

**Pontifícia Universidade Católica de Goiás**  
**Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia de Produção e Sistemas**

**OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM COMO RECURSOS  
EDUCACIONAIS NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Rachel Lopes Carcute**

**2015**

# **OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM COMO RECURSOS EDUCACIONAIS NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Rachel Lopes Carcute

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

Orientadora: Profa. Dra. Maria José Pereira Dantas

Goiânia  
Agosto, 2015

Dados Internacionais de Catalogação da Publicação (CIP)  
(Sistema de Bibliotecas PUC Goiás)

C265o Carcute, Rachel Lopes.  
Os objetos de aprendizagem como recursos educacionais na Engenharia de Produção [manuscrito] / Rachel Lopes Carcute – Goiânia, 2015.  
108 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia de Produção e Sistemas, 2015.

“Orientadora: Profa. Dra. Maria José Pereira Dantas”.  
Referências Bibliográficas: p.79-83..

1. Aprendizagem. 2. Engenharia de produção. I. Título.

CDU 37:658.5(043)

# **OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM COMO RECURSOS EDUCACIONAIS NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Rachel Lopes Carcute**

Esta Dissertação julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás em 12 de agosto de 2015.

---

Prof. Ricardo Luiz Machado  
Dr. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia  
Universidade Católica de Goiás - PUC

Banca Examinadora:

---

Profa. Maria José Pereira Dantas  
Dra. Orientadora do Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia  
Universidade Católica de Goiás - PUC

---

Prof. Adelino Candido Pimenta  
Dr. do Instituto Federal Goiano - IFG

---

Prof. Ricardo Luiz Machado  
Dr. da Pontifícia Universidade Católica de Goiás -  
PUC

---

Profa. Solange da Silva – Suplente  
Dra. da Pontifícia Universidade Católica de Goiás -  
PUC

GOIÂNIA – GOIÁS  
AGOSTO, 2015

## **DEDICATÓRIA**

A minha amada família pelo apoio incondicional, em especial ao meu filho João Pedro, razão pela qual sempre desejo melhorar.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde, força e inspiração.

À minha orientadora, Profa. Dra. Maria José Pereira Dantas, pelas sugestões, indicações e incentivo, sempre pronta a orientar de forma segura e eficiente, respondendo aos questionamentos com brilhante agilidade, possibilitando a imediata continuidade da pesquisa.

Ao Prof. Ovídio Filho pelas sugestões valiosas apresentadas durante a composição do trabalho, extremamente importantes para o aprimoramento deste.

À Profa. Ms. Rose Mary Almas de Carvalho, Coordenadora da Coordenação de Educação a Distância – CEAD pelo apoio e sugestões.

Aos meus pais, exemplos de vida, pela educação, amor e pelo apoio incondicional, sem o qual esta conquista teria sido muito mais difícil.

Aos professores e servidores do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, pela competência e dedicação ao Programa.

Aos meus alunos, pelo interesse por minhas pesquisas e realizações, que espero, sirvam de estímulo ao aprimoramento acadêmico dos mesmos.

Muito obrigada a todos!

## RESUMO

Objetos de Aprendizagem (OA) são recursos educacionais, em diversos formatos e linguagens, que tem por objetivo mediar e qualificar o processo de ensino-aprendizagem. Este trabalho teve como objetivo geral identificar OA adequados para utilização por professores, pesquisadores e alunos de Engenharia de Produção, visando colaborar com recursos educacionais que podem ser usados para fins de compartilhamento ou reuso. Para atingir esse objetivo, a pesquisa mapeou repositórios nacionais e internacionais com conteúdos relacionados à educação superior, formação continuada e profissional correlacionados com as disciplinas profissionalizantes do curso de graduação na área. Para o mapeamento dos OA utilizou-se informações relevantes sobre áreas e especialidades da Engenharia de Produção. Nos repositórios que dispõe de busca por palavra-chave, esse recurso foi utilizado. Nos que não possuem, utilizou-se a navegação pelo acervo para identificar os OA que atendessem esses critérios. Os objetos mapeados foram organizados segundo nome do repositório, nome do OA, tipo, licença de uso, data de inserção e de atualização, país de produção, breve descrição, URL de acesso, classificação por área e especialidades. Os resultados estão disponibilizados em <http://moodle.pucgoias.edu.br/course/view.php?id=817>. Uma análise dos objetos mapeados mostrou que 94,6% estão em língua inglesa e 79% possuem licença *Creative Commons*, em suas diversas modalidades, o que significa que o acesso é livre. Entre os repositórios, o Merlot é o único que informa a data de inclusão e a de última atualização. Encontrou-se maior quantidade de OA disposto nas áreas de conhecimento de “gestão da qualidade” e “modelagem e simulação” com 8,4% cada, seguidos pelas áreas de “pesquisa operacional” com 7,8% e “segurança do trabalho” com 6,7%. Em conclusão, compreendeu-se que dos OA mapeados, a grande maioria ainda está na língua inglesa e são gratuitos, portanto, fica explícita a necessidade da valorização da criação dos OA na área de Engenharia de Produção em território nacional.

**Palavras-chave:** Objetos de aprendizagem; repositórios de objetos de aprendizagem; engenharia de produção.

## ABSTRACT

Learning Objects (LO) are educational resources, in different formats and languages, which aims to mediate and enhance the teaching-learning process. This work aimed to identify OA suitable for use by Production Engineering teachers, researchers and students, aiming to collaborate with educational resources that can be used for sharing purposes or reuse. To achieve this goal, the research mapped national and international repositories with higher education-related content, and continuing vocational training correlated with the graduate courses professional disciplines in the area. For the OA mapping was used relevant information on areas and specialties of production engineering. In the repositories that offers search by keyword, this feature was used. Us who do not have, we used to navigate the acquis to identify OA that met these criteria. The mapped objects were organized according to name repository, OA name, type, license to use, insertion date and update, country of production, brief description, access URL, rating area and specialties. The results are available at <http://moodle.pucgoias.edu.br/course/view.php?id=817>. An analysis of mapped objects showed that 94.6% are in English and 79% have Creative Commons license, in its various forms, which means that access is free. Between repositories, Merlot is the one who informs the inclusion date and the last update. It found a higher OA amount prepared in the knowledge areas of "quality management" and "modeling and simulation" with 8.4% each, followed by areas of "operational research" with 7.8% and "job security" with 6.7%. In conclusion, it was understood that the mapped OA, the vast majority is still in English and are free, so it is explicit the need for the creation enhancement of OA in the production engineering area in the country.

**Keywords:** Learning objects; repositories of learning objects; production engineering.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAAS	American Association for the Advancement of Science
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIOE	Banco Internacional de Objetos Educacionais
CAI	Computer Aided Instruction
CC	Creative Commons
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COBENGE	Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia
DCMI	Dublin Core Metadata Initiative
EAD	Educação à Distância
EJA	Educação de Jovens e Adultos
Enade	Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
Enap	Escola Nacional de Administração Pública
ENEGEP	Encontro Nacional de Engenharia de Produção
EOE	Authoring Tools and And Educational Object Economy
FACAMP	Faculdade de Campinas
HTML	HyperText Markup Language
IEEE	Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos
IES	Instituição(ões) de Ensino Superior
IFCE	Instituto Federal de Educação, Tecnologia do Ceará
Inep	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
ISKME	Institute for the Study of Knowledge Management in Education
ISO	International Organization for Standardization
LOM	Learning Object Metadata
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MEC	Ministério da Educação
Merlot	Multimedia Educational Resources for Learning and Online Teaching
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MOOC	Massive Open Online Course
NSF	National Science Foundation
OA	Objeto de Aprendizagem ou Objetos de Aprendizagem
OCWC	OpenCourseWare Consortium

OEC	The Open Educacional Consortium
OEI	Organização dos Estados Ibero-americanos
OER	Open Educational Resources Commons
PBLE	Programa Banda Larga nas Escolas
PDF	Portable Document Format
PNI	Plano Nacional de Informática
PUC-MG	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
RELPE	Rede Latino-americana de Portais Educacionais
ROA	Repositório de Objetos de Aprendizagem
SECADI	Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão
SEED	Secretaria de Educação à Distância
SEFI	Sociedade Europeia para o Ensino de Engenharia
SEI	Secretaria Especial de Informática
SIMPEP	Simpósio de Engenharia de Produção
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UFABC	Fundação Universidade Federal do ABC
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UnB	Universidade de Brasília
Unesp	Universidade Estadual Paulista
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
Unijuí	Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
URL	Uniform Resource Locator

**LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Anos de produção/publicação/atualização dos OA mapeados .....	72
Gráfico 2 – Países de origem dos OA mapeados.....	73

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1- Esquema básico do DublinCore, versão 2000</i> .....	25
Figura 2- - Esquema básico do LOM, versão <i>draft</i> 2002 .....	26
Figura 3- Exemplo de tela do BIOE .....	58
Figura 4 - Exemplo de tela do BIOE, com descrição e dados do objeto .....	59
Figura 5 - Página inicial do Merlot II .....	60
Figura 6 - Opções de busca do Merlot.....	61
Figura 7 - Exemplo de ficha dos objetos indexados pelo Merlot .....	61
Figura 8 – Opções de busca do OEC .....	62
Figura 9 – Tela de abertura do OER Commons .....	63
Figura 10 – Exemplo de ficha dos objetos indexados pelo OER .....	64
Figura 11 – Página inicial de busca para os OA da Connexions/OpenStax .....	65
Figura 12 – Página inicial de busca para os OA da Wisc-Online.....	66
Figura 13 – Exemplo de OA disponibilizado pelo Wisc-Online.....	66
Figura 14 – Página de pesquisa do ScienceNetLinks .....	67
Figura 15 – Exemplo de OA disponibilizado pela ScienceNetLinks .....	67
Figura 16 –Abertura do MIT <i>OpenCourseWare</i> .....	68
Figura 17 – Página de seleção de cursos por tópico, do MIT <i>OpenCourseWare</i> .....	68
Figura 18 – Exemplo de resultados da seleção por tópico, mostrando, em primeiro plano, uma ficha de curso.....	69

**LISTA DE QUADROS E TABELAS**

Quadro 1- Repositórios selecionados .....	52
Quadro 2 - Relação de termos selecionados para o mapeamento de OA .....	54
Tabela 1- Recursos disponibilizados pelo BIOE, por nível de ensino, por tipo de recurso e por área de conhecimento (2015).....	57
Tabela 2- Quantitativos de OA para Engenharia de Produção encontrados nos repositórios, por tipo.....	70
Tabela 3: Distribuição de OA por área de conhecimento e especialidades da engenharia de produção .....	74

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>16</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMÁTICA</b> .....	<b>16</b>
<b>1.2 OBJETIVOS</b> .....	<b>17</b>
<b>1.2.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>17</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>18</b>
<b>1.3 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>18</b>
<b>1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO</b> .....	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>21</b>
<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1 OBJETOS DE APRENDIZAGEM</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1.1 Conceitos</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1.2 Criação e Características</b> .....	<b>23</b>
<b>2.2 UTILIZAÇÃO DOS OA PARA O ENSINO SUPERIOR</b> .....	<b>27</b>
<b>2.2.1 O Uso do Computador na Educação - Um Breve Histórico</b> .....	<b>27</b>
<b>2.2.2 O Processo de Introdução do Computador na Educação Brasileira</b> .....	<b>29</b>
<b>2.2.3 O Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino Superior</b> .....	<b>32</b>
<b>2.2.4 Uso de OA no Ensino de Engenharia - Relatos do Exterior</b> .....	<b>37</b>
<b>2.2.5 Objetos de Aprendizagem e o Ensino de Engenharia no Brasil</b> .....	<b>41</b>
<b>2.3 REPOSITÓRIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM</b> .....	<b>43</b>
<b>2.3.1 Conceito de Repositório</b> .....	<b>43</b>
<b>2.3.2 Licenças de Uso</b> .....	<b>45</b>
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>48</b>
<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>48</b>
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>56</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>56</b>
<b>4.1 REPÓSITORIOS SELECIONADOS PARA ESTUDO</b> .....	<b>56</b>
<b>4.1.1 Repositório Nacional</b> .....	<b>56</b>
<b>4.1.1.1 Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)</b> .....	<b>56</b>
<b>4.1.2. Repositórios Internacionais</b> .....	<b>59</b>

<b>4.1.2.1 Merlot (Multimedia Educational Resources for Learning and Online Teaching).....</b>	<b>59</b>
<b>4.1.2.2 The Open Educacional Consortium (OEC) .....</b>	<b>62</b>
<b>4.1.2.3 Open Educational Resources Commons (OER) .....</b>	<b>63</b>
<b>4.1.2.4 Connexions/OpenStax .....</b>	<b>64</b>
<b>4.1.2.5 Wisc-Online OER .....</b>	<b>65</b>
<b>4.1.2.6 Science Netlinks .....</b>	<b>67</b>
<b>4.1.2.7 MIT OpenCourseWare.....</b>	<b>68</b>
<b>4.2 OBJETOS MAPEADOS NOS REPOSITÓRIOS SELECIONADOS .....</b>	<b>69</b>
<b>4.2.1 OA mapeados por Tipo .....</b>	<b>70</b>
<b>4.2.2 OA mapeados por Idioma .....</b>	<b>71</b>
<b>4.2.3 OA mapeados por Licença de Uso .....</b>	<b>71</b>
<b>4.2.4 OA mapeados por Data de Inclusão nos Repositórios .....</b>	<b>71</b>
<b>4.2.5 OA mapeados por País de Origem.....</b>	<b>72</b>
<b>4.2.6 Classificação dos OA por Área de Conhecimento e Especialidades da Engenharia de Produção.....</b>	<b>73</b>
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>77</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>77</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>84</b>

## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

#### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMÁTICA

As últimas décadas têm se caracterizado por mudanças acentuadas na sociedade e em suas mais diversas formas de interação. A disseminação da tecnologia abriu novas possibilidades de comunicação, o que se reflete na maneira como os indivíduos convivem, trabalham, estudam, se informam e agem como cidadãos.

Nesse cenário, a autonomia e a emancipação do indivíduo exigem o desenvolvimento de habilidades mais amplas, que incluem o domínio dessas novas ferramentas, bem como a consciência de que a aprendizagem não se restringe mais a uma etapa, mas precisa se estender ao longo de toda a sua vida. A educação permanente não é só um pré-requisito para o mundo profissional, mas também é uma necessidade pessoal, pois, estimula o desenvolvimento de uma visão crítica da sociedade e dos diversos ambientes por onde cada indivíduo transita em seu cotidiano.

A *internet* é hoje um canal indispensável de comunicação e uma fonte quase inesgotável de informações. A expansão das formas de acesso (banda larga, *internet* móvel, etc.) permite que o indivíduo esteja conectado permanentemente a esses recursos, utilizando-os para expandir suas habilidades e seu conhecimento.

O fato da informação estar permanentemente disponível modifica o conceito de aprendizagem, que durante séculos, permitiu ao ser humano evoluir e criar. O foco da educação deixa de ser a transferência de conhecimentos e passa para o desenvolvimento de capacidades: como encontrar a melhor informação? Como selecioná-la? O que fazer com ela? Como transformá-la? Entende-se que a melhor forma de aprender as respostas a essas e outras questões é utilizando-se da própria tecnologia.

O uso da Tecnologia da Informação (TI) como ferramenta educacional é mais antiga do que a própria denominação de TI. Praticamente desde que foram criados os primeiros computadores, na década de 1950, discute-se como utilizar esse recurso para auxiliar a aprendizagem. Nos dias contemporâneos, entretanto, ainda não há um consenso sobre esse tema e inúmeras formas têm sido propostas e criadas para essa finalidade.

Uma dessas propostas é a criação de Objetos de Aprendizagem (OA), denominação dada a recursos digitais utilizados para facilitar a aprendizagem, idealmente disponíveis através de rede e passíveis de serem aproveitados direta ou indiretamente pelo maior número possível de pessoas. Segundo Tarouco *et al.* (2014), os objetos de aprendizagem são elaborados em diversas formas de apresentação conceitual como texto, imagens, animações e simulações podendo ser distribuídos pela *internet*.

O desenvolvimento desses OA exige o envolvimento de equipes multidisciplinares que dominem, ao mesmo tempo, conteúdo, mecanismos de comunicação e ferramentas digitais que transformem esse conteúdo em um formato amigável, de fácil entendimento e que possa ser apresentado de maneira alternativa, ampliando as possibilidades de aprendizagem.

Pensado inicialmente para ser aproveitado nas fases iniciais da educação formal, aos poucos, o conceito de OA tornou-se interessante também para os níveis mais avançados de educação, inclusive para a educação continuada e permanente, abrindo novas possibilidades para o aperfeiçoamento de profissionais que já se encontram no mercado de trabalho, bem como de todos os indivíduos que buscam aumentar seus conhecimentos, para atender a interesses individuais ou sociais.

Diante disso, este trabalho buscou investigar os conceitos de OA, suas características e como esses elementos podem ser utilizados especificamente para a formação inicial e continuada de profissionais da Engenharia de Produção. Identificando que esses OA estão, em grande parte, disponíveis em bancos denominados repositórios, verdadeiras bibliotecas de acesso gratuito com OA que atendem às mais diversas disciplinas, levantou-se a seguinte questão de pesquisa:

- Quais são os repositórios mais significativos de OA cujos conteúdos possam ser aproveitados em Engenharia de Produção?

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Identificar OA adequados para utilização de professores, pesquisadores e alunos de Engenharia de Produção, visando colaborar com recursos educacionais que podem ser usados para fins de compartilhamento ou reuso.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Compreender as características dos OA e seu papel no processo de ensino, especialmente no ensino superior;
- Identificar os repositórios nacionais e internacionais com maior relevância que disponibilizem OA para professores, pesquisadores e alunos de Engenharia de Produção.
- Realizar um mapeamento de OA disponíveis nos principais repositórios nacionais e internacionais que atendam às áreas e especialidades da Engenharia de Produção.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Os OA são uma evolução natural dos trabalhos e experiências desenvolvidos há décadas para utilizar as ferramentas tecnológicas nos processos de ensino e aprendizagem. Assim como a criação de um livro didático exige a dedicação do autor, responsável pelo conteúdo, do diagramador, especialista na formatação, do técnico gráfico, que domina as formas de impressão, e de diversos outros profissionais especialistas em cada etapa do processo, também a criação de OA demanda a participação de uma equipe, com indivíduos que dominem o conteúdo, a melhor forma de exposição desse conteúdo, as técnicas de didática, as linguagens gráficas, a programação dos equipamentos, a disponibilização do produto na rede, etc.

Para que possa atender plenamente seu objetivo de auxiliar na aprendizagem, um OA requer tempo e recursos que implicam em um custo, que muitas vezes é difícil de ser contabilizado em unidades monetárias: mais importante do que seu custo é sua utilidade, seu potencial de facilitar a aprendizagem, colocando ao alcance dos alunos, o conhecimento de uma forma que possa ser mais facilmente assimilado do que através das maneiras tradicionais.

É por isso que comumente se refere à reusabilidade como uma das principais características dos OA. Esse atributo implica na possibilidade de um OA ser utilizado não só para o contexto em que foi desenvolvido, mas também para outras finalidades, outros públicos, diretamente ou após adaptações que não modifiquem sua natureza, e sim, ampliem seu alcance.

No Brasil, segundo Almeida *et al.* (2009), as experiências com o uso de TI na educação ainda são incipientes, pois, as políticas governamentais não favorecem sua consolidação e sua expansão. De acordo com os autores, apesar dos diversos projetos que vêm

sendo implantados nas últimas décadas com o intuito de instalar computadores nas escolas, ainda é deficiente o desenvolvimento de profissionais que saibam como utilizá-los adequadamente e de ferramentas que favoreçam esse uso. Além disso, quase todas as propostas nesse sentido, estão voltadas para o Ensino Básico, limitando o foco a apenas uma parte da trajetória de formação do indivíduo.

O programa Universidade Aberta do Brasil (UAB) é a exceção mais relevante. A iniciativa de oferecer educação superior à distância, patrocinada pelo Ministério da Educação, tem por objetivo facilitar o acesso à graduação para professores que já atuam na educação básica em escolas públicas, bem como a capacitação para o desenvolvimento de temas transversais, como educação ambiental, relações étnico-raciais, direitos humanos (MEC, 2014). Trata-se, portanto, de um projeto que visa a formação de profissionais para atuação pedagógica junto a alunos do Ensino Básico e não abrange as áreas de formação profissional para outras ciências.

É fato que algumas instituições oficiais já utilizam as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para formação superior, inicial ou continuada, mas apenas no âmbito de seu público específico. Assim, é possível encontrar cursos mediados por computador, à distância, em projetos desenvolvidos pela Escola Nacional de Administração Pública (Enap), pelo Exército, pelo Senado, mas que só estão disponíveis para seus próprios servidores. Segundo Abbad (2007) é possível que a expansão desses instrumentos de ensino seja prejudicada pela ausência de um contingente significativo de profissionais especializados, bem como de interesse efetivo para sua formação.

A efetividade do uso de OA no ensino de graduação já foi comprovada por estudos como os de Morais *et al.* (2013), Gama e Scheer (2007) e de Canto Filho *et al.* (2012), cujos resultados mostraram que esses instrumentos facilitam a aprendizagem e melhoram o rendimento de alunos que, algumas vezes, sentem dificuldade para apreensão dos conteúdos através das metodologias tradicionais, da mesma forma que auxiliam também os professores, por ampliarem as ferramentas que podem ser utilizadas para o desempenho de seu trabalho.

Especificamente no caso do ensino de Engenharia, é possível encontrar diversos trabalhos que comprovam a utilidade do uso de OA como ferramentas de aprendizagem. A título de exemplo podem ser citados os estudos de Nguyen e Khoo (2009), Pereira *et al.* (2010), Rodriguez *et al.* (2013) e Fox *et al.* (2010).

No exterior, principalmente na Europa e nos Estados Unidos, o uso de OA como ferramenta didática para alunos de graduação já é uma realidade e grande parte desses

recursos, amplamente testados, está disponível gratuitamente, através da *internet*, em repositórios, que são verdadeiras bibliotecas onde podem ser encontradas ferramentas para todas as áreas do conhecimento. Quase sem exceção, esses recursos podem ser reaproveitados, obedecendo-se as normas regidas pela licença *Creative Commons*, que admite pequenas mudanças e adaptações, desde que respeitada a citação da fonte e/ou do autor.

Especificamente para a Engenharia de Produção, que se caracteriza por agregar diversos conhecimentos relacionados a outras disciplinas, é possível encontrar nesses repositórios materiais que possam ser utilizados por alunos de graduação ou de educação continuada, atendendo tópicos específicos. Mesmo que necessitem de alguma adaptação, como a tradução para a Língua Portuguesa, por exemplo, esses materiais podem ser uma importante ferramenta para auxiliar professores, pesquisadores e alunos, servindo, inclusive, como incentivo e modelo para a criação de materiais próprios, que atendam assuntos ainda não explorados nesses repositórios ou mais adaptados aos formatos didáticos das instituições de ensino superior (IES) nacionais.

#### **1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO**

Este capítulo apresenta os aspectos introdutórios da pesquisa. No capítulo 2 são apresentados os conceitos básicos sobre (OA), suas características e uma breve descrição sobre a utilização dos computadores e das TIC na educação, inclusive na educação superior, no país e no exterior.

O capítulo 3 envolve os processos metodológicos que foram utilizados na pesquisa e análise descritiva de dados.

O capítulo 4 apresenta os resultados do mapeamento de repositórios nacionais e internacionais com maior relevância na área de Engenharia de Produção e, posteriormente, os OA encontrados nesses repositórios, classificando-os por, nome do OA, tipo (áudio, vídeo, animação, simulação, etc.), licença de uso, data de inserção, país de produção, breve descrição, URL de acesso e classificação dos OA por área de conhecimento.

O capítulo 5 dedica-se as considerações finais e é seguido dos apêndices.

## CAPÍTULO 2

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 2.1 OBJETOS DE APRENDIZAGEM

##### 2.1.1 Conceitos

Não há consenso quanto a uma definição do que são objetos de aprendizagem (OA). Para compreender esse conceito, é necessário buscar as diversas concepções, muitas vezes desenvolvidas de acordo com a proposta apresentada pelos autores (WILEY, 2001).

Nesse contexto, o Ministério da Educação, em uma de suas apostilas de formação continuada para professores da rede pública, define OA como "recursos educacionais, em diversos formatos e linguagens, que tem por objetivo mediar e qualificar o processo de ensino-aprendizagem" (MINISTERIO DA EDUCAÇÃO, 2012, p. 5).

O Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos (IEEE), organização profissional responsável pelo estabelecimento de padrões e formatos nas áreas de computação e eletrônica, define objetos de aprendizagem como "qualquer entidade, digital ou não digital, que pode ser usada, reusada ou referenciada durante a aprendizagem mediada por tecnologia" (INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, 2012, s/p).

Também nessa linha, Gutierrez (2004) entende que:

Um objeto de aprendizagem pode ser conceituado como sendo todo o objeto que é utilizado como meio de ensino/aprendizagem. Um cartaz, uma maquete, uma canção, um ato teatral, uma apostila, um filme, um livro, um jornal, uma página na *web*, podem ser objetos de aprendizagem. A maioria destes objetos de aprendizagem pode ser reutilizada, modificada ou não e servir para outros objetivos que não os originais. Em muitas escolas existe aquele famoso depósito, nem sempre muito organizado, onde se guardam (às vezes, sepultam) objetos que fizeram parte de aulas e projetos. Um depósito de onde se recuperam estes objetos para reutilização, modificação, até que o desgaste inviabilize novas transformações e utilizações (GUTIERREZ, 2004, p. 6).

Wiley (2001, p. 7) considera que a definição da IEEE é ampla o suficiente para atender a quase todas as aplicações. Prefere, porém, resumi-la, definindo OA como "qualquer recurso digital que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem".

É interessante notar que as três primeiras definições não restringem os OA ao meio digital, enquanto Wiley (2001) prefere trabalhar apenas com esse formato. A justificativa

deste autor é que possivelmente a primeira referência ao termo foi feita pelo Prof. Wayne Hodgins, em 1994, quando da criação de um grupo de trabalho para o estudo de "Arquiteturas de Aprendizagem, APIs e Objetos de Aprendizagem". Ou seja, como a expressão foi utilizada pela primeira vez referindo-se a produtos digitais, é natural que se pense em OA como entidades digitais, mesmo que reproduzam objetos que possam existir no formato físico, como livros, vídeos, áudios, etc. O conceito mais amplo, utilizado pelo MEC e pelo IEEE, permite incluir esses recursos não digitais. As vantagens do formato digital sobre o formato físico também são destacadas por Gutierrez (2004):

Neste aspecto, os objetos digitais, têm algumas vantagens sobre os objetos materiais. Podem ser copiados e reproduzidos, gravados em suportes diversos, tendo uma vida mais longa. Por outro lado, se não adequadamente organizados, acondicionados e catalogados, podem ficar perdidos entre outros arquivos digitais. A possibilidade de copiar um objeto digital de aprendizagem aliada à possibilidade de editá-lo e modificá-lo, faz com que possam ser criados novos objetos de aprendizagem sem que os originais se percam (GUTIERREZ, 2004, p. 6).

Alguns autores, como Tarouco *et al.* (2003), não incluem explicitamente o termo "digital" em seus conceitos, mas aceitam tacitamente que os OA são sempre elementos nesse formato:

Objetos educacionais podem ser definidos como qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem. O termo objeto educacional (*learning object*) geralmente aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vistas a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado. A idéia básica é a de que os objetos sejam como blocos com os quais será construído o contexto de aprendizagem. O projeto e criação destes objetos são realizados usando-se linguagens e ferramentas de autoria que permitem maior produtividade uma vez que a construção dos mesmos demanda elevada quantidade de tempo e recursos, especialmente quando envolvem multimídia (TAROUCO *et al.*, 2003, p. 2)

Assim como aparece na citação acima, há outros termos utilizados para denominar elementos com intenção semelhante aos dos OA. Wiley (2001) refere-se a autores que usam os termos objetos de conhecimento, componentes de instrução, componentes instrucionais, documentos pedagógicos, materiais de aprendizagem *online*, etc. Audino e Nascimento (2010) citam ainda conteúdos de objetos compartilháveis, objetos de comunicação e objetos de aprendizado.

De certa forma, não há razão para se incluir objetos não digitais como OA, já que um dos princípios em que estes se baseiam é exatamente o uso de tecnologias para apoio e incentivo à aprendizagem. Um livro impresso pode ser um objeto de aprendizagem, mas sua

versão digital tem diversas vantagens, já que pode ser facilmente atualizada e relançada, é mais fácil de ser distribuída, não se desgasta, pode ser apreciada em diversas plataformas, etc.

Assim, no contexto deste trabalho, serão considerados como OA os recursos digitais que podem ser utilizados como suporte ou como auxílio à aprendizagem, o que inclui imagens, áudios, vídeos, animações, simulações, cursos online, apresentações de slides, textos digitais, etc.

### **2.1.2 Criação e Características**

A criação de objetos de aprendizagem exige o esforço conjunto de uma equipe de especialistas que deve ter, no mínimo, profundos conhecimentos sobre o tema, sobre didática e sobre TI. Em outras palavras, deve-se saber muito bem o que se deseja ensinar, a melhor forma de fazê-lo e o formato ideal para apresentar isso para o aluno.

Apesar desses conhecimentos serem de natureza distinta, a interação entre os profissionais é fundamental, permitindo que as especificidades de cada área sejam atendidas e que o produto final esteja de acordo com o objetivo pretendido.

Parece óbvio que um esforço dessa natureza deva ser recompensado pela produção de OA que sejam utilizados de maneira ampla, e, não só para o contexto em que foram criados. Em outras palavras, quanto mais vezes o OA for utilizado, menor terá sido o custo para sua criação. Além disso, deve-se conceber um produto que consiga realmente transmitir o conteúdo, pois sem esse efeito, todo o trabalho será inútil.

Para que esses fatores sejam atendidos, ainda na fase de projeto deve-se considerar duas dimensões: a técnica e a pedagógica. A primeira procura atender a funcionalidade do OA e a segunda sua efetividade.

Nos trabalhos de Barros e Antônio Júnior (2005), Gama (2007), Audino e Nascimento (2010), Hilu e Kowalski (2010) e Santos e Leite (2010) são encontradas diversas características que contemplam essas dimensões. Resumidamente, são elas:

a) Reusabilidade e adaptabilidade: como já foi citado acima, o OA deve poder ser utilizado em outras situações que não só aquela para a qual foi criado.

b) Independência (autonomia) e granularidade: deve funcionar isoladamente, com ou sem a presença de outros objetos, podendo, entretanto, contê-los ou estar contido em outros OA. A granularidade refere-se exatamente à capacidade de poder se organizar em conjuntos que não dependam de ordem pré-estabelecida. Macedo (2010), entretanto, prefere

associar a granularidade ao tamanho do objeto, afirmando que quanto maior, mais difícil será sua utilização. Ao mesmo tempo, a autora reforça que não há uma definição de qual deveria ser o tamanho ideal de um OA. Portanto, o tamanho pode não ser um obstáculo desde que o conjunto possa ser desmembrado ou utilizado parcialmente, em conjunto ou não com outros, sem prejuízo de sua funcionalidade;

c) Portabilidade ou interoperabilidade: uma consequência da reusabilidade. Na medida do possível, deve ser executável em diferentes plataformas tecnológicas (sistemas operacionais, equipamentos, etc);

d) Acessibilidade e autonomia: deve estar hospedado junto com todos os recursos de que necessita, não exigindo que o equipamento onde for executado esteja ligado em alguma rede (*intranet ou internet*). Ao mesmo tempo, deve poder acessar outras fontes externas, aumentando os recursos oferecidos para a aprendizagem;

e) Durabilidade: considerada, aqui, em dois sentidos. O primeiro, decorrente da portabilidade, considera que a mudança tecnológica não deve implicar em alterações estruturais do OA. O segundo, relacionado a seu conteúdo ou formato, deve garantir que eventuais atualizações sejam de fácil execução;

f) Metadados<sup>1</sup>: denominação dada ao conjunto de informações sobre o OA, tais como seu conteúdo, autoria e utilização. Gama (2007) refere-se a essas informações como sendo de cinco tipos: 1) geral - identificador, título, descrição, palavras-chave, idioma, etc; 2) direitos - autoria e condições legais de uso; 3) educacionais - características pedagógicas tais como idade à qual se destina, material, interatividade, etc.; 4) técnica - formato, tamanho, tipo de tecnologia utilizada, etc.; e, 5) ciclo de vida - colaboradores, versão, data, etc.

Os metadados são parte fundamental da reusabilidade, já que permitem que outros usuários possam localizá-lo quando necessário. Geralmente para construção dos metadados utiliza-se a padronização LOM (*Learning Object Metadata*), criada pelo IEEE, já citado acima. A *IMS Global Learning Consortium* (IMS GLC) é outra organização internacional sem fins lucrativos que também possui um padrão para os metadados, bem como outras recomendações relacionadas à tecnologia para aprendizagem colaborativa<sup>2</sup>.

Outro padrão importante para metadados é o DublinCore, criado pela *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI), organização sem fins lucrativos, composta por oito membros de

---

<sup>1</sup> Macedo (2010, p. 88) define metadados como sendo "dados sobre outros dados. Eles descrevem a natureza de um dado como seu nome, tamanho, tipo, onde é usado, armazenado, quem o desenvolveu etc. Os metadados

<sup>2</sup> Os padrões da IMS são ligeiramente diferentes dos IEEE, mas a instituição oferece instruções para o intercâmbio. Para maiores detalhes, consultar o endereço <<http://www.imsglobal.org/metadata/>>

seis países<sup>3</sup>, com o objetivo de criar padrões de metadados que possam facilitar a descoberta de informações espalhadas pelo mundo. Em alguns aspectos, o LOM deriva do DublinCore, apesar daquele ser dedicado a metadados de OA e mais completo do que este.

Silva *et al.* (2010) sintetizaram os esquemas básicos desses dois principais padrões de metadados, como mostram as Figuras 1 e 2.

Figura 1- Esquema básico do DublinCore, versão 2000

ATRIBUTOS	DESCRIÇÃO
<b>Identificador</b>	Identificação não ambígua do recurso dentro de um dado contexto.
<b>Colaborador</b>	Entidade responsável pela contribuição ao conteúdo do recurso.
<b>Cobertura</b>	Extensão ou cobertura espaço-temporal do conteúdo do recurso.
<b>Criador</b>	Entidade principal responsável pela elaboração do conteúdo do recurso.
<b>Data</b>	Data associada a um evento no ciclo de vida do recurso.
<b>Descrição</b>	Descrição sobre o conteúdo do recurso.
<b>Formato</b>	Manifestação física ou digital do recurso.
<b>Linguagem</b>	Idioma do conteúdo intelectual do recurso.
<b>Publicador</b>	É a instituição responsável pela difusão do recurso.
<b>Relação</b>	Uma referência a um outro recurso que se relaciona com o recurso e questão.
<b>Direitos</b>	Informações sobre os direitos do recurso e de seu uso.
<b>Fonte</b>	Uma referência para um outro recurso que tenha dado origem ao presente recurso.
<b>Assunto</b>	Assunto referente ao conteúdo do recurso.
<b>Título</b>	Título dado ao recurso.
<b>Tipo de recurso</b>	A natureza ou gênero do conteúdo do recurso.

Fonte: Silva et al (2010, p. 99)

Como pode ser observado nas características da Figura 1, sob a dimensão técnica, a principal preocupação é que o OA possa ser utilizado no maior número de situações e o maior número de vezes possível. Essas medidas são complementadas pela dimensão pedagógica, que tem por objetivo garantir a efetividade do objeto, ou seja, que ele seja útil e interessante, tornando-o atrativo para um público mais amplo.

Figura 2- - Esquema básico do LOM, versão *draft* 2002

<sup>3</sup> São membros do DCMI: Biblioteca Nacional da Finlândia, Biblioteca Nacional da Coreia, Biblioteca Nacional de Singapura, Instituto de Sistemas de Microeletrônica da Malásia, Infocom Corporation (Japão), Faculdade Simmons de Biblioteconomia e Sistemas de Informação (Boston, EUA), Faculdade de Informação da Universidade de Washington (EUA) e Universidade de Tsukuba (Japão).

CARACTERÍSTICAS	ELEMENTOS
<b>Gerais</b>	Reúnem as características gerais sobre o objeto de aprendizado, tais como identificador (catálogo, entrada), título, idioma, descrição, palavra-chave, cobertura, estrutura, nível de agregação.
<b>Ciclo de vida</b>	Descrevem a evolução, o estado atual e as diversas contribuições, tais como: versão, status, contribuintes (papel, entidade, data).
<b>Meta-metadados</b>	Descrevem os metadados que estão sendo utilizados, tais como: identificador (catálogo, entrada), contribuintes (papel, entidade e data), esquema de metadados, linguagem.
<b>Técnicas</b>	Reúnem aspectos técnicos necessários para utilizar o objeto de aprendizagem, bem como suas características próprias, tais como formato, tamanho, localização, requisitos, comentários sobre instalação, requisitos para outras plataformas, duração.
<b>Educacionais</b>	Descrevem aspectos educacionais e pedagógicos associados, tais como tipo de interatividade, tipo de recurso de aprendizagem, nível de interatividade, densidade semântica, papel do usuário final, contexto, faixa etária, dificuldade, tempo previsto para aprendizagem, descrição e linguagem.
<b>Direitos</b>	Relatam condições de uso e aspectos de propriedade intelectual, tais como custo, direito de cópia e outras restrições, descrição.
<b>Relação com outros recursos</b>	Descrevem como este objeto de aprendizagem está relacionado com outros objetos de aprendizagem, tais como tipo e recurso (identificador – catálogo e entrada e descrição).
<b>Observações</b>	Reúnem comentários sobre o uso educacional do objeto de aprendizagem e dados sobre a autoria dos comentários, tais como entidade, data, descrição.
<b>Classificação</b>	Descrevem como um objeto de aprendizagem enquadra-se em um sistema de classificação particular, tais como propósito, caminho taxonômico (identificador e entrada), descrição e palavra-chave.

Fonte: Silva et al (2010, p. 99)

Santos e Leite (2010) referem-se a cinco características relacionadas a essa dimensão:

a) **Interatividade:** definida pelas autoras como "o processo ou ação de comunicação e troca entre sujeitos ou sujeito-objeto de forma ativa, tendo a possibilidade de tornar os envolvidos ao mesmo tempo emissores e receptores de informação" (SANTOS; LEITE, 2010, p. 81). Essa característica incentiva a participação do aluno, tornando-o parte do processo de aprendizagem, facilitando a compreensão e aumentando seu interesse pelo conteúdo;

b) **Cooperação:** uma consequência da característica anterior que tem como objetivo "provocar e facilitar as ações dos estudantes estimulando a interatividade, seja com a máquina ou com outros estudantes, orientando e reorientando, sempre que necessário, o processo de aprendizagem" (SANTOS; LEITE, 2010, p. 81);

c) **Autonomia:** que refere-se não só a sua participação na aprendizagem oferecida pelo próprio OA mas também ao estímulo que deve provocar para a busca de novos conhecimentos que não são explicitamente apresentados mas que tenham relação com o que se pretenda ensinar;

d) **Afeto/Desejo:** característica resumida pelas autoras como "ser envolvente e interessante para que o estudante sinta-se estimulado a explorá-lo e envolvido com o conteúdo

que nele há, desejando permanecer conectado em estado constante de troca e interação." (SANTOS; LEITE, 2010, p. 82);

e) **Cognição/Metacognição:** incentivar a reflexão e a ação sobre a própria aprendizagem, sobre seu desempenho, sobre a importância do processo estimulado pelo OA.

É interessante notar que todas essas características, de ambas as dimensões, devem ser pensadas e trabalhadas por toda a equipe, mesmo que algumas digam respeito mais especificamente a uma das áreas do conhecimento necessárias para a construção do OA. A reusabilidade, por exemplo, deve ser pensada tanto em termos de conteúdo, quanto em termos de técnica de construção. Isso mostra que, ao longo do processo de criação, deverá haver uma convergência de conhecimentos, permitindo que todas essas características sejam atendidas.

## **2.2 UTILIZAÇÃO DOS OA PARA O ENSINO SUPERIOR**

### **2.2.1 O Uso do Computador na Educação - Um Breve Histórico**

Apesar do conceito de OA ser relativamente recente, a ideia de se utilizar o computador como ferramenta para aprendizagem remonta à década de 1950, quando surgiram os primeiros equipamentos comerciais. Pode-se afirmar que o uso do computador na educação possui uma história quase tão antiga quanto o próprio computador. Valente (1999) relata que, em 1955, nos Estados Unidos da América (EUA), utilizou-se um computador para resolver problemas em cursos de pós-graduação. "No início dos anos 60, diversos *software* de instrução programada foram implementados no computador, concretizando a máquina de ensinar, idealizada por Skinner no início dos anos 50" (VALENTE, 1999, p. 3).

As primeiras iniciativas deparavam-se com o obstáculo tecnológico: os computadores eram caros, grandes e restritos a centros de pesquisa, geralmente situados em universidades. Além disso, sua utilização requeria conhecimentos técnicos específicos, e as ferramentas para desenvolvimento de *interfaces* mais amigáveis eram extremamente pobres. Por esse motivo, ao longo das primeiras duas décadas, a atenção esteve voltada para a criação de softwares e dispositivos de hardware que permitissem o uso mais amplo dessas tecnologias, fortemente apoiadas por grandes fabricantes de equipamentos, como IBM, RCA e Digital.

Valente (1999) e Almeida (2008) ressaltam que essas primeiras experiências, desenvolvidas principalmente dentro das universidades norte-americanas e francesas, apenas

reproduziam o método de ensino já utilizado em sala de aula. Os primeiros *softwares* ofereciam conteúdos no formato CAI (*Computer Aided Instruction* - Instrução Auxiliada por Computador), baseado na perspectiva instrucionista, ou seja, na forma de instrução programada, tutorial ou exercícios, seguindo uma programação linear pré-determinada.

Em oposição aos que defendiam o aumento dos investimentos nesse formato, alguns pesquisadores acreditavam que o computador, como recurso educacional, poderia oferecer outras possibilidades. Um exemplo bem sucedido foi a criação da linguagem de programação Logo, baseada nas teorias piagetianas, desenvolvida pelo matemático e educador Seymour Papert para romper com a passividade do aluno característica dos *softwares* CAI.

A linguagem Logo foi desenvolvida em 1967, tendo como base a teoria de Piaget e algumas ideias da Inteligência Artificial. Inicialmente, essa linguagem foi implementada em computadores de médio e grande portes (PDP 11 e PDP 10, respectivamente), fato que fez com que, até o surgimento dos microcomputadores, o uso do Logo ficasse restrito às universidades e laboratórios de pesquisa. As crianças e professores se deslocavam até esses centros para usarem o Logo, e nessas circunstâncias, os resultados das experiências com o Logo se mostraram interessantes e promissores. Na verdade, foi a única alternativa que surgiu para o uso do computador na educação com uma fundamentação teórica diferente, passível de ser usado em diversos domínios do conhecimento e com muitos casos documentados que mostravam a sua eficácia como meio para a construção do conhecimento por intermédio do seu uso (VALENTE, 1999, p. 3-4).

O surgimento e a disseminação dos microcomputadores, a partir da década de 1990, romperam com as principais barreiras tecnológicas, mas não conseguiram eliminar a tendência predominante de uso dos CAI, principalmente em razão da falta de preparo dos professores para lidar com recursos mais sofisticados. A linguagem Logo chegou a vivenciar um período de expansão, entre o final da década de 1980 e o início da seguinte, mas não chegou a se tornar uma unanimidade (VALENTE, 1999; ALMEIDA, 2008).

Na última década do século XX, dois fatores favoreceram a diversificação das pesquisas sobre o uso da informática na educação: o surgimento da *internet* e a sofisticação dos recursos multimídia das novas versões de microcomputadores. Essas novidades coincidem com a drástica redução de custos desses equipamentos, tornando-os acessíveis inclusive para o uso doméstico. As possibilidades de expansão do ensino à distância também incentivaram o desenvolvimento de novos formatos de instrumentos educacionais, agora voltados para a interatividade e para a construção participativa do conhecimento.

Não se pode ignorar que, ao longo desse período, houve também a discussão sobre a importância de se ensinar os alunos a programar os computadores, confundindo-se os objetivos entre o uso do computador como ferramenta para a transmissão e apropriação de

conhecimento e a disciplina de informática nas escolas. Um exemplo desse dilema, foi a disseminação de "escolas de informática" externas ao ensino regular, principalmente ao longo da década de 1990, e que tiveram muita procura por pais preocupados com a preparação dos filhos para a atuação futura no mercado de trabalho. Atualmente essa preocupação foi minimizada, tanto pela multiplicidade de aplicativos disponíveis, que atendem a quase todas as demandas, quanto pela popularização do computador, que já se encontra disponível dentro das residências e facilmente acessível para todas as idades.

### **2.2.2 O Processo de Introdução do Computador na Educação Brasileira**

Os centros de pesquisa nacionais acompanharam, com pequeno atraso, a tendência dos EUA e da Europa. As primeiras iniciativas autônomas, surgidas dentro das universidades, logo foram acompanhadas por incentivos governamentais para a criação de uma política oficial de uso da tecnologia na educação brasileira. Ainda na década de 1970, diversos trabalhos foram desenvolvidos dentro de universidades como a Universidade Federal de São Carlos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Universidade de São Paulo, em sua quase totalidade voltados para o uso do computador em atividades de graduação e pós-graduação.

Somente na década seguinte, os ministérios da Ciência e Tecnologia (MCT) e da Educação (MEC) começaram a participar mais ativamente desse processo, patrocinando seminários, encontros e linhas de financiamento com o objetivo de desenvolver pesquisas para a criação de *softwares* educacionais de utilização mais ampla. Valente (1999) e Almeida (2008) citam diversos programas e projetos que surgiram nessa época, tais como o EDUCOM, implantado pela Secretaria Especial de Informática (SEI) e pelo MEC, com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), tendo por objetivo a formação de pesquisadores e a capacitação de recursos humanos para a produção de material a ser utilizado em escolas de 2º Grau (atual Ensino Médio), com a criação de centros-piloto dentro das próprias universidades. A este seguiram-se outros, como o FORMAR - Curso de Especialização em Informática na Educação (1987 e 1989), PRONINFE - Plano Nacional de Informática Educativa (iniciado em 1989) e os Centros de Informática Educativa nas Escolas Técnicas Federais - CIET.

Deve-se ressaltar que, entre 1984 e 1992, o país conviveu com uma reserva de mercado para o setor de informática, que restringia severamente o acesso a equipamentos importados, visando o desenvolvimento de uma indústria nacional de computadores e periféricos. Na realidade, diversas restrições já haviam sido introduzidas desde 1979, com a criação da Secretaria Especial de Informática e do Plano Nacional de Informática (PNI). Ao longo desse período, o mercado interno só pode ter acesso a computadores fabricados (montados) no país ou, excepcionalmente, a computadores cuja autorização para importação dependia da apreciação das entidades governamentais. De certa forma, essa política também limitou os estudos às universidades oficiais, que tinham acesso mais facilitado à esses equipamentos e às pesquisas que vinham sendo desenvolvidas no exterior (VALENTE, 1999). O fim da reserva de mercado também eliminou essa barreira, ampliando o universo de trabalhos de pesquisa sobre o uso da informática na educação.

Em 1996, foi criada a Secretaria de Educação à Distância (SEED), dentro do Ministério da Educação, que concentrou todos os projetos de incorporação da tecnologia de informação e comunicação (TIC) à educação. Vinculado a ela, no ano seguinte, foi criado o Programa Nacional de Informática na Educação - ProInfo, "com a finalidade de promover o uso da tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio." (FNDE, 2007). Em 2007, o ProInfo mudou sua denominação para Programa Nacional de Tecnologia Educacional, tendo por objetivos:

- I - promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas escolas de educação básica das redes públicas de ensino urbanas e rurais;
- II - fomentar a melhoria do processo de ensino e aprendizagem com o uso das tecnologias de informação e comunicação;
- III - promover a capacitação dos agentes educacionais envolvidos nas ações do Programa;
- IV - contribuir com a inclusão digital por meio da ampliação do acesso a computadores, da conexão à rede mundial de computadores e de outras tecnologias digitais, beneficiando a comunidade escolar e a população próxima às escolas;
- V - contribuir para a preparação dos jovens e adultos para o mercado de trabalho por meio do uso das tecnologias de informação e comunicação; e
- VI - fomentar a produção nacional de conteúdos digitais educacionais. (BRASIL, 2007)

Em 2011, a SEED foi extinta e seus projetos foram transferidos para a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI). Segundo Ataíde e Mesquita (2014, p. 98), atualmente estão sob responsabilidade dessa secretaria os projetos: "Portal Domínio Público, DVD Escola, E-ProInfo, E-Tec Brasil, PBLE, Proinfantil, ProInfo, ProInfo Integrado, TV Escola, Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), Banco

Internacional de Objetos Educacionais, Portal do Professor, Programa Um Computador por Aluno – Prouca e Projetor Proinfo."

É inquestionável que houve inúmeros avanços quanto ao uso da informática na educação brasileira nos últimos anos, mas é consenso entre os pesquisadores que esses resultados ainda são tímidos quando comparados ao que já se faz no exterior. Almeida *et al.* (2009, p. 93-94), por exemplo, afirmam que:

Embora o contexto mundial de uso do computador na educação sempre foi uma referência para as decisões que foram tomadas aqui no Brasil, pois a realidade é muito particular e difere daquilo que se faz em outros países. Apesar das inúmeras diferenças, os avanços pedagógicos conseguidos através da informática ainda são insuficientes para provocar mudanças do ponto de vista pedagógico. Nesse sentido, a criação de ambientes de aprendizagem, nos quais o aluno constrói o seu conhecimento, ao invés de o professor transmitir informação ao aluno, ainda é insatisfatório (ALMEIDA, *et al.*, 2009, p. 93-94).

Também Almeida (2008, p. 125) questiona os resultados, ao afirmar que:

Até o presente, os computadores continuam subutilizados por distintos motivos que dependem menos da presença da tecnologia na escola e mais de aspectos político-pedagógicos e de uma adequada formação dos educadores que propicie conhecer tanto as características e principais propriedades intrínsecas das tecnologias como suas potencialidades pedagógicas e formas de integrá-las ao currículo. [...] Portanto, as práticas avançam, tropeçam, contornam obstáculos e traçam trajetórias singulares, mas apesar da crescente quantidade de equipamentos colocados nas escolas, da articulação triádica entre equipamentos, conexão e desenvolvimento profissional de educadores observada tanto nos países mais ricos como nos mais pobres, a concretização das ações se mostra aquém dos objetivos, metas, desejos e utopias do discurso humanista, da prática crítico-reflexiva, do compromisso ético e solidário (ALMEIDA, 2008, p. 125).

Note-se que essas conclusões demonstram que houve pouco avanço em relação às ressalvas expostas por Valente (1999, p. 12):

No Brasil, embora a introdução da informática na educação tenha sido influenciada pelos acontecimentos de outros países, notadamente França e Estados Unidos, a nossa caminhada foi muito peculiar. A influência exercida por estes países foi mais no sentido de minimizar os pontos negativos e enfatizar os pontos positivos em vez de servir como modelo para uma reprodução acrítica. No nosso caso, o êxito não é maior por uma série de razões, desde a falta de equipamento nas escolas e, portanto, a falta de um maior empenho na introdução da informática na educação, até um processo frágil e lento de formação de professores (VALENTE, 1999, p. 12).

Essas críticas não significam que não haja resultado positivo no que foi feito até o momento para introduzir o computador em sala de aula como instrumento de auxílio à aprendizagem. Há inúmeros exemplos pontuais de sucesso nessas iniciativas, publicados na

literatura, e que só reforçam a validade dos esforços e o questionamento quanto à forma como têm sido dispendidos.

### **2.2.3 O Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino Superior**

Na seção anterior pode-se observar que a introdução da informática na educação brasileira partiu de dentro das universidades e foi estimulada a seguir em direção à educação básica, para a qual se destina o maior volume de recursos e políticas oficiais de desenvolvimento.

Isso pode ser facilmente comprovado quando se verifica os objetivos dos projetos que estão em andamento sob responsabilidade do MEC e que estão relacionados ao uso de TIC na educação. Dos programas E-Proinfo, E-Tec Brasil, Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), ProInfo Integrado, Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) e Projetor Proinfo, apenas o UAB e o BIOE possuem algum foco no ensino superior, especialmente na licenciatura.

O programa Universidade Aberta do Brasil (UAB), segundo o próprio MEC (2014), tem como prioridade "oferecer formação inicial a professores em efetivo exercício na educação básica pública, porém ainda sem graduação, além de formação continuada àqueles já graduados". Ainda segundo o MEC (2014, s/p):

O objetivo é a disseminação e o desenvolvimento de metodologias educacionais de inserção dos temas de áreas como educação de jovens e adultos, educação ambiental, educação patrimonial, educação para os direitos humanos, educação das relações étnico-raciais, de gênero e orientação sexual e temas da atualidade no cotidiano das práticas das redes de ensino pública e privada de educação básica no Brasil (MEC, 2014, s/p):.

Portanto, o foco desse programa é a formação continuada e/ou complementar de professores da educação básica através da educação à distância (EAD), utilizando-se da *internet* para oferecer acesso aos cursos e conteúdos.

O Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE), que será visto com mais detalhes mais adiante neste trabalho, é um repositório de OA que reúne materiais de diversas fontes. Uma breve consulta a esse banco mostra que, dos 19.838 objetos ali indexados, 851 (4,29%) são dedicados à Educação Infantil, 5.068 são para a Educação Fundamental (25,55%), 10.808 (54,48%) são para o Ensino Médio/Profissional e 9.206 (46,41%) são para o Ensino Superior. Deve-se ressaltar, entretanto, que dos 9.206 objetos indexados como sendo

para o Ensino Superior, 6.017 (65,36%) são imagens estáticas, áudios ou vídeos que seriam melhor classificados como recursos educacionais, já que são essencialmente passivos, não requerem nenhuma interatividade por parte do usuário. Além disso, diversos objetos, apesar de classificados como sendo direcionados para o ensino superior, não são específicos para este nível de ensino. A título de exemplo, dentro de Ciências Exatas e da Terra/Física, pode ser encontrado o experimento de construção de caleidoscópios, objeto também indexado para o Ensino Médio<sup>4</sup>.

Até por fazerem parte da mesma área (TIC), no Brasil, o uso de OA no Ensino Superior está intimamente associado à EAD. O problema, entretanto, é que esta modalidade de ensino ainda é relativamente restrita, como foi visto em relação à Universidade Aberta do Brasil (UAB), o que, para Litto (2014) apenas reflete a deficiência histórica do setor educacional brasileiro, especialmente nesse nível de ensino.

Enquanto o Brasil registra apenas 13% dos seus jovens de 18 a 24 anos matriculados no ensino superior, Argentina, Chile e Bolívia gozam de porcentagens acima dos 30%. Países da Europa, América do Norte e Ásia ostentam taxas que vão de 60% a 85% (esta última da Coreia do Sul). Enquanto houver ceticismo e interesse apenas morno do governo, com a cumplicidade da mídia, além de nostalgia e conservadorismo por parte da comunidade acadêmica, o Brasil não terá a mão de obra qualificada para sustentar suas próprias necessidades internas na oferta de qualidade de vida social e de realização profissional para todos os seus cidadãos (LITTO, 2014, p. 59).

Para o autor, a EAD, mesmo utilizando recursos mais antigos, como o envio de material enviado pelos correios ou a transmissão de conteúdos pelo rádio, já provou ser um importante instrumento democrático de distribuição do saber, pois consegue atingir indivíduos em qualquer ponto do território nacional ou no exterior, mesmo aqueles que se encontram em locais remotos, distantes dos centros onde a aprendizagem presencial é mais facilmente oferecida. Seu desenvolvimento, entretanto, segundo Litto (2014), esbarra na resistência de alguns grupos por razões diversas, muitas consideradas pelo autor como mitos, já que pesquisas demonstram a importância da modalidade EAD e sua validade na formação profissional.

[...] temos comprovação contundente da eficácia dessa modalidade através dos resultados do Exame Nacional de Desempenho Educacional (Enade), teste anual organizado pelo Ministério da Educação com os formandos de centenas de universidades brasileiras: em 2007, as maiores notas (em 7 das 13 áreas de conhecimento) foram obtidas por aqueles que estudaram a distância. Em 2008 (o

---

<sup>4</sup> Este levantamento foi realizado no dia 15 de fevereiro de 2015.

último ano em que o Inep-MEC revelou as diferenças entre os alunos das duas modalidades), os alunos da EAD tiveram médias de notas de 38,87, enquanto os alunos do presencial tiveram 36,78 (uma diferença de 2,09). As áreas de conhecimento nas quais os alunos a distância superaram os do presencial foram Engenharia (Grupo VII), Filosofia, Física, Tecnologia em Gestão da Produção Industrial e Ciências Sociais (LITTO, 2014, p. 65).

Litto (2014) relata que a aprendizagem à distância no país para o ensino superior iniciou-se na década de 1990. Em outros países, entretanto, é uma experiência com mais de um século, e com resultados importantes. Segundo o autor, personalidades importantes da história conseguiram sua graduação através do EAD, tais como Mahatma Gandhi, Nelson Mandela e quatro ganhadores do Prêmio Nobel em ciências, todos utilizando os recursos oferecidos por universidades de Londres, que iniciaram essa modalidade ainda em 1858. Instituições renomadas como o "Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), as universidades da Califórnia, Carolina do Norte (a mais antiga universidade pública dos Estados Unidos), Maryland (a maior universidade pública norte-americana), Estadual de Nova York, Estadual da Pensilvânia" (LITTO, 2014, p. 61), dentre outras, possuem sistemas externos de graduação. Essas modalidades, iniciadas mesmo antes do advento das atuais tecnologias, acompanharam a evolução das TIC e atualmente trabalham essencialmente sobre essas plataformas, que apresentam a cada dia mais recursos para seu desenvolvimento, com mais rapidez, mais eficiência e com menor custo.

Por exemplo, os "objetos de aprendizagem" (OA), ou pequenos "nacos de conhecimento" na forma de textos, imagens e vídeos que podem ser encontrados na *web* (a maior parte gratuita, uma pequena parte ligada a textos comerciais), permitindo que estudantes aprofundem seus conhecimentos, especialmente em assuntos complexos, cuja compreensão exige aspectos visuais, interatividade com o conhecimento e a possibilidade de repetir o contato com a informação, sem incomodar o professor atarefado. O aspecto mais revolucionário desses "objetos" encontrados na *web* é sua disponibilidade geral, permitindo que alunos de aprendizagem rápida do ensino básico e médio possam acelerar a construção do "edifício" do seu conhecimento através do contato com matérias do ensino superior e da pós-graduação. E, inversamente, os alunos de pós-graduação com lacunas na sua preparação podem consultar objetos do ensino médio para remediar seus conhecimentos. Objetos de aprendizagem (conhecidos em inglês como *learning objects*) estão organizados em "repositórios", enquanto *links* para repositórios estão organizados em "referatórios" (LITTO, 2014, p. 63).

As autoridades governamentais não podem alegar desconhecimento do potencial desse formato de ensino, pois utilizam dentro de seus próprios quadros. Abbad, em 2007, já relatava os sucessos obtidos pelos cursos oferecidos por EAD, pela Escola Nacional de Administração Pública (Enap), para a qualificação e formação profissional, nos moldes utilizados pela educação corporativa. A consulta ao site da Enap, feita em 15 de fevereiro de

2015, mostrou que o calendário previsto para o primeiro semestre deste ano oferece 28 cursos, com conteúdos que incluem Gestão Estratégica de Pessoas e Planos de Carreira, Gerência de Projetos, Noções Gerais de Direitos Autorais, dentre outros. Segundo Abbad (2007, p. 352), "a educação corporativa no Brasil e em outros países está crescendo rapidamente, calcada na oferta de cursos por meio de ambientes virtuais de aprendizagem que possibilitam ao aluno e ao professor a interação assíncrona<sup>5</sup> e a veiculação de objetos de aprendizagem pela Internet." O autor ainda relata outras experiências em EAD, que tem sido desenvolvidas por entidades como o Exército, o Senado e o Serpro. O Senado, aliás, possui um núcleo de EAD que disponibiliza cursos com tutoria (restritos a servidores do Poder Legislativo) e sem tutoria (abertos), todos na modalidade EAD<sup>6</sup>.

Abbad (2007) acredita que uma das dificuldades para a expansão dessa modalidade de ensino no país deve ser creditada à carência de profissionais devidamente capacitados para o desenvolvimento dos recursos educacionais.

A articulação das mídias para a criação de ambientes propícios a aprendizagem é algo que requer muito esforço e competência técnica das equipes responsáveis pela educação na atualidade. Ao que tudo indica, há poucos profissionais preparados para enfrentar esses desafios. Ainda é comum a veiculação de livros eletrônicos em lugar de cursos interativos que requerem a participação ativa do aluno no processo de ensino/aprendizagem (ABBAD, 2007, p. 359).

O autor relaciona uma série de desafios encontrados para o desenho de objetos e ambientes virtuais de aprendizagem, que, em parte, já foram superados nos anos que se seguiram à publicação do artigo, tais como "o desenho dos ambientes virtuais de aprendizagem que integrem múltiplas mídias ou meios de ensino". Mas também, dentre os desafios apresentados, há aqueles para os quais basta o estudo das experiências internacionais para serem superados, tais como "a definição dos critérios válidos de avaliação da aprendizagem" (ABBAD, 2007, p. 360). Supõe-se que, com mais de um século de experiência e sucesso, as iniciativas norte-americanas e europeias podem suprir com facilidade a solução para esse tipo de obstáculo.

Todas essas discussões, entretanto, parecem excluir os principais interessados nesse tema, que são alunos e professores, "principais atores dos cenários pedagógicos", segundo Morais *et al.* (2013, p. 1), que afirmam, ainda, que "o desenvolvimento de modelos

---

<sup>5</sup> Comunicação assíncrona é a transmissão de dados, geralmente sem o uso de um sinal de relógio externo, onde os dados podem ser transmitidos intermitentemente em um fluxo estável.

<sup>6</sup> Para maiores informações, consultar o site do Instituto Legislativo Brasileiro, no endereço <<http://www12.senado.leg.br/senado/ilb/ead/ead-educacao-a-distancia>>.

pedagógicos deve ter em conta estes atores, o contexto de ensino e aprendizagem e os meios disponíveis."

O trabalho de Morais *et al.* (2013) pesquisou, através de questionários, a opinião de 189 professores e 347 alunos de 24 instituições de ensino superior de diversos países, entre junho e julho de 2012, sobre o uso de TIC no espaço acadêmico. Dentre os entrevistados, a maioria (83,6% dos professores e 88,5% dos alunos) declarou possuir conhecimentos intermediários ou avançados de informática. Os resultados mostraram que 85% dos professores utilizam as TIC em suas aulas em quantidade moderada ou elevada. Entre os alunos, 39,7% afirmaram que levam equipamentos portáteis para as aulas pelo menos uma vez por semana e apenas 10% nunca utilizam esses instrumentos em sala. A utilização de TIC nas aulas é amplamente aprovada por esses alunos, já que 94,3% declararam preferir seu uso moderada ou intensivamente. Para 45% deles a vantagem é poder acessar os conteúdos das aulas a qualquer momento, 27% consideram que as TIC melhoram sua aprendizagem e 10% afirmam que esse recurso lhes poupa tempo.

No âmbito nacional, Canto Filho *et al.* (2012) testaram a motivação e os resultados do ensino mediado por computador em relação ao ensino presencial, visando apresentar uma proposta que reduza a evasão de alunos de Engenharia. Na primeira fase, 66 estudantes dos cursos de Engenharia Elétrica e de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) foram divididos em dois grupos: para o primeiro, foi ministrado o conteúdo de "Sistemas Numéricos, Números Binários" através de um objeto de aprendizagem, enquanto o segundo grupo participou da mesma aula expositiva, presencial, com duração de 90 minutos. Os alunos de ambos os grupos, com base em suas avaliações anteriores, foram divididos entre os que já podiam ser considerados com ajustados aos métodos normalmente utilizados no curso (conceito médio A ou B) e os que foram considerados como não ajustados, por apresentarem conceito médio C ou abaixo. Para os dois grupos, após as aulas, foi aplicado um teste de desempenho, a fim de verificar a aprendizagem. Entre os alunos ajustados, os que participaram da aula com OA tiveram média 9,3, enquanto os que participaram da aula presencial tiveram média 8,4. Entre os não ajustados, a diferença foi maior: 7,8 para os que participaram da aula virtual e 5,0 para os da aula presencial. Para verificar o interesse dos alunos, foi analisada a frequência dos alunos na aula presencial e o acesso à aula virtual, já que nenhum deles tinha conhecimento da pesquisa. Entre os ajustados, para a aula presencial e virtual, a frequência foi, respectivamente de 76% e 78%; entre os não ajustados, 38% e 48%. Os resultados demonstram que o uso de objetos de

aprendizagem pode ser um importante aliado tanto para a aprendizagem, já que os alunos que assistiram à aula virtual demonstraram melhor desempenho no teste de conhecimentos, quanto no interesse e na frequência, uma possível ferramenta para o aumento da motivação e a redução da evasão dos cursos superiores.

Além dos exemplos citados acima, há diversos outros relatos na literatura estrangeira que mostram a utilidade e a eficiência do uso de TIC no ensino superior, principalmente o uso de recursos interativos, através de OA, que melhoram a aprendizagem e a motivam o aluno a participar da construção de seu conhecimento.

## 2.2.4 Uso de OA no Ensino de Engenharia - Relatos do Exterior

Nguyen e Khoo (2009) defendem o uso de *softwares* educativos para estudantes de engenharia com o objetivo de melhorar sua compreensão de temas abstratos ou complexos, através da visualização de esquemas e animações. Segundo os autores, esse tipo de experiência não pode ser obtida apenas pela leitura de textos didáticos e citam outros trabalhos que já comprovaram os benefícios do uso da tecnologia para melhorar a aprendizagem e a retenção de conteúdos. Na pesquisa realizada com a criação de um *software* educacional para apresentar técnicas construtivas, para alunos de Engenharia Civil, mais de 90% declararam que o formato foi útil para a compreensão do conteúdo e para a aprendizagem.

Em Portugal, Pereira *et al.* (2010) relatam que as reformas provocadas pelo Processo de Bolonha<sup>7</sup>, a partir de 2001, reduziram a carga horária presencial de algumas disciplinas nas universidades, os estudantes a se dedicarem mais à aprendizagem autônoma. Essa complementação tem sido feita de maneira assistida, através de objetos e recursos *online*, que atendam a duas das premissas do Processo de Bolonha, que são: (1) a aprendizagem ativa, cognitiva, construtiva, significativa, mediada e autorregulada; (2) a aprendizagem é um processo aberto e dinâmico que exige a participação dos estudantes em uma ampla gama de atividades e tarefas, o que implica na necessidade de planejamento, tomada de decisões e reflexão. Os autores relatam a pesquisa feita a partir da criação de uma série de exercícios, incluídos no Banco de Questões da disciplina de Cálculo, e oferecidos para estudantes do

---

<sup>7</sup> O Processo de Bolonha é um conjunto de reformas educacionais que estão sendo implementadas pelos países da Comunidade Europeia com o intuito de viabilizar o intercâmbio e a uniformização do formato e das competências do ensino superior, para permitir a mobilidade dos alunos e o aproveitamento dos estudos. Para maiores informações, consultar a página oficial, no endereço <<http://www.ehea.info/>>

primeiro ano de Engenharia da Universidade do Minho. A partir do Banco de Questões, os professores criaram atividades a serem desenvolvidas pelos alunos fora de sala, auxiliando-os na compreensão da disciplina. A avaliação feita pelos próprios estudantes mostrou que esse formato auxiliou na aprendizagem de Cálculo, melhorando o aproveitamento da disciplina.

Na Espanha, Rodriguez *et al.* (2013) relatam que o Processo de Bolonha também provocou mudanças expressivas, apoiadas por um decreto real que alterou as bases da educação superior no país, transferindo o foco do ensino para a aprendizagem. Ou seja, a educação passou a contar com uma maior responsabilidade do próprio estudante por sua aprendizagem, que pode contar com recursos diversificados para auxiliar nesse processo. Os autores relatam diversas experiências em que o conceito de objetos de aprendizagem foi utilizado para a criação de pequenas aulas contendo o resumo do assunto a ser explorado, disponibilizadas *online* e de acesso livre para os estudantes. O uso desses recursos tiveram aceitação e eficiência comprovada em instituições como a Escola Politécnica Superior de Engenharia de Gijón, na Universidade de Madrid e na Universidade Aberta da Catalunha. Nos projetos analisados, os estudantes avaliaram positivamente não só sua aprendizagem como também o contato com o tutor, considerado como melhor do que as relações presenciais tradicionais com os professores.

Fox *et al.* (2010) fazem uma reflexão sobre o novo estágio de evolução dos recursos tecnológicos utilizados para o ensino de Engenharia, especialmente para aqueles dedicados aos alunos dos primeiros anos de curso. Depois de constatar a eficiência do modelo de ensino mediado por tecnologia, especialmente do ensino à distância, o objetivo das equipes dedicadas ao desenvolvimento desses materiais é criar formatos que se adequem às características dos alunos, tornando o formato ainda mais produtivo. No caso da Universidade de Nottingham, instituição descrita pelos autores, o desafio foi criar um modelo de ensino dos conceitos básicos sobre transferência de calor que se adequasse às necessidades de estudantes de Engenharia de Química e de Engenharia Mecânica, com diferentes perfis. A unidade didática, criada na forma de aula interativa, com textos, vídeos e animações, contou com a participação de estudantes, que puderam dar sugestões sobre a melhor forma de apresentar o conteúdo. Os autores relatam que a avaliação preliminar foi extremamente positiva, demonstrando ser possível a criação de OA que atendam diferentes públicos simultaneamente, o que pode ser facilitado com a inclusão de alunos na equipe de elaboração do material, contribuindo com uma nova perspectiva para o desenvolvimento do projeto.

Também na Europa, Baán (2010) relata que a Hungria teve dificuldades para se adaptar às mudanças propostas pelo Processo de Bolonha, especialmente depois de ter permanecido tantos anos com acesso restrito aos recursos desenvolvidos nos países ocidentais, problema também enfrentado por outros países que pertenciam à extinta Cortina de Ferro<sup>8</sup>. Segundo a autora, esses países tiveram que tentar rapidamente se adaptar às demandas profissionais da economia de mercado e à massificação da educação superior, características dos sistemas democráticos de países desenvolvidos, o que exigiu mudanças acentuadas nas formas e nos métodos de educação. Apesar da reconhecida qualidade das instituições de ensino superior daquele país, em 1991, apenas 12% da população entre 18 e 22 anos era atendida por esse nível de ensino, que era mantido dentro de uma rígida estrutura, com poucas opções de disciplinas eletivas e voltado para as características políticas e econômicas vigentes. Uma das alternativas para conseguir se modernizar foi a criação de módulos educacionais que oferecessem conteúdos interdisciplinares *online*, formados por disciplinas básicas, avançadas e optativas, voltadas para estudantes e para reciclagem dos profissionais já formados, inclusive com a possibilidade de aprendizagem em outros idiomas, especialmente o inglês técnico, que não era amplamente dominado pelos estudantes. Segundo Baán (2010, p. 4):

[...] alguns desses módulos começavam com um teste de avaliação e ofereciam um sistema flexível, com formas diferentes de aprendizagem para se adequar aos conhecimentos individuais e ao interesse profissional dos alunos, oferecendo conteúdos obrigatórios e opcionais, a partir de um amplo conjunto de recursos (vídeos e programas multimídia), bem como um projeto de trabalho (BAÁN, 2010, p. 4).

Apesar de não utilizar explicitamente o termo, a descrição da autora mostra que o conceito de OA foi a base para o desenvolvimento desses módulos, permitindo que sejam utilizados por alunos de diferentes cursos, adaptando-se às diversas necessidades apresentadas, de forma interativa.

As experiências na Europa tendem a crescer em número e amplitude a partir do documento publicado pela Sociedade Europeia para o Ensino de Engenharia (SEFI - *Société Européenne pour la Formation des Ingénieurs*), em 2013, onde estão estabelecidas as bases para a educação matemática desses profissionais no âmbito daquele continente. Elaborado pelo Grupo de Estudos de Matemática, o relatório *Framework for Mathematics Curricula in*

---

<sup>8</sup> Expressão utilizada para denominar a divisão criada na Europa após a Segunda Guerra Mundial e que caracterizava os países Leste Europeu, subordinados à influência política, econômica, militar e cultural da extinta União Soviética.

*Engineering Education* esclarece o conceito de competência em Matemática para os estudantes de Engenharia e oferece diversos exemplos de como esses objetivos podem ser alcançados pelas IES. Reafirmando que essa disciplina é um dos alicerces da formação profissional, a SEFI sugere que a tecnologia pode ser utilizada de inúmeras maneiras para melhorar o processo de aprendizagem, principalmente através de materiais oferecidos para acesso remoto, servindo como referência e como reforço para os estudantes. De acordo com esse documento:

A tecnologia também pode oferecer cenários de aprendizagem mais interativos. Por exemplo, *applets* ou outros pequenos objetos de aprendizagem podem ser produzidos para permitir que os estudantes façam experiências, por exemplo, variando parâmetros e determinando seus efeitos em um exercício ou tarefa, o que lhes permitiria compreender as propriedades dessas variações. Também há sistemas tutores inteligentes que permitem a evolução passo-a-passo, auxiliada por tutoriais (SEFI, 2013, p. 53).

A SEFI também defende o uso dos cursos abertos *online* (MOOC) como parte do material de formação, ressaltando que os recursos de trabalho em grupo e a interação entre os participantes e entre estes e o tutor podem ter o mesmo efeito das atividades presenciais, oferecendo uma maior oportunidade para o diálogo e para a iniciativa pessoal.

Na literatura é possível encontrar diversos outros exemplos, a partir de experiências realizadas em todo o mundo. Shannon e Francis (2012) relatam as experiências no uso de ferramentas multimídia para o ensino de desenho a estudantes de Engenharia e Arquitetura. Valderrama *et al.* (2009) descrevem o intercâmbio firmado entre a Universidade la Serena, do Chile, e a Universidade de Vigo, na Espanha, para adaptação e uso das "pílulas", já citadas anteriormente por Rodriguez *et al.* (2013), para estudantes de Engenharia do país sul-americano. Kardan e Kardan (2008) relatam o uso de OA para estudantes de Engenharia no Irã, seguindo o modelo adaptativo de estilo de aprendizagem Felder-Silverman. Esta última abordagem também foi apresentada por Zaina e Bressan (2008), em projeto patrocinado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), onde propuseram um processo semelhante de adaptação de OA ao estilo de aprendizagem do aluno de engenharia.

Um ponto comum a esses trabalhos é o reconhecimento de que o uso de ferramentas tecnológicas já provou ser eficiente para o ensino superior, em especial para o ensino de engenharia, mesmo que parte desses projetos tenha se dedicado às disciplinas iniciais de cada curso. A partir dessa constatação, cada instituição ou grupo de pesquisa busca formas de aprimorar esse instrumento, tanto sob o ponto de vista técnico quanto pedagógico, já que o

formato mostra-se cada vez mais favorável para a aprendizagem e útil para atender os objetivos de redução de custos do ensino superior, ampliação da base de alunos, além de dar a possibilidade de colaborar com recursos educacionais que podem ser usados para fins de compartilhamento ou reuso.

### **2.2.5 Objetos de Aprendizagem e o Ensino de Engenharia no Brasil**

No Brasil, há alguns trabalhos voltados para o uso da tecnologia e de OA nos cursos de Engenharia, mas sua efetiva aplicação no cotidiano das IES ainda é tímida e não pode ser comparada ao volume de experiências já implementadas nas escolas norte-americanas e europeias.

Um levantamento dos trabalhos apresentados nos três dos mais importantes eventos de Engenharia de Produção do país<sup>9</sup>, a partir de 2007, mostra que as pesquisas ainda têm caráter mais experimental do que aplicativo.

Gama e Scheer (2007) apresentaram uma pesquisa com critérios para desenvolvimento e validação de OA voltados para o ensino de matemática nas séries iniciais dos cursos de Engenharia. O trabalho, realizado na Universidade Federal do Paraná (UFPR), apresentou aos alunos alguns OA e solicitou o preenchimento de dois questionários: um de expectativa de uso e outro de uso do objeto, abordando questões relacionadas aos aspectos ergonômicos e pedagógicos. O resultado mostrou que 93,5% dos alunos acessam regularmente o computador e a *internet*. Em relação aos OA, 45% declararam que aprenderam um pouco mais do conteúdo após sua utilização, 83,80% se declararam mais motivados ao utilizar esse recurso para a aprendizagem e 94,50% aprovaram a ideia de ter o objeto educacional disponível para acesso a qualquer hora, sem custo. Além disso, para 70,90% dos alunos o OA despertou o interesse por seu conteúdo e 77,50% declararam que a atividade proposta facilitou a compreensão desse conteúdo, sendo que 93,50% se sentiram confiantes para utilizar esse conhecimento no futuro. A pesquisa feita junto aos professores mostrou aprovação unânime desse recurso quanto à relevância, à aceitação para utilização na prática pedagógica e à possibilidade de dispor desse tipo de material para auxiliar no ensino do conteúdo.

O trabalho de Campos e Santos (2007) descreve os passos seguidos para construção de um *software* de modelagem matemática para alunos de Engenharia. Esse projeto,

---

<sup>9</sup> Foram consultados os anais do SIMPEP (Simpósio de Engenharia de Produção), do ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção) e do COBENGE (Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia).

desenvolvido dentro da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG), utilizou diversas ferramentas para construir um simulador, baseado em duas situações reais, que permitisse a variação de valores de entrada, a geração de equações, sua solução e animações que exemplificassem o problema. Ao longo do projeto, foram utilizados conceitos de OA para a construção dos módulos que compõem o *software*. Essa proposta é similar à sugestão feita pela SEFI para o uso de tecnologia no ensino de Engenharia (EUROPEAN, 2013). Apesar do projeto ter sido concluído, as autoras não fizeram uma avaliação de campo para verificar a eficiência do *software* junto aos alunos.

Silva *et al.* (2007) fazem uma análise de utilização da aplicação *HyperCal3D* no ensino de Geometria Descritiva para alunos de engenharia, associando-o à perspectiva cognitivista e à teoria de aprendizagem significativa de Ausubel. Essa aplicação, desenvolvida na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, tem por objetivo a modelagem de modelos tridimensionais em realidade virtual, com animações, dentro de um ambiente hipermídia<sup>10</sup>. Os autores mostram a importância desse tipo de material para a compreensão da disciplina dentro da perspectiva adotada.

Melo *et al.* (2012) apresentam a experiência desenvolvida na Universidade Federal de Alagoas para a criação de materiais didáticos a serem utilizados por alunos de Engenharia Civil e Engenharia da Produção daquela instituição. Utilizando o software aberto e livre GeoGebra, foram criados diversos OA que ajudam na aprendizagem e na visualização de modelos matemáticos. O aplicativo GeoGebra reúne ferramentas de geometria, álgebra e cálculo para trabalhar com equações, simulações e gráficos, podendo ser pré-programado para a apresentação de problemas específicos<sup>11</sup>. O trabalho dos autores foi criar situações características das disciplinas de engenharia e moldá-las ao software, concluindo que essas ferramentas podem ser úteis no ensino e na aprendizagem de conteúdos relacionados às disciplinas de Engenharia.

Estes são apenas alguns exemplos de pesquisas relacionadas à aplicação de OA no ensino de Engenharia no país. De maneira geral, esses trabalhos têm em comum a falta de efetiva utilização na prática acadêmica. São pesquisas pontuais, que não tiveram continuidade nem foram adotados pelas instituições como recursos oferecidos para que os alunos complementem sua aprendizagem, como ocorre em outros países da Europa ou nos EUA.

---

<sup>10</sup> Para maiores informações sobre essa aplicação, consultar <[http://www.exatas.ufpr.br/portal/docs\\_degraf/artigos\\_graphica/HyperCAL.pdf](http://www.exatas.ufpr.br/portal/docs_degraf/artigos_graphica/HyperCAL.pdf)>. Acesso em 15 fev. 2015.

<sup>11</sup> Para maiores informações, consultar o endereço <<https://www.geogebra.org/>>.

Situações assim podem ser encontradas em Lopes *et al.* (2007), Silva *et al.* (2011), Joaquim e Scheerer (2011), Becker *et al.* (2014) e Simon e Loder (2014).

Um trabalho que é efetivo e relevante em relação as práticas acadêmicas está na Universidade de São Paulo, que desde 2012 vem implementando o projeto e aulas, em moldes semelhantes aos cursos elaborados pelo MIT e abertos para livre acesso da população em geral. Segundo o site (<http://www.eaulas.usp.br/>), já estão disponíveis mais de mil horas de aulas de diversas disciplinas<sup>12</sup>, distribuídas entre as áreas de estudo de Ciências Exatas, Humanas e Biológicas. Especificamente para a área de Ciências Exatas, destacam-se aulas de Estatística, Física e Matemática, que podem ser úteis para os alunos dos anos iniciais dos cursos de Engenharia. Até o momento não existem aulas destinadas especificamente para a Engenharia de Produção.

É interessante notar que essas aulas não estão cadastradas em nenhum repositório de OA nacional, diferentemente do que ocorre com as aulas do MIT, que aparecem em diversos repositórios com essa finalidade.

## **2.3 REPOSITÓRIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

### **2.3.1 Conceito de Repositório**

Como já foi relatado anteriormente, o projeto e a construção de OA pode ser uma tarefa demorada e consumir recursos humanos e materiais significativos. Daí a importância do conceito de reusabilidade, diretamente associado aos OA. A reusabilidade compreende a possibilidade de utilizar um OA em outras situações que não aquelas que demandaram sua criação específica. Isso não significa necessariamente que o OA deva estar disponível para ser adaptado a novas situações ou modificado para se adequar a outros usos. O conceito, em sentido mais amplo, refere-se à mais ampla disponibilização do OA para outros usuários, que podem se aproveitar desse recurso em seu processo de ensino-aprendizagem.

A título de exemplo, imagine-se que um professor norueguês crie uma animação mostrando o movimento dos planetas no sistema solar para ministrar uma aula a seus alunos. Esse trabalho demanda algum tempo e conta com a experiência do professor para que o resultado seja agradável e fácil de ser compreendido. Ao mesmo tempo, um professor na Austrália pode estar com dificuldades para encontrar algum material interessante que lhe

---

<sup>12</sup> Essa informação foi obtida em 10 de março de 2015, quando da consulta à página do projeto.

ajude na aula sobre o mesmo tema, não tendo condições e/ou conhecimento suficientes para criar um recurso semelhante. Em uma situação ideal, o professor australiano deveria poder encontrar esse OA, criado na Noruega, baixando para seu computador e utilizando-o com o mesmo sucesso. Para isso seria necessário que houvesse um mecanismo de busca ou de indexação que permitisse tanto que o professor norueguês oferecesse sua animação para uso de outras pessoas quanto para que o professor australiano pudesse pesquisar e encontrá-lo.

É para tentar reduzir esse problema de dispersão e facilitar a oferta e a procura por OA que existem os Repositórios de Objetos de Aprendizagem (ROA), ou em inglês, *Learning Objects Repositories (LOR)*, definidos por Rodrigues *et al.* (2014, p. 102) como "espaços que permitem o armazenamento, pesquisa e a reutilização de objetos de aprendizagem." Segundo os autores, para que sejam úteis, essas aplicações devem permitir: "o armazenamento propriamente dito; o controle de versões e de publicação; a busca dos objetos a partir de suas características; o controle de acesso; a avaliação dos objetos" (RODRIGUES *et al.*, 2014, p. 102-103).

Os repositórios podem ser comparados a bibliotecas virtuais, que podem tanto armazenar os OA quanto apenas indexá-los, oferecendo um *link* onde este pode ser obtido, geralmente nos sites de seus criadores. Alguns autores, como Rodrigues *et al.* (2014), preferem denominar esses repositórios que não armazenam os OA de referatórios. Mas esta não é uma tendência consensual. O repositório internacional Merlot (*Multimedia Educational Resources for Learning and Online Teaching*), por exemplo, que será visto com mais detalhes adiante neste trabalho, apenas oferece os *links* e é considerado um dos maiores repositórios do mundo, com mais de 70 mil OA.

O maior problema encontrado para a criação dessas coleções, entretanto, é exatamente a diversidade de formatos e conteúdos que podem ser tratados como OA, bem como a variedade de autores e linguagens, que dificulta a catalogação desses recursos. Para facilitar esse trabalho, têm sido criados os padrões para metadados, já referidos no segundo capítulo deste trabalho. Dispondo de padrões amplamente aceitos e facilmente intercambiáveis, os criadores de repositórios podem não só catalogar mais facilmente os recursos à sua disposição como também trocar informações com outros repositórios, criando uma rede de informações que pode ampliar ainda mais o universo de pesquisa para os usuários. Segundo Rodrigues *et al.* (2014, p. 105):

Através do sistema de consulta e acesso ao repositório o educador pode localizar um conteúdo apropriado para o uso pretendido. Inspecionando os metadados, ele pode avaliar se o material tem características que atendam à sua necessidade e, em caso positivo, pode recuperar o conteúdo para reuso ou remixagem (RODRIGUES *et al*, 2014, p. 105).

Os repositórios, desta forma, são mais do que simples coleções digitais de OA, já que oferecem outras informações que facilitam o trabalho de pesquisa e seleção para os usuários.

Nos repositórios é possível encontrar objetos de aprendizagem de diferentes conteúdos, níveis, qualidade e formatos. Normalmente, os repositórios possuem catálogos por assunto e uma descrição sobre os objetos, que possuem um guia para os usuários, no qual constam informações sobre a sua utilização (RODRIGUES *et al*, 2014, p. 104).

A grande maioria dos repositórios, nacionais e internacionais, é aberta, ou seja, dispõem de recursos que podem ser acessados por qualquer usuário. Há também repositórios restritos, ou fechados, que apenas oferecem acesso a usuários que possuam permissão de acesso, mediante pagamento ou não. Um exemplo destes últimos é o site Klick Educação ([www.klickeducacao.com.br](http://www.klickeducacao.com.br)), vinculado à Editora Pearson, que só permite o acesso à maioria de seu conteúdo para assinantes.

Os principais repositórios são multidisciplinares e reúnem recursos de diversas áreas, para diversas finalidades. Há, entretanto, repositórios temáticos, com conteúdos restritos a uma determinada área do conhecimento, e os repositórios institucionais, que hospedam objetos apenas de autoria da própria instituição (AFONSO, 2011). A Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), por exemplo, possui um pequeno repositório, com OA de autoria própria e de terceiros, todos voltados para o ensino da Matemática<sup>13</sup>. O Conexão Linguagem<sup>14</sup> é um repositório da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) que oferece recursos multimídia para o ensino de Literatura e Língua Portuguesa para o Ensino Médio.

### 2.3.2 Licenças de Uso

A possibilidade de utilizar livremente OA criados por outros autores coloca em evidência questões relacionadas ao direito autoral, um tema ainda complexo quando relacionado a conteúdos digitais, especialmente quando disponibilizados através da *internet*.

---

<sup>13</sup> Disponível no endereço < [http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/fabrica\\_virtual/](http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/fabrica_virtual/)>.

<sup>14</sup> Disponível no endereço < <http://sistemas.ft.unicamp.br/mec/home.php>>.

Costa (2014) reconhece esse problema e considera que, em muitos casos, a legislação representa um obstáculo à disseminação do conhecimento:

[...] apesar de todo o volume de conteúdo gerado e disponível na rede, uma barreira ainda se apresenta: leis de Direitos Autorais muito rígidas e ainda pouco ou nada adaptadas à Sociedade da Informação. Embora haja variações de um país para outro, o ponto comum em todas estas leis é restringir, o máximo possível, a reutilização, alteração e divulgação dos conteúdos sem a explícita autorização do(s) autor(es) e/ou detentores dos direitos autorais. Some-se a isso o fato de que toda e qualquer obra criada está sob a Lei de Direitos Autorais, mesmo que o autor não explicita isso de forma clara. Na área da educação, essa limitação no acesso e uso das informações é ainda mais prejudicial, uma vez que este acesso é condição básica para que professores e estudantes possam não só aprimorar seus conhecimentos como também contribuir para o avanço da ciência e da própria educação (COSTA, 2014, p. 31).

Costa (2014) ressalta que, há algum tempo, a tendência é de que os recursos educacionais disponibilizados nos repositórios possuam licenças de uso que permitam sua ampla disseminação, sem preocupações jurídicas. Por exigências legais, entretanto, nem sempre é possível a abertura total dessas licenças e outras formas precisaram ser criadas para superar essa barreira.

Uma alternativa importante foi criada em 2001, com o surgimento da *Creative Commons*, um formato de licenciamento gerenciado por uma organização norte-americana sem fins lucrativos, que tem o mesmo nome ([www.creativecommons.org](http://www.creativecommons.org)) e que oferece aos autores a possibilidade de estabelecer normas para o compartilhamento de seus conteúdos.

Segundo a *Creative Commons*, as licenças possuem o que a organização denomina de três camadas, formadas por um texto legal, adaptado às normas do direito internacional, um texto amigável, voltado para usuários não familiarizados com termos jurídicos, e uma versão digital, legível por máquinas e compreensível pela maioria dos *softwares* de busca e de compartilhamento. Quanto às liberações e restrições, as licenças podem ser de sete tipos (CREATIVE, 2014):

a) CC BY: a mais flexível das licenças. Permite a distribuição, a remixagem, a adaptação e a criação com base no trabalho, mesmo que para fins comerciais, desde que seja dado o crédito pela criação original para o autor;

b) CC BY-ND: permite a redistribuição, para fins comerciais ou não, desde que o trabalho original seja mantido inalterado e com crédito para o autor;

c) CC BY-SA: permite a remixagem, a adaptação e a criação de novos materiais com base no original, para fins comerciais ou não, desde que seja atribuído o crédito ao autor

original e de que os novos materiais possuam o mesmo tipo de licença. É comparável às licenças de código aberto *copyleft* e de softwares livres;

d) CC BY-NC: permite a remixagem, a adaptação e a criação de novos materiais, apenas para fins não comerciais, mantida a necessidade de atribuição da autoria original;

e) CC BY-NC-SA: permite a remixagem, a adaptação e a criação de novos materiais, apenas para fins não comerciais, desde que haja atribuição da autoria original e de que os novos produtos tenham a mesma licença;

f) CC BY-NC-ND: mais restritiva das licenças, só permite o download e o compartilhamento, com atribuição da autoria original, sem alterações e sem finalidades comerciais;

g) CC0: permite a renúncia a todos os direitos e a colocação do material em domínio público.

Segundo Almeida *et al.* (2012, p. 102),

As licenças *Creative Commons* constituem, sem dúvida, uma resposta possível e bem elaborada à necessidade de compartilhamento mais flexível de conteúdos [...] Porém, não é um caminho único e caberá a cada país encontrar respostas às questões de direitos autorais, distribuição e compartilhamento de conteúdos, levando em consideração as especificidades de cada área do conhecimento e em diálogo com as legislações internacionais vigentes, se for o caso (ALMEIDA *et al.*, 2012, p. 102).

Essa proposta é complexa, pois os recursos educacionais estão cada vez mais internacionalizados e a possibilidade de haver legislações específicas, com restrições locais, retorna o problema de fiscalização ou de adequação às próprias características da *internet* e de seus usuários.

## CAPÍTULO 3

### METODOLOGIA

A pesquisa trata de uma análise descritiva de dados, que buscou identificar OA adequados para utilização por professores, pesquisadores e alunos de Engenharia de Produção, visando colaborar com recursos educacionais que podem ser usados para fins de compartilhamento ou reuso.

Portanto, trata-se de uma abordagem quantitativa. Tanaka e Melo (2011) definem a abordagem quantitativa dizendo que essa, busca descrever significados que são considerados como inerentes aos objetos e atos, por isso é definida como objetiva; tem como característica permitir uma abordagem focalizada, pontual e estruturada, utilizando-se de dados quantitativos. A coleta de dados quantitativos se realiza através da obtenção de respostas estruturadas; as técnicas de análise são dedutivas (isto é, partem do geral para o particular) e orientadas pelos resultados e os resultados são generalizáveis.

Delimita-se a pesquisa na busca de OA, em âmbito nacional e internacional.

Para isso, determina-se como objetos de estudo, primeiramente, os repositórios nacionais e internacionais com maior significância no estudo da área de Engenharia de produção. Em segundo, tem-se o estudo dos OA disponíveis nesses repositórios.

Para atingir o objetivo principal da pesquisa, utilizou-se como critério de inclusão:

- Repositórios nacionais e internacionais relacionados à educação superior, formação continuada e profissional correlacionados com as disciplinas profissionalizantes do curso de graduação na área.
- Repositórios que atendessem aos critérios de classificação elencados pelo estudo de Sampson e Zervas (2013) e Zervas, Alifragkis e Sampson (2014);
- OA que façam parte dos repositórios elencados como significantes;

Todos os outros dados que não possuem as características descritas acima fazem parte dos critérios de exclusão.

A pesquisa constituiu-se em cinco fases:

**Fase 1:** Na primeira fase levantou-se o problema através da análise situacional da produção de OA da área de Educação na Engenharia de Produção. Para tanto utilizou-se o método de observação participante em campo não estruturada, que é com bastante frequência usada como técnica exploratória, em que o observador tenta restringir o campo de suas

observações para, mais tarde, delimitar suas atividades, modificando, às vezes, os seus objetivos iniciais, ou determinando com mais segurança e precisão o conteúdo das suas observações e proceder às mudanças que se fizerem necessárias no planejamento inicial (VIANNA, 2003). Os dados coletados na pesquisa de observação feitos na Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO) foram apresentados na justificativa e levantamento da problemática intrínsecas na introdução deste trabalho.

**Fase 2:** Na segunda fase elaborou-se a fundamentação teórica da pesquisa, a fim de, dimensionar qual ou quais teorias fornecem a indicação à pesquisa. Lakatos e Marconi (2005), afirmam que a finalidade da pesquisa científica não é apenas um relatório ou descrição de fatos levantados empiricamente, mas o desenvolvimento de um caráter interpretativo, no que se refere aos dados obtidos. Para tal, é imprescindível correlacionar a pesquisa com o universo teórico, optando-se por um modelo teórico que serve de embasamento à interpretação do significado dos dados e fatos colhidos ou levantados. Como procedimento temos pesquisa bibliográfica e documental que abrangem a leitura, análise e interpretação de livros e documentos, onde todo material recolhido passa por uma triagem e um plano de estudo. Os resultados são apresentados na forma textual com citações diretas e indiretas de autores que relevam a temática, presentes no capítulo 2.

**Fase 3:** Na terceira fase realizou-se uma análise descritiva de dados para chegar aos repositórios com maior significância no estudo da área de Engenharia de produção. A análise de dados é o processo de formação de sentido além dos dados, e esta formação se dá consolidando, limitando e interpretando o que as pessoas disseram e o que o pesquisador viu e leu, isto é, o processo de formação de significado. A análise dos dados é um processo complexo que envolve retrocessos entre dados pouco concretos e conceitos abstratos, entre raciocínio indutivo e dedutivo, entre descrição e interpretação. Estes significados ou entendimentos constituem a constatação de um estudo (TEIXEIRA, 2003).

A análise tem como objetivo organizar e resumir os dados de tal forma que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação. Já a interpretação tem como objetivo a procura do sentido mais amplo das respostas, o que é feito mediante sua ligação a outros conhecimentos anteriormente obtidos (GIL, 1999, p. 168).

A pesquisa virtual, realizada por meio de descritores, continha as palavras-chave: “*open educational resources*” e “*engineering*”; “OER” e “*engineering*”; “objetos de aprendizagem” “engenharia”; “engenharia de produção”, a fim de identificar repositórios que continham conteúdos relacionados à Engenharias de Produção. Dos encontrados, analisou-se

os repositórios com maior significância nacional e internacional relacionados ao tema, utilizando a metodologia baseada nos estudos de Sampson e Zervas (2013) e Zervas, Alifragkis e Sampson (2014). A metodologia dos autores mencionados seleciona repositórios através da aplicação de critérios de classificação. São eles:

- Setor Educacional: refere-se ao setor educativo que o OA esteja em destaque no repositório. Assim, direciona-se: (a) educação escolar - *school education*, (b) educação superior e formação continuada – *further and higher education* e (c) formação profissional – *vocation training*;
- Domínio Assunto: refere-se ao domínio do assunto que o OA esteja em destaque no repositório. Assim, seleciona-se: (a) temática (ou seja, apenas um domínio sujeito) e (b) interdisciplinar (ou seja, mais de um domínios sujeitos);
- Região Cobertura: refere-se a características regionais da Comunidade em que o OA está inserido. Assim, seleciona-se: (a) repositórios nacionais e (b) repositórios internacionais;
- Idiomas: refere-se aos idiomas suportados pelo repositório. Assim, seleciona-se: (a) repositórios multilíngues e (b) um único idioma no repositório;
- Tipo de Armazenamento Oferecidos: refere-se ao tipo de armazenamento oferecido pelos repositórios. Assim, seleciona-se: (a) repositórios que armazenam tanto OA e *links* para OA externo junto com seus metadados relacionados e (b) repositórios que armazenam somente as ligações para OA externo junto com seus metadados relacionados;
- Licenças: refere-se ao tipo de licenças associadas ao OA disponível nos repositórios. Assim, seleciona-se: (a) repositórios com uso gratuito de seu OA sob licenças específicas, tais como as *Creative Commons* (CC) e (b) repositórios com ambas as licenças gratuitas e comerciais para seu OA.

Após selecionados e identificados os critérios de classificação, viu-se a necessidade de quantificar os OA (número de OA), referenciar a quantidade de usuários (número de usuários), além de atribuir o tempo de funcionamento de cada um (idade). Para isso, utilizou-se como parâmetro a metodologia de Orchoa e Durval (2009). Os autores, no intuito de oferecer uma visão ampla do processo de publicação, analisam quatro tipos de repositórios: *Learning Object Repositories* (LORPs), *Learning Object Referatories* (LORFs), *Open Courseware Initiatives* (OCWs), and *Learning Management Systems* (LMSs). Para cada repositório foi atribuído um número de OA utilizado, número de usuário e idade.

Atribuído o número de OA utilizado em cada tipo de repositório, dimensionou-se cada um seguindo os critérios de Sampson e Zervas (2013), quando dizem que: (a) aqueles que têm mais de cinquenta mil OA são classificados como repositório “grande”; (b) os que têm entre dez a cinquenta mil OA são classificados como repositório “médio”; e (c) os que têm menos de dez mil OA são classificados como repositório “pequeno”.

Dimensionados nessas categorias, selecionou-se repositórios de OA nacionais e internacionais relacionados à temática. Dentre os selecionados os que obtiveram a maior relevância estão representados no Quadro 1 e posteriormente descritos no item 4.1 do capítulo de resultados e discussão.

Quadro 1- Características dos repositórios selecionados

N.	Repositório Examinado	Tipo de repositório	Setor educacional	Língua	Região Cobertura	Idiomas	Tipo de armazenamento Oferecidos	Licenças	Número de OA	Número de usuários	Idade	Categoria do Repositório
1	BIOE <a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/</a>	LORF	Todos os setores educacionais	Interdisciplinar	Nacional	Multilíngue	Somente link para OA externo	Ambas licenças gratuitas e comerciais	19.838	4.750	7 anos	Médio
2	MERLOT <a href="http://www.merlot.org/">http://www.merlot.org/</a>	LORF	Educação superior e formação continuada	Interdisciplinar	Internacional	Multilíngue	Somente link para OA externo	Ambas licenças gratuitas e comerciais	62.000	118.874	18 anos	Grande
3	OCWC <a href="http://www.oecconsortium.org/">http://www.oecconsortium.org/</a>	OCW	Todos os setores educacionais	Interdisciplinar	Internacional	Multilíngue	Somente link para OA externo	Ambas licenças gratuitas e comerciais	2.798	não informado	16 anos	Pequeno
4	OER <a href="https://www.oercommons.org/">https://www.oercommons.org/</a>	LORF/LORP	Todos os setores educacionais	Interdisciplinar	Internacional	Multilíngue	Somente link para OA externo	Ambas licenças gratuitas e comerciais	232.000	1.652	8 anos	Grande
5	CONNEXIONS <a href="https://cnx.org/">https://cnx.org/</a>	LORF/LORP	Todos os setores educacionais	Interdisciplinar	Internacional	Multilíngue	Somente link para OA externo	Ambas licenças gratuitas e comerciais	27.702	6.123	18 anos	Médio
6	WISC-ONLINE <a href="https://www.wisc-online.com/">https://www.wisc-online.com/</a>	LORP	Educação superior e formação continuada	Interdisciplinar	Internacional	Multilíngue	Somente link para OA externo	Ambas licenças gratuitas e comerciais	2.555	335	15 anos	Pequeno
7	SCIENCE NETLINKS <a href="http://sciencenetlinks.com/">http://sciencenetlinks.com/</a>	LORF/LORP	Todos os setores educacionais	Interdisciplinar	Internacional	Multilíngue	Somente link para OA externo	Ambas licenças gratuitas e comerciais	não informado	não informado	não informado	-
8	MIT <a href="http://ocw.mit.edu/index.htm">http://ocw.mit.edu/index.htm</a>	OCW	Educação superior e formação continuada	Interdisciplinar	Internacional	Multilíngue	Somente link para OA externo	Ambas licenças gratuitas e comerciais	2.260	não informado	não informado	Pequeno

Fonte: elaborado pela autora

**Fase 4:** A fase 4 teve como objetivo pesquisar nos repositórios nacionais e internacionais previamente selecionados, os objetos de aprendizagem que possam ser utilizados por estudantes, professores e pesquisadores como recurso educacional na Engenharia de Produção para fins de compartilhamento e reuso.

Para selecionar palavras-chave características para a Engenharia de Produção, foram seguidos os seguintes passos:

1. Foi consultada a página do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), responsável pela aplicação do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE), provas aplicadas anualmente para verificar o aproveitamento de alunos do Ensino Superior.

2. Verificou-se que o último ano em que os cursos de Engenharia de Produção (Engenharia Grupo VI) foram avaliados foi 2011. O Inep disponibiliza uma planilha<sup>15</sup> com os conceitos dos cursos avaliados (INEP, 2011).

3. De posse dessa planilha, foram identificadas as cinco instituições que oferecem o curso de Engenharia de Produção e que obtiveram o melhor conceito nesse exame (conceito 5). Foram elas: Universidade Federal Fluminense (UFF), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculdade de Campinas (FACAMP) e Fundação Universidade Federal do ABC (UFABC).

4. O site de cada uma dessas instituições foi visitado e foram coletadas as grades curriculares dos respectivos cursos de Engenharia de Produção.

5. Com base nessas grades curriculares (e, quando necessário, nas ementas das disciplinas), foram selecionados 22 termos comuns e característicos dos cursos, conforme Quadro 2. Os termos em língua portuguesa foram traduzidos para a língua inglesa para o mapeamento dos repositórios internacionais.

---

<sup>15</sup> <http://portal.inep.gov.br/web/guest/enade/relatorio-sintese-2011>

Quadro 2 - Relação de termos selecionados para o mapeamento de OA

<b>Termos em Língua Portuguesa</b>	<b>Termos em Língua Inglesa</b>
Automação da Produção	<i>Production Automation</i>
Cadeia de Suprimentos	<i>Supply Chain</i>
Custos Industriais	<i>Industrial Costs</i>
Engenharia de Produto	<i>Product Engineering</i>
Ergonomia	<i>Ergonomics</i>
Gerenciamento e Controle de Processos	<i>Management and Process Control</i>
Gestão Ambiental	<i>Environmental Management</i>
Gestão da Inovação	<i>Innovation Management</i>
Gestão da Qualidade	<i>Quality Control</i>
Gestão de Projetos	<i>Project Management</i>
Logística	<i>Logistics</i>
Metrologia	<i>Metrology</i>
Modelagem de Sistemas de Produção	<i>Manufacturing Systems Modeling</i>
Modelagem e Simulação	<i>Modeling and Simulation</i>
Organização do Trabalho	<i>Labour Organization</i>
Organização Industrial	<i>Industrial Organization</i>
Otimização de Processos	<i>Process Optimization</i>
Planejamento e Controle da Produção	<i>Production Planning &amp; Control</i>
Planejamento Estratégico	<i>Strategic Planning</i>
Segurança do Trabalho	<i>Workplace Safety</i>
Sistemas Produtivos	<i>Production Systems</i>

Fonte: elaborado pela autora

Optou-se por não incluir as matérias consideradas básicas, tais como Cálculo, Física, Metodologia, Língua Portuguesa, etc., por serem estas comuns a diversas áreas do conhecimento. Para algumas, entretanto, como Estatística ou Sistemas de Informação, que possuem currículo amplo, serão informados apenas os quantitativos de OA identificados nos repositórios.

Com base nessa relação de termos, foi feito o mapeamento em cada repositório, buscando-se para cada OA as informações consideradas mais relevantes, quais sejam: nome do repositório, nome do OA, tipo (áudio, vídeo, animação, simulação, etc.), licença de uso, data de inserção, país de produção, breve descrição, URL de acesso e classificação dos OA por área de conhecimento. Os detalhes dessas informações constam dos resultados e a relação completa é mostrada no Apêndice A. Sempre que possível, outro critério utilizado foi que o OA fosse destinado a alunos de graduação ou pós-graduação.

Durante o mapeamento, duas dificuldades foram encontradas: alguns repositórios não dispunham da pesquisa por palavra-chave e os que dispõem, muitas vezes, retornam resultados que não atendem ao objeto da pesquisa. Em alguns casos, a pesquisa por palavra-chave retornou OA cujo conteúdo ou finalidade tinha pouco interesse para a Engenharia de Produção; em outros, OA relevantes não apareciam na pesquisa por palavra-chave, mas estavam relacionados dentro de outras disciplinas. Em razão do caráter multidisciplinar da

Engenharia de Produção, esse fato não causou estranheza, mas fez com que o mapeamento fosse expandido: após a pesquisa por palavra-chave, foi feita uma busca nas listagens específicas de disciplinas que poderiam conter material de interesse, ou seja, cujo conteúdo pudesse atender aos assuntos delimitados pelas palavra-chave. Os repositórios em que foi feito esse tipo de mapeamento, bem como as disciplinas investigadas, são mostrados no Apêndice B.

Por fim, para cada OA encontrado nos repositórios, segundo os critérios de classificação estabelecidos, foram nomeados atributos como: Nome; Tipo; Idioma; Licença; Data; País; Descrição ; URL de acesso; Classificação dos OA por área de conhecimento.

Os tipos e os códigos são listados a seguir: Apresentação– Apr; Curso *online* – Cur; Simulação – Sim; Texto – Tex; Vídeo – Vid; *Software* – Sof; Web Page – WP; Livro - Liv; Áudio - Aud; Jogo educativo - Jog; Diversos - Div Para o Idioma, adotou-se o código: P (português) I (Ingles), E (espanhol); para a disponibilidade adotou-se: *Creative Commons* (CC), Pago (Pag), Registrado (Reg), Não informado/disponível (nd)

**Fase 5:** Após a coleta dos dados, estes foram sistematizados e ordenados através de gráficos e tabelas de modo que se possa retratar os objetivos propostos.

## CAPÍTULO 4

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.1 REPOSITÓRIOS SELECIONADOS PARA ESTUDO

Os repositórios que aqui se apresentam foram selecionados através dos 6 critérios da metodologia de Sampson e Zervas (2013). Descreve-se aqui as características de cada repositório e sua relevância no cenário nacional e internacional vinculado a área de Engenharia de Produção.

##### 4.1.1 Repositório Nacional

###### 4.1.1.1 Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)

O Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) foi criado em 2007 e disponibilizado ao público no ano seguinte. Trata-se de um projeto criado pelo Ministério da Educação (MEC), em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), com Rede Latino-americana de Portais Educacionais (RELPE), com a Organização dos Estados Ibero-americanos (OEI) e com algumas universidades brasileiras, dentre elas a Universidade de Brasília (UnB), a Universidade Estadual Paulista (Unesp), a Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), a Universidade Federal do Ceará (UFC), a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade Federal Fluminense (UFF) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).

Segundo Afonso *et al.* (2011, p. 152-153):

Cabe ao BIOE localizar, catalogar, avaliar, disponibilizar, manter e compartilhar objetos educacionais digitais de acesso livre, disponíveis em diferentes formatos, considerados relevantes e adequados à comunidade educacional brasileira e internacional. Tem por objetivo disponibilizar objetos educacionais digitais, de acesso livre, em diferentes idiomas e formatos, para estimular o seu uso na educação, promovendo a democratização da informação de forma colaborativa.

Assim, os OA disponibilizados podem ter sido localizados pelas equipes das universidades, responsáveis pela catalogação e avaliação dos recursos, ou foram submetidos pelos próprios autores. Em ambos os casos, antes de sua publicação, o recurso é validado por

dois comitês editoriais: o primeiro formado por alunos e professores dessas instituições e o segundo formado por especialistas de cada área do conhecimento, ligados ao MEC.

Segundo o próprio BIOE, seu objetivo é:

[...] manter e compartilhar recursos educacionais digitais de livre acesso, mais elaborados e em diferentes formatos - como áudio, vídeo, animação, simulação, software educacional - além de imagem, mapa, hipertexto considerados relevantes e adequados à realidade da comunidade educacional local, respeitando-se as diferenças de língua e culturas regionais (BIOE, 2008).

Até a data deste levantamento<sup>16</sup>, o BIOE contava com 19.838 objetos publicados e 178 aguardando avaliação ou autorização dos autores para publicação. Desde sua abertura, já recebeu 6,4 milhões de visitas, de usuários em 190 países. A Tabela 1 mostra os quantitativos por nível de ensino, por tipo de recurso e por área de conhecimento.

O BIOE oferece um mecanismo de buscas com diversas opções, incluindo por país de autoria, por idioma, por tipo de recurso, por nível de ensino, por área do conhecimento, etc. O usuário também pode navegar pelos níveis de ensino, que são subdivididos por áreas e, em alguns casos, por subáreas (Figura 3).

Tabela 1- Recursos disponibilizados pelo BIOE, por nível de ensino, por tipo de recurso e por área de conhecimento (2015)

Recursos	N	% Total
<b>Por tipo de recurso</b>		
Animação/simulação	5.929	29,89
Vídeo	4.372	22,04
Imagem	3.631	18,30
Áudio	3.081	15,53
Experimento prático	1.768	8,91
Software Educacional	794	4,00
Hipertexto	242	1,22
Mapa	21	0,11
<b>Por nível de ensino</b>		
Ensino Médio	10.289	51,87
Educação Superior (Nova estrutura)	9.206	46,41
Ensino Fundamental	5.068	25,55
Educação Infantil	851	4,29
Educação Profissional	519	2,62
EJA/Educação Indígena	327	1,65
<b>Por área de conhecimento</b>		
Matemática	4.574	23,06
Física	3.266	16,46
Química	2.093	10,55
Biologia	1.590	8,01
Língua Estrangeira	1.438	7,25

<sup>16</sup> Dados obtidos em 16 fev. 2015.

Tabela 1 - Recursos disponibilizados pelo BIOE, por nível de ensino, por tipo de recurso e por área de conhecimento (2015) (continuação)

Recursos	N	% Total
<b>Por área de conhecimento (continuação)</b>		
Meio Ambiente	1.118	5,64
Ciências Naturais	853	4,30
Agronomia	784	3,95
Letras	743	3,75
Língua Portuguesa	1.420	7,16
Educação	628	3,17
Microbiologia	608	3,06
História	554	2,79
Biologia Geral	490	2,47
Geografia	486	2,45
Natureza e sociedade	438	2,21
Literatura	399	2,01
Astronomia	332	1,67
Informação e Comunicação	312	1,57
Botânica	304	1,53

Fonte: elaborado pela autora com dados do BIOE

Após a seleção, é mostrada uma ficha com os dados do objeto, como mostra a Figura 4. O BIOE trabalha com metadados no formato *DublinCore*, adaptado pelas normas ISO 15836-2003 (fevereiro de 2003) e ISO Standard Z39.85-2007 (maio de 2007) (AFONSO et al, 2011).

Os objetos podem ou não estar armazenados no próprio BIOE e o endereço é fornecido para *download*.

Figura 3- Exemplo de tela do BIOE

Fonte: imagem capturada pela autora

Figura 4 - Exemplo de tela do BIOE, com descrição e dados do objeto

The screenshot displays the BIOE interface. On the left, a table lists the following details for the object 'Analysis 1.5':

<b>Título:</b>	Analysis 1.5
<b>Tipo do recurso:</b>	Animação/simulação
<b>Objetivo:</b>	Fazer uma avaliação bioclimática a partir de dados climáticos plotados em cartas bioclimáticas e avaliação das condições de conforto térmico segundo a ISO 7730
<b>Descrição do recurso:</b>	Animação para avaliação bioclimática a partir de dados climáticos plotados em cartas bioclimáticas e avaliação das condições de conforto térmico segundo a ISO 7730
<b>Observação:</b>	Fonte principal do recurso: Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil, Núcleo de Pesquisa em Construção; e Departamento de Engenharia Mecânica, Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas de Materiais
<b>Componente Curricular:</b>	Educação Superior::Engenharias::Engenharia Civil Educação Superior::Engenharias::Engenharia Mecânica
<b>Tema:</b>	Educação Superior::Engenharias::Engenharia Civil::Materiais e Componentes de Construção Educação Superior::Engenharias::Engenharia Mecânica::Engenharia Térmica
<b>Autor(es):</b>	Schuch, Luiz Marcelo Siegert; Lamberts, Roberto; Dutra, Moisés
<b>Idioma:</b>	Português (pt)
<b>Pais:</b>	Brasil (br)
<b>Fonte do recurso:</b>	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Departamento de Engenharia Civil (ECV), Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE)
<b>Endereço eletrônico:</b>	<a href="http://www.labeee.ufsc.br/software/analysis15.html">http://www.labeee.ufsc.br/software/analysis15.html</a>
<b>Data de publicação:</b>	1996-07-23
<b>Detentor do direito autoral:</b>	Luiz Marcelo Siegert Schuch; Roberto Lamberts; Moisés Dutra
<b>Licença:</b>	Nesta seção de downloads você pode baixar gratuitamente
<b>Submetido por:</b>	Universidade de Brasília (UnB)
<b>URI:</b>	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/9654">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/9654</a>
<b>Disponível em:</b>	<a href="#">Educação Superior: Engenharias: Engenharia Civil: Animações/Simulações</a> <a href="#">Educação Superior: Engenharias: Engenharia Mecânica: Animações/Simulações</a>

On the right, a sidebar contains navigation and utility options: 'Minha conta', 'Submissões recentes', '+ pesquisados', 'Estatísticas', and 'Assine RSS' with links for RSS 1.0 and RSS 2.0.

Fonte: imagem capturada pela autora

## 4.1.2. Repositórios Internacionais

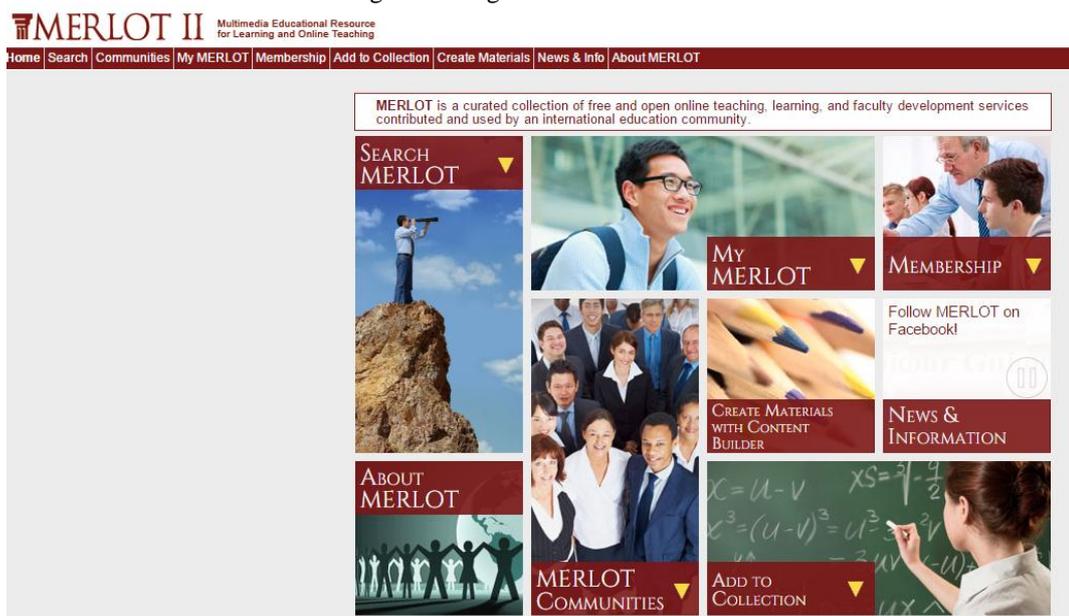
### 4.1.2.1 Merlot (*Multimedia Educational Resources for Learning and Online Teaching*)

O *Merlot* começou em 1997, quando o Centro de Educação Distribuída da Universidade Estadual da Califórnia (EUA) criou um centro para reunir os recursos educacionais desenvolvidos dentro do projeto *Authoring Tools and And Educational Object Economy*<sup>17</sup> (EOE), patrocinado pela *National Science Foundation* (NSF - Fundação Nacional de Ciências). A partir de então, outras universidades e instituições se juntaram ao projeto e, apesar de não se autodenominar como tal<sup>18</sup>, hoje o *Merlot* é considerado como um dos maiores repositórios internacionais de OA (Figura 5).

<sup>17</sup> Em tradução livre, Ferramentas de Autoria e uma Economia de Objetos Educacionais.

<sup>18</sup> A página de abertura do Merlot II ([merlot.org](http://merlot.org)) informa que é uma "coleção aberta e livre de serviços para desenvolvimento de aptidões, aprendizagem e ensino, alimentado e utilizado por uma comunidade internacional de educação" (tradução livre da autora)

Figura 5 - Página inicial do Merlot II

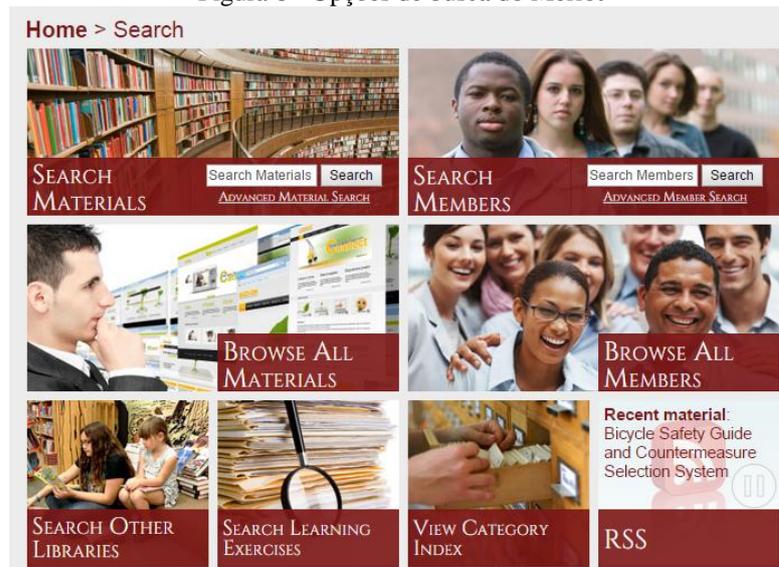


Fonte: imagem capturada pela autora

São 40 comunidades participantes em todo o mundo, lista que inclui instituições governamentais e não-governamentais e universidades. Apesar do acesso aos materiais ser, em sua grande maioria, gratuito, há três tipos de assinaturas pagas, que oferecem aos interessados vantagens adicionais, como suporte técnico, treinamento, hospedagem de OA corporativos, etc. As contribuições variam de US\$ 3 mil a US\$ 25 mil por ano. Para se tornar membro, entretanto, o cadastro é gratuito e dá ao usuário o direito de contribuir com materiais para a coleção, participar de discussões sobre o conteúdo, criar coleções pessoais, etc. Em fevereiro de 2015, já havia cerca de 130 mil membros cadastrados na instituição. Para proteger os direitos intelectuais dos autores, o *Merlot* adota as licenças *Creative Commons*.

As opções de busca e pesquisa atendem a qualquer necessidade (Figura 6). A pesquisa de materiais pode ser feita por palavras-chave, título, URL, descrição, comunidade, categoria, idioma, nível, tipo de material, formato técnico, audiência, autor, licença, etc. Em 15 de fevereiro de 2015, o acervo contava com mais de 62 mil itens.

Figura 6 - Opções de busca do Merlot



Fonte: imagem capturada pela autora

Para cada objeto, há uma ficha com todas as informações e características, além da possibilidade de inclusão de comentários e avaliações (Figura 7). Um *link* conduz o usuário para a página onde o OA está disponível.

Figura 7 - Exemplo de ficha dos objetos indexados pelo Merlot

THE SUPPLY CHAIN GAME	QUALITY
 <p>(Please note that there is a \$20 per student charge to participate in this simulation). The Supply Chain Game is an online supply network simulator. In a typical setting students are divided into teams and compete against each other in one or two assignments lasting a week each. To meet different demand patterns in five regions, student teams set production and inventory control parameters, transportation choices, and add new factories and warehouses. The objective of the game is to maximize... <a href="#">More</a></p> <p><a href="#">Go to material</a>  <a href="#">Discuss this Material</a> </p> <p><b>Material Type:</b> <a href="#">Simulation</a>  <b>Technical Format:</b> Javascript  <b>Date Added to MERLOT:</b> Junho 03, 2005  <b>Date Modified in MERLOT:</b> Dezembro 09, 2014</p> <p><b>Authors:</b>            Philipp Afeche            Northwestern University, Kellogg School of Management            Sunil Chopra            Northwestern University, Kellogg School of Management</p> <p><b>Submitter:</b> <a href="#">Mark Paul</a></p> <p><b>Keywords:</b> supply chain, supply network, logistics, forecasting, supply chain management</p> <p style="text-align: right;"><a href="#">[Report Broken Link]</a> <a href="#">[Report as Inappropriate]</a></p>	<p><b>Peer Reviews:</b> ★★★★★  <b>User Rating:</b> (not rated)  <b>Comments:</b> (none)  <b>Learning Exercises:</b> (none)  <b>Bookmark Collections:</b> (2)  <b>Course ePortfolios:</b> (none)  <b>Accessibility Info:</b> (none)</p> <hr/> <p><a href="#">Rate this material</a>  <a href="#">Create a learning exercise</a>  <a href="#">Add accessibility information</a></p> <p> <a href="#">Bookmark this material</a></p>
ABOUT	CONNECTIONS
<p><b>Primary Audience:</b> Graduate School, Professional, College Upper Division  <b>Mobile Compatibility:</b> Not specified at this time  <b>Technical Requirements:</b> Current internet browser and internet connectivity</p> <p><b>Language:</b> English</p> <p><b>Cost Involved:</b> yes  <b>Source Code Available:</b> no  <b>Accessibility Information Available:</b> no  <b>Copyright:</b> yes  <b>Creative Commons:</b> unsure</p>	<p>  0            0   Gosto            Tweet   0   +1        </p> <p>    </p>

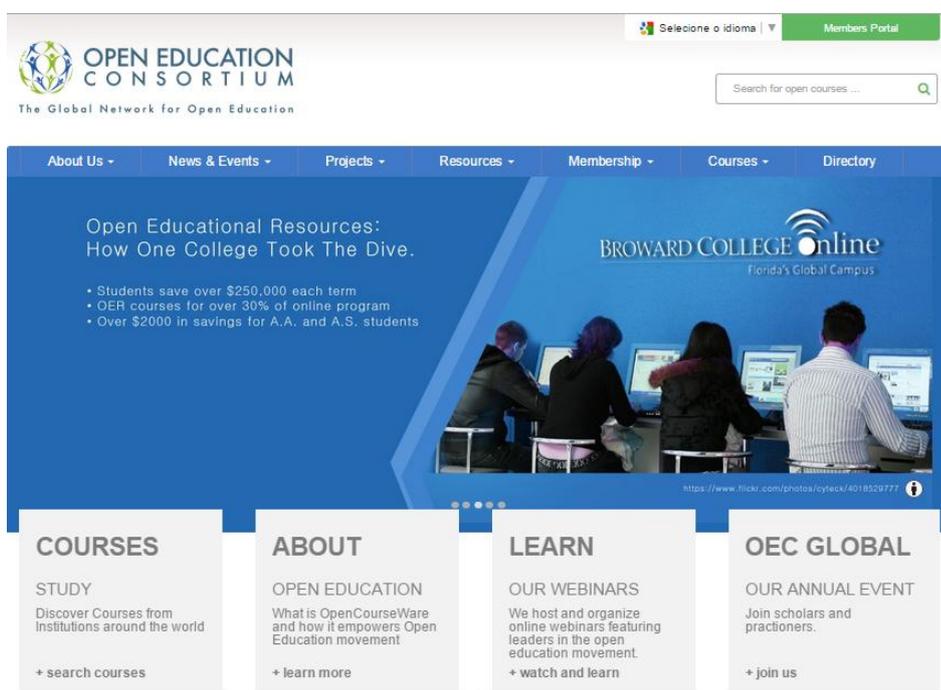
Fonte: imagem capturada pela autora

#### 4.1.2.2 The Open Educational Consortium (OEC)

Criado originalmente como *OpenCourseWare Consortium (OCWC)*, o programa começou em 1999, com a iniciativa da Universidade de Tübingen (Alemanha) de disponibilizar gratuitamente vídeos com aulas em sua página. Três anos depois, com a adesão das universidades Carnegie Mellon e de Michigan e do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, o movimento ganhou força e volume. Em 2014, após as eleições para o novo corpo diretivo, houve a mudança de nome (Figura 8).

São 18 membros efetivos espalhados pelo mundo<sup>19</sup> que oferecem cursos abertos *online*. Além de reunir os cursos de seus associados, o consórcio também oferece suporte técnico e formal para a criação de novos cursos, adotando alguns padrões para uniformização do material. Periodicamente são realizadas conferências com temas relacionados à educação aberta. Atualmente há 1.200 cursos indexados pelo consórcio, disponíveis em 26 idiomas, para praticamente todas as áreas do conhecimento.

Figura 8 – Opções de busca do OEC



Fonte: imagem capturada pela autora

O acesso aos cursos é gratuito, mas a afiliação pode ser feita em 4 categorias - Institucional e Organizacional (membros ou não-membros), Associados, Patrocinadores e

<sup>19</sup> A lista completa pode ser consultada no endereço <<http://www.oeconsortium.org/about-ocw/>>

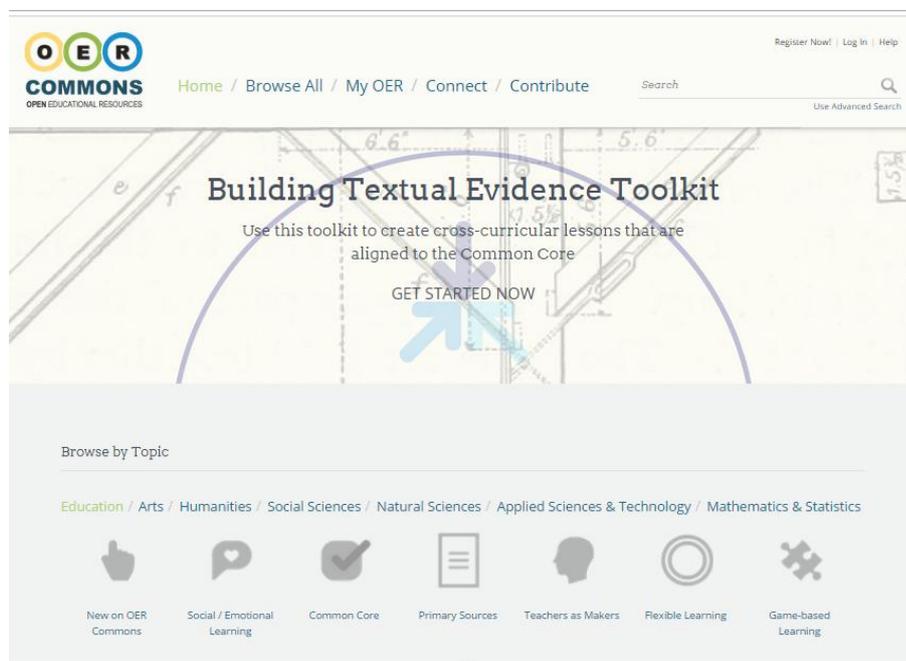
Corporativos -, com anuidades que variam entre US\$ 225 a US\$ 1 milhão. O Consórcio realiza a certificação de seus membros, garantindo a qualidade dos materiais que serão distribuídos. Paralelamente, há diversas iniciativas para o desenvolvimento da educação aberta, através de projetos, pesquisas, suporte técnico, etc.

Os cursos podem ser pesquisados por instituição, idioma, tema ou categoria. Há ainda um catálogo com a divisão dos cursos por áreas e subáreas do conhecimento.

#### 4.1.2.3 Open Educational Resources Commons (OER)

É um projeto criado em 2007 pelo *Institute for the Study of Knowledge Management in Education* (ISKME - Instituto para o Estudo da Gestão do Conhecimento em Educação), para ajudar professores e pesquisadores a encontrar recursos educacionais abertos, disponíveis para uso no aperfeiçoamento do ensino. É, por excelência, um repositório de OA (Figura 9).

Figura 9 – Tela de abertura do OER Commons



Fonte: imagem capturada pela autora

Os materiais podem ser pesquisados por áreas do conhecimento, nível de ensino, palavras-chave e tipo. Em fevereiro de 2015, já possuía mais de 232 mil OA indexados. Todos possuem licença CC. Cada material possui uma ficha com informações e *link* para acesso, além de espaço para comentários (Figura 10).

O projeto possui uma ferramenta de autoria gratuita (*OpenAuthor*) que auxilia na criação de OA constituídos de textos, imagens, vídeos, sons, além de outros OA criados por terceiros. Possui, também, cerca de 150 grupos de discussão integrados por departamentos de universidades e outras instituições direcionados para a criação de objetos educacionais de livre acesso. Os grupos podem ser selecionados por tipo (professores, alunos ou administradores), área de interesse e nível de ensino.

Figura 10 – Exemplo de ficha dos objetos indexados pelo OER

The screenshot shows the OER Commons interface for a resource titled "Advanced Corporate Risk Management, Spring 2007". The page includes a navigation bar with the OER Commons logo and links for Home, Browse All, My OER, Connect, and Contribute. A search bar is located in the top right. The main content area features a thumbnail of a document, a "View Resource" button, and a list of metadata: Author (Parsons, John), Subject (Business), Provider (M.I.T.), Provider Set (MIT OpenCourseWare), Level (Post-secondary), Language (English), Material Type (Full Course, Homework and Assignments, Syllabi), and Media Format (Downloadable docs, Text/HTML). An abstract is provided below the metadata. To the right, there is a "Tags" section with 19 tags, including "Advanced Corporate Risk Management", "Contracts", "Core Strategy", "Corporate Governance", "Corporations", "Derivatives", "Financial Engineering", "Futures", "Hedging", "Liability Management", "Operations", "Options", "Pricing Models", "Real Assets", "risk", "Risk Management", "Shareholders", "Trading Operations", and "Valuation". Below the tags, there is a "Conditions of Use" section with the Creative Commons Attribution-NonCommercial-Share Alike 3.0 license logo and a "Remix and Share" button.

Fonte: imagem capturada pela autora

#### 4.1.2.4 Connexions/OpenStax

Este repositório foi criado em 1997, por um professor da *Rice University* (Texas, EUA), com o objetivo de ser um espaço para compartilhamento de material didático de acesso livre. Atualmente, também é patrocinado por outras instituições filantrópicas, como a Fundação Bill & Melinda Gates.

O conteúdo é dividido por áreas do conhecimento (Figura 11). Depois de escolhida a área, os objetos ainda podem ser filtrados por ano de publicação, autor, tipo e palavra-chave. O material é composto por mais de 25 mil textos didáticos, no formato de livros ou páginas,

disponibilizados em HTML 5, podendo ser salvos também no formato PDF<sup>20</sup>, com licença *Creative Commons*.

Autores cadastrados submetem seus textos, que serão revisados antes da publicação. Instituições e especialistas também podem revisar e dar seu aval a textos relacionados às suas respectivas áreas de atuação.

Figura 11 – Página inicial de busca para os OA da Connexions/OpenStax

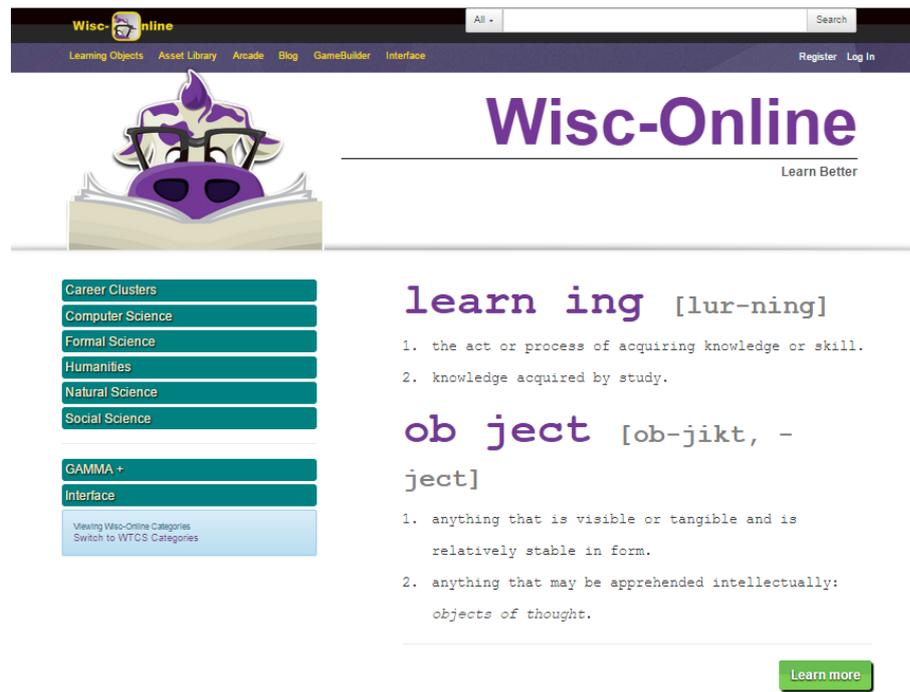


Fonte: imagem capturada pela autora

#### 4.1.2.5 Wisc-Online OER

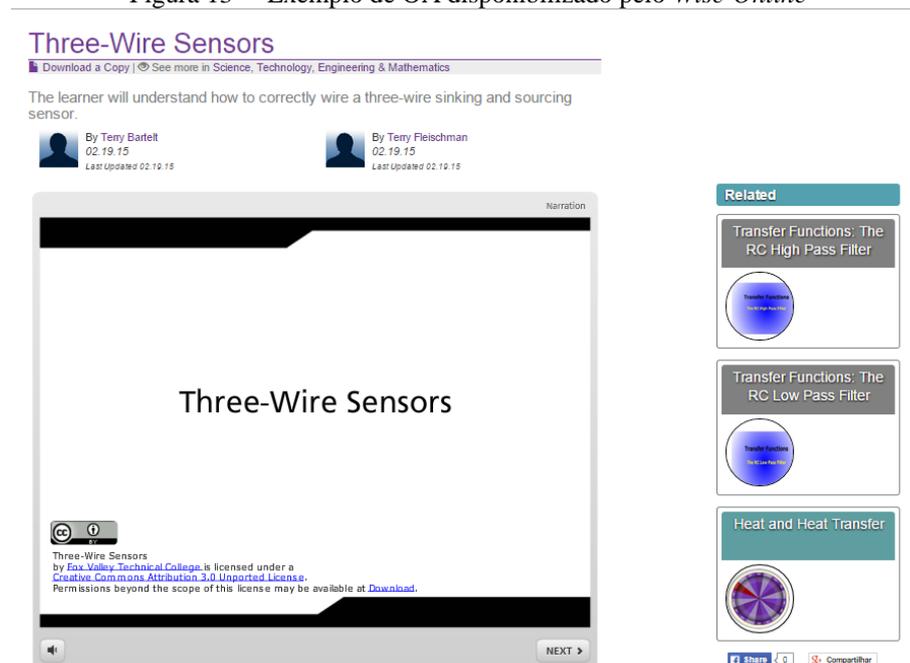
Repositório com início 2000, com OA criados pelos departamentos do Sistema de Escolas Técnicas do Wisconsin (EUA). São mais de 2,5 mil OA, separados por área do conhecimento, com conteúdos voltados principalmente para o nível médio e técnico. Há animações e jogos, além de uma biblioteca de imagens, sons e vídeos que podem ser utilizados para a criação de outros materiais (Figura 12).

<sup>20</sup> *Portable Document Format* - formato digital, criado em 1993 pela *Adobe Systems*, que se tornou um padrão aberto para compartilhamento de textos, independentemente de equipamento ou plataforma.

Figura 12 – Página inicial de busca para os OA da *Wisc-Online*

Fonte: imagem capturada pela autora

Os OA podem ser visualizados diretamente na tela e baixados pelo usuário. Na tela de visualização há uma lista de outros itens relacionados, além de um espaço para perguntas e comentários (Figura 13).

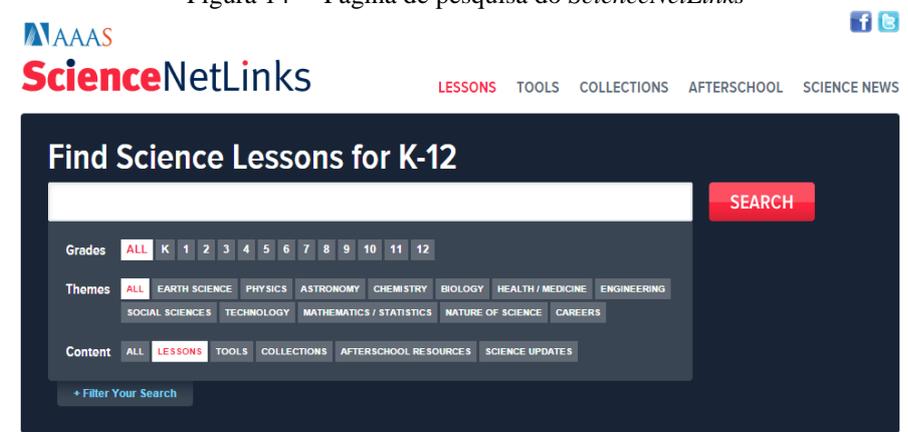
Figura 13 – Exemplo de OA disponibilizado pelo *Wisc-Online*

Fonte: imagem capturada pela autora

#### 4.1.2.6 Science Netlinks

Repositório de materiais educacionais produzido pela Associação Americana para o Desenvolvimento da Ciência (AAAS - *American Association for the Advancement of Science*) com a colaboração de diversas outras entidades e instituições. É formado por aulas com conteúdo para o ensino fundamental e médio, separadas por disciplina (Figura 14). Há também vídeos e animações relacionados aos tópicos e sugestões de atividades extraclasse para complementar a aprendizagem

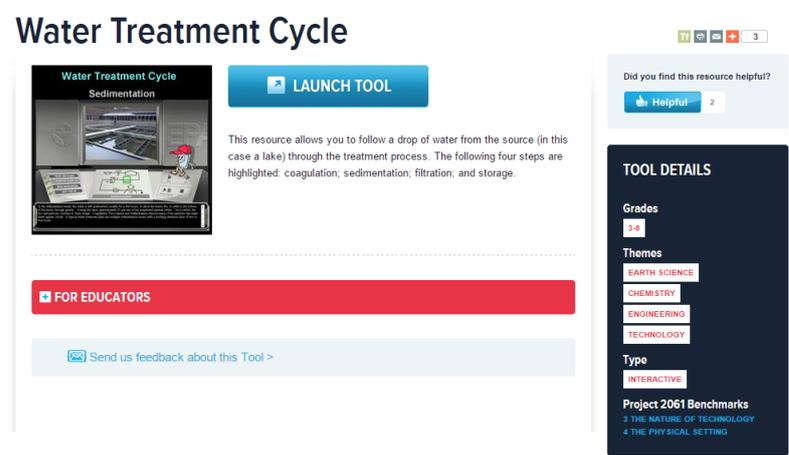
Figura 14 – Página de pesquisa do *ScienceNetLinks*



Fonte: imagem capturada pela autora

A pesquisa de aulas, ferramentas, coleções e atividades pode ser feita por série de ensino, tema, conteúdo, tipo (áudio, experimento, atividade interativa, tutoria, vídeo ou *site*) e usuário (educadores, familiares, estudantes). Os OA possuem uma breve descrição e podem ser baixados pelo usuário (Figura 15). Todos possuem licença *Creative Commons*.

Figura 15 – Exemplo de OA disponibilizado pela ScienceNetLinks



Fonte: imagem capturada pela autora

#### 4.1.2.7 MIT *OpenCourseWare*

O site apresenta todos os cursos do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), uma das mais importantes instituições de ensino superior do mundo. A iniciativa começou em 2002, com a publicação de 50 vídeo aulas, inclusive com suas traduções para o espanhol e para o português. Nos anos seguintes, o acervo foi ampliado e atualmente estão disponíveis, além de todas as aulas em vídeo ou áudio, exercícios, anotações, apostilas e simulações interativas, além de outros materiais adicionais que complementam o conteúdo de cada tema (Figura 16).

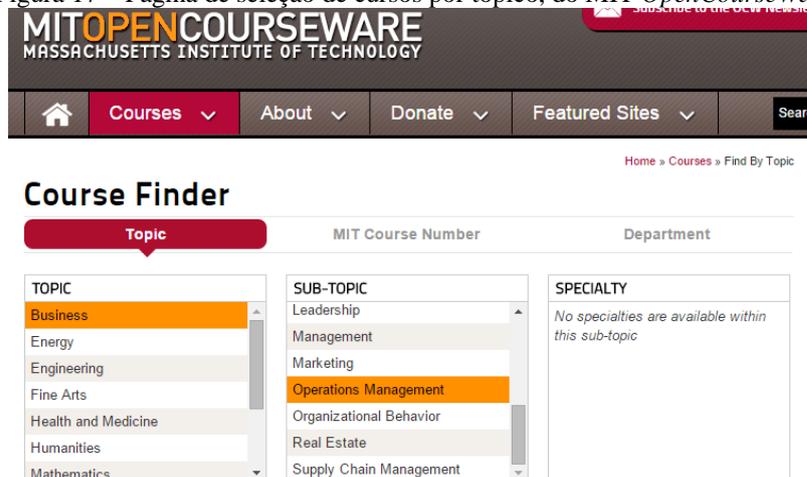
Figura 16 – Abertura do MIT *OpenCourseWare*



Fonte: imagem capturada pela autora

Os cursos podem ser selecionados por tópico (Figura 17), por número ou por departamento. Os tópicos estão divididos em subtópicos e em especialidades, quando cabível. Os resultados são apresentados na forma de lista, contendo o número, o título do curso e o nível de ensino.

Figura 17 – Página de seleção de cursos por tópico, do MIT *OpenCourseWare*



Fonte: imagem capturada pela autora

Cada curso possui uma ficha com uma breve descrição, nome do professor, data de gravação, número, nível e conteúdo (Figura 18). São mais de 2,2 mil cursos catalogados.

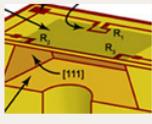
Ao acessar a página do curso, é possível obter a ementa, que inclui uma sugestão de tempo de acompanhamento, objetivos, pré-requisitos, bibliografia necessária e sugerida. A maior parte da bibliografia pode ser adquirida nos sites especializados, e há um *link* para a livraria da *Amazon.com*. Há também um calendário e uma página de *download* do material necessário e do próprio curso.

A grande maioria dos cursos está em inglês, mas há também diversas traduções para o chinês, turco, espanhol, português, persa e coreano. O material está sob licença *Creative Commons* e não oferece qualquer forma de vínculo com a instituição: trata-se apenas de uma forma de compartilhamento de conteúdos ministrados no MIT.

Figura 18 – Exemplo de resultados da seleção por tópico, mostrando, em primeiro plano, uma ficha de curso

RESULTS		
Course #	Course Title	Level
2.008	Design and Manufacturing II (Spring 2004)	Undergraduate
2.008	Design	Undergraduate
15.053	Optimiz	Undergraduate
15.568A	Practice	Undergraduate
15.988	System	Undergraduate
16.63J	System	Undergraduate
16.660J	Introdu	Undergraduate
16.812	The Ael	Undergraduate
17.261	Congre	Undergraduate
Supplemental	Lean E	Undergraduate
1.223J	Transp	Undergraduate
1.224J	Carrier	Undergraduate
1.259J	Transit	Undergraduate
1.46	Strategi	Undergraduate
1.464	E-Comm	Undergraduate
2.852	Manufacturing Systems Analysis	Graduate

Design and Manufacturing II	
	This course introduces you to modern manufacturing with four areas of emphasis: manufacturing processes, equipment/control, systems, and design for manufacturing. The course exposes you to integration of engineering and management disciplines for determining manufacturing rate, cost, quality and flexibility. Topics include process physics, equipment design and automation/control, quality, design for manufacturing, industrial management, and systems design and operation. Labs are integral parts ...
<b>View Course</b>	Instructor(s) Prof. Jung-Hoon Chun, Prof. Sang-Gook Kim
	As Taught In Spring 2004
	Course Number 2.008
	Level Undergraduate
	Features Selected lecture notes, Assignments (no solutions), Exams and solutions

Fonte: imagem capturada pela autora

## 4.2 OBJETOS MAPEADOS NOS REPOSITÓRIOS SELECIONADOS

Os objetos mapeados estão relacionados no Apêndice A, e, estão disponibilizados no endereço: <http://moodle.pucgoias.edu.br/course/view.php?id=817>.

Em razão do caráter multidisciplinar do curso de Engenharia da Produção, é possível que outros objetos, não constantes da relação, possam ser aproveitados, dependendo da grade curricular do curso e da ementa das disciplinas. É o caso, por exemplo, dos OA sobre Estatística, Física, Eletrônica, e temas relacionados à Administração de Empresas, etc. Neste trabalho procurou-se focar em temas específicos das disciplinas profissionalizantes do curso.

No repositório *Science NetLinks* não foram encontrados OA direcionados para o ensino de graduação de Engenharia de Produção. Possuem praticamente só objetos voltados para o Ensino Básico, que corresponde, no Brasil e nos EUA, aos 12 primeiros anos de escolarização formal.

#### 4.2.1 OA mapeados por Tipo

Na Tabela 2 são apresentados os quantitativos de OA encontrados por tipo e por repositório.

Tabela 2- Quantitativos de OA para Engenharia de Produção encontrados nos repositórios, por tipo

Tipo	BIOE	Merlot	OCWC	OER	Connexions	Wisconline	MIT	Total
Apresentação	-	2	-	-	-	31	-	33
Áudio	4	-	-	-	-	-	-	4
Curso	-	5	2	-	-	-	43	50
Jogos	-	3	-	-	-	-	-	3
Livros	-	10	-	-	-	-	-	10
Simulações	1	1	-	-	-	-	-	2
Software	-	2	-	-	-	-	-	2
Textos	-	23	-	9	3	-	-	35
Vídeos	5	25	-	-	-	-	-	30
Web Pages	-	6	-	-	-	-	-	6
Outros	-	4	-	-	-	-	-	4
Total	10	81	2	9	3	31	43	179

Fonte: elaborado pela autora

É visível que os repositórios *Merlot*, MIT, e *Wisconline* apresentam maior significância quanto aos objetivos desse estudo. Juntos, eles possuem mais de 80% da representação de OA por tipo.

Deve-se ressaltar que essa classificação por tipos é apenas formal. As denominações foram mantidas conforme constam dos repositórios. Há apresentações com simulações, *web pages* com textos, *softwares* que fazem simulações, etc. A diferença entre livros e textos, por exemplo, é apenas a forma de apresentação. Os cursos do MIT são oferecidos em vídeo.

Outra observação importante é que há redundância de referência a alguns OA, que aparecem em mais de um repositório. Diversos cursos do MIT, por exemplo, também constam da indexação do *Merlot* e do OER. Neste mapeamento, optou-se por mantê-los apenas na fonte original.

A Tabela 2 mostra que o *Merlot* é o repositório que oferece opções mais variadas. Chama a atenção que o BIOE só possui 10 OA considerados como adequados para os critérios desta pesquisa, sendo que os 4 áudios são, na realidade, em inglês.

#### **4.2.2 OA mapeados por Idioma**

Em relação ao idioma, o mapeamento demonstrou que os alunos precisam ter um conhecimento sólido de inglês para que possam aproveitar adequadamente esses recursos. Foram encontrados apenas 6 OA em português, 3 em espanhol e 1 em inglês, português e espanhol. O restante, ou seja, 94,6% estão na língua inglesa.

É importante considerar, entretanto, que como a maioria possui licença *Creative Commons*, que permite adaptar o conteúdo original, praticamente todos esses objetos podem ser traduzidos ou podem receber legendas que os torne acessíveis para quem não domina esse idioma.

#### **4.2.3 OA mapeados por Licença de Uso**

Apenas um dos OA mapeados não é totalmente gratuito: o jogo *The Supply Chain Game*, relacionado no *Merlot*, pede uma colaboração de US\$ 20 para cada aluno. O restante pode ser utilizado sem qualquer ônus, respeitando-se a licença de uso.

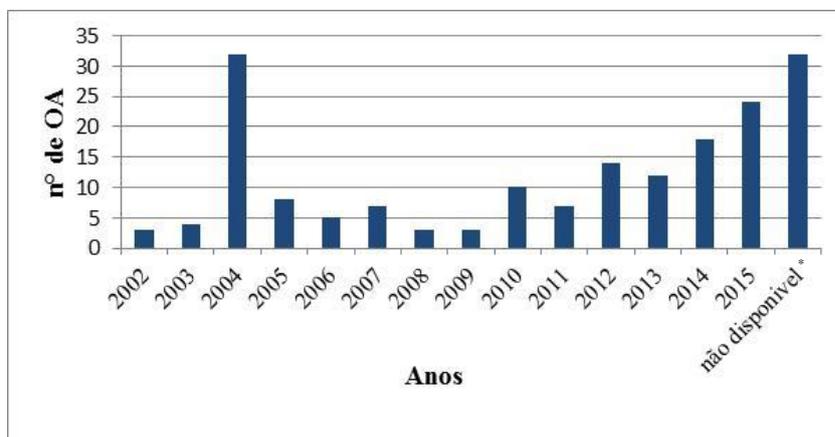
Uma análise dos OA mostrou 79% possui licença *Creative Commons*, em suas diversas modalidades. Para alguns, essa informação não está disponível, mas também não há qualquer referência a restrições de uso. Acredita-se que, se não forem utilizados para fins comerciais, todos os OA podem ser utilizados livremente, inclusive adaptados e/ou traduzidos, desde que seja citada a fonte.

#### **4.2.4 OA mapeados por Data de Inclusão nos Repositórios**

O ideal teria sido encontrar a data em que os OA foram criados, mas essa informação não está disponível. Apenas o *Merlot* informa a data de inclusão e a de última atualização, sendo que esta foi considerada para o mapeamento deste trabalho. Os repositórios OCWC, OER e *Connexions* não informam essa data e o *WiscOnline* só informa a data em algumas de suas apresentações.

O Gráfico 1 mostra o gráfico de distribuição de datas de inclusão/atualização, por ano.

Gráfico 1 – Anos de produção/publicação/atualização dos OA mapeados



\* A data em que os OA foram criados não estava disponível

Fonte: elaborado pela autora

É possível notar que houve um pequeno decréscimo na produção/atualização de OA entre os anos 2005 e 2009. A partir de 2012, entretanto, parece haver uma tendência de crescimento no volume de OA criados e/ou disponibilizados para compartilhamento.

A falta dessa informação demonstra que nem todos os repositórios utilizam metadados para indexar seus OA. Como já foi visto anteriormente, os metadados são indispensáveis para facilitar a busca e a eventual reutilização dos OA por outros usuários. Nesse aspecto, os repositórios internacionais ainda carecem de uma padronização que facilite sua exploração.

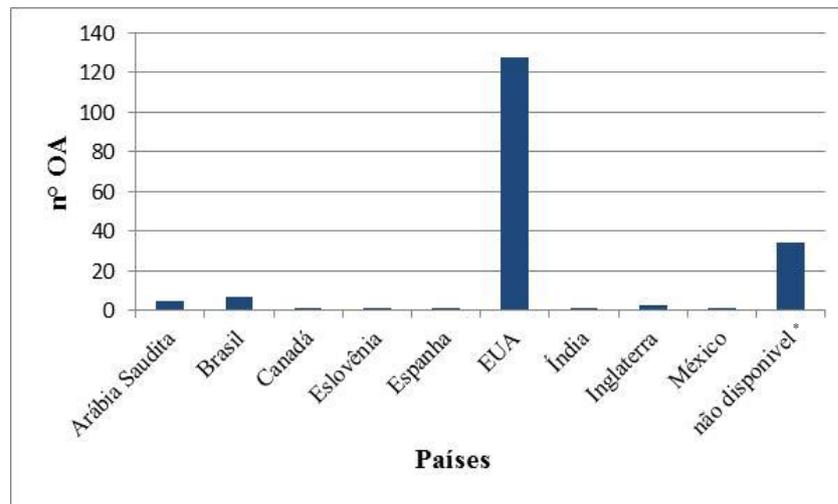
#### 4.2.5 OA mapeados por País de Origem

No gráfico 2 são mostrados os países de origem dos OA mapeados.

A grande maioria dos OA mapeados foi produzida nos EUA. Chama a atenção a reduzida produção de países europeus ou asiáticos. É possível que esses países não divulguem seus OA nos repositórios pesquisados ou que o façam apenas em repositórios próprios, com menor repercussão nos meios acadêmicos.

Quase 40% dos OA encontrados não apresentam sua origem, portanto estão classificados no gráfico abaixo como “não disponível”.

Gráfico 2 – Países de origem dos OA mapeados



\* O país de origem dos OA não estava disponível

Fonte: elaborado pela autora

É necessário reforçar que este trabalho não teve por escopo a educação online, no formato EAD, mesmo que gratuita. O objetivo foi levantar recursos educacionais, na forma de OA, que possibilitem seu reuso. Assim, plataformas como a *Coursera* ([www.coursera.org](http://www.coursera.org)), que relaciona cursos gratuitos online, de 107 instituições de ensino superior de 24 países, não foram incluídas na pesquisa. Nestes casos, há, sim, inúmeras opções, inclusive para graduandos de Engenharia de Produção, mas que não podem ser considerados como OA até por que, em sua maioria, são oferecidos dentro de cronogramas pré-estabelecidos e não são recursos que possam ser reutilizados em outros contextos.

#### 4.2.6 Classificação dos OA por Área de Conhecimento e Especialidades da Engenharia de Produção

Foram selecionadas todas as disciplinas dos cursos de Engenharia de Produção oferecidos pelas universidades mencionadas anteriormente na metodologia (UFF, UFJF, UFRGS, FACAMP, UFABC), para que servissem de parâmetro para classificação de OA por área de conhecimento. Utilizou-se a matriz curricular de cada disciplina para estabelecer a área a qual se localiza o OA.

A Tabela 3 apresenta a classificação dos OA de acordo com a área de conhecimento.

Tabela 3 Distribuição de OA por área de conhecimento e especialidades da engenharia de produção

Áreas de Conhecimento	BIOE	CONNE XIONS	MERLOT	MIT	OCWC	OER	WISC ONLINE	Total Geral	%
Gestão da Qualidade		1	6	1			7	15	8,4
Modelagem e Simulação			11	4				15	8,4
Pesquisa Operacional	4		8	1		1		14	7,8
Segurança do Trabalho		1	11					12	6,7
Planejamento Estratégico			4	5			2	11	6,1
Engenharia de Produto			2	7			1	10	5,6
Gerenciamento de Projetos	1	1	3			1	4	10	5,6
Gestão e Controle de Processos			1	4			4	9	5,0
Automação da Produção			5				3	8	4,5
Cadeia de Suprimentos			1	6				7	3,9
Custos Industriais	2		3	2				7	3,9
Sistemas de Informação			3	4				7	3,9
Logística			3	2		1		6	3,4
Gestão da Inovação			3			2		5	2,8
Otimização de Processos			3	2				5	2,8
Sistemas de Produção			2	2		1		5	2,8
Planejamento e Controle de Produção			1				3	4	2,2
Análise de Investimentos			1			2		3	1,7
Ergonomia	1		1			1		3	1,7
Gestão Ambiental	2		1					3	1,7
Modelagem de Sistemas de Produção				1			2	3	1,7
Processo de Fabricação			2				1	3	1,7
Ciência de Materiais			2					2	1,1
Desenho Técnico Industrial			1				1	2	1,1
Fenômenos de Transporte			1		1			2	1,1
Gerenciamento de Recursos Humanos				2				2	1,1
Organização Industrial							2	2	1,1
Processos Industriais					1		1	2	1,1
Gerencia de Manutenção			1					1	0,6
Gerenciamento de Produção			1					1	0,6
<b>Total Geral</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>43</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>31</b>	<b>179</b>	

Fonte: elaborado pela autora

Como pôde ser observado no Quadro 2, os currículos do curso de Engenharia de Produção incorporam disciplinas que também podem pertencer ao escopo de outros cursos, como é o caso, por exemplo, de Gestão Ambiental ou de Gestão da Qualidade. Essa característica aumenta a oferta de OA que podem ser utilizados por alunos de Engenharia de Produção, mesmo que tenham sido criados originalmente para atender outro público. A classificação da Tabela 3 teve por base os conteúdos ministrados e não o curso ou disciplina para os quais o OA foi originalmente criado. É importante ter sempre em mente essa particularidade pois nem sempre os OA estarão organizados de forma específica, podendo estar distribuídos de outra forma, o que demandará a pesquisa por palavras-chave ou termos que facilitem sua localização..

Fica claro diante da tabela, que dos 10 OA encontrados no repositório nacional BIOE, 10% é relativo a área de conhecimento de gerenciamento de projetos; 20% relativos a área de conhecimento de custos industriais; 10% a ergonomia; 20% a gestão ambiental e 40% a pesquisa operacional.

Percebe-se que dos 81 OA encontrados no repositório *Merlot*, as áreas de conhecimento que tem o maior número de OA disponíveis (13,6% cada) são modelagem e simulação; e segurança do trabalho, seguidos de pesquisa operacional 9,9%, gestão de qualidade 7,4% e automação da produção com 6,2%.

O repositório internacional OCWC apresenta somente duas áreas de conhecimento e apenas 1 OA em cada área, sendo, fenômenos de transporte e processos industriais.

No repositório internacional OER encontrou-se 9 OA, sendo que os maiores números ficam na área de conhecimento da análise de investimentos e gestão da inovação, com 22% cada. Ergonomia, gerenciamento de projetos, logística, pesquisa operacional e sistema de produção contam com somente 1 OA por área, ou seja, 11% cada.

O repositório internacional *Conexions*, assim como no OCWC, acima descrito, apresentou somente 1 OA por área de conhecimento. No *Conexions* pode-se identificar 3 áreas de conhecimento: segurança do trabalho; gerenciamento de projetos e gestão de qualidade.

O repositório internacional visto acima, *Wisconline*, conta com 31 OA. Desses OA, a maioria (22,6%) pertence a área de conhecimento de gestão de qualidade, seguidos de 12,9% em gerenciamento de projetos, e, 12,9% em gestão e controle de processos.

No repositório MIT o maior número de OA situa-se na área de conhecimento engenharia de produto com 16,3% seguidos de cadeia de suprimentos 14%, planejamento

estratégico 16,5%. Modelagem e simulação, gestão e controle de processos, sistemas de informação contam com 9,3% cada.

Fica claro então, diante dessa análise, que existem dentro dos repositórios nacionais e internacionais elencados nessa pesquisa, uma maior quantidade de OA disposto nas áreas de conhecimento de “gestão da qualidade” e “modelagem e simulação” com 8,4% cada, seguidos pelas áreas de “pesquisa operacional” com 7,8% e “segurança do trabalho” com 6,7%. O menor destaque aparece para áreas de conhecimento como “gerência de manutenção” e “gerenciamento de produção” com somente 0,6% dos OA encontrados.

## CAPÍTULO 5

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na sociedade contemporânea, os papéis de professor e aluno são significativamente diferentes do que eram a três ou quatro décadas. Hoje o professor não é mais o detentor do conhecimento com a obrigação de transmiti-lo para o aluno, nem este é apenas um participante passivo do processo de aprendizagem. Aos professores cabe, principalmente, o papel de orientador, de guia, que deve, sim, continuar a transmitir conhecimentos, mas, acima de tudo, tentar ensinar a seus alunos onde buscar novos saberes e o que fazer com eles. Nessa tarefa, o professor não pode prescindir de utilizar todos os mecanismos e ferramentas adequados para esse propósito, especialmente aqueles que se mostrem eficazes para transformar a realidade, para conduzir os alunos por novos caminhos de aprendizagem, que possam trilhar sozinhos durante e após o término de seus estudos formais.

Por outro lado, tendo agora parte da responsabilidade por sua própria aprendizagem, os alunos precisam explorar as novas possibilidades que lhe são apresentadas, dedicando-se à análise crítica desse processo e de sua apropriação.

As TIC expandem as fronteiras do conhecimento, derrubando as barreiras que historicamente dificultavam o intercâmbio de experiências desenvolvidas em outros países, oferecendo novos recursos que não podem ser desperdiçados quando se trata da formação de cidadãos aptos a participar de uma sociedade cada vez mais globalizada e mais exigente.

A falta de políticas oficiais de estímulo para o uso desses instrumentos não pode ser um obstáculo para que professores e especialistas na área de educação superior possam explorar e utilizar os recursos já existentes e que podem, e devem ser reutilizados para ampliar o contingente de beneficiários desse conhecimento.

Dentro de suas limitações, este trabalho mostrou que há novas possibilidades para o ensino e para a aprendizagem no ensino superior que ainda são pouco utilizadas no país, mas que já estão em estágio bem mais avançado no exterior. Essas ferramentas estão disponíveis e podem ser utilizadas quase que livremente, de maneira gratuita, diretamente ou com pequenas adaptações, para aumentar o repertório de instrumentos didáticos à disposição de alunos e professores que tenham interesse na exploração de novas formas de ensino.

Fica frisado que a produção de OA para ensino, docência e pesquisa na área de Engenharia de Produção tem resultados restritos no território nacional, apresentando sua grande maioria em repositórios dos Estados Unidos.

Na classificação por tipo destacam-se os repositórios *Merlot*, *Wisconline* e MIT com mais de 80% dos OA encontrados. O *Merlot* é o repositório que oferece opções mais variadas.

Destacou-se cada OA por área de conhecimento e especialidades da engenharia de produção. Encontrou-se uma maior quantidade de OA disposto nas áreas de conhecimento de “gestão da qualidade” e “modelagem e simulação” com 8,4% cada, seguidos pelas áreas de “pesquisa operacional” com 7,8% e “segurança do trabalho” com 6,7%. Através dos números de OA encontrados relativos a cada área de conhecimento, pode-se ser mais preciso quando na busca desses para utilização de professores, pesquisadores e alunos de Engenharia de Produção no que tange os objetivos de reuso e compartilhamento.

Este trabalho apresentou uma forma inicial de exploração desses recursos, com a intenção, não só de incentivar alunos, pesquisadores e professores a aproveitarem os materiais já disponíveis, como também de servir como um ponto inicial para que outros trabalhos possam se aprofundar no tema.

Aqui foram mapeados e listados apenas os OA que podem auxiliar nas disciplinas profissionalizantes da Engenharia de Produção, objeto de interesse da autora. Apesar dos resultados terem sido significativos, é possível que haja um repertório ainda maior de OA em repositórios de menor porte e/ou divulgação, que precisam ser investigados em trabalhos posteriores.

## REFERÊNCIAS

- ABBAD, G. S. Educação a distância: o estado da arte e o futuro necessário. **Revista do Serviço Público**, Brasília (DF), vol. 58, n. 3, p. 351-374, jul./set. 2007.
- AFONSO, M. C. L. et al. Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE): tratamento da informação em um repositório educacional digital. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte (MG), v. 16, n. 3, p. 148-158, jul./set. 2011.
- ALMEIDA, A. L. M.; CONCEIÇÃO, S. S.; SCHNEIDER, H. N. ProInfo: Uma proposta para a inserção das TICs na Educação Brasileira. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, Aracaju (SE), v. 2, p. 91-106 jan./jun. 2009.
- ALMEIDA, F. J.; SILVA, M. G. M.; FRANCO, M. M. G. Materiais Mediadores e Abertos para Construção de Conhecimento – MARABERTO: Quem os produz, para quem são produzidos e eles pertencem a quem? Qual a relação deles com o currículo? **Currículo Sem Fronteiras**, v. 12, n. 3, p. 97-124, set./dez. 2012.
- ALMEIDA, M. E. B. Tecnologias na Educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios. **Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, v. 21, n. 29, p. 99-129, 2008.
- ATAÍDE, J. F.; MESQUITA, N. A. S. O Arborecer das TIC na Educação: da raiz aos ramos mais recentes. **Revista Brasileira de Ensino de C&T**, Curitiba (PR), v. 7, n. 1, p. 82-106, jan./abr. 2014.
- AUDINO, D. F.; NASCIMENTO, R. S. Objetos de aprendizagem - diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à Educação. **Revista Contemporânea de Educação**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 128-148, jul/dez 2010.
- BAÁN, M. K. **3 in 1 - Recent challenges faced by higher education and the solution: e-Learning**. In: Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications, 8., 2010. **Proceedings...** High Tatras (Slovakia): 2010. Disponível em: <[http://i2agora.odl.unimiskolc.hu/i2agora\\_home/data/P1\\_D2a\\_3in1\\_ICETA\\_MKocsisBaan\\_paper.pdf](http://i2agora.odl.unimiskolc.hu/i2agora_home/data/P1_D2a_3in1_ICETA_MKocsisBaan_paper.pdf)>. Acesso em: 19 jan. 2015.
- BANCO INTERNACIONAL DE OBJETOS EDUCACIONAIS (BIOE)**. 2008. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>>. Acesso em 21 set. 2014.
- BARROS, D. M. V., ANTONIO JUNIOR, W. Objetos de Aprendizagem virtuais: material didático para a educação básica. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, Cáceres (Espanha), v. 4, n. 2, p. 73-84, 2005.
- BECKER, L. et al. Um estudo sobre a adoção de softwares para a simplificação de expressões booleanas como objetos de aprendizagem em um curso de Engenharia de Computação. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 42., 2014.. **Anais eletrônicos...** Juiz de Fora (MG): 2014. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge-2014/Artigos/129079.pdf>>. Acesso em 29 jan. 2015.

BRASIL. **Decreto n. 6.300**, de 12 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o Programa Nacional de Tecnologia Educacional - ProInfo. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6300.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6300.htm)>. Acesso em 20 set. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Universidade Aberta do Brasil (UAB)**. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=12265&Itemid=823](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=12265&Itemid=823). Acesso em: 12/2014.

CAMPOS, R. M. V.; SANTOS, D. A. M. Desenvolvimento de um Software Baseado no Conceito de Objetos de Aprendizagem Aplicado a Modelos Matemáticos. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 35., 2007. Curitiba. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2007/artigos/233-Rosely%20Maria%20Velloso%20Campos.pdf>>. Acesso em 29 jan. 2015.

CANTO FILHO, A. B. et al. Objetos de Aprendizagem no Apoio à Aprendizagem de Engenharia: Explorando a Motivação Extrínseca. **Renote - Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre (RS), v. 10, n. 3, p. 1-10, dez. 2012.

COSTA, V. M. Recursos Educacionais Abertos. In: TAROUCO, L. M. R. et al (Orgs.) **Objetos de Aprendizagem: teoria e prática**. Porto Alegre: Evangraf, 2014, p. 29-53.

CREATIVE COMMONS. **Licences**. 2014. Disponível em: <<http://creativecommons.org/licenses/>>. Acesso em 20 ago. 2014.

EUROPEAN SOCIETY FOR ENGINEERING EDUCATION - SEFI. **A Framework for Mathematics Curricula in Engineering Education**. Bruxelas: SEFI, 2013.

FOX, H.; WHITLEY, D.; TENNEY, J.; EASTWICK, C. Reflections on an integrated team approach to the creation of new e-learning resources for first year engineering students. **The Higher Education Academy Engineering Subject Centre**, 2010. Disponível em: <[http://jisctechdis.ac.uk/assets/documents/subjects/engineering/EE2010/103\\_GP\\_Fox.pdf](http://jisctechdis.ac.uk/assets/documents/subjects/engineering/EE2010/103_GP_Fox.pdf)>. Acesso em 15 jan. 2015.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FNDE). **ProInfo** - Apresentação. 2007. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo>>. Acesso em 22 set. 2014.

GAMA, C. L. G. **Método de Construção de Objetos de Aprendizagem com Aplicação em Métodos Numéricos**, 2007, 210 f. Tese (Doutorado em Métodos Numéricos em Engenharia) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba (PR).

GAMA, C. L. G.; SCHEER, S. Construção e Validação de Objetos Educacionais para o Ensino e Aprendizagem de Matemática nas Engenharias. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 35., 2007. Curitiba. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2007/artigos/35-S%C3%A9rgio%20Scheer.pdf>>. Acesso em 29 jan. 2015.

GIL, A .C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GUTIERREZ, S. S. Distribuição de conteúdos e aprendizagem on-line. **Renote - Revista de Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre (RS), v. 2, n. 2, p. 1-14, 2004.

HILU, L.; KOWALSKI, R. P. G. Definição de Padrões de Design em Objetos de Aprendizagem. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 9., 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Blücher/Universidade Anhembi Morumbi, 2010, p. 4880-4890.

INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS (IEEE). **WG12 - Learning Object Metadata**. dec. 2012. Disponível em: <<http://grouper.ieee.org/groups/ltsc/wg12/>>. Acesso em 16 ago. 2014.

JOAQUIM, M. SCHEER, S. Objetos de aprendizagem para visualização gráfica tridimensional de diagramas de radiação de antenas. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 39., 2011. **Anais eletrônicos...** Blumenau (SC): 2011. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge-2014/Artigos/130340.pdf>>. Acesso em 29 jan. 2015.

KARDAN, A.; KARDAN, S. Learning Object Tendency: A New Concept for Adaptive Learning Improvement. In: International Conference on Virtual Learning, 3., 2008. **Proceedings...** Constanta (România): University of Bucharest and Ovidius University of Constanta, 2008, p. 237-246.

LITTO, F. M. As Interfaces da EAD na Educação Brasileira. **Revista USP**, São Paulo (SP), n. 100, p. 57-66, dez./jan./fev. 2013-2014.

LOPES, A. M. A. et al. Reforço ao ensino presencial através do ambiente Moodle - uma abordagem baseada no curso de Engenharia de Produção dos Institutos Superiores de Ensino do Censa (ISECENSA). In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 27., 2007. **Anais eletrônicos...** Foz do Iguaçu (PR): 2007. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007\\_TR660482\\_9308.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR660482_9308.pdf)>. Acesso em 29 jan. 2015

MACEDO, M. P. **Investigação sobre a origem geográfica de amostras de *cannabis sativa* (*linnaeus*) por meio de fragmentos de insetos associados a droga prensada: um estudo exploratório**. Dissertação (mestrado) 89 p. Instituto de Ciências Biológicas. Programa de pós graduação em Biologia Animal. Universidade de Brasília, 2010.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MELO, F. G. O. et al. Objetos Educacionais com o GeoGebra para Auxílio às Práticas Pedagógicas em Engenharia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 40., 2012. Belém. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/103957.pdf>>. Acesso em 29 jan. 2015.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação a Distância (MEC/Seed). **Linux Educacional**. Brasília: MEC, 2012.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Universidade Aberta do Brasil (UAB)**. 2014. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12265&Itemid=823](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12265&Itemid=823)>. Acesso em 05 fev. 2015.

MORAIS, C. et al. Modelos pedagógicos e utilização das TIC no ensino superior. In: COLÓQUIO LUSO-BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E E-LEARNING, 3., 2013, Lisboa. **Atas...** Lisboa: Universidade Aberta. Disponível em: <[http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/32695/1/PA\\_2013ModelosPed%28III%20Col%20Luso%20Brasil%29a.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/32695/1/PA_2013ModelosPed%28III%20Col%20Luso%20Brasil%29a.pdf)>. Acesso em 05 jan. 2015.

NASCIMENTO, A.C. A. Repositórios no contexto da EaD: O Banco Internacional de Objetos Educacionais. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v. 15, n. 29, mai. 2010.

NGUYEN, T. H.; KHOO, I. H. Learning and Teaching Engineering Courses with Visualizations. **Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2009 Vol I**, p. 580-584, oct. 2009. OCHOA, X.; DURVAL, E. Quantitative Analysis of Learning Object Repositories. 2005. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, v. 2, n. 3, 2009.

PEREIRA, R. M. S. et al. New e-learning objects for the Mathematics courses from Engineering degrees: Design and Implementation of Question Banks in Maple T.A. using LaTeX. **International Journal of Education and Information Technologies**, v. 4, n. 1, p. 7-14, 2010.

RODRIGUES, A. P.; BEZ. M. R.; KONRATH, M. L. P. Repositórios de Objetos de Aprendizagem. In: TAROUCO, L. M. R. et al (Orgs.) **Objetos de Aprendizagem: teoria e prática**. Porto Alegre: Evangraf, 2014, p. 102-138.

RODRIGUEZ, J. C. F.; GRANADOS, J. J. R.; MUÑOZ, F. M. Engineering Education through eLearning technology in Spain. **International Journal of Artificial Intelligence and Interactive Multimedia**, v. 2, n. 1, mar. 2013.

SAMPSON, Demetrios G; ZERVAS, Panagiotis. Learning object repositories as knowledge management system. **Knowledge Management & E-Learning**, v. 5, n.2, 117-136, jun. 2013.

SANTOS, P. K.; LEITE, L. L. O desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem para Educação a Distância ancorados pelas Dimensões da Educação. **Revista Educação por Escrito (PUCRS)**, Porto Alegre (RS), v. 1, n. 1, p. 76-86, jun. 2010.

SHANNON, S. J.; FRANCIS, R. Can utilising blended learning help achieve academic success for architecture and engineering students? In: Annual Conference of the Architectural Science Association (ANZAScA), 46., 2012. **Proceedings...** Gold Coast: 2012, p. 1-8. Disponível em: <<http://anzasca.net/2012papers/papers/p19.pdf>>. Acesso em 09 jan. 2015.

SILVA, C. A. B.; LOURENÇO, S. R.; BERTO JÚNIOR, C. A. Tomada de decisão sob condições de incerteza com auxílio de objeto de aprendizagem. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 39., 2011.. **Anais eletrônicos...** Blumenau (SC): 2011. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2011/sextoestec/art2086.pdf>>. Acesso em 29 jan. 2015.

SILVA, E. L.; CAFÉ, L.; CATAPAN, A. H. Os objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação. **Ciência da Informação**, Brasília (DF), v. 39, n. 3, p. 93-104, set./dez. 2010.

SILVA, R.P.; SILVA, T. L. K.; TEIXEIRA, F. G. A Integração de Objetos de Aprendizagem à Abordagem Cognitivista no Ensino de Engenharia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 35., 2007. Curitiba. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2007/artigos/424-Regio%20da%20Silva.pdf>>. Acesso em 29 jan. 2015.

SIMON, A.; LODER, L. L. Desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem: foco no ensino de eletromagnetismo para engenheiros. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 42., 2014.. **Anais eletrônicos...** Juiz de Fora (MG): 2014. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge-2014/Artigos/129270.pdf>>. Acesso em 29 jan. 2015.

TANAKA, O.Y.; MELO, C. **Avaliação de programas de saúde do adolescente: um modo de fazer**. São Paulo, EDUSP, 2001

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M. C. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de objetos educacionais. **Renote - Revista de Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre (RS), v. 1, n. 1, p. 1-14, fev. 2003.

TAROUCO, L. M. R.; RODRIGUES, A. P.; SCHMITT, M. A. R.. Integração do MOODLE com repositórios abertos. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p.66-85, jan. 2014.

TEIXEIRA, Enise Barth. A Análise de Dados na Pesquisa Científica: importância e desafios em estudos organizacionais. **Desenvolvimento em Questão**, v. 1, n. 2, jul./dez., 2003.

VALDERRAMA, J. O.; SÁNCHEZ, A.; URREJOLA, S. Colaboración Académica Internacional en Tecnologías de la Información y Docencia Virtual. **Formación Universitaria**, v. 2, n. 6, p. 3-13, 2009.

VALENTE, J. A. Informática na Educação no Brasil: análise e contextualização histórica. In: VALENTE, J. A. (Org.) **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED, 1999, p. 1-28.

VIANNA, H.M. **Pesquisa em educação: a observação**. Brasília: Plano Editora, 2003.

WILEY, D. A. **Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy**. 2001. Disponível em: <[http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7\\_file/wiley.pdf](http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7_file/wiley.pdf)>. Acesso em 12 ago. 2014.

ZAINA, L. A. M.; BRESSAN, G. Classification of Learning Profile Based on Categories of Student Preferences. In: ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 38., 2008. **Proceedings...** Saratoga Springs: IEEE, 2008, p. F4E-1, F4E-6.

ZERVAS, P.; ALIFRAGKIS, C.; SAMPSON, D. G.. A quantitative analysis of learning object repositories as knowledge management systems. **Knowledge Management & E-Learning**, v. 6, n. 2, p. 156–170, 2014.

## APÊNDICE

### APÊNDICE A

#### OBJETOS DE APRENDIZAGEM CLASSIFICADOS POR ÁREA DE CONHECIMENTO E ESPECIALIDADES DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

(Ver legenda das colunas no final da relação)

#### Análise de Investimentos

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MERLOT	Annual Cash Flow Analysis and IRR	Ensina conceitos de taxa de retorno de investimentos, critérios de seleção, análise de fluxo de caixa - Universidade King Fahd	<a href="http://faculty.mu.edu.sa/public/uploads/1384784602.0705exercise%206.pdf">http://faculty.mu.edu.sa/public/uploads/1384784602.0705exercise%206.pdf</a>	Apr	I	CC	29/04/09	Arábia Saudita
OER	Risk Management for Enterprises and Individuals	Texto sobre gerenciamento de riscos - Universidade de Minnesota	<a href="https://www.oercommons.org/courses/risk-management-for-enterprises-and-individuals-2">https://www.oercommons.org/courses/risk-management-for-enterprises-and-individuals-2</a>	Tex	I	CC	nd	EUA
OER	Product Development and the Environment	Texto sobre o desenvolvimento de produtos e seu impacto ambiental com base no ciclo de vida	<a href="https://www.oercommons.org/courses/product-development-and-the-environment">https://www.oercommons.org/courses/product-development-and-the-environment</a>	Tex	I	CC	nd	EUA

### Automação da Produção

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MERLOT	Integration and Automation of Manufacturing Systems	Texto sobre automação de sistemas integrados	<a href="http://engineeronadisk.com/book_integrated/">http://engineeronadisk.com/book_integrated/</a>	Tex	I	Reg	02/12/04	EUA
MERLOT	Introduction to Electronic Engineering	Livro sobre introdução à Engenharia Eletrônica	<a href="http://bookboon.com/en/introduction-to-electronic-engineering-ebook">http://bookboon.com/en/introduction-to-electronic-engineering-ebook</a>	Liv	I	CC	11/01/11	EUA
MERLOT	Automated Manufacturing Systems; PLCs	Livro sobre sistema controlador PLC Allen Bradley, com foco em engenharia de automação	<a href="http://engineeronadisk.com/book_plcs/">http://engineeronadisk.com/book_plcs/</a>	Liv	I	Reg	21/06/12	EUA
MERLOT	Dynamic System Modeling and Control	Livro sobre modelagem básica de sistemas mecânicos e elétricos	<a href="http://engineeronadisk.com/book_modeling/">http://engineeronadisk.com/book_modeling/</a>	Liv	I	Reg	19/11/12	EUA
MERLOT	Computer Numerical Control of Machine-Tools	Vídeo gravado no Workshop de Engenharia Sustentável, em 2014, sobre ferramentas para o controle numérico computacional para equipamentos e máquinas	<a href="http://videlectures.net/meeeng2014_butala_numerical_control/">http://videlectures.net/meeeng2014_butala_numerical_control/</a>	Vid	I	CC	10/02/15	nd
WISCONLINE	Hydraulic Mechanical Force	Apresentação sobre cálculo de força gerada por cilindros hidráulicos	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/hyp10410/hydraulic-mechanical-force">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/hyp10410/hydraulic-mechanical-force</a>	Apr	I	CC	nd	EUA
WISCONLINE	Hydraulic Schematic Symbol Flashcards	Apresentação sobre símbolos utilizados em projetos hidráulicos	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/hyp2306/hydraulic-schematic-symbol-flashcards">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/hyp2306/hydraulic-schematic-symbol-flashcards</a>	Apr	I	CC	nd	EUA
WISCONLINE	Determining Hydraulic Cylinder Size	Apresentação sobre determinação de dimensões para cilindros hidráulicos	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/hyp604/determining-hydraulic-cylinder-size">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/hyp604/determining-hydraulic-cylinder-size</a>	Apr	I	CC	nd	EUA

### Cadeia de Suprimentos

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tip o	Idiom a	LU	Data	País
MERLOT	Near Beer Game	Jogo que simula problemas básicos de linhas de suprimento	<a href="http://forio.com/simulate/mbean/near-beer-game/run/">http://forio.com/simulate/mbean/near-beer-game/run/</a>	Jog	I	nd	08/09/11	EUA
MIT	Logistics and Supply Chain Management	Curso sobre logística e gestão da cadeia de suprimentos	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-273j-logistics-and-supply-chain-management-fall-2009/">http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-273j-logistics-and-supply-chain-management-fall-2009/</a>	Cur	I	CC	2009	EUA
MIT	Management of Supply Networks for Products and Services	Curso sobre gestão de redes de suprimento para produtos e serviços	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-778-management-of-supply-networks-for-products-and-services-summer-2004/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-778-management-of-supply-networks-for-products-and-services-summer-2004/</a>	Cur	I	CC	2004	EUA
MIT	Manufacturing System and Supply Chain Design	Curso sobre sistemas de fabricação e cadeias de suprimento	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-763j-manufacturing-system-and-supply-chain-design-spring-2005/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-763j-manufacturing-system-and-supply-chain-design-spring-2005/</a>	Cur	I	CC	2005	EUA
MIT	Special Topics in Supply Chain Management	Curso sobre tópicos especiais na gestão da cadeia de suprimentos	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-290-special-topics-in-supply-chain-management-spring-2005/">http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-290-special-topics-in-supply-chain-management-spring-2005/</a>	Cur	I	CC	2005	EUA
MIT	Management of Services: Concepts, Design, and Delivery	Curso sobre gerenciamento de serviços	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-768-management-of-services-concepts-design-and-delivery-fall-2010/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-768-management-of-services-concepts-design-and-delivery-fall-2010/</a>	Cur	I	CC	2010	EUA
MIT	Supply Chain Planning	Curso sobre planejamento de cadeias de suprimento	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-762j-supply-chain-planning-spring-2011/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-762j-supply-chain-planning-spring-2011/</a>	Cur	I	CC	2011	EUA

### Ciência de Materiais

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MERLOT	Materials and Materials Processing	Curso de introdução ao processamento de materiais	<a href="http://www.saylor.org/courses/me203/">http://www.saylor.org/courses/me203/</a>	Cur	I	CC	18/02/13	EUA
MERLOT	Engineering Acoustics	Livro wiki sobre Engenharia Acústica	<a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Engineering_Acoustics">http://en.wikibooks.org/wiki/Engineering_Acoustics</a>	Tex	I	CC	15/03/10	nd

### Custos Industriais

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
BIOE	Como calcular o custo da mão de obra direta?	Conceito e cálculo do custo da mão-de-obra direta	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/21912">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/21912</a>	Vid	P	CC	n.d	Brasil
BIOE	Custos fixos e variáveis	Apresenta a diferença entre custos fixos e variáveis	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/21920">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/21920</a>	Vid	P	CC	n.d.	Brasil
MERLOT	Simulation Projects in SE Europe with ANSYS Software Tools	Vídeo e apresentação feita no encontro de 2013 da Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE) sobre projetos de simulação industrial utilizando o software ANSYS	<a href="http://videlectures.net/prace2013_sofialidis_simulation_projects/">http://videlectures.net/prace2013_sofialidis_simulation_projects/</a>	Vid	I	CC	10/02/15	EUA
MERLOT	Robust Design Optimization – from the idea to the optimized product	Vídeo e apresentação feita no encontro de 2013 da Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE) sobre otimização de produção e redução de custos	<a href="http://videlectures.net/prace2013_veiz_robust_design_optimization/">http://videlectures.net/prace2013_veiz_robust_design_optimization/</a>	Vid	I	CC	10/02/15	EUA
MERLOT	Sensitivity analysis of a notch	Vídeo e apresentação feita no encontro de 2013 da Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE) sobre análise de sensibilidade	<a href="http://videlectures.net/prace2013_veiz_sensitivity_analysis/">http://videlectures.net/prace2013_veiz_sensitivity_analysis/</a>	Vid	I	CC	10/02/15	EUA
MIT	Design and Manufacturing I e II	Curso sobre design e manufatura	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-007-design-and-manufacturing-i-spring-2009/">http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-007-design-and-manufacturing-i-spring-2009/</a>	Cur	I	CC	2009	EUA
MIT	Pricing	Curso sobre formação de preços	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-818-pricing-spring-2010/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-818-pricing-spring-2010/</a>	Cur	I	CC	2010	EUA

### Desenho Técnico Industrial

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MERLOT	Engineering TV	Conjunto de vídeos sobre tópicos de engenharia e desenho industrial	<a href="http://www.engineeringtv.com/">http://www.engineeringtv.com/</a>	Vid	I	nd	05/10/13	EUA
WISCONLINE	Pictorial Drawings	Apresentação sobre significados dos símbolos em desenhos de engenharia	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng20004/pictorial-drawings">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng20004/pictorial-drawings</a>	Apr	I	CC	nd	EUA

### Ergonomia

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
BIOE	Analysis CST	Software de simulação de condições de conforto e estresse térmico - UnB	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/6868">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/6868</a>	Sim	P	CC	n.d.	Brasil
MERLOT	Recomendaciones básicas sobre Iluminación	Texto sobre conceitos básicos de iluminação	<a href="http://www.ictp.csic.es/intranet/prl/14.ILUMINACION.pdf">http://www.ictp.csic.es/intranet/prl/14.ILUMINACION.pdf</a>	Tex	E	nd	09/01/12	nd
OER	Stress, Inc.	Texto sobre efeitos e prevenção do stress	<a href="https://www.oercommons.org/courses/stress-inc-2">https://www.oercommons.org/courses/stress-inc-2</a>	Tex	I	CC	nd	EUA

### Engenharia de Produto

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MERLOT	Numerical Methods with Applications	Texto sobre aplicações de métodos numéricos - Universidade do Sul da Flórida	<a href="http://nm.mathforcollege.com/topics/textbook_index.html">http://nm.mathforcollege.com/topics/textbook_index.html</a>	Tex	I	nd	29/11/14	EUA
MERLOT	A Century of Plastics	Livro sobre o desenvolvimento de produtos plásticos e seu impacto no cotidiano	<a href="http://tryengineering.org/lesson-plans/century-plastics">http://tryengineering.org/lesson-plans/century-plastics</a>	Liv	I/E/P	nd	06/11/14	nd
WISCONLINE	TPM: Total Productive Maintenance	Apresentação sobre a importância da manutenção para a produtividade	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng12504/tpm--total-productive-maintenance">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng12504/tpm--total-productive-maintenance</a>	Apr	I	CC	2004	nd
MIT	Mechanical Assembly and Its Role in Product Development	Curso sobre montagem mecânica e desenvolvimento de produtos	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-875-mechanical-assembly-and-its-role-in-product-development-fall-2004/">http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-875-mechanical-assembly-and-its-role-in-product-development-fall-2004/</a>	Cur	I	CC	2004	EUA
MIT	Queues: Theory and Applications	Curso sobre teoria das filas e suas aplicações	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-072j-queues-theory-and-applications-spring-2006/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-072j-queues-theory-and-applications-spring-2006/</a>	Cur	I	CC	2006	EUA
MIT	Engineering Risk-Benefit Analysis	Curso de análise de riscos/benefícios em engenharia	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-72-engineering-risk-benefit-analysis-spring-2007/">http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-72-engineering-risk-benefit-analysis-spring-2007/</a>	Cur	I	CC	2007	EUA
MIT	Operations Strategy	Curso sobre estratégia de operações	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-769-operations-strategy-fall-2010/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-769-operations-strategy-fall-2010/</a>	Cur	I	CC	2010	EUA
MIT	Engineering Innovation and Design	Curso sobre inovação e design em Engenharia	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-051j-engineering-innovation-and-design-fall-2012/">http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-051j-engineering-innovation-and-design-fall-2012/</a>	Cur	I	CC	2012	EUA
MIT	Product Design and Development	Curso sobre design e desenvolvimento de produtos	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-783j-product-design-and-development-spring-2006/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-783j-product-design-and-development-spring-2006/</a>	Cur	I	CC	2006	EUA
MIT	How to Develop Breakthrough Products and Services	Curso sobre desenvolvimento de produtos e serviços inovadores	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-356-how-to-develop-breakthrough-products-and-services-spring-2012/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-356-how-to-develop-breakthrough-products-and-services-spring-2012/</a>	Cur	I	CC	2012	EUA

### Fenômenos de Transporte

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MERLOT	MecMovies	Coleção de exemplos, textos, vídeos e jogos que compõem um curso sobre mecânica dos materiais	<a href="http://web.mst.edu/~mecmovie/">http://web.mst.edu/~mecmovie/</a>	Div	I	nd	20/02/15	EUA
OCWC	Introduction to Thermodynamics: Transferring Energy from Here to There	Curso introdutório sobre termodinâmica - Universidade de Michigan	<a href="http://open.umich.edu/education/engin/me/coursera-thermodynamics/summer2013">http://open.umich.edu/education/engin/me/coursera-thermodynamics/summer2013</a>	Cur	I	CC	27/08/13	EUA

### Gerencia de Manutenção

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MERLOT	Designing Maintenance Control Systems	Texto sobre controle de manutenções	<a href="http://www.indevelopment.nl/PDFfiles/DesigningMaintenanceSystemms.pdf">http://www.indevelopment.nl/PDFfiles/DesigningMaintenanceSystemms.pdf</a>	Tex	I	CC	24/01/08	EUA

### Gerenciamento de Produção

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MERLOT	Deluca's technoschool	Introdução aos sistemas de produção (textos e imagens) - Universidade da Carolina do Norte	<a href="http://legacy.ncsu.edu/classes/ted430/intro.htm">http://legacy.ncsu.edu/classes/ted430/intro.htm</a>	WP	I	nd	23/10/04	EUA

## Gerenciamento de Projetos

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
BIOE	Construindo um projeto com o Microsoft Project	Apresentação do software Microsoft Project	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/24231">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/24231</a>	Vid	P	CC	2011	Brasil
MERLOT	Student Design Project	Curso sobre gestão de projetos de engenharia	<a href="http://www.saylor.org/courses/me403/">http://www.saylor.org/courses/me403/</a>	Cur	I	CC	27/01/12	EUA
MERLOT	Toxic Popcorn Design Challenge	Texto e exercícios de introdução ao desenho de processos	<a href="http://tryengineering.org/lesson-plans/toxic-popcorn-design-challenge">http://tryengineering.org/lesson-plans/toxic-popcorn-design-challenge</a>	Tex	I	nd	06/11/14	nd
OER	Project Management from Simple to Complex	Textos e apostilas sobre gerenciamento de projetos - Universidade de Minnesota	<a href="https://www.oercommons.org/courses/project-management-from-simple-to-complex">https://www.oercommons.org/courses/project-management-from-simple-to-complex</a>	Tex	I	CC	nd	EUA
CONNEXIONS	Selecting and managing your team	Textos sobre gestão de recursos humanos - recrutamento, competitividade, avaliação de performance, treinamento, etc - Global Text Project	<a href="http://cnx.org/contents/d192e2f1-0a27-44ba-a64c-107a031a3be8@4/Selecting_and_managing_your_te">http://cnx.org/contents/d192e2f1-0a27-44ba-a64c-107a031a3be8@4/Selecting_and_managing_your_te</a>	Tex	I	CC	nd	EUA
WISCONLINE	Interpreting Engineering Drawings: Title and Revision Blocks	Apresentação sobre como ler e interpretar legendas de projetos de engenharia	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng14204/interpreting-engineering-drawings--title-and-revision-blocks">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng14204/interpreting-engineering-drawings--title-and-revision-blocks</a>	Apr	I	CC	2004	nd
WISCONLINE	Sectional Views	Apresentação sobre cortes em projetos de engenharia	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng19804/sectional-views">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng19804/sectional-views</a>	Apr	I	CC	2004	nd
WISCONLINE	Converting Numbers from Standard Form to Engineering Notation	Apresentação sobre a conversão de números para padrões adotados em engenharia	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/tmh9214/converting-numbers-from-standard-form-to-engi">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/tmh9214/converting-numbers-from-standard-form-to-engi</a>	Apr	I	CC	nd	nd
WISCONLINE	Value/Supply Chain Management	Apresentação com conceitos básicos sobre cadeias de valor e de suprimento	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng18304/value-supply-chain-management">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng18304/value-supply-chain-management</a>	Apr	I	CC	nd	nd
MERLOT	Project Management	Livro de introdução ao gerenciamento de projetos	<a href="http://www.hraconsulting-ltd.co.uk/project-management-book-0001.htm">http://www.hraconsulting-ltd.co.uk/project-management-book-0001.htm</a>	Liv	I	nd	18/07/13	nd

### Gerenciamento de Recursos Humanos

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MIT	Analysis and Design of Feedback Control Systems	Curso sobre análise e design de sistemas de controle e feedback	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-14-analysis-and-design-of-feedback-control-systems-spring-2014/">http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-14-analysis-and-design-of-feedback-control-systems-spring-2014/</a>	Cur	I	CC	2014	EUA
MIT	Work, Employment, and Industrial Relations Theory	Curso sobre trabalho, emprego e relações industriais	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-676-work-employment-and-industrial-relations-theory-spring-2008/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-676-work-employment-and-industrial-relations-theory-spring-2008/</a>	Cur	I	CC	2008	EUA

### Gestão Ambiental

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
BIOE	Resíduos Sólidos	Viabilidade do emprego de novas tecnologias para manejo de resíduos sólidos	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10994">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10994</a>	Vid	P	CC	01/10/04	Brasil
BIOE	Poluição causada pelo uso indevido do óleo diesel	Mostra poluição ambiental causada por motores movidos à óleo diesel não filtrado e suas consequências para a saúde humana	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/12623">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/12623</a>	Víd	P	CC	n.d.	Brasil
MERLOT	Virtual Library for Waste Water Engineering	Biblioteca virtual sobre aplicações de engenharia para águas residuais	<a href="http://www.cleanh2o.com/ww/">http://www.cleanh2o.com/ww/</a>	WP	I	nd	15/08/14	EUA

## Gestão da Inovação

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MERLOT	Optimization of the distribution systems with the use of nowadays mobile technologies	Vídeo sobre otimização de sistemas de distribuição com o uso e tecnologias de comunicação móveis	<a href="http://videlectures.net/e4ws06_kytsmey_odsun/">http://videlectures.net/e4ws06_kytsmey_odsun/</a>	Vid	I	CC	08/02/15	EUA
MERLOT	Systems and Techniques for Decision Support	Aula sobre sistemas e técnicas de suporte à decisão	<a href="http://videlectures.net/mps07_bohanec_std/s/">http://videlectures.net/mps07_bohanec_std/s/</a>	Vid	I	CC	10/02/15	Eslovênia
MERLOT	Technology Choice and Development	Texto sobre escolha e adaptação de tecnologias produtivas	<a href="http://www.indevelopment.nl/PDFfiles/TechnologyChoiceDevelopment.pdf">http://www.indevelopment.nl/PDFfiles/TechnologyChoiceDevelopment.pdf</a>	Tex	I	CC	28/12/14	EUA
OER	Developing New Products and Services	Texto com conceitos e ferramentas sobre o desenvolvimento de novos produtos - Universidade de Minnesota	<a href="https://www.oercommons.org/courses/developing-new-products-and-services">https://www.oercommons.org/courses/developing-new-products-and-services</a>	Tex	I	CC	nd	EUA
OER	Sustainable Product Design Using Project Based Learning	Introdução ao curso sobre o desenho de produtos sustentáveis usando a aprendizagem baseada em projetos	<a href="https://www.oercommons.org/courses/sustainable-product-design-using-project-based-learning">https://www.oercommons.org/courses/sustainable-product-design-using-project-based-learning</a>	Tex	I	CC	nd	Índia

## Gestão da Qualidade

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MIT	Introduction to Lean Six Sigma Methods	Curso introdutório sobre método Seis Sigma	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics/16-660j-introduction-to-lean-six-sigma-methods-january-iap-2012/">http://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics/16-660j-introduction-to-lean-six-sigma-methods-january-iap-2012/</a>	Cur	I	CC	2012	EUA
MERLOT	How to Improve Your Production: Part I e II	Livro que aborda diversos tipos de controles de produção, processos, controle de qualidade, etc	<a href="http://bookboon.com/en/how-to-improve-your-production-part-i-ebook">http://bookboon.com/en/how-to-improve-your-production-part-i-ebook</a>	Tex	I	nd	11/02/14	EUA
MERLOT	Quality Management; an introduction	Livro sobre introdução ao controle de qualidade	<a href="http://www.indevelopment.nl/PDFfiles/QualityManagement.pdf">http://www.indevelopment.nl/PDFfiles/QualityManagement.pdf</a>	Liv	I	CC	31/10/14	EUA
MERLOT	System and Project Management	Curso sobre gestão de projetos e sistemas	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-36-system-project-management-fall-2012/">http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-36-system-project-management-fall-2012/</a>	Cur	I	CC	08/01/15	EUA
MERLOT	Quality Control and Quality Assurance Lesson Plan	Apresentação e conjunto de recursos sobre controle de qualidade	<a href="http://www.bized.co.uk/educators/16-19/business/production/lesson/qualcontrol.htm">http://www.bized.co.uk/educators/16-19/business/production/lesson/qualcontrol.htm</a>	Div	I	nd	03/12/13	nd
MERLOT	Six Sigma Blackbelt Exam	Teste para verificação de conhecimentos sobre controle de qualidade e controle estatístico de processos	<a href="http://www.merlot.org/merlot/viewMaterial.htm?id=88106">http://www.merlot.org/merlot/viewMaterial.htm?id=88106</a>	Div	I	nd	16/12/14	nd
MERLOT	Data Quality	Vídeo gravado no 7º Simpósio Internacional de Análise Inteligente de Dados, em 2007, controle de qualidade de produtos e processos	<a href="http://videlectures.net/ida07_lenz_dq/">http://videlectures.net/ida07_lenz_dq/</a>	Vid	I	CC	10/02/15	nd
CONNEXIONS	Operations management	Textos sobre gestão de operações - Global Text Project	<a href="http://cnx.org/contents/ff206448-0b78-4e24-b55c-9828205c7e05@4/Operations_management:_The_inp">http://cnx.org/contents/ff206448-0b78-4e24-b55c-9828205c7e05@4/Operations_management:_The_inp</a>	Tex	I	CC	nd	EUA
WISCONLINE	Lean/Six Sigma Culture	Apresentação com conceitos básicos sobre a cultura Six Sigma	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/eng15604/lean-six-sigma-culture">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/eng15604/lean-six-sigma-culture</a>	Apr	I	CC	2004	nd
WISCONLINE	What is Sigma? Why Six?	Apresentação com conceitos básicos sobre o sistema Six Sigma	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/qlt1404/what-is-sigma-why-six">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/qlt1404/what-is-sigma-why-six</a>	Apr	I	CC	2004	nd
WISCONLINE	Six Sigma Methodology	Apresentação sobre a metodologia Six Sigma	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/eng15504/six-sigma-methodology">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/eng15504/six-sigma-methodology</a>	Apr	I	CC	2004	nd
WISCONLINE	Quality at the Source	Apresentação com conceitos básicos sobre qualidade na fonte	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng12404/quality-at-the-source">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng12404/quality-at-the-source</a>	Apr	I	CC	nd	nd
WISCONLINE	Five "S" System in Manufacturing	Apresentação com conceitos básicos sobre o sistema 5S	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/eng17204/five-s-system-in-manufacturing">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/eng17204/five-s-system-in-manufacturing</a>	Apr	I	CC	nd	nd
WISCONLINE	Quality Tools: The Cause and Effect Diagram	Apresentação sobre o diagrama de causa e efeito dos sistemas de qualidade	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/qlt902/quality-tools--the-cause-and-effect-diagram">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/qlt902/quality-tools--the-cause-and-effect-diagram</a>	Apr	I	CC	nd	nd
WISCONLINE	The Twelve Principles of Lean Manufacturing	Apresentação sobre princípios de produção eficiente	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/eng17104/the-twelve-principles-of-lean-manufacturing">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/eng17104/the-twelve-principles-of-lean-manufacturing</a>	Apr	I	CC	nd	nd

### Gestão e Controle de Processos

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MIT	Operations Management	Curso sobre gestão de operações	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-760a-operations-management-spring-2002/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-760a-operations-management-spring-2002/</a>	Cur	I	CC	2002	EUA
MIT	Seminar in Operations Management	Seminário sobre gestão de operações	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-795-seminar-in-operations-management-fall-2002/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-795-seminar-in-operations-management-fall-2002/</a>	Cur	I	CC	2002	EUA
MIT	Introduction to Operations Management	Curso de introdução à gestão de operações	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-760b-introduction-to-operations-management-spring-2004/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-760b-introduction-to-operations-management-spring-2004/</a>	Cur	I	CC	2004	EUA
MIT	The Theory of Operations Management	Curso sobre teoria da gestão de operações	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-764-the-theory-of-operations-management-spring-2004/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-764-the-theory-of-operations-management-spring-2004/</a>	Cur	I	CC	2004	EUA
MERLOT	Design Decisions in Engineering	Curso sobre a tomada de decisão para Engenharia	<a href="http://www.saylor.org/courses/me402/">http://www.saylor.org/courses/me402/</a>	Cur	I	CC	18/02/13	EUA
WISCONLINE	The Process Flowchart - an Overview	Apresentação com conceitos básicos do fluxograma de processo	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/mfq102/the-process-flowchart--an-overview">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/mfq102/the-process-flowchart--an-overview</a>	Apr	I	CC	2002	nd
WISCONLINE	Surface Texture Symbols	Apresentação sobre símbolos de textura de superfícies	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng20104/surface-texture-symbols">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng20104/surface-texture-symbols</a>	Apr	I	CC	2004	nd
WISCONLINE	The Eight Wastes of Lean	Apresentação sobre como eliminar perdas em processos produtivos	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng10603/the-eight-wastes-of-lean">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng10603/the-eight-wastes-of-lean</a>	Apr	I	CC	2004	nd
WISCONLINE	5S	Apresentação com conceitos básicos sobre o sistema 5S	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/mfq503/5s">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/mfq503/5s</a>	Apr	I	CC	2004	nd

## Logística

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MIT	Logistics Systems	Curso sobre sistemas de logística	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-260j-logistics-systems-fall-2006/">http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-260j-logistics-systems-fall-2006/</a>	Cur	I	CC	2006	EUA
MERLOT	Inventory Control Models	Aplicativo para cálculo de valores ideais, baseado em modelos de gestão de estoques	<a href="http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/Business-stat/otherapplets/Inventory.htm">http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/Business-stat/otherapplets/Inventory.htm</a>	Sof	I	Reg	13/02/04	EUA
MERLOT	The Supply Chain Game	Jogo em que equipes competem para gerenciar produção, suprimento e distribuição entre fábricas de cinco regiões	<a href="http://responsive.net/supply.html">http://responsive.net/supply.html</a>	Jog	I	Pag	03/06/05	EUA
OER	Multinational Logistics	Texto sobre logística internacional	<a href="https://www.oercommons.org/courses/multinational-logistics">https://www.oercommons.org/courses/multinational-logistics</a>	Tex	I	CC	nd	EUA
MIT	Applications of System Dynamics	Curso sobre aplicações de dinâmica de sistemas	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-875-applications-of-system-dynamics-spring-2004/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-875-applications-of-system-dynamics-spring-2004/</a>	Cur	I	CC	2004	EUA
MERLOT	Operations Management	Curso com fundamentos sobre gerenciamento de operações	<a href="http://bookboon.com/en/operations-management-ebook">http://bookboon.com/en/operations-management-ebook</a>	Tex	I	CC	27/01/12	EUA

### Modelagem e Simulação

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MIT	System Optimization and Analysis for Manufacturing	Curso sobre análise e otimização de sistemas produtivos	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-066j-system-optimization-and-analysis-for-manufacturing-summer-2003/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-066j-system-optimization-and-analysis-for-manufacturing-summer-2003/</a>	Cur	I	CC	2003	EUA
MIT	System Dynamics II	Curso avançado de dinâmica de sistemas	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-871-introduction-to-system-dynamics-fall-2013/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-871-introduction-to-system-dynamics-fall-2013/</a>	Cur	I	CC	2013	EUA
MERLOT	Monte Carlo Simulation for Statistical Inference, Model Selection and Decision Making	Vídeo com fundamentos da simulação de Monte Carlo	<a href="http://videlectures.net/mlss08au_freitas_asm/">http://videlectures.net/mlss08au_freitas_asm/</a>	Vid	I	CC	10/02/15	Canadá
MERLOT	Prescriptive systems' modeling & simulation resources	Página com material e links sobre modelagem e simulação	<a href="http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/Business-stat/RefSim.htm">http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/Business-stat/RefSim.htm</a>	WP	I	nd	05/09/04	EUA
MERLOT	Dr. Arsham's Teaching and Research Collection	Material de referência sobre tomada de decisões, simulações e estatística	<a href="http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/index.html">http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/index.html</a>	Tex	I	Reg	25/02/05	EUA
MERLOT	Modeling and Simulation	Texto sobre modelagem de sistemas discretos e simulação	<a href="http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/simulation/sim.htm">http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/simulation/sim.htm</a>	Tex	I	Reg	19/11/12	EUA
MERLOT	the Matrix of Change	Aplicativo de simulação que auxilia na tomada de decisão em processos de mudança (reengenharia) - MIT	<a href="http://ccs.mit.edu/moc/index.html">http://ccs.mit.edu/moc/index.html</a>	Sof	I	nd	16/12/13	EUA
MERLOT	Introduction to Modeling and Simulation	Curso de introdução à modelagem e à simulação	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-021j-introduction-to-modeling-and-simulation-spring-2012/">http://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-021j-introduction-to-modeling-and-simulation-spring-2012/</a>	Cur	I	CC	08/01/15	EUA
MERLOT	Qualitative analysis, modelling and simulation of dynamic systems	Vídeo sobre análise qualitativa de sistemas dinâmicos de modelagem e simulação	<a href="http://videlectures.net/computationaltopology2013_bratko_systems/">http://videlectures.net/computationaltopology2013_bratko_systems/</a>	Vid	I	CC	08/02/15	EUA
MERLOT	From the Mega to the Nano: Computer Modeling in Engineering and Sciences	Curso sobre modelagem computacional para desenvolvimento e otimização de produtos	<a href="http://videlectures.net/zv_ung_atluri_fmtn/">http://videlectures.net/zv_ung_atluri_fmtn/</a>	Vid	I	CC	10/02/15	EUA
MERLOT	Simulation Modeling: Examples	Vídeo com exemplos de modelagem de simulações - Universidade de Southampton	<a href="http://videlectures.net/sscs06_bullock_e/">http://videlectures.net/sscs06_bullock_e/</a>	Vid	I	CC	10/02/15	Inglaterra
MERLOT	Simulation Modeling: Hints and Tips	Vídeo com dicas sobre modelagem de simulações - Universidade de Southampton	<a href="http://videlectures.net/sscs06_bullock_ht/">http://videlectures.net/sscs06_bullock_ht/</a>	Vid	I	CC	10/02/15	Inglaterra
MERLOT	Simulation Modeling: Issues - Part 1 e 2	Vídeo com tópicos sobre modelagem de simulações - Universidade de Southampton	<a href="http://videlectures.net/sscs06_bullock_i1/">http://videlectures.net/sscs06_bullock_i1/</a>	Vid	I	CC	10/02/15	Inglaterra
MIT	Introduction to Modeling and Simulation	Curso de introdução à modelagem e à simulação	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-021j-introduction-to-modeling-and-simulation-spring-2012/">http://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-021j-introduction-to-modeling-and-simulation-spring-2012/</a>	Cur	I	CC	2012	EUA
MIT	Introduction to System Dynamics	Curso de introdução à dinâmica de sistemas	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-871-introduction-to-system-dynamics-fall-2013/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-871-introduction-to-system-dynamics-fall-2013/</a>	Cur	I	CC	2013	EUA

### Modelagem de Sistemas de Produção

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
WISCONLINE	Setup Reduction/Quick Changeover	Apresentação sobre redução no tempo de operação de sistemas	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng12004/setup-reduction-quick-changeover">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng12004/setup-reduction-quick-changeover</a>	Apr	I	CC	2004	nd
WISCONLINE	Six Sigma Process Performance Analysis	Apresentação sobre a análise de performance do sistema Six Sigma	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/qlt2204/six-sigma-process-performance-analysis">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/qlt2204/six-sigma-process-performance-analysis</a>	Apr	I	CC	nd	nd
MIT	Introduction to Robotics	Curso de introdução à robótica	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-12-introduction-to-robotics-fall-2005/">http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-12-introduction-to-robotics-fall-2005/</a>	Cur	I	CC	2005	EUA

### Organização Industrial

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
WISCONLINE	Industrial Control Classifications	Pequena animação mostrando os sistemas produtivos automatizados	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/iau306/industrial-control-classifications">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/iau306/industrial-control-classifications</a>	Apr	I	CC	nd	EUA
WISCONLINE	Types of Flow Measurements	Apresentação sobre tipos de medição de fluxos	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/ele2307/types-of-flow-measurements">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/ele2307/types-of-flow-measurements</a>	Apr	I	CC	nd	EUA

### Otimização de Processos

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MERLOT	Fundamental Engineering Optimization Methods	Livro com os fundamentos dos métodos de otimização de sistemas para engenharia	<a href="http://bookboon.com/en/fundamental-engineering-optimization-methods-ebook?utm_medium=email&amp;utm_source=newsletter&amp;utm_campaign=20130903-bookboon-english-students2&amp;utm_content=009&amp;email=cathy%40merlot.org&amp;segment=619ee67bffade011b81722a08ed629e5">http://bookboon.com/en/fundamental-engineering-optimization-methods-ebook?utm_medium=email&amp;utm_source=newsletter&amp;utm_campaign=20130903-bookboon-english-students2&amp;utm_content=009&amp;email=cathy%40merlot.org&amp;segment=619ee67bffade011b81722a08ed629e5</a>	Tex	I	nd	30/09/13	EUA
MERLOT	Optimization in Learning and Data Analysis	Vídeo sobre otimização da análise de dados	<a href="http://videlectures.net/kdd2013_wright_data_analysis/">http://videlectures.net/kdd2013_wright_data_analysis/</a>	Vid	I	CC	10/02/15	EUA
MERLOT	Assembly Line	Texto e exercícios sobre construção, teste e otimização de linhas de montagem	<a href="http://tryengineering.org/lesson-plans/assembly-line">http://tryengineering.org/lesson-plans/assembly-line</a>	Tex	I	nd	06/11/14	nd
MIT	Systems Optimization	Curso sobre otimização de sistemas	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-057-systems-optimization-spring-2003/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-057-systems-optimization-spring-2003/</a>	Cur	I	CC	2003	EUA
MIT	Lean/Six Sigma Processes	Curso sobre processos Six Sigma	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-60-lean-six-sigma-processes-summer-2004/">http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-60-lean-six-sigma-processes-summer-2004/</a>	Cur	I	CC	2004	EUA

### Pesquisa Operacional

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MIT	Game Theory for Managers	Curso sobre teoria dos jogos para administradores	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-040-game-theory-for-managers-spring-2004/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-040-game-theory-for-managers-spring-2004/</a>	Cur	I	CC	2004	EUA
BIOE	Repeated games: cooperation vs. the end game [Game theory]	Parte do curso de Teoria dos Jogos - Universidade de Yale	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/13884">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/13884</a>	Aud	I	CC	26/11/07	EUA
BIOE	Repeated games: cheating, punishment, and outsourcing [Game theory]	Parte do curso de Teoria dos Jogos - Universidade de Yale	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/13873">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/13873</a>	Aud	I	CC	28/11/07	EUA
BIOE	Asymmetric information: silence, signaling and suffering education [Game theory]	Parte do curso de Teoria dos Jogos - Universidade de Yale	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/13886">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/13886</a>	Aud	I	CC	03/12/07	EUA
BIOE	Asymmetric information: auctions and the winner's curse [Game theory]	Parte do curso de Teoria dos Jogos - Universidade de Yale	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/13878">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/13878</a>	Aud	I	CC	05/12/07	EUA
MERLOT	Sensitivity Analysis	Texto sobre análise de sensibilidade para administração, estatística, programação linear e otimização de simulações	<a href="http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/SENANA.LY/SenAnaly.htm">http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/SENANA.LY/SenAnaly.htm</a>	Tex	I	Reg	01/10/04	Arábia Saudita
MERLOT	Search Algorithms for Engineering Optimization	Livro sobre algoritmos de pesquisa para otimização de aplicações em engenharia - Universidade de Londrina	<a href="http://www.intechopen.com/books/search-algorithms-for-engineering-optimization">http://www.intechopen.com/books/search-algorithms-for-engineering-optimization</a>	Liv	I	nd	27/02/13	Brasil
MERLOT	Integer Optimization and the Network Models	Texto sobre otimização de modelos de rede	<a href="http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/opre640A/partIII.htm">http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/opre640A/partIII.htm</a>	Tex	I	Reg	01/10/04	EUA
MERLOT	Construction of the Sensitivity Region for LP Models	Texto sobre regiões sensíveis em modelos de programação linear	<a href="http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/opre640A/PartVII.htm">http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/opre640A/PartVII.htm</a>	Tex	I	CC	01/10/04	EUA
MERLOT	Razonamiento Estadístico para la Toma de Decisiones Gerenciales	Curso sobre análises estatísticas para a tomada de decisões gerenciais	<a href="http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/Business-stat/opre504S.htm">http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/Business-stat/opre504S.htm</a>	Tex	E	nd	05/04/05	EUA
MERLOT	Decision Making Web Site Reviews	Lista e revisão dos principais sites relacionados à tomada de decisões, pesquisa operacional e administração	<a href="http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/opre640a/partI.htm">http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/opre640a/partI.htm</a>	Tex	I	n.d	27/08/05	EUA
MERLOT	Time Series Analysis and Forecasting Techniques	Texto sobre análise estatística baseada em dados	<a href="http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/stat-data/Forecast.htm">http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/stat-data/Forecast.htm</a>	Tex	I	Reg	13/06/06	EUA
MERLOT	Repositorio de Objetos de Aprendizaje para la Enseñanza de la Programación	Página com OA de introdução às linguagens de programação e redes de Petri	<a href="http://hosting.miarroba.es/error_nohost.php?host=drlia.webcindario.com">http://hosting.miarroba.es/error_nohost.php?host=drlia.webcindario.com</a>	WP	E	nd	22/10/10	México
OER	Mathematical and Statistical Models	Texto introdutório sobre modelos estatísticos	<a href="https://www.oercommons.org/courses/mathematical-and-statistical-models">https://www.oercommons.org/courses/mathematical-and-statistical-models</a>	Tex	I	CC	nd	EUA

## Planejamento e Controle de Produção

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MERLOT	Littlefield Technologies	Jogo que aplica tópicos de gerenciamento de produção e controle de estoques	<a href="http://www.responsive.net/littlefield.html">http://www.responsive.net/littlefield.html</a>	Jog	I	Reg	18/04/11	EUA
WISCONLINE	Making the Workplace Talk to You: Using Visual Controls	Apresentação sobre a importância da sinalização no ambiente de trabalho	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng11204/making-the-workplace-talk-to-you--using-visual-controls">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng11204/making-the-workplace-talk-to-you--using-visual-controls</a>	Apr	I	CC	2004	nd
WISCONLINE	The Impact of Batch Size Reduction	Apresentação sobre a redução no tempo de processamentos em lotes	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng12204/the-impact-of-batch-size-reduction">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng12204/the-impact-of-batch-size-reduction</a>	Apr	I	CC	2004	nd
WISCONLINE	Six Sigma - DMAIC Steps	Apresentação com conceitos básicos sobre as fases DMAIC do Six Sigma	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/qlt1304/six-sigma--dmaic-steps">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/qlt1304/six-sigma--dmaic-steps</a>	Apr	I	CC	2004	nd

### Processo de Fabricação

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MERLOT	Manufacturing Processes and Materials: Exercises	Livro sobre processos de fabricação e materiais, incluindo exercícios	<a href="http://bookboon.com/en/manufacturing-processes-and-materials-exercises-ebook">http://bookboon.com/en/manufacturing-processes-and-materials-exercises-ebook</a>	Liv	I	nd	12/01/11	EUA
MERLOT	Virtual Machine Shop	Vídeos, textos, imagens sobre o funcionamento de diversas máquinas e ferramentas	<a href="http://www.jjjtrain.com/vms/library.html">http://www.jjjtrain.com/vms/library.html</a>	Div	I	nd	21/06/12	EUA
WISCONLINE	Gear Ratio Concepts	Apresentação sobre combinações de engrenagens	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng22006/gear-ratio-concepts">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng22006/gear-ratio-concepts</a>	Apr	I	CC	nd	EUA

### Processos Industriais

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
OCWC	Mechanical Devices for Industry	Curso sobre introdução à mecânica industrial - Escola Politécnica de Madrid	<a href="http://ocw.upm.es/ingenieria-mecanica/mechanical-devices-for-industry">http://ocw.upm.es/ingenieria-mecanica/mechanical-devices-for-industry</a>	Cur	I	CC	nd	Espanha
WISCONLINE	Gear Nomenclature	Apresentação sobre termos utilizados em mecânica	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng21506/gear-nomenclature">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/stem/eng21506/gear-nomenclature</a>	Apr	I	CC	nd	EUA

## Planejamento Estratégico

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MIT	Organizational Processes	Curso sobre processos organizacionais	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-311-organizational-processes-fall-2003/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-311-organizational-processes-fall-2003/</a>	Cur	I	CC	2003	EUA
MIT	Technology Strategy	Curso sobre estratégia tecnológica	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-912-technology-strategy-fall-2008/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-912-technology-strategy-fall-2008/</a>	Cur	I	CC	2008	EUA
MERLOT	Optimization with sensitivity analysis resources	Página com material e links sobre tomada de decisão	<a href="http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/Business-stat/Refop.htm">http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/Business-stat/Refop.htm</a>	WP	I	nd	05/09/04	EUA
MERLOT	Studying Strategy	Livro sobre introdução ao planejamento estratégico	<a href="http://bookboon.com/en/studying-strategy-ebook">http://bookboon.com/en/studying-strategy-ebook</a>	Liv	I	nd	12/01/11	EUA
MERLOT	Strategic Management	Curso online sobre planejamento estratégico	<a href="http://www.saylor.org/courses/bus501/">http://www.saylor.org/courses/bus501/</a>	Tex	I	CC	10/08/13	EUA
MERLOT	Measuring Illumination: Eyes and Vision Part 8, GENAG 711	Vídeo sobre níveis de iluminação interna e externa	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=zZl7ESRqN4I&amp;index=1&amp;list=UUCbNjprkfWWiXtPrkh4GSUg">https://www.youtube.com/watch?v=zZl7ESRqN4I&amp;index=1&amp;list=UUCbNjprkfWWiXtPrkh4GSUg</a>	Vid	I	CC	03/02/15	EUA
WISCONLINE	Value Streams	Apresentação sobre cadeias de valor	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/eng16704/value-streams">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/eng16704/value-streams</a>	Apr	I	CC	2004	nd
WISCONLINE	Icons and Symbols of Value Stream Mapping	Apresentação sobre ícones e símbolos utilizados no mapeamento de cadeias de valor	<a href="https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/eng16804/icons-and-symbols-of-value-stream-mapping">https://www.wisc-online.com/learn/career-clusters/business-management-and-administration/eng16804/icons-and-symbols-of-value-stream-mapping</a>	Apr	I	CC	2004	nd
MIT	Transportation Policy, Strategy, and Management	Curso sobre gestão, estratégia e política de transportes	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/civil-and-environmental-engineering/1-223j-transportation-policy-strategy-and-management-fall-2004/">http://ocw.mit.edu/courses/civil-and-environmental-engineering/1-223j-transportation-policy-strategy-and-management-fall-2004/</a>	Cur	I	CC	2004	EUA
MIT	Strategic Management I e II	Curso de gestão estratégica	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-902-strategic-management-i-fall-2006/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-902-strategic-management-i-fall-2006/</a>	Cur	I	CC	2006	EUA
MIT	System Project Management	Curso sobre gestão de projetos	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-36-system-project-management-fall-2012/">http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-36-system-project-management-fall-2012/</a>	Cur	I	CC	2012	EUA

### Segurança do Trabalho

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MERLOT	Dangers of Hot Work	Apresenta os riscos e a prevenção de acidentes em instalações potencialmente explosivas ou inflamáveis	<a href="http://www.csb.gov/videos/fire-from-ice/">http://www.csb.gov/videos/fire-from-ice/</a>	Vid	I	CC	19/11/12	EUA
MERLOT	Falls from Heights	Apresenta as causas e a prevenção de quedas de locais altos no ambiente de trabalho - Universidade do Kansas	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=37n3rddJhvU&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?v=37n3rddJhvU&amp;feature=youtu.be</a>	Vid	I	CC	05/08/14	EUA
MERLOT	Same-level Falls	Apresenta as causas e a prevenção de quedas no ambiente de trabalho - Universidade do Kansas	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=H92PjliSpvI&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?v=H92PjliSpvI&amp;feature=youtu.be</a>	Vid	I	CC	05/08/14	EUA
MERLOT	Overview of Workplace Falls	Apresenta as causas e a prevenção de quedas no ambiente de trabalho - Universidade do Kansas	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=eDDwrYIJdW0&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?v=eDDwrYIJdW0&amp;feature=youtu.be</a>	Vid	I	CC	05/08/14	EUA
MERLOT	Workplace Injury Control	Vídeo sobre prevenção de acidentes de trabalho - Universidade do Kansas	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=n6xON985j-E&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?v=n6xON985j-E&amp;feature=youtu.be</a>	Vid	I	CC	05/08/14	EUA
MERLOT	Falls on Stairs	Vídeo sobre causas e prevenção de quedas em escadas - Universidade do Kansas	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=v-KJekm_Cc&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?v=v-KJekm_Cc&amp;feature=youtu.be</a>	Vid	I	CC	05/08/14	EUA
MERLOT	Traumatic Injury Hazards	Vídeo sobre acidentes de trabalho - Universidade do Kansas	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=5dhNfVYXsMQ&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?v=5dhNfVYXsMQ&amp;feature=youtu.be</a>	Vid	I	CC	05/08/14	EUA
MERLOT	Traumatic Injury Biological Hazards	Vídeo sobre acidentes de trabalho - Universidade do Kansas	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=5dhNfVYXsMQ">https://www.youtube.com/watch?v=5dhNfVYXsMQ</a>	Vid	I	CC	27/01/15	EUA
MERLOT	Eye Anatomy: Eyes and Vision	Apresenta equipamentos de proteção individual para cabeça e rosto, com exemplos - Universidade do Kansas	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=cr9bgLVOy-g">https://www.youtube.com/watch?v=cr9bgLVOy-g</a>	Vid	I	CC	29/01/15	EUA
MERLOT	Occupational Safety and Health: Free, Open-Access Resources	Página com material de livre acesso sobre segurança e saúde no trabalho	<a href="https://sites.google.com/site/occupationalinjuryprevention/">https://sites.google.com/site/occupationalinjuryprevention/</a>	WP	I	CC	29/01/15	EUA
MERLOT	Ship the Chip	Texto e exercícios sobre desenvolvimento de embalagens	<a href="http://tryengineering.org/lesson-plans/ship-chip">http://tryengineering.org/lesson-plans/ship-chip</a>	Tex	I	nd	06/11/14	nd
CONNEXIONS	Human Factors Psychology and Workplace Design	Texto sobre design do ambiente de trabalho e fatores psicológicos	<a href="http://cnx.org/contents/bc53c2f5-9863-4876-89b4-2ffe03f2de87@5/Human_Factors_Psychology_and_W">http://cnx.org/contents/bc53c2f5-9863-4876-89b4-2ffe03f2de87@5/Human_Factors_Psychology_and_W</a>	Tex	I	CC	nd	EUA

## Sistemas de Informação

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MIT	Data Mining	Curso sobre mineração de dados	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-062-data-mining-spring-2003/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-062-data-mining-spring-2003/</a>	Cur	I	CC	2003	EUA
MIT	Data, Models, and Decisions	Curso sobre técnicas de análise de dados para a tomada de decisões	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-060-data-models-and-decisions-fall-2007/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-060-data-models-and-decisions-fall-2007/</a>	Cur	I	CC	2007	EUA
MIT	MADM with Applications in Material Selection and Optimal Design	Curso sobre tomada de decisão na seleção de materiais e design de produtos	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-994-madm-with-applications-in-material-selection-and-optimal-design-january-iap-2007/">http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-994-madm-with-applications-in-material-selection-and-optimal-design-january-iap-2007/</a>	Cur	I	CC	2007	EUA
MIT	System Safety	Curso sobre segurança de sistemas	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics/16-63j-system-safety-fall-2012/">http://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics/16-63j-system-safety-fall-2012/</a>	Cur	I	CC	2012	EUA
MERLOT	The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing	Livro sobre processamento de sinais digitais, direcionado para cientistas e engenheiros	<a href="http://www.dspguide.com/">http://www.dspguide.com/</a>	Liv	I	nd	19/04/10	EUA
MERLOT	Control Systems	Livro wiki com os conceitos básicos do controle de sistemas	<a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Control_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Control_Systems</a>	Tex	I	CC	15/03/10	EUA
MERLOT	Systems Theory	Livro "wiki" sobre a teoria de sistemas	<a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Systems_Theory">http://en.wikibooks.org/wiki/Systems_Theory</a>	Tex	I	CC	17/03/10	EUA

## Sistemas de Produção

Nome do Repositório	Nome do OA	Descrição	Endereço	Tipo	Idioma	LU	Data	País
MIT	Proseminar in Manufacturing	Curso interativo sobre manufatura	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-792j-proseminar-in-manufacturing-fall-2005/">http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-792j-proseminar-in-manufacturing-fall-2005/</a>	Cur	I	CC	2005	EUA
MERLOT	Manufacturing System Design	Aula sobre processos de fabricação	<a href="http://legacy.ncsu.edu/classes/ted430/msd/msd-c00.htm">http://legacy.ncsu.edu/classes/ted430/msd/msd-c00.htm</a>	Apr	I	nd	28/07/10	EUA
MERLOT	Goldratt's Theory of Constraints: Online Simulation	Simulação que mostra a experiência da Teoria das Restrições de Goldratt e Cox	<a href="http://www.ganesh.org/leading/toc.html">http://www.ganesh.org/leading/toc.html</a>	Sim	I	nd	28/12/14	EUA
OER	Manufacturing Systems	Texto introdutório aos sistemas de produção	<a href="https://www.oercommons.org/courses/manufacturing-systems">https://www.oercommons.org/courses/manufacturing-systems</a>	Tex	I	CC	nd	EUA
MIT	Manufacturing Systems Analysis	Curso sobre sistemas de fabricação	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-852-manufacturing-systems-analysis-spring-2010/">http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-852-manufacturing-systems-analysis-spring-2010/</a>	Cur	I	CC	2010	EUA

## LEGENDA

## Tipo:

Apr - Apresentação (slides)  
Aud - Áudio  
Cur - Curso (vídeo, animação, etc)  
Div - Diversos  
Jog - Jogo educativo  
Liv - Livro  
Sim - Simulação  
Sof - Software  
Tex - Texto  
Vid - Vídeo  
WP - Web Page

## Idioma:

I = Inglês  
E = Espanhol  
P = Português

## Licença de Uso (LU):

CC = Creative Commons

nd = não informado/disponível

Pag = pago

## APÊNDICE B

### REPOSITÓRIOS DE OA E DISCIPLINAS INVESTIGADAS

#### **BIOE**

Educação Profissional::Informação e Comunicação  
 Educação Superior::Ciências da Saúde::Saúde Coletiva::Saúde Pública  
 Educação Superior::Ciências Sociais Aplicadas::Administração  
 Educação Superior::Ciências Sociais Aplicadas::Arquitetura e Urbanismo  
 Educação Superior::Multidisciplinar::Interdisciplinar::Engenharia/ Tecnologia/ Gestão  
 Educação Superior::Engenharias::Engenharia de Produção

#### **Merlot**

Science and Technology / Engineering / Industrial and Systems  
 Science and Technology / Engineering / Manufacturing Engineering  
 Science and Technology / Engineering / Mechanical Engineering  
 Science and Technology / Engineering / General  
 Science and Technology / Computer Science  
 Science and Technology / Engineering  
 Business / Management / Production and Oper Mgnt  
 Business / Management / Strategy

#### **Wisc OnLine**

Science, Technology, Engineering & Mathematics  
 Business Management & Administration

#### **MIT**

School of Engineering / Materials Science and Engineering  
 School of Engineering / Mechanical Engineering  
 School of Engineering / Electrical Engineering and Computer Science  
 Sloan School of Management / Management