto, em um primeiro momento a professora assistiu o trailer do jogo disponibilizado no *YouTube*: [https://www.youtube.com/watch?v=506\\_rNE9D-0&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=506_rNE9D-0&feature=youtu.be) e, posteriormente, o jogou para conhecer tanto os temas de cunho educacional quanto os obstáculos inerentes ao próprio jogo.

Tendo em vista a abrangência do jogo ao desenvolver conteúdos ministrados por outras disciplinas como Ciências e Matemática, a aula foi planejada da seguinte forma:

1. instrução e contextualização dos alunos sobre o tema do jogo, por meio de um vídeo: [https://www.youtube.com/watch?v=506\\_rNE9D-0](https://www.youtube.com/watch?v=506_rNE9D-0);
2. aplicação do jogo nas duas primeiras aulas;
3. aplicação de um questionário avaliativo nas duas aulas seguintes.

A vivência do OA pelo professor permitiu-lhe elaborar um questionário mais abrangente com o propósito de aproveitar o diálogo entre os diferentes temas abarcados pelo jogo como cadeia alimentar, elementos que compõem uma usina hidrelétrica e seu funcionamento, ciclo da água, impactos socioambientais, formas de se economizar energia, entre outros.

Portanto, apesar do OA de ter sido aplicado nas aulas de Geografia, a professora enxergou no jogo a possibilidade de trabalhar questões relevantes para além de sua disciplina, também sob a perspectiva de educação ambiental crítica.

### **7.6.3 Elaboração dos Questionários**

Observada a interdisciplinaridade do OA, a construção do questionário avaliativo teve como cerne permitir ao aluno uma autoreflexão sobre o que ele havia aprendido com o jogo. Para tanto, a elaboração das questões levou em consideração os diferentes assuntos que tangenciam a produção e o consumo de energia, mas, sobretudo, buscou avaliar o nível de conscientização do aluno enquanto sujeito social que faz uso da energia e que pode contribuir ativamente para o consumo energético sustentável.

A seguir elencamos cinco das quinze questões organizadas no sentido de não meramente verificar erros ou acertos sobre os conteúdos disciplinares, mas também possibilitar ao aluno o reconhecimento de que as situações transcorridas na cidade fictícia de Iluminária, embora estejam num jogo, fazem parte da realidade da qual o aluno é integrante.

1. No jogo, a energia elétrica era originada de qual fonte de energia? Você acha que esta pode ser uma das fontes que fornece energia elétrica para sua casa?
2. No jogo, Iluminária tem o seu fornecimento de energia elétrica cortado devido ao uso indiscriminado da mesma. Você acha que na vida real isso pode acontecer?
3. Quais são os maiores danos que uma hidrelétrica pode causar?
4. Você acha que os danos apontados na questão anterior podem impactar sua vida de alguma forma? Se sim, como?
5. Você acha que faz parte do meio ambiente? Por quê?

#### **7.6.4 Aplicação do Jogo**

O uso do OA consistiu em possibilitar uma abordagem pedagógica complementar ao trabalho já realizado em sala de aula. Nesse caso, o OA foi aplicado após o professor ministrar os conteúdos do 2º e 3º bimestres por meio de aulas expositivas associadas às atividades dispostas no Caderno do Aluno fornecido pelo Governo do Estado de São Paulo.

Devido à pequena quantidade de computadores em funcionamento na sala de informática da unidade escolar, cada computador foi utilizado por seis alunos simultaneamente. Em certa medida, a falta de infraestrutura dificultou o uso do OA, mas não impediu que todos os alunos tivessem a oportunidade de jogar mesmo que por um menor período de tempo. Foi necessário que os alunos revezassem entre si a ação de jogar e acompanhassem as outras etapas do jogo visualmente. Esta experiência, contudo, possibilitou que os alunos discutissem coletivamente e decidissem quais seriam as ações que a personagem deveria realizar.

Depois das duas primeiras aulas, a maioria dos alunos conseguiu finalizar o jogo. Alguns com maior dificuldade ou porque tiveram acesso ao computador mais tarde não o concluíram. No entanto, como o jogo e seu manual estão disponíveis on line (<http://www.mediafire.com/download/9bgoenxuh7r3cq1/O+mist%C3%A9rio+de+Ilumin%C3%A1ria.exe> e <http://www.mediafire.com/view/m8cx0jo32fsct48/>

manual\_de\_instala%C3%A7%C3%A3o.pdf) os alunos poderiam acessá-lo e finalizar o jogo em outro momento, em suas próprias residências, por exemplo.

Nas aulas seguintes foi entregue aos alunos os questionários avaliativos, que foram preenchidos em grupos, permitindo aos estudantes que discussem e compartilhassem suas experiências e aprendizados. Os questionários foram preenchidos por todos, independentemente da finalização do jogo. Por conta do número insuficiente de máquinas, foi adicionada uma pergunta ao questionário onde o aluno apontava em qual parte do jogo havia parado e o motivo.

### **7.6.5 Relatos dos Alunos e Percepção da Professora**

Durante a aplicação do jogo observou-se a compenetração de vários alunos e o auxílio mútuo nas passagens consideradas mais difíceis por eles.

A partir de relatos dos alunos foi possível perceber que muitos se identificaram com a proposta e se tornaram protagonistas do processo de aprendizagem na medida em que eles declaravam suas ações na primeira pessoa do plural. Quando afirmaram que “nós construímos a usina hidrelétrica, descobrimos os enigmas, retiramos os troncos de árvores do reservatório para dar ao dragão porque geram metano e poluem a água ou destruímos as lâmpadas incandescentes e libertamos as fluorescentes”, os alunos se colocam enquanto sujeitos do processo.

Observou-se também que os alunos, além de serem os sujeitos do processo, identificaram a relação do jogo com suas vidas por meio de comentários como “o jogo fala do consumo de energia consciente e de como todos nós podemos ajudar”.

Alguns alunos apontaram a vantagem do jogo como recurso didático porque, de maneira geral, todos hoje em dia fazem uso de computadores e aprendem de forma mais dinâmica quando comparado aos livros, por exemplo. No entanto, é importante esclarecer ao aluno que o OA não vem no sentido de substituir os recursos tradicionalmente adotados, mas no intuito de diversificar a aula através de novos instrumentos.

## **7.7 Considerações Finais**

O objetivo primordial do OA é tornar o processos de ensino e de aprendizagem mais prazerosos e, consecutivamente, estimular a maior participação do aluno em sala de aula.

Por meio do jogo, o aluno é protagonista do seu processo de aprendizagem porque utiliza as tecnologias que lhe são contemporâneas na construção do conhecimento. Por se tratar de um recurso lúdico, o aluno pode aprender se divertindo.

Os OA do tipo jogo tem como qualidade a integração dinâmica da imagem e som que permitem contextualizar mais facilmente os conteúdos curriculares.

Nesse sentido, procurou-se exemplificar o uso deste tipo de OA com o jogo “O Ministério Iluminária, sob a perspectiva de corresponder a uma nova ferramenta que aprimora o processo de ensino do professor contextualizando de forma lúdica e interdisciplinar a questão energética atrelada aos problemas ambientais que lhe são inerentes.

No relato de uso do OA alguns elementos podem ser destacados, merecendo reflexão por parte do professor: a importância de se conhecer o OA a ser utilizado, o planejamento de condução do uso, que incluem a contextualização do jogo para seus alunos e sua relação com os objetivos que se pretende atingir e a avaliação, que deverá estar em consonância com tais objetivos.

## Referências Bibliográficas

BROUGÈRE, G. A criança e a cultura lúdica. Revista da Faculdade de Educação, v. 24, n. 2, p. 103-116, 1998.

CAILLOIS, R. Os jogos e os Homens: a máscara e a vertigem. Lisboa:Edições Cotovia, 1990.

COSTA, A.K.N. Jogos educacionais sobre consumo de energia elétrica: análise sob a perspectiva de educação ambiental crítica. 2014. 110 f. Dissertação (Mestrado em Energia – Universidade Federal do ABC, Santo André, 2014).

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. Química Nova Escola, v. 34, N° 2, p. 92-98, 2012.

FULLERTON, T.; SWAIN, C.; HOFFMAN, S. Improving player choices. Gamasutra, march 2004. Disponível em: <[http://www.gamasutra.com/view/feature/2039/improving\\_player\\_choices.php](http://www.gamasutra.com/view/feature/2039/improving_player_choices.php)> Acesso em: 30 nov. 2013.

GRANDO, R. C. O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática. Unicamp, 2001. Disponível em:

<[www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/cursos/el654/2001/jessica\\_e\\_paula/JOGO.doc](http://www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/cursos/el654/2001/jessica_e_paula/JOGO.doc)> Acesso em 06 jan. 2014.

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

KISHIMOTO, T. M.. O brinquedo na educação: considerações históricas. Idéias, o cotidiano da pré-escola, p. 39-45, 1990.

NISHIDA, A.K., BRAGA, J. C., MONTEFORTE, A., BENASSI, R.F. O Mistério de Iluminária – Jogo Educacional sobre energia elétrica. 3º Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Dourados, 2014.

ROSA, A. V. Jogos educativos sobre sustentabilidade na Educação Ambiental Crítica. 2009. 111 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

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.

TAYLOR, J. Guía sobre Simulación y Juegos para La Educación Ambiental. Santiago: OREAL; UNESCO, 1991. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0005/000569/056905so.pdf>> Acesso em 03 fev. 2014.

VAN ECK, R. Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. **EDUCAUSE review**, v. 41, n. 2, p. 16, 2006.

## 8 Rumo ao reúso: Recursos Educacionais Abertos

*Ismar Frango Silveira*

Este capítulo apresenta algumas definições introdutórias sobre Recursos Educacionais Abertos, assim como explora algumas das características desses elementos e suas possibilidades de uso e reúso.

### 8.1 O desafio do reúso de material educacional

Desde o advento dos primeiros repositórios de Objetos de Aprendizagem (OAs, já explorados neste livro), a palavra “reúso” aparece como um mantra a ser seguido por todos aqueles envolvidos de alguma maneira no processo de elaboração, criação, implementação e aplicação de recursos educacionais.

O reúso aparece peremptoriamente como um elemento da própria definição de OAs, seja na clássica e ampla definição do IEEE, que os estabelecem como “qualquer entidade, digital ou não, que pode ser usada, **reutilizada** ou referenciada durante o aprendizado apoiado pela tecnologia”, ou na definição mais enxuta de David Wiley (2000), que define um AO como simplesmente “Qualquer recurso digital que possa ser **reutilizado** para apoiar a aprendizagem”. Em suma, independente da definição, é comum na literatura (incluindo este livro) se referir aos Objetos de Aprendizagem como elementos **reutilizáveis** em contextos educacionais.

A reusabilidade efetiva de objetos de aprendizagem vem sendo estudada e perseguida desde o surgimento dos primeiros repositórios, tanto na academia quanto na indústria. Citam-se como exemplos os amplos estudos iniciais da AICC (2001) e da CISCO (2013).

Alguns estudos mais específicos – como o de Abtar et al. (2004) – sugerem que o grau de reúso de objetos de aprendizagem, na maioria das vezes, resume-se à liberdade zero do princípio de software livre, ou seja, os objetos de aprendizagem são recuperados dos repositórios (ou encontrados livremente pelos buscadores de Internet) e utilizados conforme foram disponibilizados, sem qualquer modificação – quer por inabilidade do usuário em realizar alguma alteração no objeto, quer pela ausência de acesso aos fontes editáveis do objeto, ou ainda por exigência da licença (muitas vezes os objetos têm copyright ou são disponibilizados com licenças restritivas).

Alen e Mugiza (2010) apontam que os problemas de reusabilidade dos objetos de aprendizagem provêm, na verdade, da sua própria definição, que é ampla e nebulosa em alguns aspectos, permitindo a criação de diferentes modelos de implementação incompatíveis, que na prática não favorecem o reúso.

Resgatemos uma das primeiras metáforas utilizadas por Wayne Hodgins para explicar o conceito de OAs: peças de LEGO – o próprio Hodgins disse que teve seu primeiro “momento de epifania” a respeito de Objetos de Aprendizagem ao ver seu filho brincar com peças de LEGO. A ideia por trás dessa metáfora simples se baseava nos três princípios LEGO, apresentados por David Wiley (1999):

- Qualquer bloco LEGO pode ser combinado com qualquer outro bloco LEGO;
- Os blocos LEGO podem ser montados da maneira que você quiser;
- Os blocos LEGO são tão simples e divertidos que qualquer um pode juntá-los para fazer algo;

A Figura 31 mostra uma ideia dessa metáfora:



Figura 31 - Como partir das peças de LEGO e obter resultados complexos?

Um dos problemas com essa metáfora pode ser facilmente percebido: assume-se que esses três princípios valeriam também para objetos de aprendizagem, e a prática demonstrou que não servem. Primeiro, se o agregado de objetos não compuser uma unidade instrucional com significado didático, o resultado é inútil. Além disso, há que se considerar o conjunto de dificuldades técnicas e pedagógicas em juntar objetos distintos (quase nunca abertos a modificações).

O próprio Hodgins admitiu posteriormente que a maneira com a qual os objetos de aprendizagem se acoplam se tornou algo extremamente importante, havendo então muitos debates sobre qual seria a analogia correta a se utilizar. David Wiley propôs em 1999 a analogia de átomos, já que nem todo átomo pode ser combinado com outros átomos de qualquer maneira, deixando clara a dificuldade inerente de agrupamento de Objetos de Aprendizagem. Desde então, muitos avanços foram vistos em relação a padronização de objetos e seus metadados, e iniciativas como LOM (*Learning Objects Metadata*) e SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) representaram conquistas importantes para a interoperabilidade de objetos e aumento em seu potencial de reuso.

Entretanto, mesmo com avanços no que diz respeito à padronização, alguns resultados empíricos de reuso efetivo de objetos de aprendizagem mostram percentuais não muito altos de reuso de objetos de diferentes granularidades, algo em torno de 20% de reuso, como mostrado no estudo de Ochoa e Duval (2008). Estudos como esse corroboram a hipótese de que a granularidade dos objetos não é o único fator decisivo a respeito de seu potencial de reuso, como se acreditava no início.

Entende-se como granularidade de um objeto o seu nível de detalhe, ou seu “tamanho”. Por exemplo, uma imagem é um objeto de baixa (ou fina) granularidade, enquanto um curso é um objeto de alta (ou grossa) granularidade. Acreditava-se que a granularidade de um objeto fosse o fator mais determinante para seu reuso: quanto mais fina a granularidade de um objeto, mais provavelmente ele seria reutilizado. Uma ampla discussão sobre essa hipótese pode ser encontrada em Silveira et al. (2007). A prática vem mostrando, entretanto, que vários outros fatores envolvidos no processo podem ser mais importantes que a granularidade em distintas situações. O grau de liberdade do objeto é um deles – e possivelmente o preponderante na maior parte das vezes.

Nesse sentido, surge o movimento que se conhece hoje como REA – Recursos Educacionais Abertos (em inglês, OER – *Open Educational Resources*). Os REA foram inicialmente definidos como quaisquer recursos educacionais baseados em tecnologia para consulta, utilização e adaptação por uma comunidade de usuários para fins não comerciais (UNESCO, 2002), e os próximos itens detalharão um pouco mais este conceito.

## **8.2 Os Recursos Educacionais Abertos – um pouco de História**

Como visto, o conceito de REA inclui os objetos de aprendizagem, tais como material de aula, referências e leituras, simulações, experiências e demonstrações, bem como planos de estudos, currículos e guias dos professores. Entretanto, a ênfase nos processos de abertura e possibilidade de adaptação trazem o tom da diferença entre os conceitos.

A Figura 32 a seguir traz uma breve linha do tempo com alguns acontecimentos importantes ligados ao movimento de REA.



Figura 32 - Linha do tempo com alguns acontecimentos ligados ao movimento REA.

Como pode se verificar na linha do tempo da Figura 31, quatro anos após o termo *learning object* (objeto de aprendizagem) haver sido cunhado por Wayne Hodgins (1994), o pesquisador David Wiley (1998) traz a concepção de *open content* (conteúdo aberto), o que viria a inspirar e fundamentar todo o movimento de REA. Há que se notar que a primeira iniciativa concreta de conteúdo aberto, dentro da filosofia que ira se consolidar anos depois, foi o projeto Connexions<sup>18</sup> (de 1999, renomeado recentemente para Openstax), da Rice University nos EUA, que previa uma plataforma de criação de livros-texto abertos – projeto este que veio a inspirar, anos depois, o Projeto LATIn<sup>19</sup> (2011), que provê um conjunto de metodologias, estratégias de adoção e uma plataforma de software para criação colaborativa de livros-texto para a América Latina.

Ainda seguindo a linha do tempo, 2001 foi um ano marcante para REA: ao mesmo tempo que o MIT (*Massachusetts Institute of Technology*, nos EUA) disponibilizava o conteúdo (principalmente vídeos) de suas disciplinas para acesso aberto, fundou-se a iniciativa Creative Commons, que hoje em dia é responsável pela definição das licenças amplamente

18 <http://cnx.org>

19 <http://latinproject.org>

utilizadas no contexto dos REA – esta nomenclatura, por sua vez, aparece pela primeira vez em inglês em um fórum global da UNESCO realizado em Paris, em 2002 – dez anos depois, em 2012, novamente em Paris, a UNESCO emitiu a Declaração de Paris, conclamando os governos a investirem na iniciativa de REAs.

O tema ganhou importância, não somente acadêmica, como também política e econômica, a ponto da OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) realizar um amplo estudo sobre o assunto em 2005. Dois anos após, em 2007, funda-se a OER Commons, hoje o portal de referência para busca de REAs.

Em 2008, surge pela primeira vez o termo MOOC (*Massive Online Open Courses*), usado hoje em dia para designar cursos abertos online que empregam, em boa parte, REA (em sua maioria com graus de liberdade bastante restritos, como veremos a seguir) como materiais instrucionais. Era o começo da popularização do movimento que passou a ser conhecido como Educação Aberta (*Open Education*).

Ainda que em muitos contextos encontremos referências a Educação Aberta misturadas com o conceito de Recursos Educacionais Abertos, tratam-se de assuntos bem diferentes – embora seja possível (na verdade, desejável) o uso de REA em Educação Aberta. Por este motivo, este capítulo se limitará a discutir os REA, não voltando ao assunto de Educação Aberta, que acreditamos merecer uma discussão em separado. Entretanto, apresentamos a Figura 33, adaptada de White e Manton (2011), sobre as possíveis confluências entre o movimento de REA e práticas de Educação Aberta.

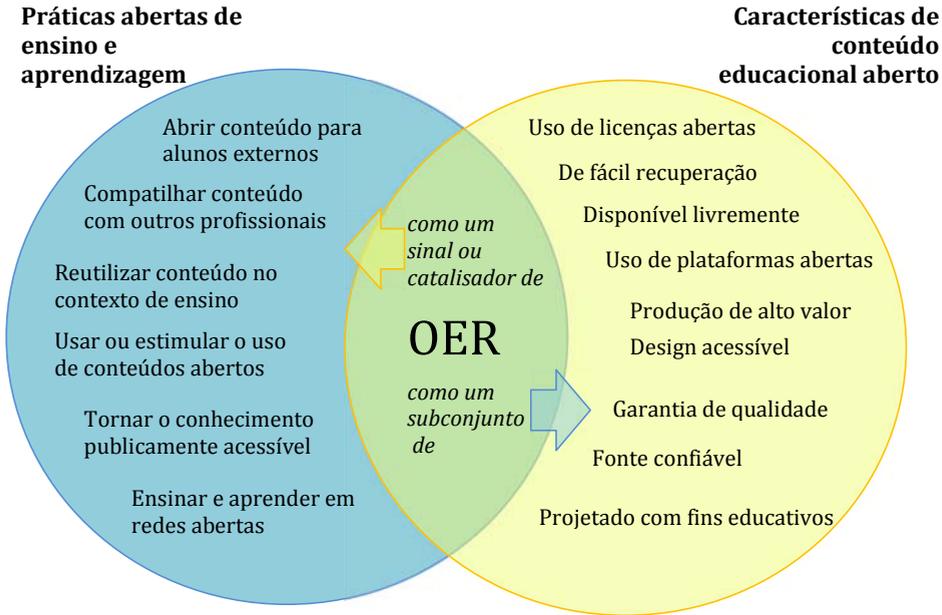


Figura 33 - Possíveis confluências entre REA e práticas de Educação Aberta.

Os próximos itens deste capítulo irão apresentar um panorama geral sobre os REA, sua relação com os conceitos de *openness* (abertura) advindos da comunidade de Software Livre e demais conceitos importantes

### 8.3 REA: liberdade, ainda que tarde? Ou uma questão semântica?

O primeiro aspecto que iremos discutir a respeito do REA é sobre o conceito de abertura (*openness*) que se emprega nesse contexto. Pergunta-se: o que é ser aberto? E o quão aberto deve ser um REA?

Atkins, Brown e Hammond (2007) trazem a definição de REA como recursos de ensino, aprendizagem e pesquisa que estão em domínio público, ou que foram disponibilizados sob alguma licença que permita seu uso livre (*free*) ou mesmo sua modificação (*repurposing*) por outros<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> No original, "...teaching, learning, and research resources that reside in the public domain or have been released under an intellectual property licence that permits their free use or re-purposing by others" (op. cit., p. 4)

Neste ponto, vamos nos ater aos dois termos em inglês destacados acima, livremente traduzidos: *free* e *re-purposing*, pois sua plena compreensão nos ajudará a esclarecer alguns pontos importantes no universo dos REA.

O primeiro termo, *free*, aparece na expressão *free use* da definição original. Em inglês, *free* serve tanto para designar algo que é grátis, sem custo, como algo que é de livre acesso. Esse termo já causou bastante discussão na comunidade de Software Livre (*Free Software*), que estabelece bem claramente a diferença entre software livre e software grátis<sup>21</sup>. Esta discussão pode servir à comunidade de REA, guardadas as devidas proporções.

Atribui-se o início do movimento de Free Software a Richard Stallman, que em 1984 criou o projeto GNU (*GNU's Not Unix*) e em seguida a FSF (*Free Software Foundation*). Em todas essas iniciativas, a ideia de liberdade – *freedom* – é sempre a linha condutora. Porém, a que se refere essa liberdade?

O movimento de Software Livre entende “liberdade” como não somente a possibilidade de alguém utilizar um software, mas também as possibilidades de copiá-lo, distribuí-lo, estudá-lo e mesmo modificá-lo, sem autorização prévia. Nesse sentido, a FSF define quatro fundamentos importantes para que um software seja classificado como *free* – comumente traduzido para o português como **livre**, nesse contexto:

- **Liberdade 0:** liberdade de executar o programa como quiser, para qualquer propósito;
- **Liberdade 1:** liberdade de estudar como o programa funciona e adaptá-lo às suas necessidades. O acesso ao código-fonte é um pré-requisito para isto;
- **Liberdade 2:** liberdade de distribuir cópias de forma a ajudar ao seu próximo;

---

<sup>21</sup> A comunidade de software livre sempre recorre à figura de linguagem de que o *free* em *free software* deve ser entendido no mesmo sentido de *free speech* (fala/palestra livre, aberta) e não no sentido de *free beer* (cerveja grátis, sem custo).

- **Liberdade 3:** liberdade de melhorar o programa e disponibilizar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie. O acesso ao código-fonte é também um pré-requisito para isto.

Isto posto, torna-se claro que há diferenças bem marcantes entre software livre (*free software*) e software gratuito (*freeware*). Um software gratuito é simplesmente um software que se utiliza sem pagar, mas podem haver *freeware* que sejam livres ou que sejam fechados. E nem todo software livre é necessariamente gratuito: pode-se pagar para receber um software livre ou cobrar para distribuir um software livre, desde que isto não fira nenhuma das liberdades acima descritas. Ou seja, qualquer desenvolvedor pode criar um software livre e vendê-lo, desde que permita ao comprador ter acesso ao código-fonte, modificá-lo e redistribuí-lo, por exemplo. Pergunta-se então o quanto desta definição de *free software* é aplicada de maneira efetiva a REA – e tentaremos responder a essa pergunta até o final deste capítulo.

O segundo termo da definição de REA que merece atenção, e que reforça os fundamentos defendidos pela comunidade de Software Livre é *repurposing*<sup>22</sup> (com ou sem hífen), cuja definição pode ser dada como “reutilizar para outro propósito” (Thesaurus.com, 2014). Nota-se aqui uma clareza de definição maior do que a encontrada em objetos de aprendizagem, que focava na ideia de reuso mas não de *repurposing*, necessariamente.

Baseando-se nesta discussão, David Wiley propôs um conjunto de características desejáveis, que se convencionou chamar “os 4R dos REA”. Recentemente (2014), ele amplia esta discussão e passa a trabalhar com “os 5R dos REA” (exibidos na Figura 34), a saber:

- **Reúso** - o direito de usar o conteúdo de uma ampla gama de formas (por exemplo, em uma aula, em um grupo de estudo, em um site, em um vídeo, etc);

---

22 Entre os possíveis sinônimos para o verbo *to repurpose* encontram-se *to reschedule* (reagendar), *to reprogram* (reprogramar), *to reorganize* (reorganizar), *to redesign* (remodelar), *to reshuffle* (remixar, misturar), *to revamp* (reparar, consertar). (Bab.la Dictionary, 2014).

- **Remix** - o direito de combinar o conteúdo original ou revisado com outro conteúdo aberto para criar algo novo (por exemplo, incorporar o conteúdo em um *mashup*<sup>23</sup>);
- **Revisão** - o direito de adaptar, ajustar, modificar ou alterar o conteúdo (por exemplo, traduzir o conteúdo para outro idioma);
- **Redistribuição** - o direito de compartilhar cópias do conteúdo original, suas revisões, ou seus remixes com os outros (por exemplo, ceder uma cópia do conteúdo a um amigo);
- **Retenção** - o direito de fazer, possuir e controlar cópias do conteúdo.

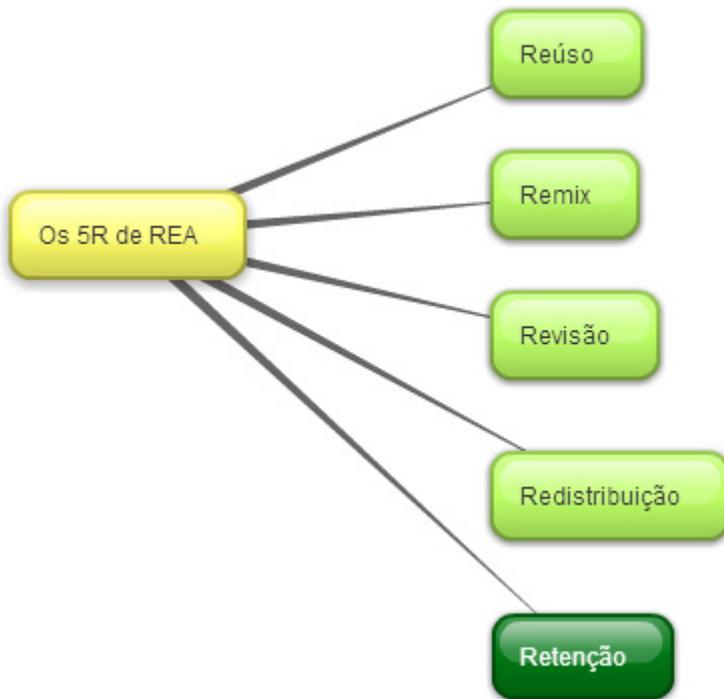


Figura 34 - Os 5R dos REA.

---

<sup>23</sup> O termo *mashup* veio da música eletrônica e significa “mistura” – uma mixagem feita por um DJ é um exemplo de mashup: a partir de uma ou mais músicas e suas melodias, obtém-se outra. Na informática, refere-se à mescla de serviços ou conteúdos, que juntos geram um novo serviço ou conteúdo, este chamado de *mashup*.

Deve-se notar que o quinto R, de Retenção, aparece a partir de uma preocupação recente com licenças temporárias, controladas pelo fornecedor do recurso, e não pelo usuário, o que contraria tanto as liberdades previstas pela comunidade de Software Livre quanto os princípios fundamentais dos REA.

Nota-se atualmente que muitos recursos educacionais oferecidos como REA não poderiam ser assim classificados, via de regra, visto que comumente ferem um ou mais destes princípios.

## **8.4 Os REA são efetivamente usados?**

Há que se deixar claro que a simples adoção de REA e o cumprimento dos 5R, por si, não traz qualquer garantia de impacto efetivo na educação. Ainda que, seguramente, sejam os REA um elemento importante no que se refere à inovação no contexto educacional, o fator decisivo para mudanças é cultural, acompanhado de suporte institucional, incluindo ferramentas, conteúdo e serviços de fácil uso e que permitam se compartilhamento.

White e Manton (2011) comparam o uso e reuso efetivo de REA em uma instituição com um iceberg: na ponta visível encontram-se os REA oficialmente licenciados, muitas vezes produzidos pela própria instituição. A outra ponta, muito maior, representa os recursos educacionais “não-REA” que são efetivamente utilizados por professores e alunos. A Figura 35 exibe esta metáfora.



Figura 35 - O “iceberg” do reuso mostra que a maior parte do reuso é feito com recursos “não-REA” – insirado em White e Manton (2011).

A Figura 35 lança a pergunta: como envolver alunos e professores no movimento REA, de maneira a aumentar a efetividade de seu uso e reuso? Ou, ainda mais diretamente: por que professores e alunos não usam REA em suas práticas cotidianas?

A resposta a essas perguntas é uma só, e resvala em aspectos culturais: são poucos os professores e alunos que conhecem os conceitos de REA, e a maioria deles não está preocupada com licenciamento de recursos digitais – White e Manton (2011) afirmam que há um consenso não explícito de que é aceitável reutilizar todo e qualquer material encontrado na Internet para fins educacionais, independente dos mecanismos de licença a ele atrelados. E, ao relegar as licenças a segundo plano, mas havendo uma preocupação mínima com o copyright, é comum vermos somente os links para recursos externos disponibilizados em ambientes virtuais – quando, sob licenças adequadas, o conteúdo poderia ser incorporado ao ambiente e modificado.

Os mesmos autores propõem um gráfico (Figura 36) que tenta mapear o uso de recursos educacionais em uma instituição, através de duas dimensões: uma que verifica o grau de aderência a alguns dos 5R de Wiley (eixo das abscissas) e outro que aponta quem são os atores educacionais responsáveis pela adoção (de estudantes a uma iniciativa institucional).

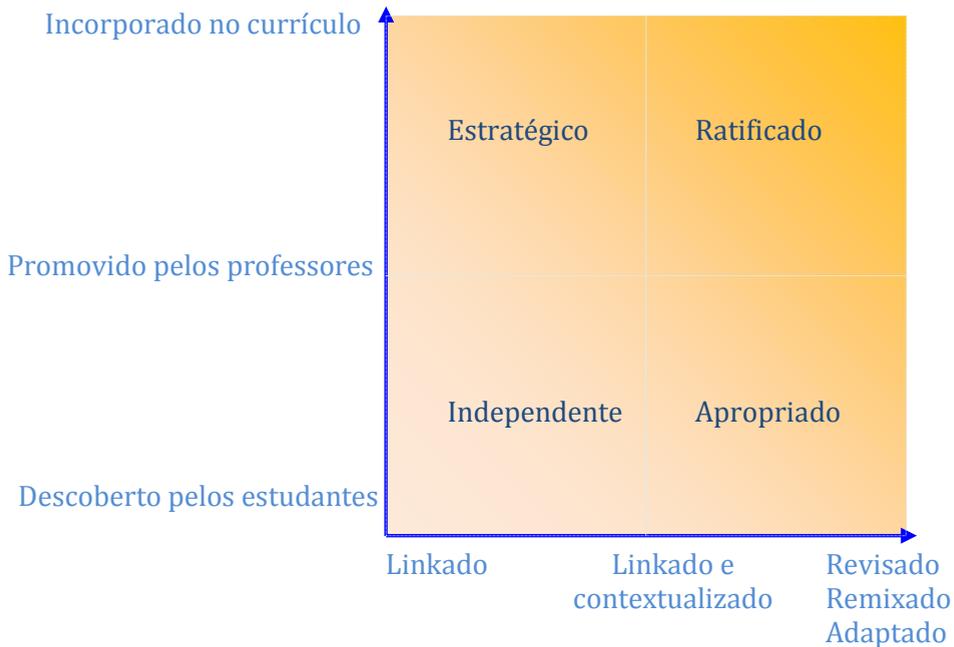


Figura 36 - Os REA e seus níveis de adoção nas instituições visíveis – adaptado de White e Manton (2011).

Sabe-se, entretanto, que o grau de adoção de REA nas práticas acadêmicas não depende somente da vontade dos atores educacionais: muito há que se caminhar em direção ao cumprimento dos princípios que regem os REA, em especial no que diz respeito ao nível de abertura que se aplica aos REA. A Figura 37, adaptada de OECD (2005) e Sahffert e Geser (2008), exibe algumas dimensões de abertura que devem ser verificadas.

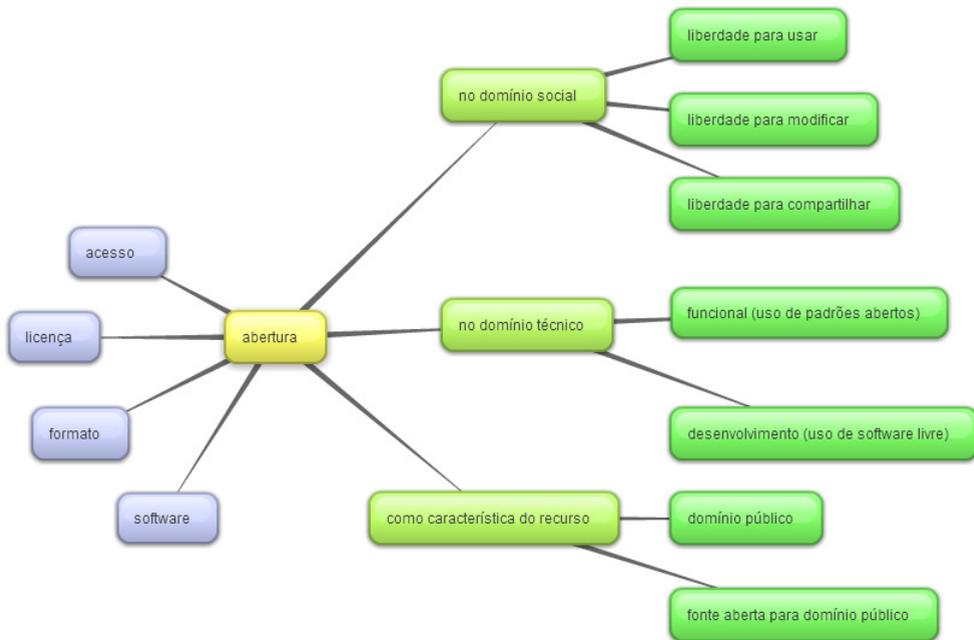


Figura 37 – Dimensões de abertura – adaptado de OECD (2005) e Sahffert e Geser (2008).

Shaffer e Geser (2008) originalmente propõem quatro dimensões de abertura (à esquerda na Figura 37):

- **acesso aberto:** o conteúdo (incluindo metadados) deve ser disponibilizado de forma gratuita para instituições, provedores de conteúdo e usuários finais, tais como professores e alunos dos sistemas de educação regular e continuada;
- **licenças abertas:** o conteúdo deve ser liberado para reuso e também não devem haver restrições para sua modificação e remixagem e usar o conteúdo para qualquer propósito; por conseguinte,

que o conteúdo seja projetado para fácil reúso com o emprego de padrões e formatos abertos;

- **formatos abertos:** os formatos tecnológicos utilizados devem ser abertos e projetados de maneira a facilitar a edição do conteúdo;
- **software livre:** o código fonte deve estar disponível como software livre. Devem também existir APIs (interfaces de programação) abertas, bem como autorizações de reúso de Web services (serviços baseados na Web), bem como de outros recursos, como RSS feeds, por exemplo

Já a OECD (2008) define três grandes dimensões de abertura (à direita na Figura 37), a saber:

- **abertura no domínio social:** refere-se a alguns dos princípios fundamentais dos 5R, no que diz respeito às liberdades de reutilização, modificação e compartilhamento.
- **abertura no domínio técnico:** diz respeito a aspectos funcionais, que envolve o uso de padrões abertos para os conteúdos; e aspectos de desenvolvimento, recomendando o uso de software livre nesse processo;
- **abertura como uma característica do próprio recurso:** nessa dimensão, ressalta-se o recurso como um bem de domínio público. Porém, não se trata simplesmente de utilizar um dado recurso educacional **apesar** de seu uso por outros – a ideia é exatamente oposta: um dado recurso ganha valor quanto mais for reutilizado por outros. Esta característica é observada em software livre, mas também em várias outras situações do cotidiano, como o uso de telefone, e-mails, aplicativos de mensagens instantâneas e redes sociais (isto é um fenômeno descrito pela Lei de Metcalf, sobre a qual não iremos nos estender nesse capítulo).

É importante salientar que o conceito de abertura pode ser interpretado de maneira diferente, de acordo com o domínio do conhecimento ou da aplicação. As dimensões de abertura aqui apresentadas representam elementos de organização e não de limitação.

Um dos itens citados com bastante ênfase no quesito abertura foi o das licenças, que merece uma discussão à parte, no item a seguir.

## 8.5 Me dê licença, estou passando!

Licenças de uso mais flexíveis e menos restritivas surgem como uma forma de proteger os direitos de autor em uma realidade em que cópias de conteúdos já ocorrem sem a permissão dos autores – que é o cenário atual da Internet.

Dessa maneira, licenças que sejam menos restritivas do que o tradicional *copyright* podem fornecer um conjunto de normas para cópia e compartilhamento de conteúdo em um ambiente de plena legalidade, que é muito mais flexível do que o contexto dos direitos de autor, onde o padrão é ter "todos os direitos reservados". Elementos que dizem respeito aos direitos de autor – divididos tradicionalmente entre direitos morais e patrimoniais – é plenamente coberta pelo conjunto de licenças CC (Diaz et al., 2014). Assim, modernas licenças abertas, como Copyleft ou CC (*Creative Commons*), permitem a reutilização e adaptação de recursos digitais - ou de suas partes, de acordo com diferentes graus de abertura e fins de distribuição.

A Tabela 11, a seguir, mostra as quatro dimensões das licenças CC.

Tabela 11 - As quatro dimensões das licenças CC (Fonte: Creative Commons).

	BY	Atribuição
	NC	Não-comercial
	ND	SemDerivações
	SA	CompartilhaIgual ( <i>ShareAlike</i> )

A Tabela 12, a seguir, mostra as seis combinações possíveis das dimensões das licenças CC (há combinações que são incompatíveis ou redundantes).

Tabela 12 - As seis combinações das dimensões de licenças CC (Fonte: Creative Commons).

	<p>Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.</p>
	<p>Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Esta licença costuma ser comparada com as licenças de software livre e de código aberto "copyleft". Todos os trabalhos novos baseados no seu terão a mesma licença, portanto quaisquer trabalhos derivados também permitirão o uso comercial. Esta é a licença usada pela Wikipédia e é recomendada para materiais que seriam beneficiados com a incorporação de conteúdos da Wikipédia e de outros projetos com licenciamento semelhante</p>
	<p>Esta licença permite a redistribuição, comercial e não comercial, desde que o trabalho seja distribuído inalterado e no seu todo, com crédito atribuído a você.</p>
	<p>Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais, e embora os novos trabalhos tenham de lhe atribuir o devido crédito e não possam ser usados para fins comerciais, os usuários não têm de licenciar esses trabalhos derivados sob os mesmos termos.</p>
	<p>Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam a você o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.</p>
	<p>Esta é a mais restritiva das seis licenças principais, só permitindo que outros façam download dos seus trabalhos e os compartilhem desde que atribuam crédito a você, mas sem que possam alterá-los de nenhuma forma ou utilizá-los para fins comerciais.</p>

As licenças CC vêm ganhando bastante aceitação junto aos produtores de conteúdo, educacional ou não. O infográfico da Figura 38 exibe o crescimento do número de trabalhos disponíveis na Internet que possuem algum tipo de licença CC – deve-se notar que, em um espaço de 8 anos, o número de recursos licenciados aumentou 17 vezes.

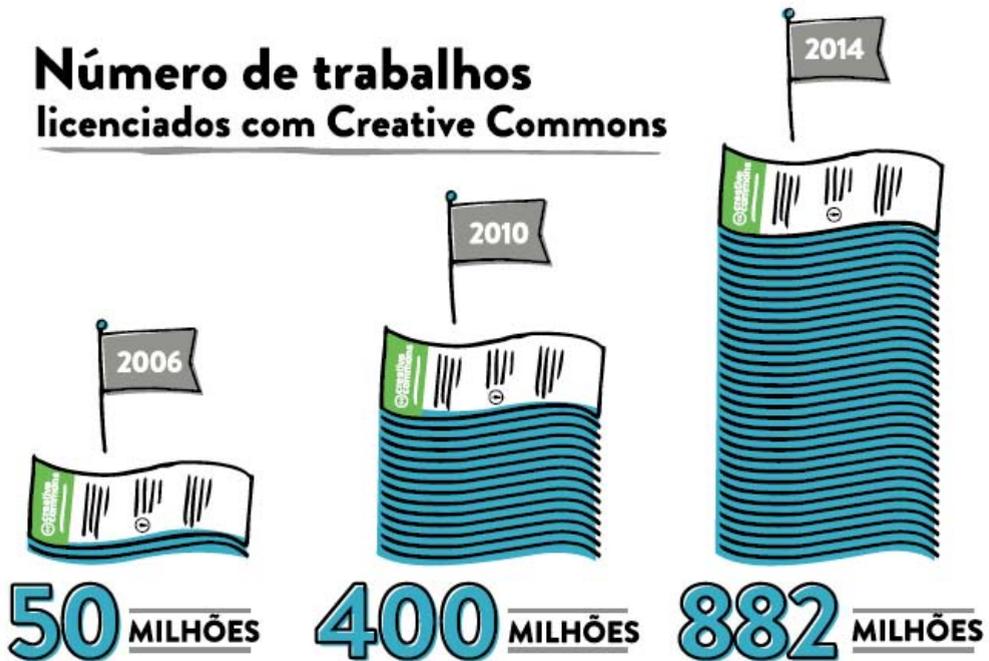


Figura 38 - Evolução dos trabalhos licenciados com CC (Fonte: Creative Commons).

## 8.6 REA na prática

Neste item, citaremos algumas iniciativas baseadas nos conceitos de REA que podem trazer materiais ou informações úteis para professores, estudantes e demais interessados. Observe a Tabela 13 a seguir.

Tabela 13 - Algumas iniciativas de REA.

Iniciativa	URL	Descrição
<b>OERCommons</b>	<a href="http://oercommons.org/">http://oercommons.org/</a>	Rede de colaboração entre professores e alunos de vários níveis escolares, contendo uma vasta quantidade de REA, em sua maioria seguindo os preceitos dos 5R – ou seja, editáveis, modificáveis e remixáveis. A maior parte do material disponível está em inglês, mas como são abertos, permitem tradução e nova disponibilização no portal.
<b>Wikipedia</b>	<a href="http://www.wikipedia.org">http://www.wikipedia.org</a>	Amada e odiada, a Wikipedia é sem sombra de dúvida a iniciativa baseada em recursos abertos mais conhecida em todo mundo. A possibilidade de edição dos conteúdos é pouco explorada pela maior parte dos usuários e seus conteúdos podem ser usados de maneira educacional, com metodologias adequadas para tanto.
<b>EOL</b>	<a href="http://www.eol.org">http://www.eol.org</a>	A <i>Encyclopedia of Life</i> é um projeto ambicioso que pretende reunir informações sobre todas as espécies vivas na Terra. Feita de maneira colaborativa, consiste de um conjunto de vários sites que são editáveis.
<b>CKAN</b>	<a href="http://ckan.net">http://ckan.net</a>	O CKAN - <i>Comprehensive Knowledge Archive Network</i> é um portal de busca e indexação de REA. Seu portal é desenvolvido sobre software livre e seu conteúdo é igualmente aberto.
<b>LATIn</b>	<a href="http://latinproject.org">http://latinproject.org</a>	Portal latino-americano de livros didáticos para o Ensino Superior em português e espanhol, criados de maneira colaborativa por professores da região e disponibilizados com licença CC BY-SA, que permite seu reuso, remixagem, modificação e tradução.
<b>REA Brasil</b>	<a href="http://www.rea.net.br">http://www.rea.net.br</a>	Portal brasileiro com informações sobre REA em português.

## **8.7 Considerações finais**

Neste capítulo, apresentamos os conceitos principais por trás do movimento de REA, cujo principal objetivo é o de proporcionar conteúdos de acesso livre que sejam também modificáveis, remixáveis, passíveis de retenção e redistribuição. Para que isto seja possível, vimos que todo um conjunto de padrões técnicos e licenças deve ser observado.

O conceito de REA representa uma evolução do conceito original de Objetos de Aprendizagem, por colocar o reúso como elemento-chave do processo e fornecendo mecanismos que permitam que o mesmo ocorra de maneira efetiva. Entretanto, aspectos culturais, que envolvem a formação adequada de professores e a conscientização de dirigentes institucionais a respeito deste movimento, são fundamentais para uma adoção adequada de REA no dia-a-dia das instituições de ensino.

## Referências Bibliográficas

- AICC – Aviation Industry CBT Commision. Reusabilty Analysis of reusable objects. Relatório Técnico, 2001. Disponível na Internet em: <https://www.aicc.org/docs/tech/mp001v1-0.pdf> . Acesso em 28 de novembro de 2014.
- ALLEN, C. A.; MUGIS, E. K.. Improving Learning Object Reuse Through OOD: A Theory of Learning Objects. In Journal of Object Technology, vol. 9, no. 6, 2010, p. 51–75. doi:10.5381/jot.2010.9.6.a3
- ATKINS, D. E.; BROWN, J. S.; HAMMOND, A. L. A Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges, and new Opportunities. Menlo Park, CA: The William and Flora Hewlett Foundation, 2007.
- ABTAR, K.; DUNNING, J.; HARVINDER, K; HALIMATOLHANIN, M. How Reusable are Learning Object Templates: a Case Study. 4th Pan Commonwealth Forum, Dunedin, Nova Zelândia, 2004.
- CISCO Systems - Reusable Learning Object Strategy: Designing and Developing Learning Objects for Multiple Learning Approaches. White paper, 2003. Disponível na Internet em: [http://www.e-novalia.com/materiales/RLOW\\_07\\_03.pdf](http://www.e-novalia.com/materiales/RLOW_07_03.pdf). Acesso em 28 de novembro de 2014.
- DIAZ, P.; RODES, V.; KNIHS, E.; OMAR, N.; SILVEIRA, I. F. Licencias y derechos de autoría en textos educativos colaborativos abiertos para educación superior. Proceedings de Universidad 2014, La Habana, Cuba.
- GESER, G. Open Educational Practices and Resources – OLCOS Roadmap 2012.
- IEEE 1484.12.1-2002. Draft Standard for Learning Object Metadata, IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC), 2002.
- SILVEIRA, I. F. ; ARAUJO JR., C. F. ; AMARAL, L. H. ; OLIVEIRA, I. C. A. ; SCHIMIGUEL, J. ; LEDÓN, M. F. P. ; FERREIRA, M. A. G. V. . Granularity and Reusability of Learning Objects. In: Alex Koohang, Keith Harman. (Org.). Learning Objects and Instructional Design. 1ed.Santa Rosa, CA: Informing Science Institute, 2007, p. 139-170
- OCHOA, X; DUVAL, E. Measuring Learning Object Reuse. Third European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2008, Maastricht, Holanda, 2008, p. 322-325.

OECD. Giving Knowledge for Free - the emergence of open educational resources, 2007. Disponível na Internet em: <http://www.oecd.org/edu/ceri/38654317.pdf>. Acesso em 30 de novembro de 2014.

SHAFFERT, S.; GESER, G. Open Educational Resources and Practices. eLearning Papers Nº 7, 2008.

UNESCO. Forum on the Impact of Open Courseware for Higher Education in Developing Countries – Final Report, 2002. Disponível na Internet em [http://portal.unesco.org/ci/en/files/2492/10330567404OCW\\_forum\\_report\\_final\\_draft.doc/OCW\\_forum\\_report\\_final\\_draft.doc](http://portal.unesco.org/ci/en/files/2492/10330567404OCW_forum_report_final_draft.doc/OCW_forum_report_final_draft.doc). Acesso em 22 de novembro de 2014.

WHITE, D.; MANTON, M. Open Educational Resources: The value of reuse in higher education. Relatório técnico, University of Oxford, 2011. Disponível na Internet em <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/elearning/oer/OERTheValueOfReuseInHigherEducation.pdf>. Acesso em 31 de novembro de 2014.

WILEY, D. A. The Access Compromise and the 5th R. Disponível na Internet em <http://opencontent.org/blog/archives/3221>. Acesso em 2 de dezembro de 2014.

WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In: D. A. Wiley (ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*, 2000. Disponível na Internet em: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. Acesso em 22 de novembro de 2014.

WILEY, D. A. The Post-LEGO Learning Object. Disponível na Internet em <http://davidwiley.org/docs/post-lego.pdf>. Acesso em 22 de novembro de 2014.



## 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](mailto:vendas@graficatriunfal.com.br)  
[www.graficatriunfal.com.br](http://www.graficatriunfal.com.br)



