CARLOS ALBERTO ROSA

**MODELAGEM DE PLATAFORMAS VIRTUAIS COLABORATIVAS
MÓVEIS APLICADA À EDUCAÇÃO EM MICRO E NANO
TECNOLOGIAS**

São Paulo

2014

CARLOS ALBERTO ROSA

**MODELAGEM DE PLATAFORMAS VIRTUAIS COLABORATIVAS
MÓVEIS APLICADA À EDUCAÇÃO EM MICRO E NANO
TECNOLOGIAS**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para a obtenção do
título de Doutor em Ciências.

São Paulo

2014

CARLOS ALBERTO ROSA

**MODELAGEM DE PLATAFORMAS VIRTUAIS COLABORATIVAS
MÓVEIS APLICADA À EDUCAÇÃO EM MICRO E NANO
TECNOLOGIAS**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para a obtenção do
título de Doutor em Ciências.

Área de concentração: Microeletrônica

Orientador:

Prof. Dr. Wilhelmus Adrianus Maria Van
Noije

São Paulo

2014

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob a responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, 17 de Junho de 2014

Carlos Alberto Rosa
(Autor)

Prof. Dr. Wilhelmus Adrianus Maria Van Noije
(Orientador)

Copyright © 2014 by Carlos Alberto Rosa

All rights reserved by Carlos Alberto Rosa. However, for non-commercial purposes, this document may be freely reviewed, abstracted, reproduced, translated in part or in whole, stored or introduced in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanic, photocopying, recording or otherwise without the prior permission of the author provided that the source is acknowledged/credited.

FICHA CATALOGRÁFICA

Rosa, Carlos Alberto

Modelagem de plataformas virtuais colaborativas móveis aplicada à educação em micro e nano tecnologias. / C.A. Rosa; orientação Wilhelmus Adrianus Maria Van Noije. – ed. rev. Ampl. -- São Paulo, 2014.

434 p., apêndices, anexos.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos.

1. Microeletrônica (Educação) 2. Nanotecnologia (Educação) I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos II. Título. III. Van Noije, Wilhelmus Adrianus Maria, orient.

Dedicatória

Dedico este trabalho a DEUS, aos meus pais Lourdes e Carlos Alberto (*in memoriam*), à minha companheira Adelvina Maria de Sousa e aos nossos gatinhos Nina e Nino, por tudo!

Página deixada intencionalmente em branco.

Agradecimentos

Ao prof. Wilhelmus Adrianus Maria Van Noije, do Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, pela orientação acadêmica.

Ao prof. Dr. Luiz Fernando Santoro, do Departamento de Editoração e Jornalismo da ECA/USP, pelas orientações técnicas sobre mídias de rádio e televisão e pelas sugestões para testar as mídias sociais com Web Rádio e Web TV divulgando temas de microeletrônica e nanotecnologias (M&N) para promover as engenharias como carreira profissional para os jovens.

Ao prof. José Aquiles Baesso Grimoni, do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétrica da Escola Politécnica da USP (PEA/EPUSP), pela participação no Programa de Aperfeiçoamento de Ensino da Escola Politécnica (PEA-5900).

À prof^a Dr^a Eliane Simões, do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Londrina (UEL), por compartilhar experiências docentes, organizar e realizar uma “*Oficina sobre Educação à Distância mediada pela Internet*”, junto ao Departamento de Jornalismo e Editoração da ECA/USP.

Ao prof. Dr. João Antônio Martino, ex-chefe do Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos da Escola Politécnica da USP (PSI), pela autorização das filmagens experimentais de disciplinas de eletrônica e microeletrônica realizadas na POLI.

Ao prof. Dr. Marcelo Nélon Páez Carreño, do Laboratório de Microeletrônica da POLI (LME), pela participação das filmagens com os alunos matriculados na primeira turma da disciplina PSI2643 (Laboratório de Fabricação de Dispositivos Microeletrônicos).

Ao prof. Dr. Armando Antônio Maria Laganá, do PSI da POLI/USP, pela participação das filmagens de testes para as disciplinas PSI2306 e PSI2223.

Ao prof. Dr. Antônio Carlos Seabra, do PSI da POLI, pela participação das filmagens e pela iniciativa em produzir as primeiras videoaulas para a disciplina PSI-2306.

Agradecimentos especiais ao Sr. Ricardo Rangel, do PSI da POLI, e demais técnicos do LSI e LME que atuaram diretamente na realização dos processos de fabricação dos transistores MOSFET, e aos alunos da 1ª turma da disciplina PSI2643.

Página deixada intencionalmente em branco.

“O primitivo vê somente seu pequeno eu e se isola no momento; não se sente viver nos tempos e na humanidade. Em sua miopia psíquica, isola-se em seu próprio bem pequeno, separando-se do bem coletivo. É absolutamente inepto para viver num regime de colaboração, em que a consciência mais evoluída tem necessidade de multiplicar-se.”

Pietro Ubaldi (1886 ~ 1972) - Livro “A Grande Síntese”

Página deixada intencionalmente em branco.

Resumo

Este trabalho apresenta contribuições do autor na área da educação em engenharia, no campo da Educação em Micro e Nanoeletrônica (Microeduc) e Educação em Nanociências e Nanotecnologias (Nanoeduc) no Brasil. É apresentada a modelagem de duas plataformas virtuais experimentais denominadas microEDUC e nanoEDUC para compartilhar saberes e práticas docentes. Ferramentas de edição colaborativas e armazenamento online de mídias permitem que educadores organizem e compartilhem seus saberes a ensinar (ementas, planejamentos, planos de cursos, planos de ensino-aprendizagem, planos de aula e agendas) e saberes ensinados (práticas e experiências docentes, lista de exercícios, apresentações, videoaulas, WebQuests, apostilas, livros eletrônicos, materiais didáticos, etc.). Oficinas com estratégias de aprendizagem colaborativa móvel foram modeladas e testadas com o objetivo de estimular a curiosidade e o interesse de professores e estudantes sobre as áreas de projetos de circuitos integrados e de fabricação de dispositivos microeletrônicos. As plataformas virtuais colaborativas testadas foram ativadas na internet com o pacote de serviços *Google Apps* com os complementos *Google Apps Script*, *Google App Engine*, *Google Sites API*, *Gmail API*, *YouTube API*, *Google Drive DSK* e outros para criação de midiatecas online (bibliotecas, audiotecas, videotecas, wikitecas, documentecas, TVtecas, radiotecas, etc.), edições de textos e documentos colaborativos usados nas criações de roteiros para Web Rádio e Web TV, dicionários e glossários colaborativos, criação de web books, e várias outras atividades didáticas colaborativas. A documentação das oficinas colaborativas móveis, dos roteiros das mídias educativas, das análises de mídias, das instanciações automáticas de páginas e documentos para colaboração e gerenciamento de discos virtuais foram feitas na linguagem *STML Scripts (Structured Text Markup Language)* criada, definida e sistematizada pelo autor, durante o desenvolvimento deste trabalho. Videoaulas e videotutoriais foram produzidos com a metodologia de *videocasting* seguindo-se as etapas convencionais para produção de audiovisuais (pré-produção, produção e pós-produção). Os canais de Web Rádio e Web TV foram individualizados para professores e disciplinas, dentro de videotecas online com transmissões ao vivo orientadas aos dispositivos móveis. As capturadas das aulas foram feitas com filmadoras semiprofissionais de baixo custo em diferentes ambientes: sala de aula convencional, laboratório de microeletrônica e estúdio móvel de Web TV. Na Escola Politécnica da USP foram capturadas aulas testes do curso de eletrônica e etapas de processos de fabricação de transistores MOSFET no laboratório de microeletrônica. Um estúdio móvel

de Web TV foi construído com 18 m² de área total, para realizar testes de oficinas colaborativas, testes de VT, gravações de videoaulas, videotutoriais, transmissões experimentais de Webconferência, e de programas de Web Rádio e Web TV. Os equipamentos usados no estúdio foram condicionados na forma de kits de produção para reduzir os *tempos de setup* das gravações. As ferramentas e serviços utilizados nas plataformas virtuais colaborativas móveis testadas foram eficazes nos processos de planejamento das estratégias de ensino-aprendizagem, na execução das atividades didáticas das oficinas colaborativas presenciais, nas produções das videoaulas e tutoriais, porém nas dinâmicas das aulas e na efetividade da aprendizagem colaborativa móvel apresentaram diferentes resultados, correlacionados ao nível de fluência digital e tecnológica dos envolvidos: alunos, professores e assistentes. Concluiu-se, neste trabalho, que os recursos e tecnologias pesquisados mostraram-se potencialmente adequados para compartilhar e divulgar conteúdos educacionais nas áreas de MN&NN compatíveis com aplicativos web e dispositivos móveis.

Palavras-chave: Educação em Engenharia; Educação em Microeletrônica; Educação em Nanotecnologia; Aprendizagem Colaborativa Móvel; Tecnologia Instrucional.

Abstract

This paper presents the author's contributions in the area of engineering education on thematic discussions in the field of Education in Microelectronics (Nanoeduc) and Education in Nanotechnologies (Nanoeduc) in Brazil. Proposes the modeling of two experimental virtual platforms focused on the development of teaching practices on the web, integrated with social media such as blogs, wikis, social networks, platforms for sharing media audio, video, text and image. Presents some examples of different models of potentially interesting collaborative workshops to stimulate the curiosity and interest of students in technical schools and high schools, for areas of integrated circuits design and chip manufacturing. The platforms were modeled and configured to allow that different teachers in the fields of Microelectronics and Nanotechnologies, share your knowledge, practices and teaching experiences to produce learning materials. Through *STML Script* language (*Structured Text Markup Language*) was possible to describe collaborative scripts for video production, create scripts for automatic generation of pages and content pages on web. The contents and formats of audio and video media, tested, were run on microEDUC and nanoEDUC platforms, following the traditional model for the production of radio and TV programs (pre-production, production and post-production). Transmission tests were done with live audio and video, using built-in public and private pages, created in microEDUC and nanoEDUC platforms using embedded HTML codes. Capture audio and video with teachers at the Polytechnic School of USP, for the study of suitable formats for video classes were tested. Various models of popular digital cameras and low cost camcorders with different qualities were tested. The platforms were modeled using the package of services *Google Apps for Education* to facilitate the integration of services: webinar, web conferencing, virtual classrooms, virtual collaboration spaces, virtual research lab, thematic online video libraries, virtual workshop scripts for Web Radio and Web TV, collaborative dictionary, collaboration on books editing, and collaborative books. A mobile studio for the production of Web TV and Web Radio was built in the style of kits. It was concluded in this work that the resources and technologies researched shown to be potentially suitable to share and disseminate educational content in the areas of MN&NN compatible with web applications and mobile devices.

Keywords: Engineering Education; Microelectronics Education; Nanotechnology Education; Mobile Collaborative Learning; Instructional Technology.

Página deixada intencionalmente em branco.

Lista de Abreviaturas e Siglas

(1:1)	Interação de um para um ou ponto-a-ponto
(1:N)	Interação de um para muitos
(A:A)	Interação entre alunos
(A-A)	Interação ponto-a-ponto entre dois alunos
(N:N)	Interação de muitos para muitos
(P:A)	Interação entre professores e alunos
(P:P)	Interação entre professores
(P<A)	Interação de um professor com vários alunos
(P>A)	Interação de vários professores com um aluno
(P-A)	Interação ponto-a-ponto entre um professor e um aluno
(P-P)	Interação ponto-a-ponto entre dois professores

#

3G	<i>Third generation of mobile telecommunications technology</i>
4G	<i>Fourth generation of mobile telecommunications technology</i>

A

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABENGE	Associação Brasileira de Educação de Engenharia
ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ABNF	<i>Augmented Backus–Naur Form</i>
ACM	<i>Association for Computing Machinery</i>
ADSL	<i>Asymmetric digital subscriber line</i>
AFA	<i>Applications functionalities Analysis</i>
AFM	<i>Atomic force microscopy</i>
AOL	<i>America Online</i>
APEX-Brasil	Agência Brasileira de Exportações e Investimento

API	<i>Application programming interface</i>
ASCII	<i>American Standard Code for Information Interchange</i>
ASUS	Marca de computador da empresa <i>ASUSTeK Computer Inc.</i>
AVA	Ambiente virtual de aprendizagem

B

BBS	<i>Bulletin board system</i>
B-Learning	<i>Blended learning</i>
Blog	<i>Web log</i>
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BNF	<i>Backus-Naur form</i>
BYOD	<i>Bring your own device</i>
BYOT	<i>Bring your own technology</i>

C

CAD	<i>Computer-aided design</i>
CAM	<i>Computer-aided manufacturing</i>
CbC	<i>Cloud-based collaboration</i>
CbD	<i>Cloud drive based document</i>
CCE	Centro de Computação Eletrônica da USP
CCS	Centro de Componentes Semicondutores da UNICAMP
C_d	Capacitância parasitária de dreno no MOSFET
CDOC	<i>Document collaboration</i>
CEETPS	Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza do Estado de São Paulo
CEITEC	Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada S.A.
CETEC	Coordenação do ensino médio e técnico do Centro Paula Souza, do Estado de São Paulo
CI	Circuito integrado
CI-Brasil	Programa Nacional de Formação de Projetistas de Circuitos Integrados do MCTI
CIENTEC	Fundação de Ciência e Tecnologia, vinculada à Secretaria da Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico do Estado do Rio Grande do Sul
CJE	Departamento de Jornalismo e Editoração da ECA/USP

CL	<i>Collaborative learning</i>
C-Learning	<i>Collaborative Learning</i>
CloudColl	<i>Cloud collaboration</i>
CloudDOC	<i>Document hosted on cloud drive storage</i>
CloudQuest	<i>Cloud storage drive based inquiry-oriented learning</i>
Cloudsite	<i>Site hosted on cloud storage drive server</i>
CM	<i>Concept Map</i>
CMOS	<i>Complementary metal–oxide–semiconductor</i>
CMS	<i>Content management system</i>
CNCT	Catálogo Nacional de Cursos Técnicos
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNF	<i>Chomsky’s Normal Form</i>
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNPEN	Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COBENGE	Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
C_s	Capacitância parasitária de fonte no MOSFET
CSCL	<i>Computer-supported collaborative learning</i>
CSCW	<i>Computer-supported cooperative work</i>
CSD	<i>Cloud storage drive</i>
CSS	<i>Cascading style sheets</i>
CSS3	<i>Cascading style sheets (version 3)</i>
CSSP	<i>Cloud storage service provider</i>
CTI	Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer
CVD	<i>Chemical vapor deposition</i>

D

DCC	<i>Document-centric collaboration</i>
DFT	<i>Design for testing</i>
DH	<i>Design house</i>
D-Learning	<i>Distance learning</i>
DNS	<i>Domain name system</i>
DOC	<i>Microsoft document format file</i>

DTL *Diode–transistor logic*

E

EAD Educação a distância ou ensino a distância

EBNF *Extended Backus–Naur Form*

EBook *Electronic book*

ECA Escola de Comunicações e Artes da USP

ECL *Emitter-coupled logic*

ECMA *European Computer Manufacturers Association*

EDA *Electronic design automation*

EDOC *Electronic document*

EEPROM *Electrically erasable programmable read-only memory*

EESC Escola de Engenharia de São Carlos da USP

E-Learning *Electronic learning*

Email *Electronic mail*

EMM Estúdio Multimeios do CCE/USP

EPUB *Electronic Publication*

EPUSP Escola Politécnica da USP

ERIC *Education Resources Information Center*

ETEXT *Electronic text*

F

FAPERGS Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul

FEDERASUL Federação das Associações Comerciais e de Serviços do Rio Grande do Sul

FEEC Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação da UNICAMP

FIE *Frontiers in Education Clearing House*

FIERGS Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul

FINEP Financiadora de Estudos e Projetos

FPS *Frames per second*

FTP *File transfer protocol*

H

HD *High-definition video*

HP Marca da empresa *Hewlett-Packard*

HTML *Hypertext markup language*

I

IBM *International Business Machines*

IDF *Interaction Design Foundation*

IDM *Integrated device manufacturer*

IDPF *International Digital Pushing Forum*

IEEE *Institute of Electrical and Electronics Engineers*

IETF *Internet Executive Task Force*

IFET Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

IFGW Instituto de Física Gleb Wataghin da UNICAMP

IFUSP Instituto de Física da USP

INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

IOS Sistema operacional móvel da Apple

IPTV USP Plataforma de Web TV da USP

IQUSP Instituto de Química da USP

ISOC *Internet Society*

ISP *Internet service provider*

ISTEC *Ibero American Science and Technology Education Consortium*

ITRS *International technology roadmap for semiconductors*

J

JTAG *Joint test action group*

L

LAN *Local area network*

LDB Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

LENOVO Marca da empresa *Lenovo Computer Inc.*

LME Laboratório de microeletrônica da Escola Politécnica da USP

LMS *Learning management system*

LSI Laboratório de Sistemas Integráveis da Escola Politécnica da USP

LSI *Large scale integration*

M

M&N	<i>Microelectronics and Nanoelectronics</i>
MbA	<i>Mobile device-based application</i>
M-Casting	<i>Mobile casting</i>
MCL	<i>Mobile collaborative learning</i>
MCM	<i>Multi-chip module</i>
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MESFET	<i>Metal-semiconductor field-effect transistor</i>
Microeduc	<i>Microelectronics education</i>
microEDUC	Plataforma virtual colaborativa sobre educação nas áreas de M&N
MISFET	<i>Metal-insulator field-effect transistor</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
M-Learning	<i>Mobile learning</i>
MM	<i>Mind map</i>
MN&NN	<i>Microelectronics, Nanoelectronics and Nanoscience, Nanotechnology</i>
Mobile App	<i>Mobile Application</i>
MOODLE	<i>Modular object-oriented dynamic learning environment</i>
MOS	<i>Metal-oxide-semiconductor</i>
MOSFET	<i>Metal-oxide-semiconductor field-effect transistor</i>
MOV	<i>QuickTime file format</i>
MP3	<i>MPEG-2 audio layer III</i>
MSI	<i>Medium-scale integration</i>

N

N&N	<i>Nanoscience and Nanotechnology</i>
Nanoeduc	<i>Nanotechnology and Nanoscience Education</i>
nanoEDUC	Plataforma virtual colaborativa sobre educação nas áreas de N&N
NEETS	<i>Naval Electrical Engineering Training Series</i>
NFC	<i>Near Field Communication</i>
NIED	Núcleo de Informática Aplicada à Educação da UNICAMP
NMOS	<i>n channel MOSFET</i>

O

OCR	<i>Optical character recognition</i>
OCW	<i>OpenCourseWare</i>
OER	<i>Open educational resources</i>

P

PADIS	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores
PATVD	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Equipamentos para a TV Digital
PBL	<i>Problem-based learning</i>
PC	<i>Personal computer</i>
PDF	<i>Portable document file</i>
PECVD	<i>Plasma-enhanced chemical vapor deposition</i>
PHP	<i>Personal home page (server-side scripting language)</i>
PIC	<i>Peripheral Interface Controller da Microchip Technology</i>
PIP	<i>Picture-in-picture</i>
PKB	<i>Personal knowledge base</i>
PKM	<i>Personal knowledge management</i>
PMOS	<i>p channel MOSFET</i>
PNM	Plano Nacional de Microeletrônica do SEPIN/MCTI
PoP	<i>Package on package</i>
PPT	<i>PowerPoint (.ppt) Binary File Format</i>
PR-CEU	Pró-reitoria de Cultura e Extensão da USP
PROCempa	Companhia de Processamento de Dados do Município de Porto Alegre/RS
PROCERGS	Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul
PRONATEC	Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego
PSI	Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos da EPUSP
PSI2306	Código de disciplina Eletrônica do curso de graduação de engenharia elétrica do PSI/EPUSP
PSI2643	Código de disciplina Laboratório de Fabricação de Dispositivos Microeletrônicos do curso de graduação de engenharia elétrica do PSI/EPUSP

PUCRS Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

R

RAM *Randon-access memory*

RCA *Radio Corporation of America*

RF *Radio frequency*

RTF *Rich text format*

RTL *Resistor–transistor logic*

S

SaaS *Software as a service*

SBmicro Sociedade Brasileira de Microeletrônica

SCIT Secretaria da Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico do Estado do Rio Grande do Sul

SD *Standard definition video*

SDK *Software development kit*

SDL *Self-directed learning*

SDPI Secretaria de Desenvolvimento e Promoção do Investimento do Estado do Rio Grande do Sul

SEDAI Secretaria do Desenvolvimento e dos Assuntos Internacionais do Estado do Rio Grande do Sul

SEM *Scanning electron microscope*

SENAI Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SEPIN Secretaria de Informática do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

SETEC Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do MEC

SGML *Standard generalized markup language*

SHDSL *Symmetrical high-speed digital subscriber line*

SiP *System in package*

SISTEC Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica

SMS *Short message service*

SoC *System on a chip*

SPICE *Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis*

SQL *Structured query language*

SRAM *Static random access memory*

SSI	<i>Small-scale integration</i>
STM	<i>Scanning tunneling microscope</i>
STML	<i>Structured text markup language</i>

T

TCTL	<i>Transistor-coupled transistor logic</i>
Telebrasil	Associação Brasileira de Telecomunicações
TELEDUC	Tele Educação
TEM	<i>Transmission electron microscopy</i>
TI	Tecnologia da informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TSMC	<i>Taiwan Semiconductor Manufacturing Company, Limited</i>
TTL	<i>Transistor-transistor logic</i>

U

UAB	Universidade Aberta do Brasil
UCM	<i>User centric media</i>
UCS	<i>Universal Coded Character Set</i>
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UERGS	Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
UFABC	Universidade Federal de ABC
UFPeI	Universidade Federal de Pelotas
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UGC	<i>User-generated content</i>
ULA	<i>Uncommitted Logic Array</i>
UMC	<i>United Microelectronics Corporation</i>
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
URL	<i>Uniform resource locator</i>
USB	<i>Universal serial bus</i>
USP	Universidade de São Paulo

UTF *Unicode Transformation Format*

V

VDSL2 *Very-High-Bit-Rate Digital Subscriber Line 2*

VGA *Video graphics array*

VHDL *Very High Speed Integrated Circuits Hardware Description Language*

VHDSL *Very-high-bit-rate digital subscriber line*

VL *Virtual learning*

VLC *VideoLan Client*

VLE *Virtual learning environment*

V-Learning *Virtual learning*

VLSI *Very-large-scale integration*

VOD *Video on demand*

V_{th} *Threshold voltage MOSFET*

W

W3C *World Wide Web Consortium*

WAV *Waveform audio file format*

WbC *Web-based collaboration*

WbD *Web-based document*

WbL *Web-based learning*

WbS *Web-based site*

Web Apps *Web-based applications*

Web Radio *Web-based radio*

Web TV *Web-based TV*

Webcasting *Broadcasting over the Internet*

WebColl *Web collaboration*

WebDOC *Document hosted on website*

Webinar *Web-based seminar*

WebQuest *Web-based inquiry-oriented learning*

Website *Site hosted on web server*

WikiQuest *Wikipedia-based inquiry-oriented learning*

W-Learning *Wiki learning*

WMA *Windows media áudio*

WSN	<i>Wirth syntax notation</i>
WSP	<i>Web service provider</i>
WTPProcess	<i>Web terminal process</i>
WWW	<i>World wide web</i>

X

XLS	<i>Excel Binary File Format (.xls) Structure</i>
-----	--

μ

μEDUC	<i>Microeletronics education</i>
-------	----------------------------------

Página deixada intencionalmente em branco.

Lista de Figuras

Figura 1.1 – Microprocessadores (Século XX): tecnologias pMOS e nMOS de 10 μm aos dispositivos CMOS de 130 nm.	11
Figura 1.2 – Nanoprocessadores (Século XXI): tecnologias CMOS de 90 nm à 5 nm.	12
Figura 2.1 – Mapeamento dos provedores de serviços de <i>backup online</i>	106
Figura 2.2 – Mapeamento dos provedores de serviços de <i>cloud storage drive</i>	109
Figura 2.3 – Modelagem de Webinar: visão geral do sistema.	140
Figura 2.4 – Modelagem de Webinar: ações do apresentador.	141
Figura 2.5 – Modelagem de Webinar: automação do sistema.	141
Figura 2.6 – Página da plataforma OCW do MIT.	143
Figura 2.7 – Página da plataforma e-Aulas da USP.	147
Figura 2.8 – Foto dos participantes da VIII Oficina de Microfabricação do CCS na UNICAMP. Foto tirada em 18/02/2006.	155
Figura 2.9 – Microfotografia do chip didático criado pelo CCS, em 1999, para as caracterizações elétricas de estruturas de dispositivos MOS.	157
Figura 2.10 – Foto do secretário do SEPIN, Sr. Augusto César Gadelha Vieira, momento após a cerimônia de abertura da 1ª fase do treinamento do Programa CI-Brasil, na entrada das instalações do NSCAD, na UFRGS, em Porto Alegre/RS. Foto tirada pelo autor em 28/04/2008.	162
Figura 2.11 – Foto de um grupo de engenheiros durante as atividades de laboratório de práticas de projetos de circuitos integrados digitais com ferramentas EDA/CAD da CADENCE. Foto tirada em Junho/2008.	162
Figura 2.12 – Foto da turma 1ª turma de IC Designers durante o treinamento no Programa CI-Brasil com o professor David Z. Pan (ao centro), da Universidade do Texas, contratado pela CADENCE especialmente para ministrar aos projetistas brasileiros o módulo BD03 sobre <i>Digital Physical Design</i> . Foto tirada pelo autor em 13/08/2008.	163
Figura 3.1 – As plataforma microEDUC e nanoEDUC visualizadas em dispositivos móveis.	185

Figura 3.2 – Plataformas virtuais colaborativas ativadas na internet e testadas.	186
Figura 3.3 – Visão geral do modelo simplificado da estrutura da Plataforma EaD na Prática.	187
Figura 3.4 – Visão geral da modelagem da organização interna da Plataforma microEDUC.	188
Figura 3.5 – Manuais das plataforma colaborativas móveis.	190
Figura 3.6 – Modelo de aprendizagem colaborativa virtual utilizada na modelagem das Plataformas microEDUC e nanoEDUC.	193
Figura 3.7 – Modelagem de recursos virtuais implementados nas plataformas microEDUC e nanoEDUC.	194
Figura 3.8 – Página inicial do blog da plataforma microEDUC.	198
Figura 3.9 – Série de circuitos didáticos postados no blog da Plataforma microEDUC.	199
Figura 3.10 – Gráficos estatísticos dos países de origem do tráfego, navegadores e sistemas operacionais usados pelos leitores do blog da plataforma microEDUC (Janeiro de 2014).	202
Figura 3.11 – Gráfico estatístico da análise TOP10: postagens de 1 a 20 mais visualizadas no blog da plataforma microEDUC (Janeiro de 2014).	203
Figura 3.12 – Gráfico estatístico da análise TOP20: postagens de 11 a 20 mais visualizadas no blog da plataforma microEDUC (Janeiro de 2014).	204
Figura 3.13 – Gráficos estatísticos das análises TOP50, TOP100, TOP150 e TOP180 das postagens no blog da plataforma microEDUC (Janeiro de 2014).	205
Figura 3.14 – Coleção de videoaulas produzidas em <i>screencasting</i> pelo Prof. Antônio Carlos Seabra para a disciplina PSI2306 (1º semestre de 2013).	206
Figura 3.15 – Captura das aulas testes para a PSI2306 (Agosto de 2012).	208
Figura 3.16 – Videoaulas de teste capturadas em Agosto de 2012 com os professores da PSI2306 (de 1 a 4), postados no <i>YouTube</i> e testadas em <i>smartphones</i> (de 5 a 9).	209
Figura 3.17 – Gráficos de desempenho e envolvimento do público no canal PSI2306.	211
Figura 3.18 – Gráfico de participação do público segundo o gênero.	213
Figura 3.19 – Gráfico do perfil do público masculino.	214
Figura 3.20 – Gráfico do perfil do público feminino.	214
Figura 3.21 – Coleção de episódios de vídeos da série do programa FlexLAB.	216

Figura 3.22 – Coleção de módulos FlexBoard (FB) dos circuitos impressos utilizados nas aulas em laboratórios de eletrônica, produzidos em conformidade com o padrão FlexLAB.....	217
Figura 3.23 – Aplicativo web utilizado na oficina FB-LED.	218
Figura 3.24 – Módulo FlexLAB para o circuito integrado 7400 usado na oficina FB-74x00.....	219
Figura 3.25 – Painel das experiências realizadas na oficina FB-74x00.	220
Figura 3.26 – Projeto original do chip μ L914 da Fairchild (1963) com os componentes resistores e transistores equivalentes.	224
Figura 3.27 – Simulação do circuito inversor μ L914 usando o aplicativo móvel <i>iCircuit</i>	224
Figura 3.28 – Tela principal do aplicativo web utilizada na oficina μ L914.....	228
Figura 3.29 – Conjunto de experiências realizadas na oficina μ L914.	229
Figura 3.30 – Coleção de episódios em vídeos e roteiros do programa de Web TV <i>State of The Art</i> , baseado no conteúdo do livro de Augarten (1983), usado durante a oficina.....	231
Figura 3.31 – Coleção de séries de vídeos propostos para roteirização e produção de episódios para o programa Biblioteca Digital transmitido em Web TV ao vivo durante a realização da oficina.....	232
Figura 3.32 – Coleção de vídeos e traduções dos tópicos do Web Book de Bart Van Zegbroeck produzidos durante a oficina.....	233
Figura 3.33 – Coleção de <i>vídeos books</i> e apresentações didáticas produzidos na oficina Swart.	235
Figura 3.34 – Coleção de videoaulas, vídeo tutoriais, roteiros de experiências e atividades didáticas produzidas durante a oficina SXLIB.	237
Figura 3.35 – Modelo simplificado de chip <i>Sea-of-Gates</i> usado nos projetos de circuitos integrados lógicos com ULA na oficina.....	239
Figura 3.36 – Projeto didático de um circuito integrado de uma porta NOR2 com encapsulamento SOP8 desenvolvido durante a oficina <i>Sea-of-Gates</i> usando ferramenta de web-colaboração da plataforma microEDUC.	239
Figura 3.37 – Processo de abstração do circuito de uma porta lógica NOR2 com lógica complementar (CMOS) em redes padronizadas de transistores nMOS e pMOS.	240
Figura 3.38 – Circuitação de uma porta lógica NOR2 numa célula ULA (4) com a metalização correspondente de 4 transistores na rede pMOS e 4 na rede nMOS num chip didático com tecnologia <i>Sea-of-gates</i>	240

Figura 3.39 – Modelo colaborativo de célula ULA (15) usado pelos alunos durante a oficina CMOS <i>Sea-of-Gates</i>	243
Figura 3.40 – Coleções das séries de vídeos propostas para o programa <i>Datasheets</i> com roteiros e filmagem feitos durante a realização da oficina.	245
Figura 3.41 – Coleção de vídeos, roteiros e artes finais criadas para os episódios do projeto A Química das Coisas, produzidos em homenagem ao Ano Internacional da Química 2011.	246
Figura 3.42 – Conjunto de equipamentos BYOD usados na oficina Web Rádio Móvel.....	247
Figura 3.43 – Conjunto de equipamentos BYOD usados na oficina Web TV Móvel.....	248
Figura 3.44 – Coleção de sequências de vídeos capturadas em 2010, durante as aulas da disciplina PSI2643.....	250
Figura 3.45 – Planta baixa do estúdio móvel de Web TV.	251
Figura 3.46 – Coleção de kits de equipamentos de produção usados no estúdio de Web TV.....	257
Figura 3.47 – Componentes do estúdio tipo tenda.....	259
Figura 3.48 – Aspecto externo do estúdio móvel de Web TV montado.....	260
Figura 3.49 – Componentes usados no estúdio móvel de Web TV.....	261
Figura 3.50 – Ferragem usada na estrutura do estúdio móvel de Web TV.....	262
Figura 3.51 – Montagem das paredes modulares do estúdio móvel de Web TV.	263
Figura 3.52 – Travamento das paredes modulares do estúdio móvel de Web TV.	264
Figura 3.53 – Montagem das grades de sustentação do telhado do estúdio móvel de Web TV.....	265
Figura 3.54 – Detalhes das braçadeiras usadas no travamento dos tubos galvanizados do telhado. Vista ampliada de um dos cantos superiores do estúdio.	265
Figura 3.55 – Fechamento do telhado com chapas de galvalume com perfil trapezoidal, paginadas em 4 x 4 chapas com sobreposição longitudinal de 10 cm e lateral de 20 cm.	266
Figura 3.56 – Detalhes da instalação do piso do estúdio de Web TV.	267
Figura 3.57 – Detalhes da instalação do forro do estúdio com isopor.....	267
Figura 3.58 – Instalação interna dos isoladores antitérmicos e da grade de iluminação.	268
Figura 3.59 – Instalação das paredes do cenário do estúdio com chapas de madeira laminada MDF de 2,75 m x 1,75 m com 16 mm de espessura.	268

Figura 3.60 – Esquema de ligação dos componentes internos nos módulos Vídeo LAN TX/RX ao cabeamento da rede CAT5e T568B da rede de áudio e vídeo do estúdio de Web TV.	269
Figura 3.61 – Esquema do circuito da rede de áudio e vídeo analógico (AV) instalada no interior do estúdio móvel de Web TV.....	270
Figura 3.62 – Principais equipamentos conectados à rede interna de áudio e vídeo do estúdio de Web TV.	271
Figura 3.63 – Esquema de ligação dos conjuntos <i>Video Quad</i> e <i>Video Switcher</i> aos módulos Video LAN TX/RX da rede interna de áudio de vídeo do estúdio de Web TV.	271
Figura 3.64 – Componentes usados no conjunto <i>Video Quad</i>	272
Figura 3.65 – Componentes usados no conjunto <i>Video Switcher</i>	272
Figura 3.66 – Coleção de vídeos sobre a montagem do estúdio móvel de Web TV.....	273
Figura 3.67 – Coleção de vídeos sobre os kits de equipamentos de produção utilizados no estúdio móvel de Web TV.	274

Página deixada intencionalmente em branco.

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 – Esquema da notação CNF.....	24
Tabela 2.2 – Esquema da notação BNF.....	25
Tabela 2.3 – Tabela de símbolos da notação BNF.	25
Tabela 2.4 – Notação BNF definindo a própria gramática da linguagem BNF.	26
Tabela 2.5 – Tabela de símbolos da notação WSN.	28
Tabela 2.6 – Notação WSN definindo a própria gramática da linguagem WSN.	29
Tabela 2.7 – Notação WSN definindo a gramática da linguagem BNF.....	29
Tabela 2.8 – Tabela de símbolos da notação EBNF (ISO/IEC 14977:1996).	30
Tabela 2.9 – Notação EBNF (1996) definindo a própria linguagem EBNF.	31
Tabela 2.10 – Tabela de símbolos da notação ABNF (1982).	32
Tabela 2.11 – Símbolos não-terminais e terminais básicos definidos em ABNF (1982).	33
Tabela 2.12 – Símbolos não-terminais e terminais básicos definidos em ABNF (2008).	33
Tabela 2.13 – Meta-símbolos da notação ABNF (2008) atualizada no RFC5234 (2008).	34
Tabela 2.14 – Notação ABNF (2008) definindo a própria linguagem ABNF.	35
Tabela 2.15 – Tabela de símbolos da linguagem <i>STML Script</i>	39
Tabela 2.16 – Formato linear da estrutura da linguagem <i>STML Script</i>	40
Tabela 2.17 – Formato multilinear da linguagem <i>STML Script</i>	40
Tabela 2.18 – Notação BNF das regras de definição da linguagem <i>STML Script</i>	41
Tabela 2.19 – Sintaxe para marcação de títulos em <i>STML Script</i>	41
Tabela 2.20 – Sintaxe para marcação de rótulos em <i>STML Script</i>	42
Tabela 2.21 – Notação EBNF para a rotulação e titulação em <i>STML Script</i>	42
Tabela 2.22 – Sintaxe para marcação de títulos rotulados em <i>STML Script</i>	42

Tabela 2.23 – Notação ABNF do esquema de formatação de URL no padrão RFC2616 (1999).	43
Tabela 2.24 – Notação <i>STML Script</i> bem formado em formato multilinear apresentando maior legibilidade do texto.	45
Tabela 2.25 – Notação <i>STML Script</i> bem formado em formato linear apresentando menor legibilidade do texto.	46
Tabela 2.26 – Resumo das notações da linguagem <i>STML Script</i>	52
Tabela 2.27 – Notação BNF para definição da gramática da linguagem <i>STML Script</i>	53
Tabela 2.28 – Notação WSN para definição da gramática da linguagem <i>STML Script</i>	54
Tabela 2.29 – Notação EBNF para definição da gramática da linguagem <i>STML Script</i>	55
Tabela 2.30 – Notação ABNF para definição da gramática da linguagem <i>STML Script</i>	56
Tabela 2.31 – Ranking TOP 10 dos websites mais acessados na websfera (Fonte: <i>Alexa Ranking</i> – Janeiro/2014).	60
Tabela 2.32 – Categorias gerais das mídias online e offline e usos na educação.	98
Tabela 2.33 – Hospedagem de mídias digitais baseada em mídias sociais.	104
Tabela 2.34 – Hospedagem de mídias digitais baseada em provedores de serviços de backup online.	105
Tabela 2.35 – Hospedagem de mídias digitais baseada em provedores de serviços de discos virtuais e sincronização de dispositivos.	108
Tabela 2.36 – <i>STML Script</i> para o gerenciamento múltiplo de videotecas online.	116
Tabela 2.37 – Modelo de planilha: Plano de Produção de <i>Screencasts</i>	126
Tabela 2.38 – Modelo de planilha: Detalhamento do <i>Screencast</i>	126
Tabela 2.39 – Rede Nacional de Centros de Projetos de Circuitos Integrados.	165
Tabela 3.1 – <i>STML Script</i> da oficina Educação à Distância Mediada pela Internet: Fundamentos e Práticas.	180
Tabela 3.2 – Modelagem do mapeamento de subdomínios da plataforma EaD na Prática.	183
Tabela 3.3 – Mapeamento de sub-domínios para serviços internos nas plataformas microEDUC e nanoEDUC.	195
Tabela 3.4 – Mapeamento de sub-domínios para serviços de redes sociais nas plataformas microEDUC e nanoEDUC.	196
Tabela 3.5 – Mapeamento de sub-domínios para videotecas na plataforma microEDUC. ...	196

Tabela 3.6 – Mapeamento de sub-domínios para as oficinas desenvolvidas na plataforma microEDUC.	196
Tabela 3.7 – Mapeamento de sub-domínios de oficinas e tutoriais instanciados na Plataforma Web Colaboração integrados através de frames.....	197
Tabela 3.8 – <i>STML Script</i> do roteiro da oficina de projetos CI-RTL.	225
Tabela 3.9 – <i>STML Script</i> para instanciação das experiências colaborativa uL914.....	226
Tabela 3.10 – <i>STML Script</i> do roteiro da oficina <i>Sea-of-Gates</i>	241

Página deixada intencionalmente em branco.

Sumário

Dedicatória	i
Agradecimentos	iii
Resumo	vii
Abstract.....	ix
Lista de Abreviaturas e Siglas	xi
Lista de Figuras	xxiii
Lista de Tabelas	xxix

1 APRESENTAÇÃO..... 1

1.1 Introdução.....	1
1.2 Motivações	13
1.3 Justificativas	14
1.4 Objetivos	15
1.5 Metodologia	16
1.6 Estrutura do trabalho	17

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS 19

2.1 Introdução.....	19
2.2 Metalinguagens e Meta-símbolos.....	21
2.2.1 Gramáticas livres de contextos	23
2.2.2 Notações e meta-símbolos.....	24
2.2.3 Linguagens de marcação de textos	36
2.3 Linguagem STML Script	38
2.3.1 Gramática da linguagem STML Script	39
2.3.2 Categorias sintáticas da linguagem STML Script	46
2.3.3 Resumo das categorias sintáticas da linguagem STML Script	51
2.3.4 Definição formal da linguagem STML Script	53

2.4	Colaboração online	56
2.4.1	<i>Obras individuais ou produções monoautorais</i>	57
2.4.2	<i>Obras coletivas ou produções multiautorais</i>	57
2.4.3	<i>Modelos de produção coletiva</i>	58
2.4.4	<i>Webificação e Websfera</i>	58
2.4.5	<i>Blogficação e Blogosfera</i>	61
2.4.6	<i>Appificação e Appisfera</i>	64
2.5	As novas mídias sociais	71
2.6	Os pilares da educação.....	86
2.6.1	<i>Os princípios das aulas</i>	87
2.6.2	<i>Da aprendizagem passiva à aprendizagem ativa</i>	90
2.6.3	<i>Aprendizagem baseada em problemas (PBL)</i>	91
2.6.4	<i>Novos espaços de ensino-aprendizagem</i>	92
2.7	Mídias digitais na educação	95
2.7.1	<i>Audioaulas</i>	99
2.7.2	<i>Videoaulas</i>	99
2.7.3	<i>Midiatecas online</i>	103
2.7.4	<i>Videotecas online</i>	110
2.7.5	<i>Web Rádio e Web TV</i>	131
2.7.6	<i>Webconferência</i>	135
2.7.7	<i>Webinar</i>	135
2.7.8	<i>Projeto OCW do MIT</i>	142
2.7.9	<i>Plataforma Khan Academy</i>	144
2.7.10	<i>Portal Domínio Público</i>	145
2.7.11	<i>Plataforma OCW da UNICAMP</i>	145
2.7.12	<i>Plataforma e-Aulas da USP</i>	146
2.8	Microeduc e nanoeduc no Brasil	148
2.8.1	<i>Pesquisas em M&N no Brasil</i>	150
2.8.2	<i>Oficina de microfabricação da UNICAMP</i>	154
2.8.3	<i>Plano Nacional de Microeletrônica (PNM)</i>	157
2.8.4	<i>Programa CI-Brasil</i>	158
2.8.5	<i>Centros de projetos de circuitos integrados</i>	163
2.8.6	<i>O setor industrial microeletrônico brasileiro</i>	166
2.8.7	<i>Legislação brasileira para o setor microeletrônico</i>	167

2.8.8	<i>Expansão do ensino de microeletrônica para os cursos técnicos de nível médio e cursos superiores de tecnologia</i>	171
-------	---	-----

3 DESENVOLVIMENTO 175

3.1	Introdução.....	175
3.2	Modelagem da plataforma EaD na Prática.....	179
3.3	Modelagem de plataformas virtuais colaborativas.....	186
3.4	Modelagem das plataformas microEDUC e nanoEDUC.....	191
3.5	Modelagem do blog da plataforma microEDUC	198
3.6	Modelagem de videoaulas para a disciplina PSI2306.....	206
3.7	Modelagem de oficinas colaborativas móveis	216
3.7.1	<i>Modelagem da oficina FlexLAB</i>	216
3.7.2	<i>Modelagem da oficina FB-LED.....</i>	217
3.7.3	<i>Modelagem da oficina FB-74x00.....</i>	218
3.7.4	<i>Modelagem da oficina de projetos CI-RTL.....</i>	222
3.7.5	<i>Modelagem da oficina μL914</i>	228
3.7.6	<i>Modelagem da oficina State of The Art</i>	229
3.7.7	<i>Modelagem da oficina Biblioteca Digital.....</i>	232
3.7.8	<i>Modelagem da oficina Web Book de Bart Van Zeghbroeck</i>	233
3.7.9	<i>Modelagem da oficina Semicondutores de Jacobus Swart.....</i>	235
3.7.10	<i>Modelagem da oficina SXLIB</i>	237
3.7.11	<i>Modelagem da oficina Sea-of-Gates.....</i>	238
3.7.12	<i>Modelagem da oficina Datasheets.....</i>	244
3.7.13	<i>Modelagem da oficina A Química das Coisas.....</i>	245
3.7.14	<i>Modelagem da oficina Web Rádio Móvel</i>	247
3.7.15	<i>Modelagem da oficina Web TV Móvel.....</i>	248
3.8	Estúdio móvel de Web TV	249
3.8.1	<i>Objetivos do estúdio móvel</i>	251
3.8.2	<i>Projeto do estúdio móvel.....</i>	253
3.8.3	<i>Kits de equipamentos de produção</i>	256
3.8.4	<i>Montagem de estúdio do tipo tenda</i>	258
3.8.5	<i>Montagem do estúdio móvel</i>	260
3.8.6	<i>Instalação de equipamentos de filmagem do estúdio.....</i>	269
3.8.7	<i>Midiateca do estúdio móvel de Web TV.....</i>	273

3.8.8	<i>Videoteca dos kits de equipamentos de produção</i>	274
3.9	Propostas educacionais	275
3.9.1	<i>Propostas de cursos nas áreas de microEDUC e nanoEDUC</i>	275
3.9.2	<i>Proposta do curso “Colaboração Móvel em Micro e Nano Tecnologias”</i>	278
4	CONCLUSÕES	281
4.1	Trabalhos futuros	284
	REFERÊNCIAS	287
	APÊNDICE 1	303
	STML Script da Modelagem das Videoaulas da Disciplina PSI2306	303
	APÊNDICE 2	311
	STML Script da Modelagem da Oficina FB-74x00.....	311
	APÊNDICE 3	315
	STML Script da Modelagem de Videoaulas da Oficina Zeghbroeck	315
	APÊNDICE 4	337
	STML Script da Modelagem de Video Book da Oficina Swart	337
	APÊNDICE 5	341
	STML Script da Modelagem do Curso Colaboração Móvel em Micro e Nano Tecnologias	341
	APÊNDICE 6	355
	STML Script na análise de audiovisual.....	355
	APÊNDICE 7	363
	STML Script usado em roteiro colaborativo de audiovisual.....	363
	APÊNDICE 8	371
	STML Scripts de configuração das plataformas microEDUC e nanoEDUC.....	371
	ANEXO 1	377
	ÍNDICE REMISSIVO	385

1 Apresentação

1.1 Introdução

Observando a história da humanidade podemos dizer que, nunca uma tecnologia desenvolvida pelo homem foi capaz de promover tantas mudanças nas vidas das pessoas como aconteceu com a tecnologia eletrônica, com apenas um século de existência. A tecnologia eletrônica teve seu início com as seguintes invenções: telégrafo sem fio (1901) e a válvula diodo (1905) de John Ambrose Fleming; telefone sem fio (1902) e o transmissor de ondas (1903) do Padre Roberto Landell de Moura e com a válvula triodo (1905) de Robert von Lieben e Lee De Forest. Somente essas invenções, associadas aos resistores, indutores e capacitores, foram as responsáveis pelo desenvolvimento do setor industrial eletrônico baseado em válvulas termoiônicas.

As válvulas termoiônicas iniciaram uma forte indústria eletrônica que impulsionou as telecomunicações radiotelegráficas, as comunicações de rádio e televisão, e popularizou os aparelhos de rádio e televisores P&B, durante as décadas de 1930 a 1960. Com a descoberta do efeito transistor em 1948, pelos engenheiros John Bardeen, William Shockley e Walter Brattain dos Laboratórios Bell, mudou para sempre os rumos da indústria eletrônica baseada em dispositivos de emissão termiônicos.

Na década de 50, o interesse da indústria eletrônica pelo efeito transistor de junção bipolar de germânio estimulou o desenvolvimento de pesquisas em física de estado sólido, contribuindo para o surgimento de uma nova indústria de dispositivos e equipamentos

eletrônicos de estado sólido. Destas pesquisas, o cristal de silício demonstrou-se ser um material semicondutor mais interessante economicamente para o setor eletrônico, por sua abundância e produção de lâminas relativamente simples. Mesmo assim, foram necessárias três décadas (50, 60 e 70) para que os transistores bipolares substituíssem completamente as válvulas eletrônicas. Com esses conhecimentos técnicos da eletrônica, da primeira metade do século XX, consolidou-se o setor industrial da eletrônica, constituindo o campo da macroeletrônica.

Ao longo do século XX desenvolveram-se as principais teorias físicas sobre a constituição da matéria e energia, teorias químicas e bioquímicas, teorias da computação, teorias econômicas, teorias sociais e demais ciências puras e aplicadas. O compartilhamento do conhecimento científico foi intensificando-se entre os povos, na medida em que novas tecnologias de informação e comunicação foram surgindo e popularizando internacionalmente junto com o fenômeno da globalização.

Milton Friedman, Prêmio Nobel de economia em 1976, explicava rapidamente o fenômeno da globalização com a seguinte frase célebre: *“com a globalização é possível produzir um produto em qualquer lugar, usando recursos de qualquer lugar, por uma empresa de qualquer lugar, para ser vendido em qualquer lugar”* (KNAPP, 2007, p. 15).

Os conhecimentos científicos do século XX foram fundamentais para a invenção de diversos instrumentos, máquinas, equipamentos e dispositivos que orientaram as criações de novos métodos e processos que transformaram o nosso mundo material natural. Novos materiais sintéticos foram inventados e revolucionaram a nossa indústria e a sociedade. Métodos de produção com elevado nível de qualidade em larga escala foram desenvolvidos para as fábricas processarem novos produtos rapidamente e distribuí-los prontamente para o mercado global.

Com o desenvolvimento expressivo das telecomunicações via satélite, da telefonia e computação móvel, o mundo tornou-se cada vez mais globalizado. Com a popularização dos *smartphones* e *tablets* passamos a ter a sensação de que o mundo ficou pequeno, e tudo o que existe nele agora cabe em nossas mãos.

Analisando as invenções realizadas no século XX, podemos dizer que a primeira metade do século, foi marcada por invenções que mudaram as observações dos cientistas baseadas em fenômenos macroscópicos para fenômenos observáveis em micro escalas. Esse fato só se tornou possível com o aperfeiçoamento tecnológico nas fabricações dos microscópios ópticos de alta qualidade e através de uma infinidade de técnicas de microanálise que foram surgindo ao longo dos anos. Com esses microscópios de alta

qualidade, o conhecimento sobre o microcosmos foi sendo construído em vários campos do saber, passando a ser disseminado na sociedade após ter sido incorporado nos programas escolares, nas disciplinas de estudo de biologia e de química.

A segunda metade do século XX foi marcada por invenções que ampliaram o conhecimento científico sobre os fenômenos no nanocosmos, observados em escalas nanométricas. Isso se deu com o aperfeiçoamento tecnológico dos microscópios, auxiliados por conhecimentos de física e de eletrônica, que permitiu romper a barreira da observação em microescala com a luz visível, com comprimento de onda entre 400 e 800 nm. Os microscópios ópticos, com suas lentes de vidro, apresentavam um ângulo de abertura em torno de 60°, que ajustadas mecanicamente permitia ampliações diretas das imagens, entre 5 e 2000 vezes. A tecnologia óptica impunha uma limitação no poder de resolução das imagens observadas ao ar livre, não permitindo distinguir dois pontos adjacentes inferiores a 200 nm ou 0,2 μm de distância. A profundidade de campo e o foco são limitados a 10 μm e 0,1 μm , respectivamente. Essas limitações da tecnologia de microscopia óptica impossibilitavam avançar o conhecimento científico para dentro do nanocosmos.

Mesmo assim, com essas limitações tecnológicas, a microscopia óptica contribuiu diretamente com diversos avanços na área da microeletrônica que, por sua vez, proporcionou preciosos avanços tecnológicos para a humanidade.

Os principais fabricantes de transistores de junção bipolar licenciados pela Bell, na década de 50, eram a Philco, RCA, Texas Instruments, Motorola e Sony. Sendo que a Texas Instruments e a Motorola se tornaram os dois maiores fabricantes de transistores e circuitos integrados, sendo os mais utilizados em projetos de equipamentos eletrônicos fabricados até meados da década de 70.

Em 1954, William Shockley inventou um processo alternativo para controlar o perfil das junções P-N, introduzindo cargas em quantidades controladas dentro do semicondutor. A patente US2787564 ilustra o projeto do equipamento e descreve o processo de bombardeamento de feixes de íons, que ficou conhecido por implantação iônica.

Em 1956, os engenheiros dos Laboratórios Bell, John Bardeen, Walter Brattain e William Shockley foram agraciados com o prêmio Nobel de Física, por descobrirem o efeito transistor de junção bipolar construído com ponta de contato em cristais semicondutores de germânio.

Fundada em 1957, a Fairchild Semiconductor desenvolveu a tecnologia dos transistores MOSFET nos anos 60, e lançou a primeira família da série 4000 de circuitos

integrados lógicos CMOS que, aos poucos, foi substituindo os circuitos integrados TTL da série 7400.

Segundo BEHRISCH & ECKSTEIN (2007, p. 21), em 1958, Bredov et al. realizaram as primeiras simulações de implantação iônica de íons de potássio (K⁺) sobre semicondutores de germânio, com energia de 4 keV. Enquanto, nesse mesmo ano, Jack Kilby, na Texas Instruments, realizava uma proeza: integrou um pequeno circuito eletrônico numa mesma superfície de cristal de germânio.

Em 1959, na Fairchild, Robert Noyce patenteou a técnica planar para fabricar circuitos integrados com transistores bipolares: US2981877A. No mesmo ano, Dawon Kahng e Martin Atalla, dos Laboratórios Bell, conseguiram construir o transistor MOSFET, baseados nas patentes US1745175A (MESFET) de 1925 e US1900018A (MISFET) de 1928, de Edgard Julius Lilienfeld¹.

A tecnologia de processo de implantação iônica se desenvolveu durante os anos 60 e foi de fundamental importância na fabricação dos transistores MOSFET, aumentando a confiabilidade e as características elétricas em relação aos transistores fabricados em fornos de difusão.

As capacitâncias parasitárias inerentes aos componentes eletrônicos são indesejáveis nos projetos de circuitos eletrônicos por acrescentarem efeitos que afetam o desempenho e dificultam a modelagem dos circuitos. Nos transistores MOSFET, essas capacitâncias variam em função da qualidade do óxido de porta, da precisão dos padrões geométricos dos desenhos nas máscaras, da precisão mecânica do alinhamento das máscaras durante a etapa de processo de formação da região ativa do transistor. A sobreposição da área da região do metal de porta sobre as regiões de fonte e dreno são responsáveis pelas respectivas capacitâncias parasitárias C_s e C_d .

Durante os anos 60, foram desenvolvidas as tecnologias de fabricação de transistores pMOS e nMOS, do tipo depleção e enriquecimento com diferentes características elétricas.

A implantação iônica tornou-se um processo indispensável para se fabricar circuitos integrados CMOS altamente confiáveis, proporcionando elevado nível de reprodutibilidade das características elétricas do metal de porta com polissilício altamente dopado e ajuste da tensão de limiar (V_{th}) dos transistores MOSFET por introdução precisa de cargas na região de canal.

¹ Edgard Julius Lilienfeld (1882-1963).

A tecnologia MOSFET trouxe várias melhorias em relação às tecnologias bipolares, tais como: proporcionou economias durante as etapas de fabricação, com a redução da quantidade máscaras usadas nas diferentes etapas de processos de fabricação, simplificou as geometrias dos transistores, aumentou o índice de repetibilidade dos processos, a confiabilidade das características elétricas, incrementou a densidade de transistores por área, reduziu o consumo de potência, etc.

A principal desvantagem da tecnologia MOS reside na alta sensibilidade às descargas de eletricidade estática que perfuram as finas camadas de óxido de silício das portas dos transistores conectados aos terminais de entrada, inutilizando completamente o chip.

As principais vantagens dos transistores MOS são suas características elétricas decorrentes da geometria de sua construção, muito parecido a um capacitor de placas planas. Uma das placas é construída por um material metálico (alumínio ou polissilício altamente dopado, $n+$ ou $p+$). O isolamento é feito através de uma fina camada de óxido de silício com excelentes propriedades dielétricas (k), depositada sobre a outra placa semicondutora, que constitui o substrato do dispositivo (*Bulk*).

A elevada impedância de entrada era uma propriedade elétrica inerente aos transistores MOSFET, porém dificilmente obtida com transistores de junção bipolar. As capacitâncias parasitárias observadas nos terminais dos transistores bipolares surgem em decorrência das junções bipolares (p-n) formadas por diferentes níveis de dopagem usados para formar as junções nos transistores NPN e PNP. O perfil das junções formadas por processos térmicos de difusão de impurezas não permitem um controle preciso, isto porque, o processo de difusão continua lentamente avançando na medida em que as lâminas vão se resfriando.

Em 1965, trabalhando na RCA (*Radio Corporation of America*), Werner Kern, desenvolveu um procedimento de limpeza que ficou conhecido como limpeza RCA (*RCA Clean*), e que se tornou um dos procedimentos de limpeza superficial de lâminas mais importante na microeletrônica, a ponto de ser utilizado por todas as fábricas de circuitos integrados, e laboratórios de micro e nano fabricação, até os dias atuais.

Com os avanços em miniaturização tornou possível aumentar a integração de circuitos eletrônicos com maior complexidade funcional por unidade de área. As indústrias eletrônicas intensificaram suas pesquisas, avançando o desenvolvimento da tecnologia planar. Gordon Moore percebeu que o número de componentes nos chips tinha se duplicado anualmente desde a invenção do circuito integrado em 1958.

Em abril de 1965, a revista *Electronics* publicou o artigo de MOORE (1998) com o título “*Cramming More Components onto Integrated Circuits*”, onde foi demonstrado que essa tendência continuaria verdadeira pelo menos por uma década, até 1975. A tendência de dobrar a densidade de integração anualmente ficou conhecida como Lei de Moore, foi confirmada durante toda a década de 70, dobrou em um ano e meio durante a década de 80 e estabilizou-se em dois anos, durante as décadas seguintes.

Nas últimas cinco décadas a Lei de Moore continuou verdadeira e, segundo o ITRS, ela se manterá firme até o limite físico da tecnologia CMOS de 5 nm, previsto para 2022.

Em 1968, Gordon Moore, Robert Noyce e Andy Grove, com o *venture capital* dos investidores Arthur Rock e Max Palevsky, se associaram para fundar a INTEL. No ano seguinte, iniciou-se a fabricação do primeiro chip de memória SRAM de 64-bits, usando a tecnologia bipolar TTL Schottky.

Durante a década de 60, as técnicas de projetos de circuitos integrados eram baseadas em padrões geométricos desenhados e recortados manualmente sobre filmes especiais, em escalas ampliadas. O processo de miniaturização era feito através de processo fotográfico por redução sucessiva das imagens dos filmes. Com essa técnica de projeto foram desenvolvidas as primeiras famílias de circuitos integrados lineares e digitais em escala de integração SSI e MSI.

Com os avanços da tecnologia planar e com o aumento da precisão nos processos microlitográficos foi possível fabricar dispositivos com dimensões de 10 μm , no início da década de 70, em alta escala de integração (LSI).

Em 1971, utilizando a tecnologia pMOS, a Intel lançou o primeiro microprocessador digital dedicado em único chip (Intel 4004), que foi utilizado em calculadoras eletrônicas. Vários tipos de circuitos integrados usando tecnologia MOS, com dimensões entre 3 e 10 μm , passaram ser fabricados em grandes escalas industriais, durante toda a década de 70.

Em 1972, utilizando a tecnologia de fabricação pMOS de 10 μm , a Intel lançou o seu primeiro microprocessador de uso geral de 8 bits (Intel 8008).

Em 1974, utilizando a tecnologia de fabricação nMOS de 6 μm , a Intel lançou o microprocessador de uso geral de 8 bits (Intel 8080).

Em 1975, a Intel lançou o μP 8085, seguido pela Zilog, com o Z80, ambos fabricados com tecnologia nMOS de 3 μm .

Em 1977, com os microprocessadores de 8 bits norteando o mercado da eletrônica em nível mundial, as demandas por novas aplicações criaram as condições favoráveis para

lançamentos dos primeiros microcomputadores de uso pessoal que passaram a ser consumidos em massa como se fossem eletrodomésticos.

Em 1978, a Intel lançou o seu primeiro microprocessador de 16 bits (Intel 8086), de 5 MHz, fabricado com tecnologia nMOS de 3 μm , porém o mercado não recebeu bem o microprocessador por necessitar de circuitos integrados de controle de barramentos de 16 bits, mais caros que os de 8 bits existentes no mercado.

Em 1979, a Intel lançou um novo microprocessador de 16 bits (Intel 8088), após revisar o projeto e modificar ligeiramente os controles dos barramentos de 16 bits do μP 8086, para suportar chips periféricos com barramento de 8 bits, porém mantendo a arquitetura interna com os registradores de 16 bits do projeto original.

Em 1981, com o mercado fortemente aquecido na área de microinformática de 8 bits, a IBM lançou seu computador pessoal de 16 bits (IBM-PC), baseado no microprocessador Intel 8088 de 4,77 MHz, com configurações de memória RAM variando entre 16 e 256 KB, e com até duas unidades controladoras de discos flexíveis de 5¼ de polegadas, com monitor e impressora matricial. O sistema operacional PC-DOS 1.0 e o IBM BASIC foram desenvolvidos em parceria com a Microsoft. O sucesso comercial dos PCs da IBM foi tão grande, durante toda a década de 1980, determinando um importante marco histórico na computação que ficou conhecido com a “Era dos PCs”.

Mas a tecnologia de fabricação CMOS de 1 μm só foi atingida em 1985, quando a Intel produziu o microprocessador Intel 80386 de 32 bits, de 12 MHz, obtido por um processo de *downscaling* da tecnologia de 1.5 μm para 1 μm .

Com a invenção das lentes eletromagnéticas na década de 50, tornou-se possível manipular um ângulo de abertura em torno de 1°, concentrando o feixe eletrônico com comprimento de onda de 0,0037 nm, com energia de feixe de 100 kV. Com essas lentes eletromagnéticas, foram construídos os microscópios eletrônicos de varredura (SEM), apresentando um poder de resolução de 1 nm. Com as lentes eletromagnéticas ajustadas eletronicamente, foi possível realizar ampliações indiretas das imagens, entre 35 e 1 milhão de vezes, e apresentando uma profundidade de campo e foco, superiores a 100 μm e 1 metro, respectivamente.

Nos últimos 40 anos, desde o surgimento da microscopia eletrônica de varredura (SEM) e de transmissão (TEM), e o surgimento de técnicas de visualização indireta como a microscopia de força atômica (AFM), microscopia de tunelamento (STM), microscopia de força eletrostática (EFM), espectroscopia, espectrometria, elipsometria, perfilometria, etc., contribuíram para o avanço da microeletrônica em direção à nanotecnologia, ampliando

drasticamente os campos de pesquisas científicas e tecnológicas, em quase todas as áreas do conhecimento humano.

As caracterizações de materiais e de processos passaram a utilizar muitos outros instrumentos com alevada precisão em escala nanométrica, colaborando para se atingir o estado da arte atual da nanoeletrônica.

A nanoeletrônica atual permite combinar circuitos digitais de alta densidade de integração com circuitos analógicos de sinais mistos e de RF, para integração sistemas eletrônicos extremamente complexos em um único chip (SoC) e através de vários chips montados num único encapsulamento (SiP), fornecidos ao mercado a preços unitários reduzidos.

Sem esses equipamentos de caracterização de altíssima precisão em escalas nanométricas, nem as indústrias e nem a humanidade jamais teriam vivenciado o atual nível de convergência digital e tecnologia alcançada com os avanços da microeletrônica e as microtecnologias, e da nanoeletrônica e as nanotecnologias.

Em termos atuais, a tecnologia planar e os transistores MOS em escalas nanométricas estão viabilizando o aparecimento de tecnologias disruptivas que estão revolucionando a indústria eletrônica de semicondutores e a sociedade.

Não pretendemos enumerar as incontáveis contribuições ocorridas no campo da microeletrônica nos últimos 60 anos, mas apenas ressaltar a sua importância para fins de contextualização da complexidade temática a ser considerada e aprofundada nas áreas de M&N.

No final da década de 70, as indústrias do setor conseguiram fabricar chips VLSI com aproximadamente 20 mil transistores numa única pastilha de silício, deixando para trás a academia, que com a formação da época, não conseguia capacitar engenheiros qualificados para lograr êxito em projetos VLSI.

As técnicas em projetos utilizando desenhos com geometrias a mão-livre ou de forma personalizada (*Full-Custom*), tornaram-se inviáveis em projetos VLSI, desanimando muitos projetistas pois não conseguiam obter um chip VLSI que funcionasse como idealizado. Os erros em projetos acadêmicos se tornaram frequentes, acumulando muitos prejuízos.

Esse tipo de problema só foi resolvido quando a academia introduziu o uso de ferramentas para automatizar seus projetos eletrônicos (EDA), utilizando o computador para auxiliar no traçado das geometrias dos transistores e suas circuitações com elevada precisão, através de ferramentas CAD.

Em 1978, Carver Mead & Lynn Conway (1978) lançaram um livro intitulado *Introduction to VLSI Design* descrevendo essas técnicas com EDA/CAD para VLSI que provocou um avanço na educação em microeletrônica. As ideias de Mead & Conway foram tão revolucionárias a ponto de promover uma reestruturação nos programas de formação acadêmica na área de microeletrônica, em importantes universidades em todo o mundo. Suas ideias contribuíram para que os conhecimentos em projetos de circuitos integrados fossem desvinculados das tecnologias e processos de fabricação, desenvolvendo uma formação de engenheiros especializados em projetos de circuitos integrados baseados no uso de EDA/CAD para VLSI.

Com isso, a academia passou a adotar as ideias centrais voltadas para EDA, e a organização do livro de Mead & Conway como um modelo para formação de seus engenheiros, dividindo a Educação em Microeletrônica, em duas áreas distintas: formação de especialistas em processos de fabricação de circuitos integrados e formação de projetistas de circuitos integrados.

Com o desenvolvimento das técnicas em EDA/CAD, foi possível desenvolver rapidamente sistemas eletrônicos integrados VLSI de altíssima complexidade, porém envolvendo engenheiros eletrônicos e cientistas da computação altamente especializados. O estado da arte em projetos VLSI só pode ser alcançado fazendo uso de ferramentas EDA/CAD de extrema complexidade e com custos de licenças milionários.

A priori, no Brasil, os currículos dos cursos de engenharia eletrônica são planejados para proporcionarem ao estudante uma formação acadêmica generalista, no prazo de cinco anos. Somente através de cursos especiais de formação profissional com duração de até 1 ano, seguido por um estágio profissional de mais 6 meses a 1 ano, na área de projetos de chip, o engenheiro atingiria um nível de formação adequado ao mercado de trabalho em projetos microeletrônicos VLSI.

Para o engenheiro que busca uma titulação acadêmica através do ingresso em um dentre vários programas de mestrado na área de microeletrônica existentes no Brasil, será necessário mais dois anos de formação.

Por outro lado, os currículos de cursos tecnológicos apresentam uma proposta de formação profissional diferenciada com ênfase na especialização. Os cursos existentes foram criados para formar estudantes interessados na área de microeletrônica, no curto prazo, de dois a três anos.

A **Figura 1.1** apresenta os avanços das tecnologias dos microprocessadores no Século XX e a **Figura 1.2** os avanços tecnológicos dos nanoprocessadores iniciados no

Século XXI, com o limite tecnológico dos dispositivos CMOS atingindo 5 nm, em 2022, segundo previsões do ITRS/2013. Para finalizar essa introdução, é apresentado a seguir um breve resumo dessas inúmeras realizações científicas e tecnológicas que contribuíram para o desenvolvimento da microeletrônica até chegar ao estado da arte da nanoeletrônica e das nanotecnologias atuais.

a) Contribuições na área de processos de microfabricação

- A utilização de técnicas de alta precisão para transferência de padrões por fotolitografia em nanoescala;
- A utilização de técnicas de processamento em lotes de lâminas;
- Os procedimentos de limpeza de contaminantes superficiais das lâminas (*RCA clean*);
- A utilização de água destilada e deionizada com alto grau de pureza e descontaminação;
- A utilização de insumos com grau de pureza micro e nanoeletrônica, livres de micro e nano impurezas;
- A utilização de processos de reações químicas a seco por plasma supercontrolados (CVD e PECVD);
- Utilização de salas limpas com grau de limpeza elevada (classe 100 – cem particulados com dimensões de 500 nm por pé-cúbico de ar);
- Utilização de técnicas avançadas de simulação de processos de microfabricação e gerenciamento da manufatura (CAD/CAM);
- Utilização de processos de fabricação automatizados e robotizados para garantir a reprodutibilidade máxima dos processos e variabilidade mínima de tolerâncias dos parâmetros de fabricação dentro de especificações e características elétricas determinadas na fase de projeto (*Repeatability*);
- E, muitos outros, não menos importantes.

b) Contribuições na área de projetos de circuitos integrados

- A utilização de técnicas e ferramentas avançadas cobrindo todas as etapas do fluxo de projetos de sistemas em chip (SoC);
- Simuladores de circuitos eletrônicos complexos; técnicas de projeto direcionadas a testes (DFT e JTAG);
- Automação de projetos eletrônicos auxiliados por computador (EDA e CAD);

- Utilização de tecnologias avançadas de encapsulamento 3D, MCM, *IC Packaging*, SiP e PoP.

Figura 1.1 – Microprocessadores (Século XX): tecnologias pMOS e nMOS de 10 μm aos dispositivos CMOS de 130 nm.

Figura 1.2 – Nanoprocessadores (Século XXI): tecnologias CMOS de 90 nm à 5 nm.

1.2 Motivações

Nos últimos quatro anos foram observados às tendências tecnológicas mundiais se desenvolvendo na direção dos serviços e as aplicações para computação em nuvens, dispositivos inteligentes, transmissões de áudio e vídeo online, e novas ferramentas de colaboração centradas em documentos. Com isso, o autor concentrou o foco de suas pesquisas iniciadas na área de inovação educativa em engenharia para superar as dificuldades tecnológicas em gerenciar e coordenar projetos em ambientes virtuais voltados ao desenvolvimento da aprendizagem colaborativa em disciplinas profissionalizantes em cursos presenciais, telepresenciais e à distância.

Com isso, as pesquisas foram centradas em metodologias de modelagem de plataformas de aprendizagem virtuais e ferramentas web colaborativas, que poderiam facilitar as interações entre professores e alunos, simplificando as mediações com conteúdos midiáticos produzidos por meio de tecnologias de transmissão de áudio e vídeo pela internet, tais como: Webconferência, Webinar, Web TV e Web Rádio, acessadas, capturadas e gerenciadas através de dispositivos móveis inteligentes (*smartphones* e *tablets*).

Com esse novo direcionamento feito pelo autor, no final de 2009, baseado nas tendências tecnológicas ditadas pelo fenômeno da convergência tecnológica e em divulgações na imprensa afirmando que 50% da popularização mundial economicamente ativa, fará uso intensivo de dispositivos móveis nos próximos cinco anos. Esse cenário é impressionante e as escolas e a educação de uma forma geral, serão diretamente afetadas quando os alunos estiverem portando massivamente esses dispositivos em sala de aula.

As inovações educativas certamente irão acontecer nesse campo da aprendizagem móvel, e os resultados efetivos da aprendizagem estariam condicionados a propostas metodológicas alternativas de novas práticas pedagógicas que poderiam incrementar os índices de aprendizagem e impactar de forma significativa os resultados das avaliações de desempenho dos alunos fazendo uso de seus próprios dispositivos móveis.

Nesse sentido, o autor buscou motivações para sedimentar uma infraestrutura operacional na websfera para divulgar, produzir e disponibilizar conteúdos didáticos digitais sobre os diversos temas em MN&NN através de videotecas online.

Com esse trabalho foi possível modelar e implementar algumas plataformas virtuais para testar funcionalidades e analisar requisitos para algumas estratégias de ensino e

modalidades de aprendizado eletrônico utilizando ambientes virtuais para aprendizagem colaborativa integradas com dispositivos móveis.

A motivação do autor para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa nasceu diante das seguintes necessidades:

- Buscar soluções para produzir de forma intensiva conteúdos didáticos de qualidade em língua portuguesa nas áreas de Eletrônica, Microeletrônica, Nanoeletrônica e Nanotecnologias;
- Fundamentar teorias de ensino-aprendizagem: teorias de aprendizagem, teorias instrucionais e seus diferentes estilos de ensino e estilos de aprendizagem, e conceitos de tecnologia educacional sobre aprendizado eletrônico;
- Buscar conhecimentos técnicos e inovadores em Tecnologia Educacional, para uso intensivo de tecnologias de dispositivos móveis em sala de aula.

1.3 Justificativas

Para aproximar os professores dos alunos, cada vez mais conectados à internet, será necessário que os professores adquiram fluência tecnológica em aplicativos de colaboração e desenvolvam novos hábitos com dispositivos móveis, visando completar a dinâmica de suas aulas aos conteúdos educacionais cada vez mais ricos em informações.

É notório que para formar mão de obra especializada em qualquer setor da economia é necessário estabelecer previamente uma política educacional consistente e fortemente acoplada às políticas públicas desenvolvimentista de um setor em questão.

Como sugestão inicial pensou-se em fundamentar e estruturar dois projetos de cursos com propostas pedagógicas sequenciais e modulares visando a formação profissional de técnicos e especialistas diferenciados no ensino técnico de nível médio e nos ensinos superiores das tecnologias e engenharias.

A importância das plataformas microEDUC e nanoEDUC foram modeladas para permitir estudos web colaborativos, pesquisas de modernas técnicas de ensino-aprendizagem, desenvolvimentos de currículos escolares, criação de novos cursos, criação de oficinas web colaborativas, criação de livros didáticos para as áreas de MN&NN e a criação de programa para Web TV e Web Rádio comandados individualmente pelos próprios professores, visando à motivação dos jovens para as carreiras das engenharias.

1.4 Objetivos

Dentre os objetivos estabelecidos inicialmente para este trabalho inclui o desenvolvimento de técnicas que poderiam contribuir com a aprendizagem ativa e colaborativa da eletrônica na área de microEDUC e nanoEDUC, utilizando recursos tecnológicos alternativos de baixo custo para as atividades dos professores:

- Usar webconferência na página do professor, com alunos e professores;
- Usar web colaboração em todas as atividades do curso;
- Desenvolver técnicas de aprendizagem ativa com vídeo educativos e didáticos em aulas invertidas (*flipped classroom*);
- Utilizar tecnologias de *webcasting* nas disciplinas e cursos, criando canais de Web TV e Web Rádio na página virtual do professor, página virtual de curso, na página virtual da disciplina ou sala de aula virtual;
- Desenvolver oficinas com alunos e professores para criar programação de Web TV e Web Rádio, conteúdo, roteirização de vídeos e programas de rádios, todos desenvolvidos pelos próprios alunos, estimulando-os e integrando-os fortemente os alunos para mantê-los engajados com os temas estudados nas disciplinas. Produzindo vídeo e áudios para disponibilização em videotecas online e poder utilizá-las como *podcasts* em dispositivos móveis;
- Desenvolver ideias de aplicativos móveis web colaborativos para uso em estratégias de aprendizagem ativa, para a produção de conteúdos didáticos mediados por dispositivos móveis multiplataformas e outras coisas como:
 - a) Web colaborar na criação de livros didáticos eletrônicos estáticos e interativos;
 - b) Web colaborar na elaboração de apostilas;
 - c) Web colaborar em apresentações técnicas dirigidas;
 - d) Web colaborar na produção e edição de videoaulas para web;
 - e) Web colaborar na criação de programação para canais de Web TV dedicada;
 - f) Web colaborar na formatação, roteirização e produção de episódios para programas de Web Rádio e Web TV veiculados em formatos seriados via *podcasts*;
 - g) Colaborar de forma poder gerar produções em *webcasting* (broadcasting via internet) nas áreas de eletrônica, microeletrônica e nanotecnologas;

- h) Produção e filmagens de palestras com transmissão online e real-time para canais de Web TV de microeletrônica e nanotecnologia;
- i) Colaborar em coberturas de filmagens de eventos tecnológicos locais, regionais e nacionais, nas áreas de MN&NN.
- Desenvolver uma linguagem estruturada simples não baseada em modelos SGML, HTML ou XML, que seja intuitiva, de fácil escrita, apresente uma visualização clara e objetiva de textos estruturados, permita o registro e a documentação de diferentes necessidades de modelagem de atividades didáticas e produção de audiovisual, seja expressiva e possibilite a automação de procedimento baseados em *scripts* executáveis em dispositivos móveis de forma colaborativa. A linguagem com essas características gerais foi criada pelo autor durante o desenvolvimento deste trabalho e foi denominada **Linguagem STML Script**.

1.5 Metodologia

Por metodologia idealiza-se a imagem dos caminhos a serem percorridos (no caso de projetos a realizar) ou a imagem dos caminhos percorridos (no caso dos projetos realizados).

As pesquisas bibliográficas foram feitas nas principais bases de dados acadêmicas como IEEE, ELSEVIER, e mais intensamente, no *Safari Books Online* e *CRCnetBase* para consultar de *e-books* didáticos e paradidáticos utilizados como referência bibliográficas nos programas dos cursos e oficinas propostas para microEDUC e nanoEDUC.

Foram realizadas algumas reuniões e encontros com professores em instituições escolares de interesse para discutir propostas de cursos de M&N voltadas para o ensino médio, ensino técnico e ensino superior de engenharia, bem como, a elaboração de propostas de programas de formação de continuada para professores de eletrônica.

A experiência do autor com criação e hospedagem de sites na internet foi utilizada para implantar serviços virtuais, contratar serviços de hospedagem em computação em nuvens com provedores internacionais como *eNom*, *GoDaddy*, *Name* e *Google*.

As experiências eletrônicas usadas nas oficinas descritas neste trabalho foram utilizadas com base no padrão FlexLAB, desenvolvido pelo autor na FATEC/SP em 2004. Centenas de projetos de circuitos impressos foram disponibilizados na *Midiateca FlexLAB* para simplificar as modelagem e testes das oficinas colaborativas móveis.

A experiência do autor em criação de recursos audiovisuais foi adquirida através da construção de um pequeno estúdio móvel experimental de Web Rádio e Web TV, de baixo orçamento, utilizado como laboratório das oficinas de aprendizagens colaborativas móveis.

Com o estúdio experimental foi possível desenvolver e testar várias técnicas de colaboração baseadas na websfera (WbC) e colaboração baseadas em discos virtuais armazenados na nuvem (CbC). Foram testadas técnicas colaborativas de criação de roteiros de videoaulas, criação de programas formatados em modelos de rádio e televisão, envolvendo produção de audiovisual (filmagem, gravações, edição e transmissões de 1:N ou de N:N), usando tecnologias de Web TV, Web Rádio, Webconferência e Webinar, com as mídias resultantes armazenadas em midiatecas (fototecas, audiotecas, videotecas, etc.).

Para organizar os conteúdos das atividades colaborativas foi desenvolvida uma linguagem de uso geral para marcação de textos denominada STML, da sigla *Structured Text Markup Language*, cuja notação e regras sintáticas foram definidas visando à organização e estruturação de textos legíveis por seres humanos e de *scripts* interpretados por sistemas de computador, sem poluir a visualização com a utilização de símbolos desnecessários.

A funcionalidade dos aplicativos web desenvolvidos para as oficinas colaborativas foram testadas em cinco tipos de dispositivos com a intenção de se verificar a compatibilidade em diferentes navegadores web: computador *desktop*, *notebook*, *netbook*, *tablet* e *smartphone*. As atividades de testes embora tenham sido trabalhosas e demoradas, demonstram-se essenciais para ajustar as dinâmicas das oficinas colaborativas, pois nem sempre, os mecanismos propostos, na prática não funcionaram como inicialmente planejados ou idealizados.

Muitos problemas encontrados durante os testes não foram documentados, mas implicaram no aumento da fluência tecnológica do autor nas atividades de planejamento da aprendizagem colaborativa móvel e nas instanciações das atividades de web colaboração, que contribuíram para a formatação de uma metodologia de modelagem de plataformas virtuais colaborativas e de oficinas experimentais com diferentes estratégias de aprendizagem colaborativa utilizando dispositivos móveis, as quais serão apresentadas neste trabalho.

1.6 Estrutura do trabalho

Este trabalho foi organizado em quatro capítulos e um apêndice contendo informações complementares e detalhadas de alguns tópicos abordados no capítulo 3.

O **Capítulo 1** apresentamos uma introdução da evolução das tecnologias eletrônicas até o estado da arte das micro e nano tecnologias, destacando a importância da educação das micros e nano tecnologias (M&N). São apresentadas as justificativas para este trabalho, bem como, os objetivos e metodologia percorridos.

No **Capítulo 2** são apresentados os fundamentos e referências importantes levados em consideração ao longo do desenvolvimento deste trabalho. São abordados alguns temas como as produções individuais e coletivas, metalinguagens e meta-símbolos, linguagens de marcação de textos, linguagem *STML Script*, as novas mídias sociais e suas características, midiatecas e plataformas midiáticas, os pilares da educação, os princípios das aulas, convergência digital, programa CI-Brasil, formação da rede nacional de centros de projetos de circuitos integrados, o setor microeletrônico brasileiro e a legislação com incentivos fiscais para o setor.

O **Capítulo 3** trata sobre o desenvolvimento deste trabalho, as ferramentas e técnicas usadas no processo de modelagem das plataformas microEDUC e nanoEDUC, sobre questões do design de aplicações para web e para sistemas móveis, algumas questões sobre a utilização de blogs e microblogs, modelagem de videoaulas roteirizadas, teste e estatísticas de aulas criadas em *screencast* e testes de postagens de circuitos feitos no blog da plataforma microEDUC, montagem de kits para produção de videoaulas e um estúdio móvel de Web TV. São apresentados exemplos de modelagens oficinas experimentais criadas com estratégias de aprendizagem colaborativas visando desenvolver fluência digital e tecnológica em diferentes ferramentas de colaboração. Baseada nas vivências do autor durante as realizações das oficinas são apresentadas as justificativas e a proposta para a implantação de um Curso de Especialização em Aprendizagem Colaborativa Móvel, para subsidiar programas de formação continuada de professores nas áreas MN&NN.

Finalmente, no **Capítulo 4**, são apresentadas as conclusões finais e trabalhos futuros, como resultados das investigações realizadas no campo do trabalho cooperativo suportado por computador (CSCW) utilizando plataformas virtuais colaborativas com estratégias de aprendizagem ativa (CSCL), propostas e testadas como novas práticas nas áreas da *Educação das Micro e Nano Tecnologias* (M&N) permitem que os conhecimentos a ensinar sejam mediados de forma híbrida com dispositivos móveis conectados à internet, integrando professores e alunos em novos ambientes de ensino-aprendizagem.

2 Fundamentos teóricos

Esse capítulo apresenta os fundamentos teóricos e técnicas baseadas em STML Scripts para se planejar e desenvolver atividades colaborativas móveis como novas propostas e práticas de ensino-aprendizagem em sala de aula utilizando dispositivos móveis dos próprios alunos. Uma forma híbrida de ensino-aprendizagem com atividades coletivas, mediadas por plataformas virtuais e dispositivos móveis em sala de aula, que provavelmente modificará o cenário da educação mundial e a percepção dos educadores na arte de ensinar.

2.1 Introdução

A internet está transformando a nossa cultura muito rapidamente, as interações pessoais e as relações sociais ficaram mais intensas.

Cada vez mais, nos dias atuais, surgem notícias de novas empresas desenvolvedoras de aplicativos incorporando recursos interessantes de colaboração baseada em servidores na websfera (WbC – *Web-based collaboration*) ou colaboração baseada em discos virtuais armazenados na nuvem (CbC – *Cloud-based collaboration*).

Observam-se diversos movimentos e tendências de uso das tecnologias móveis para compartilhar e colaborar de forma massiva as mídias digitais produzidas pelos próprios usuários. As pessoas estão freneticamente consumindo e produzindo, tanto aplicativos móveis quanto mídias para serem comercializadas ou compartilhadas livremente na internet.

No início dos anos 80, época em que ainda não se falava em internet e nem em microcomputadores PC, Alan Toffler (1980) identificou o perfil de um novo público consumidor proativo e a sua importância na economia globalizada, batizando-o de prosumidor, termo criado da junção das palavras **proativo** e **consumidor** (*prosumer* = *proactive* + *consumer*).

Nas décadas seguintes, o termo prosumidor foi ajustado para a websfera e posteriormente para a Era móvel, passando a designar a categoria de usuários consumidores

de mídias com características e habilidades de produtor de mídias (*prosumer* = ***producer*** + ***consumer***). O prosumidor produz suas próprias mídias e conteúdos digitais e passa compartilhá-los na internet através das novas mídias sociais em comunidades virtuais ou redes sociais.

As ofertas de funcionalidades e serviços de hospedagem de mídias de áudio e vídeo, como transmissão de Web Rádio e Web TV, a custos relativamente baixos estão se tornando comuns.

Determinar qual mídia social será a mais popular do público mundial nos próximos anos, é algo incerto e imprevisível, porém as características e funcionalidades desejáveis são facilmente percebidas pelos usuários. Essas funcionalidades podem ser estudadas e analisadas para se compreender os efeitos e sensações que produzem nos usuários em decorrência das experiências vividas em diferentes aplicativos. Essa tipo de análise é denominado de Análise de Funcionalidades de Aplicativos (AFA – *Applications Functionalities Analysis*) e podem ser descritas na linguagem *STML Script* em aplicativos customizados.

Nos últimos anos, intensificaram as interações entre os aplicativos baseados na websfera e os aplicativos móveis, resultando em dispositivos móveis com recursos computacionais poderosos.

A oferta de aplicativos com edição colaborativa de documentos baseados em textos e hipertextos se multiplicou nas formas síncronas e assíncronas. As mídias de imagem, áudio e vídeo passaram a ser editadas colaborativamente de forma assíncrona pelo dispositivos móvel através de conexões em banda larga com a websfera. As comunicações síncronas através de aplicativos móveis de Webconferência, Web Rádio e Web TV móveis, combinado com edição colaborativa em tempo real serão atividades comuns com a tecnologia 4G com uma largura de banda de comunicação de dados de até 100 Mbits/segundo.

As interfaces com os usuários foram aperfeiçoadas e ficaram mais interessantes, funcionais e intuitivas de serem utilizadas. As lojas de aplicativos móveis registram centenas de milhares de aplicativos em uma ampla variedade de categorias que tentam mapear as funcionalidades semelhantes, apresentando grandes dificuldades para os professores utilizarem de forma proveitosa nas atividades escolares. Desenvolver e experimentar novas metodologias e estratégias de aprendizagem de forma colaborativa e com dispositivos móveis usados em sala de aula são os grandes desafios para os professores nessa Era móvel.

2.2 Metalinguagens e Meta-símbolos

John Warner Backus, programador e gerente do Grupo de Pesquisas em Programação da Divisão de Ciências Aplicadas da IBM, publicou em 1954 o documento *Specifications for The IBM Mathematical FORMula TRANslating System: FORTRAN*. Backus liderou a equipe de programadores que desenvolveu o primeiro compilador do FORTRAN para o computador IBM 704. Nos anos seguintes, o grupo de Backus programou em assembler novas versões do compilador FORTRAN para outros computadores da IBM, modelos 709, 650, 1620 e 7090.

JOKINEN (2009, p. 26) observa que, em 1957, Noam Chomsky publicou os primeiros resultados de seus estudos no campo da linguística no livro intitulado *Syntactic Structures*, onde demonstrou que as linguagens naturais poderiam ser descritas com a ajuda de regras gramaticais na forma de algoritmos para produzir expressões linguísticas.

OFLAZER (2003, p. 175) destaca que os estudos de Chomsky influenciaram a formalização, a análise, a descrição de estruturas das linguagens naturais e ofereceram importantes contribuições para fundamentar a teoria das gramáticas formais na ciência da computação, cujos conhecimentos tornaram-se imprescindível no desenvolvimento das linguagens de computador e em projetos de compiladores, iniciados na década de 1960.

PARKES (2003, p. 30 e 31), descreve que Chomsky observou a existência de padrões nas estruturas das linguagens e as organizou segundo uma hierarquia de regras gramaticais que ficou conhecida como Hierarquia de Chomsky, composta por quatro tipos de linguagens, designadas por tipo 0 ao tipo 3, segundo a presença de regras irrestritas até as mais restritivas.

LINZ (2012, p. 296) define as linguagens do tipo 0, na Hierarquia de Chomsky, como as linguagens com gramáticas irrestritas. As linguagens do tipo 1 são as linguagens com gramáticas sensíveis ao contexto (CSG - *Context-sensitive Grammar*). As linguagens do tipo 2 são as linguagens com gramáticas livres de contextos (CFG), e as do tipo 3 as linguagens regulares.

BACKUS (1959, p. 125-132) relata que durante a Conferência da ACM-GAMM realizada em Zurique em 1958, apresentou aos membros do comitê internacional, um documento na forma de um tutorial, resumindo as regras sintáticas e as respectivas semânticas de sua proposta de notação para a criação e especificação de uma linguagem algorítmica internacional, denominada IAL (*International Algebraic Language*). A proposta de Backus

serviu de referência para as especificações iniciais da linguagem ALGOL 58. A ideia central do comitê era especificar uma linguagem algorítmica com maior expressividade e precisão das declarações sintáticas, de modo a permitir o processamento por computador, de uma extensa classe de expressões matemáticas dificilmente declaradas na linguagem FORTRAN.

Em 1960, o comitê internacional da ACM, formado por integrantes de várias nações, como John W. Backus, Friedrich L. Bauer, J. Green, Charles Katz, John McCarthy, Peter Naur, Alan J. Perlis, Heinz Rutishauser, Klaus Samelson, B. Vauquois, J. H. Wegstein, Adriaan van Wijngaarden e M. Woodger indicaram Peter Naur para ser o editor responsável pela publicação do relatório intitulado *Revised report on the algorithmic language ALGOL 60*, contendo formalmente as definições precisas e completas das regras gramaticais da linguagem ALGOL 60.

LEE (2008, p. 23) comenta que o relatório editado por NAUR (1963, p. 349-367), foi muito bem elaborado para os padrões da época, apresentando uma notação inédita para descrever precisamente as sintaxes das declarações dos elementos e expressões gramaticais da linguagem ALGOL. Pela primeira vez, foi utilizada uma notação sintética e esquemática no estilo de "fórmulas metalinguísticas" para expressar as regras gramaticais de uma linguagem de computador, e que se transformou num modelo de metalinguagem de referência, que ficou conhecida pela sigla BNF, para *Backus-Naur Form* ou *Backus Normal Form*.

O relatório de NAUR (1963) foi estruturado em cinco tópicos, apresentando os conceitos e aspectos gerais da linguagem ALGOL. As notações na metalinguagem BNF foram usadas para descrever formalmente as regras de derivação das sintaxes das categorias gramaticais da linguagem ALGOL e formar as expressões lógicas e aritméticas.

A notação BNF contribuiu para uma maior precisão ao uso dos símbolos, elementos e categorias sintáticas para definir uma linguagem de computador. Com a notação BNF foi definido o conjunto de palavras reservadas da linguagem ALGOL, as formas como são declarados os identificadores, números, cadeias de caracteres, atributos de procedimentos, blocos de declarações e expressões condicionais, etc.

Pela primeira vez na história da computação, tornou-se possível executar processos de elevada complexidade, por meio da linguagem ALGOL com maior expressividade². Para SCOTT (2010, p. 150), a expressividade pode ser descrita não apenas como o estado ou qualidade de ser expressivo, mas também como a capacidade de transmitir uma ampla gama de significados. *Expressividade* ou *poder expressivo* é uma característica da linguagem que

² Em inglês são usados os termos: *expressiveness*, *expressivity* ou *expressive power*.

permite representar uma ampla variedade e quantidade de ideias representadas ou comunicadas. Quanto mais ideias uma linguagem for capaz de expressar maior será o seu poder expressivo.

2.2.1 Gramáticas livres de contextos

De uma maneira informal a metalinguagem pode ser definida como uma linguagem que explica a organização ou funcionamento das linguagens, descrevendo as estruturas linguísticas existentes nas linguagens. Para isso, as metalinguagens utilizam notações e símbolos especiais para evidenciar a estrutura da linguagem, chamados de meta-símbolos. O conjunto de regras que descrevem as sintaxes ou estruturas de formação das palavras e frases nas linguagens é chamado de gramática.

Formalmente, uma metalinguagem é uma notação simbólica usada para descrever genericamente a formação das regras gramaticais de outras linguagens. As notações simbólicas utilizadas numa metalinguagem constituem a meta-sintaxe formada por um conjunto reduzido de meta-símbolos, capazes de definir as categorias gramaticais, as declarações, expressões, termos e demais elementos sintáticos aceitáveis em uma linguagem em estudo.

As metalinguagens se transformaram em importantes ferramentas, principalmente, para o estudo formal das gramáticas livres de contexto (CFG – *Context-free Grammar*). Uma CFG é um tipo particular de gramática onde são consideradas apenas as regras sintáticas que formam as classes gramaticais das linguagens e auxiliam a análise da semântica lexical em projetos de compiladores e *parsers*³.

Como as CFGs podem ser formalizadas precisamente para definir linguagens computáveis, o seu estudo passou a ser explorado intensamente na computação, abrindo o campo para o surgimento de uma ampla variedade linguagens de computador para atender a diferentes propósitos gerais ou específicos. Por exemplo, as linguagens *Fortran*, *Algol*, *Cobol*, *ADA*, *Lisp*, *Smalltalk*, *Pascal*, *Basic*, *C*, *C++*, *C#*, *Objective-C*, *Java*, *Perl*, *Python*, *Ruby* e outras, foram criadas para atender diversos propósitos mais gerais, científicos, negócios, etc.

Outras linguagens, foram criadas para atender necessidades dentro de domínios específicos como o *SGML*, *HTML*, *XML*, *XHTML*, *Json*, *JavaScript*, *JScript*, *Google Script*, *PHP*, etc. Cada uma dessas linguagens possuem gramáticas com regras e métodos próprios,

³ *Parser* é um termo inglês, sem uma tradução direta para a língua portuguesa, porém comumente usado pela comunidade de TI para designar os analisadores sintáticos construídos dentro de compiladores e interpretadores das linguagens de computador.

diferenciando-se ou assemelhando-se entre si, nas formas como definem e manipulam seus elementos sintáticos, objetos, funções, variáveis, restrições, estruturas de atribuição, avaliação, continuações, controle de fluxos e informações.

Os conceitos e abstrações utilizados em cada linguagem para representar todos esses elementos dão origem aos diferentes estilos de programação combinando diferentes paradigmas do tipo imperativo ou procedural, declarativo, funcional, orientado a objetos, lógico, simbólico, etc.

LEVELT (2008) define uma gramática livre de contexto (CFG) com quatro conceitos fundamentais, formalmente expressa por $G = \{ T, N, P, S \}$, onde T representa um vocabulário de símbolos terminais próprias da linguagem em definição, tais como as palavras autônomas e invariáveis como os caracteres, dígitos e símbolos especiais; N representa o vocabulário de símbolos não-terminais formado por palavras que representam expressões, frases ou sentenças gramaticais; P representa as regras de produção formada por uma meta-sintaxe cujos meta-símbolos são capazes de operarem simbolicamente as regras de derivação gramatical de uma linguagem em definição; e um símbolo inicial (S), que inicia todo o processo de derivação das regras de definição da gramática.

2.2.2 Notações e meta-símbolos

As metalinguagens podem utilizar diferentes notações com meta-símbolos e meta-sintaxes próprias para descrever ou definir as categorias sintáticas de uma gramática. Segundo PUNTAMBEKAR (2007, seção 4, p. 28), a forma normal de Chomsky (CNF – *Chomsky's Normal Form*) é utilizada para descrever as regras de derivação das CFGs, para isso, utiliza um esquema de notação apresentado na **Tabela 2.1**.

Tabela 2.1 – Esquema da notação CNF.

```
não-terminal  $\Rightarrow$  não-terminal. não-terminal  
não-terminal  $\Rightarrow$  terminal
```

Segundo JINKS (2004), desde a década de 1960, foram criadas várias notações variantes da notação CNF, porém as mais usadas pelos projetistas de linguagens e compiladores foram as formas variantes da notação BNF, resumidas a seguir:

1. **Notação BNF**: proposta por John Warner Backus, em 1958, para o IAL, utilizada no ALGOL 58, e posteriormente atualizada para o ALGOL 60;

2. **Notação WSN:** proposta por Niklaus Wirth, em 1977, visando a simplificação das notações;
3. **Notação EBNF:** proposta por Roger S. Scowen e Niklaus Wirth, em 1993, baseada na notação WSN de 1977, porém aperfeiçoada e padronizada foi transformada na norma ISO/IEC 14977 (1996); e
4. **Notação ABNF:** proposta por David H. Crocker, John J. Vittal, Kenneth T. Pogran e D. Austin Henderson Jr. à comunidade IETF através do RFC733 (1977), e posteriormente revisada no RFC2234 (1997), RFC4234 (2005) e RFC5234 (2008).

Notação BNF (Backus-Naur Form)

A metalinguagem BNF é uma notação usada para definir as regras sintáticas de uma linguagem de computador, com um esquema geral dado pela expressão da **Tabela 2.2**.

Tabela 2.2 – Esquema da notação BNF.

```
<não_terminal> ::= regra-de-derivação
```

A notação BNF foi desenvolvida com os conhecimentos da computação da década de 1960, e o comitê do ALGOL, na ocasião, utilizou-se um conjunto reduzido de meta-símbolos, mostrado na **Tabela 2.3**, como essenciais para expressar a sintaxe da linguagem ALGOL 60.

Tabela 2.3 – Tabela de símbolos da notação BNF.

#	Símbolos BNF	Semântica
1	...	Elemento sintático
2	< ... >	Símbolo não-terminal
3	caracteres	Símbolo terminal
4	... ::= ...	Símbolo de definição
5		Símbolo de alternância
6	espaço	Símbolo de concatenação implícita

Os meta-símbolos na notação BNF, da **Tabela 2.3** possuem os significados descritos a seguir:

1. **Símbolos não-terminais:** são símbolos que representam as categorias sintáticas de uma gramática em definição, e são expressos através de identificadores inseridos entre colchetes angulares. Por exemplo: na notação *<espaço>*, a

palavra *espaço* é o nome do identificador do símbolo não-terminal.

2. **Símbolo de definição das regras de derivação:** o meta-símbolo dois pontos duplo e sinal de igualdade, "::=", é utilizado para definir as regras de derivação sintáticas associadas à gramática de uma linguagem em definição.
3. **Símbolos terminais:** são os símbolos fixos e independentes utilizados numa linguagem, e são declarados por caracteres ou sequências de caracteres sem a utilização de aspas simples ou duplas, ficando sempre no lado direito do meta-símbolo de definição "::=".
4. **Símbolo de concatenação:** não é utilizado um símbolo em especial para operar a concatenação de forma explícita, porém, o símbolo de espaço que separa os símbolos terminais e não-terminais adjacentes tem conotação de concatenação.
5. **Símbolo de alternância:** o meta-símbolo de barra vertical " / " é usado entre os termos especificados nas regras de derivação para permite a declaração de termos sintáticos usados de forma alternada.

A **Tabela 2.4** mostra um exemplo da notação BNF para descrever as regras gramaticais da própria metalinguagem BNF.

Tabela 2.4 – Notação BNF definindo a própria gramática da linguagem BNF.

#	Símbolos não-terminais	Regras de Derivação
1	<sintaxe_BNF>	::= <declaração> <declaração> <sintaxe_BNF>
2	<declaração>	::= <não_terminal> <símbolo_de_definição> <expressão>
3	<expressão>	::= <termo>
4		<termo> <expressão>
5		<termo> <símbolo de alternância> <expressão>
6	<termo>	::= <terminal> <não terminal>
7	<terminal>	::= " <caractere> " ' <caractere> '
8	<não-terminal>	::= < <identificador> >
9	<identificador>	::= <letra>
10		<dígito>
11		<letra> <identificador>
12		<dígito> <identificador>
13		<identificador> _ <identificador>
14	<caractere>	::= <letra> <dígito> <símbolo>
15	<letra>	::= <letra maiúscula> <letra minúscula>
16	<letra maiúscula>	::= A B C D E F G H I J K L M
17		N O P Q R S T U V W X Y Z
18	<letra minúscula>	::= a b c d e f g h i j k l m
19		n o p q r s t u v w x y z
20	<dígito>	::= 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
21	<símbolo>	::= () < > ' " = - + . , ;
22		* % & # @ ! [] { }
23	<símbolo_de_definição>	::= <espaço> <DUPLA-DOIS-PONTOS-IGUAL> <espaço>
24	<símbolo_de_alternância>	::= <espaço> <BARRA-VERTICAL> <espaço>
25	<espaço>	::= <SP> <vazio>
26	<vazio>	::=

O uso dos meta-símbolos da notação BNF, com o passar dos anos, foi sendo generalizado e aperfeiçoado para definir precisamente as sintaxes de categorias, termos e elementos gramaticais de qualquer linguagem de computador livre de contexto.

Notação WSN (Wirth Syntax Notation)

Em meados da década de 1960, na Universidade de Stanford, WIRTH & HOARE (1966), construíram uma versão de compilador ALGOL para o computador IBM 360, denominado ALGOL-W.

BÖSZÖRMÉNYI et al. (2000, p. 8), comenta que Niklaus Wirth desenvolveu uma notação alternativa à metalinguagem BNF, proporcionando maior flexibilidade e simplicidade nas definições das regras de derivação. A notação proporciona um aumento da legibilidade do texto escrito e melhor compreensão das regras sintáticas da linguagem em definição. Wirth acrescentou três novos símbolos para denotar as iterações explícitas e representar as ideias de agrupamento, repetição de símbolos e elementos sintáticos opcionais. Com esses novos meta-símbolos tornou-se possível definir gramáticas de novas linguagens com maior simplicidade e expressividade em relação à notação BNF.

Para simplificar, a metalinguagem WSN considera de forma implícita e intrínseca os símbolos não-terminais com sentidos comuns, para minimizar o uso demasiado de definições explícitas de símbolos terminais triviais. Assim, por exemplo, não é necessário definir os seguintes símbolos terminais: *<EOL>* para expressar o fim de linha; *<letra>* para as letras maiúsculas e/ou minúsculas; *<caractere>* e *<texto>* para as variações de faixas de caracteres ASCII visíveis; *<espaço>*, *<branco>*, *<tabulação>* para os respectivos caracteres, ou *<vazio>* para uma cadeia vazia.

WIRTH (1977, p. 822-823) descreve a notação WSN com cinco características fundamentais:

1. Distingue-se claramente os meta-símbolos dos símbolos terminais e não-terminais;
2. Não exclui os caracteres utilizados como meta-símbolos do conjunto de símbolos utilizados pelas linguagens em definição, como acontece com a barra vertical "|", usada para simbolizar alternância, na notação BNF.
3. Permite a construção de iteração explícita, evitando o uso demasiado de recursão para expressar repetição simples;
4. Evita o uso de um símbolo explícito para a definição do símbolo não-terminal de

cadeia vazia, como *<empty>*;

5. E, uma notação expressa com base no conjunto de caracteres da tabela ASCII.

Tabela 2.5 – Tabela de símbolos da notação WSN.

#	Símbolos WSN	Semântica	BNF
1	...	Elementos sintáticos	o mesmo
2	identificador	Símbolo não-terminal	<identificador>
3	" ... "	Símbolo terminal	sem aspas duplas
4	' ... '	Símbolo terminal	sem aspas simples
5	(...)	Símbolo de agrupamento	inexistente
6	[...]	Símbolo de opcional	inexistente
7	{ ... }	Símbolo de repetição, zero ou mais vezes	inexistente
8	=	Símbolo de definição	::=
9	.	Símbolo terminação de regras	inexistente
10		Símbolo de alternância	o mesmo
11	espaço	Símbolo de concatenação implícita	o mesmo

A **Tabela 2.5** mostra as diferenças e semelhanças entre as notações WSN e BNF, ressaltando os seguintes aspectos:

1. **Símbolos não-terminais:** são as palavras ou expressões usadas como identificadores, e se diferenciam da notação BNF pela ausência dos colchetes angulares "<...>".
2. **Símbolo de definição das regras de derivação:** utiliza-se o símbolo de igualdade " = " e não o meta-símbolo de definição duplo dois ponto igual " : : = ", usado na notação BNF.
3. **Símbolo de alternância:** é denotado pelo símbolo de barra vertical "|", usado de forma semelhante na notação BNF.
4. **Símbolo de concatenação:** denotado implicitamente por um caractere de espaço que separa os termos terminais e não-terminais nas definições.
5. **Símbolo de agrupamento:** denotado pelos símbolos de parênteses "(...)", para agrupar termos com diferentes combinações, inexistente na notação BNF. Por exemplo, a regra $x = a (b | c)$ é equivalente a regra $x = a b / a c$.
6. **Símbolo de opcional:** definido pelos símbolos de colchetes "[...]" para expressar a ausência ou presença de termos opcionais na composição das regras de derivação.
7. **Símbolo de repetição:** definido pelos símbolos de chaves "{...}", para expressar iterações de termos ou elementos sintáticos que aparecem na gramática de forma repetitiva.

8. **Símbolo de terminação de regras:** denotado por um ponto final “.”, símbolo inexistente na notação BNF, utilizado para finalizar a definição de regras.

WIRTH (1977, p. 822-823) descreve a notação WSN por meio de sete regras de derivação apresentadas na **Tabela 2.6**.

Tabela 2.6 – Notação WSN definindo a própria gramática da linguagem WSN.

#	Não-terminais	Regras de Derivação
1	sintaxe-WSN	= { declaração } .
2	declaração	= não-terminal "=" regra "." .
3	não-terminal	= terminal { terminal } .
4	regra	= termo { " " termo } .
5	termo	= fator { " " fator } .
6	fator	= terminal
7		não-terminal
8		"[" regra "]"
9		"(" regra ")"
10		"{" regra "}" .
11	terminal	= "\"" caractere { caractere } "\"" .

E, de forma semelhante, a **Tabela 2.7** descreve a linguagem BNF utilizando a notação WSN.

Tabela 2.7 – Notação WSN definindo a gramática da linguagem BNF.

#	Não-terminais	Regras de Derivação
1	sintaxe-BNF	= { declaração } .
2	declaração	= não-terminal "::~=" regra EOL .
3	não-terminal	= "<" literal ">" .
4	regra	= termo { " " regra } .
5	termo	= fator { " " termo } .
6	fator	= terminal não-terminal .
7	terminal	= caractere { caractere } .

Notação EBNF (Extended BNF)

A metalinguagem EBNF foi informalmente desenvolvida por Niklaus Wirth, em 1977, quando incorporou os símbolos WSN, apresentados na **Tabela 2.5**, para acrescentar expressividade na notação BNF.

Mas, nas décadas de 80 e 90, com o forte desenvolvimento do mercado de computadores na Era PC, muitas empresas de *software* começaram a desenvolver aplicativos incorporando diversos tipo linguagens e interpretadores de *scripts* para solucionar problemas gerais e específicos, nos mais variados campos de aplicação.

Desenvolvedores de compiladores publicavam as especificações das sintaxes de novas linguagens e *Scripts* usando notações variantes do BNF e do WSN.

Roger S. Scowen (1993) juntamente com Wirth especificaram as notações do *Extended BNF*, criando a metalinguagem EBNF com o propósito de padronizar as notações e evitar a proliferação de dialetos variantes do BNF. Alguns anos mais tarde, o EBNF foi especificado formalmente para descrever as sintaxes de sequências lineares de símbolos e estruturas lógicas, tendo sido aprovado como norma ISO/IEC 14977:1996. A **Tabela 2.8** ilustra as diferenças entre as notações EBNF e WSN.

Tabela 2.8 – Tabela de símbolos da notação EBNF (ISO/IEC 14977:1996).

#	Símbolos EBNF	Semântica	WSN
1	...	Elementos sintáticos	o mesmo
2	identificador	Símbolo não-terminal	o mesmo
3	" ... "	Símbolo terminal	o mesmo
4	' ... '	Símbolo terminal	o mesmo
5	(...)	Símbolo de agrupamento	o mesmo
6	[...]	Símbolo de opcional	o mesmo
7	{ ... }	Símbolo de repetição, zero ou mais vezes	o mesmo
8	{ ... }-	Símbolo de repetição, uma ou mais vezes	inexistente
9	=	Símbolo de definição	o mesmo
10	;	Símbolo de terminação de regras	ponto final
11		Símbolo de alternância	o mesmo
12	,	Símbolo de concatenação explícita	o mesmo
13	-	Símbolo de exceção	inexistente
14	*	Símbolo de ocorrências	inexistente
15	(* ... *)	Símbolo de comentário	inexistente
16	? ... ?	Símbolo de sequência especial	inexistente

A metalinguagem EBNF utiliza, basicamente, os mesmos meta-símbolos definidos na metalinguagem WSN, acrescidos de cinco símbolos novos, conforme descritos a seguir.

1. **Símbolos não-terminais:** são as palavras ou expressões usadas como identificadores de forma semelhante à notação WSN, com a ausência dos colchetes angulares "<...>" da notação BNF.
2. **Símbolo de definição de regras:** utiliza-se o sinal de igualdade "=", e não o dois pontos duplo igual ": :=", da notação BNF.
3. **Símbolo de opcional:** Os símbolos de colchetes "[...]" são usados para expressar a ausência ou presença de termos opcionais da sintaxe.
4. **Símbolo de repetição:** Os símbolos de chaves "{...}" são usados para representar repetições de termos.
5. **Símbolo de concatenação:** é feita pela inserção do meta-símbolo de virgula entre

os elementos terminais ou não-terminais a serem concatenados nas regras de definição.

6. **Símbolo de terminação de regras:** denotado por um ponto e vírgula “;”, é utilizado para finalizar a definição de regras. Não utilizado na notação BNF, e na notação WSN a terminação é feita por um ponto final.
7. **Símbolo de exceção:** denotado pelo sinal de menos, “-”, é utilizado para excluir símbolos não-terminais de uma lista de símbolos não-terminais. Por exemplo, a definição $x = "A" | "B" | "C" - "B" ;$ resulta em $x = "A" | "C" ;$.
8. **Símbolo de comentário:** inexistente nas notações BNF e WSN, utiliza-se os caracteres de parênteses com asteriscos, (*...*), para acrescentar comentários no início de uma linha, no final da linha, ou em bloco de linhas.
9. **Símbolo de sequência especial:** inexistente nas notações BNF e WSN, utiliza-se uma descrição inserida entre os sinais de interrogação, ?...?, para denotar o uso de sequências de caracteres especiais.

A **Tabela 2.9** ilustra um exemplo de notação EBNF de Wirth para definir a própria metalinguagem EBNF.

Tabela 2.9 – Notação EBNF (1996) definindo a própria linguagem EBNF.

#	Não-terminais	Regras de Derivação
1	(* Descrição:	Exemplo de descrição na notação Extended BNF
2		de Wirth para definir a própria metalinguagem.
3	Autor.....:	Carlos Alberto Rosa
4	Data.....:	06/02/2014
5	*)	
6	sintaxe-EBNF	= { não-terminal, "=", regra, ";" } ;
7	não-terminal	= identificador ;
8	identificador	= letra , { letra dígito "_" } ;
9	regra	= identificador
10		terminal
11		"[" , regra , "]"
12		"{" , regra , "}"
13		"(" , regra , ")"
14		regra , " " , regra
15		regra , ",", regra ;
16	terminal	= "'" , caractere , { caractere } , "'"
17		'"' , caractere , { caractere } , '"' ;
18	caracter	= letra dígito símbolo "_" ;
19		
20	(* Símbolos terminais *)	
21	letra	= "A" "B" "C" "D" "E" "F" "G"
22		"H" "I" "J" "K" "L" "M" "N"
23		"O" "P" "Q" "R" "S" "T" "U"
24		"V" "W" "X" "Y" "Z" ;
25	dígito	= "0" "1" "2" "3" "4" "5" "6"

```

26 | "7" | "8" | "9" ;
27 símbolo = "[" | "]" | "{" | "}" | "(" | ")" | "<" | ">"
28 | "'" | '"' | "=" | "|" | "." | "," | ";" ;
29 (* Final das regras *)

```

A metalinguagem EBNF tem diversas aplicações na computação em geral, sendo que, as mais comuns envolvem definições das gramáticas de linguagens destinada a construção de compiladores, definições formais de gramáticas livres de contextos, definições das sintaxes de comandos para sistemas operacionais, definição de formatos de dados e estruturas de dados, em outras aplicações baseadas em protocolos de comunicação entre sistemas computadorizados.

Notação ABNF (Augmented BNF)

Em 1977, David H. Crocker et al., publicaram o documento RFC733 (1977) definindo um padrão para o formato das mensagens de textos usadas na ARPANET, utilizando uma notação BNF modificada. O documento foi atualizado no RFC822 (1982).

Os símbolos utilizados nos documentos RFC733 (1977) e RFC822 (1982), apresentavam os meta-símbolos BNF da **Tabela 2.10**.

Tabela 2.10 – Tabela de símbolos da notação ABNF (1982).

#	Símbolos BNF (1982)	Semântica	EBNF (1996)
1	...	Elemento sintático	o mesmo
2	identificador	Símbolo não-terminal	o mesmo
3	" ... "	Símbolo terminal	o mesmo
4	(...)	Símbolo de agrupamento	o mesmo
5	[...]	Símbolo de opcional	o mesmo
6	=	Símbolo de definição	o mesmo
7		Símbolo de terminação de regras	;
8	/	Símbolo de alternância	
9		Símbolo de concatenação	,
10	-	Símbolo de exceção	inexistente
11	<l>*<m>elemento	Símbolo de repetição (tipo 1)	inexistente
12	<n>elemento	Símbolo de repetição (tipo 2)	inexistente
13	<l>#<m>elemento	Símbolo de lista	inexistente
14	;	Símbolo de comentário	(* ... *)
15	< ... >	Símbolo de sequência especial	? ... ?

Na notação BNF modificada, os colchetes angulares, <...>, são usados para denotar caracteres especiais ou sequência de caracteres como os símbolos básicos definidos na **Tabela 2.11**.

Tabela 2.11 – Símbolos não-terminais e terminais básicos definidos em ABNF (1982).

#	Não-terminais	Terminais	Comentários
1	CHAR	= <caractere ASCII>	; (0-127)
2	ALPHA	= <caractere ASCII alpha>	; (65-90) ou (97-122)
3	DIGIT	= <caractere ASCII dígito>	; (48-57)
4	CTL	= <caractere ASCII controle e DEL>	; (0-31) ou (127)
5	CR	= <ASCII carriage return>	; (13)
6	LF	= <ASCII linefeed>	; (10)
7	SPACE	= <ASCII espaço>	; (32)
8	HTAB	= <ASCII horizontal-tab>	; (9)
9	<">	= <ASCII aspas duplas>	; (34)
10	CRLF	= CR LF	
11	LWSP-char	= SPACE / HTAB	; semântica = SPACE

David H. Crocker et al. (1977) padronizaram uma notação variante do BNF usada pela comunidade IETF, denominada ABNF ou “BNF Aumentada”. As especificações da ABNF foi feita no documento RFC2234 (1997), intitulado *Augmented BNF for Syntax Specifications: ABNF*, e posteriormente foi corrigida nos documentos RFC4234 (2005) e RFC5234 (2008).

A **Tabela 2.12** apresenta as modificações e acréscimos de símbolos não-terminais básicos feitas nas notações originais da ABNF de 1977 (**Tabela 2.8**).

Tabela 2.12 – Símbolos não-terminais e terminais básicos definidos em ABNF (2008).

#	Não-terminais	Terminais	Comentários
1	ALPHA	= %x41-5A / %x61-7A	; A-Z / a-z
2	BIT	= "0" / "1"	
3	CHAR	= %x01-7F	; 7-bit US-ASCII char, excluding NUL
4	CR	= %x0D	; carriage return
5	CRLF	= CR LF	; Internet standard newline
6	CTL	= %x00-1F / %x7F	; controls
7	DIGIT	= %x30-39	; 0-9
8	DQUOTE	= %x22	; " (Double Quote)
9	HEXDIG	= DIGIT / "A" / "B" / "C" / "D" / "E" / "F"	
10	HTAB	= %x09	; horizontal tab
11	LF	= %x0A	; linefeed
12	LWSP	= * (WSP / CRLF WSP)	; linear white space (past newline)
13	OCTET	= %x00-FF	; 8 bits of data
14	SP	= %x20	; space
15	VCHAR	= %x21-7E	; visible (printing) characters
16	WSP	= SP / HTAB	; white space

A **Tabela 2.13** apresenta os meta-símbolos utilizados na notação ABNF definida no RFC5234 (2008) e compara com as notações EBNF (1996) e BNF modificada de 1977.

Tabela 2.13 – Meta-símbolos da notação ABNF (2008) atualizada no RFC5234 (2008).

#	Meta-símbolos	Semântica	EBNF (1996)	ABNF (1977)
1	...	Elemento sintático	o mesmo	o mesmo
2	identificador	Símbolo não-terminal	o mesmo	o mesmo
3	" ... "	Símbolo terminal	o mesmo	o mesmo
4	%b ...	Símbolo terminal em código binário	inexistente	inexistente
5	%d ...	Símbolo terminal em código decimal	inexistente	inexistente
6	%x ...	Símbolo terminal em hexadecimal	inexistente	inexistente
7	%x	Lista de símbolos terminais em hexa	inexistente	inexistente
8	%x ... - ...	Faixa de símbolos terminais em hexa	inexistente	inexistente
9	(...)	Símbolo de agrupamento	o mesmo	o mesmo
10	[...]	Símbolo de opcional	o mesmo	o mesmo
11	... = ...	Símbolo de definição	o mesmo	o mesmo
12	<vazio>	Símbolo de terminação de regras	;	o mesmo
13	... / ...	Símbolo de alternância		o mesmo
14	... =/ ...	Símbolo de alternância incremental	inexistente	inexistente
15	<espaço>	Símbolo de concatenação implícita	,	o mesmo
16	... - ...	Símbolo de exceção	inexistente	inexistente
17	<a>*elemento	Símbolo de repetição (tipo 1)	inexistente	o mesmo
18	<n>elemento	Símbolo de repetição (tipo 2)	inexistente	o mesmo
19	<l>#<m>elemento	Símbolo de lista	inexistente	o mesmo
20	; ...	Símbolo de comentário no início de linha	(* ... *)	o mesmo
21	... ; ...	Símbolo de comentário no final de linha	(* ... *)	o mesmo
22	< ... >	Símbolo de sequência especial	? ... ?	o mesmo

A metalinguagem ABNF apresenta os seguintes elementos meta-sintáticos:

1. **Símbolos não-terminais:** são nomes significativos usados para representar cada categoria sintática da linguagem em definição. Diferente da metalinguagem BNF, na notação ABNF não se utiliza os colchetes angulares, mas apenas o nome do identificador do símbolo não-terminal.
2. **Símbolos terminais:** são as palavras ou símbolos reservados com caracteres maiúsculos ou por caracteres declarados entre aspas duplas, podendo ser definido numericamente nos sistemas binário, decimal, ou hexadecimal com o uso do meta-símbolo de percentual, “ % ”, seguido pelas siglas *b* ou *d* ou *x*, e por um valor numérico específico.
3. **Símbolo de concatenação:** é feita através do uso de vírgulas inseridas entre os termos sintáticos declarados.
4. **Símbolo de faixa de valores:** é feita através do meta-símbolo de sinal de menos, “ - ”, colocado entre dois valores numéricos.
5. **Símbolo de definição das regras de derivação:** é usado o meta-símbolo de igualdade “ = ” e não o símbolo dois pontos duplos com o sinal de igualdade, “ :: = ”, da notação BNF.
6. **Símbolo de alternância:** é usado o meta-símbolo de barra inclinada para a direita, “ / ”, ao invés do símbolo de barra vertical, “ | ”, da notação BNF.
7. **Símbolo de terminação das regras de derivação:** toda declaração de regras em

ABNF são finalizadas com o meta-símbolo de terminação de ponto e vírgula, “;”.

8. **Símbolo de repetição:** é feita com o uso do meta-símbolo de asterisco, “ * ”. Se o asterisco preceder um elemento, indicará que o elemento poderá ser omitido ou repetido várias vezes. Se apenas um valor numérico n preceder um elemento sintático significará que tal elemento poderá ser repetido n vezes. Se um valor numérico n_1 preceder o asterisco, por sua vez, seguido por um valor numérico n_2 , precedendo um elemento sintático, indicará que tal elemento será repetido pelo menos n_1 vezes e no máximo n_2 vezes na expressão.
9. **Símbolo de Comentário:** o meta-símbolo ponto e vírgula, “ ; ”, é usado no final das definições para declarar comentários.

A **Tabela 2.14** ilustra um exemplo de notação ABNF contendo as regras de definição da sintaxe da própria metalinguagem ABNF (CROCKER, 2008).

Tabela 2.14 – Notação ABNF (2008) definindo a própria linguagem ABNF.

#	Não-terminais	Regras de definição ABNF
1	rulelist	= 1*(rule / (*c-wsp c-nl))
2	rule	= rulename defined-as elements c-nl
3		; continues if next line starts
4		with white space
5	rulename	= ALPHA *(ALPHA / DIGIT / "-")
6	defined-as	= *c-wsp ("=" / "=/") *c-wsp
7		; basic rules definition and
8		; incremental alternatives
9	elements	= alternation *c-wsp
10	c-wsp	= WSP / (c-nl WSP)
11	c-nl	= comment / CRLF
12		; comment or newline
13	comment	= ";" *(WSP / VCHAR) CRLF
14	alternation	= concatenation *(*c-wsp "/" *c-wsp concatenation)
15	concatenation	= repetition *(1*c-wsp repetition)
16	repetition	= [repeat] element
17	repeat	= 1*DIGIT / (*DIGIT "*" *DIGIT)
18	element	= rulename / group / option / char-val / num-val / prose-val
19	group	= "(" *c-wsp alternation *c-wsp ")"
20	option	= "[" *c-wsp alternation *c-wsp "]"
21	char-val	= DQUOTE *(%x20-21 / %x23-7E) DQUOTE
22		; quoted string of SP and VCHAR without DQUOTE
23	num-val	= "%" (bin-val / dec-val / hex-val)
24	bin-val	= "b" 1*BIT [1*("." 1*BIT) / ("-" 1*BIT)]
25		; series of concatenated bit values
26		; or single ONEOF range
27	dec-val	= "d" 1*DIGIT [1*("." 1*DIGIT) / ("-" 1*DIGIT)]
28	hex-val	= "x" 1*HEXDIG [1*("." 1*HEXDIG) / ("-" 1*HEXDIG)]
29	prose-val	= "<" *(%x20-3D / %x3F-7E) ">"
30		; bracketed string of SP and VCHAR without angles
31		; prose description, to be used as last resort

2.2.3 Linguagens de marcação de textos

A marcação de texto é uma técnica de anotação utilizada por revisores de manuscritos em papel, para chamar a atenção em partes do texto que deverão ser modificadas, eliminadas ou melhoradas. Para as marcações de textos os revisores utilizam instrumentos básicos como o lápis, caneta comum, caneta destaca texto ou marcador de texto.

Um exemplo bastante comum e bem sucedido de linguagem de marcação de textos é a linguagem HTML, criada pelo físico inglês, Tim Berners-Lee, em 1989, quando trabalhava no CERN. A finalidade da linguagem HTML era organizar o conteúdo das informações espalhadas em diversos servidores da internet através de uma página contendo os textos e hiperlinks associados através de símbolos marcadores de textos.

A linguagem HTML foi baseada em símbolos marcadores de textos do tipo `<tags>` e `<meta-tags>` com identificadores dentro de colchetes angulares definidos como estilo de notação padrão da linguagem SGML criada por Charles F. Goldfarb, da IBM, que após dez anos de trabalho no grupo de usuários SGML, logrou êxito com a padronização da primeira linguagem de marcação de texto como norma ISO 8879:1986.

Para contextualizar a importância que as linguagens de marcação de textos passaram a ter nos dias atuais, são descritos alguns acontecimentos notáveis:

1. Em 1986, a linguagem SGML (*Standard Generalized Markup Language*) é padronizada pela ISO e torna-se o formato padrão de marcação de textos eletrônicos.
2. Em 1989, Tim Berners-Lee especifica a linguagem HTML e o protocolo HTTP, criando a World Wide Web (WWW), com isso, a organização e localização de documentos existentes em diferentes computadores de uma rede internacional pode ser compartilhada com cientistas de diversas universidades e institutos de pesquisas em todo o mundo.
3. Em 1990, Tim Berners-Lee cria o navegador WorldWideWeb para navegar em documentos HTML e altera o seu nome para *Nexus* para não confundir com o WWW de websfera.
4. Em 1991, surgem as primeiras publicações na websfera usando o HTML: Projeto WWW no CERN.
5. Em 1993, a NCSA padroniza a linguagem HTML para a formatação de páginas na websfera e libera o navegador *Mosaic* gratuitamente para o público,

transformando-se num aplicativo preferido por mais de 95% dos usuários da internet até 1995.

6. Em 1994, Tim Berners-Lee cria o consórcio W3C e propõe ao IETF a padronização das URLs válidas através do RFC1738 (1994). Marc Andreessen com Jim Clark, fundador da Silicon Graphics, criam a empresa Netscape Corporation e lançam o *Netscape Navigator* para o público da internet.
7. Em 1995, Brendan Eich cria a linguagem JavaScript. James Gosling cria a linguagem JAVA e a Sun Microsystems disponibiliza a JVM (*Java Virtual Machine*) para várias plataformas. A Microsoft lança o Internet Explorer para competir com o *Mosaic* da NCSA e o *Netscape Navigator*, iniciando a Guerra dos Navegadores por preferência de público na internet. Para evitar a proliferação de dialetos da linguagem HTML que foram surgindo no mercado, o grupo de Berners-Lee, no W3C, acrescentam melhorias na linguagem HTML, que foram incluídas na versão HTML 2.0 e publicadas no RFC1866 (1995).
8. Em 1996, o W3C especifica a linguagem XML (*Extensible Markup Language*) e o CSS (*Cascade Style Sheets*) para serem utilizados na construção de páginas web mais criativas, visando atrair as empresas de publicidade que passariam a utilizar a internet com *design* de páginas mais elaboradas. Berners-Lee propõe à comunidade IETF o RFC1945 (1996) com especificações da primeira versão do protocolo HTTP 1.0, para transferência de documentos hipertextos na websfera.
9. Em 1997, o DOM (*Document Object Model*) é incorporado no Netscape Navigator 2.0 como uma API que passa a interpretar a linguagem JavaScript, padronizada como ECMAScript (ECMA-262) e ISO/IEC 16262. Com isso, os navegadores passaram a renderizar as páginas HTML mescladas com aplicativos distribuídos e interpretadores *JavaScript* incorporados. Esses recursos permitiram o surgimento de sites visualmente mais sofisticados como os criadores de blogs. Proliferam as novas mídias sociais, mudando a percepção dos internautas da websfera vista como uma grande enciclopédia para uma websfera inteligente, social, comunitária e colaborativa, definida por Tim O'Reilly como Web 2.0.
10. Em 2000, o W3C especifica e recomenda o uso do XHTML (*EXtensible Hypertext Markup Language*).
11. Em 2001, Jimmy Wales e Larry Sanger lançam o Wikipédia, uma enciclopédia online baseada no conceito de comunidade social especializada em publicação de conhecimentos abertos e livres, com as páginas editadas colaborativamente, de

forma voluntária e independente por seus membros. Surgem as primeiras ideias sobre a Web Semântica, atualmente considerada a Web 3.0, com a capacidade de customizar todas as informações da websfera para atender aos interesses e contextos semânticos identificados para cada usuário da internet.

As páginas do Wikipédia são páginas wiki na forma de documentos hipertextuais criados para multiautoria e que permite a edição colaborativa online. Os marcadores wiki ou *wikicodes* são marcadores de textos leves que possuem uma gramática simples, representados por símbolos diferentes dos usados na linguagem de marcação de hipertextos HTML. As páginas HTML são interpretadas pelos navegadores com o propósito de orientar o *design* e a diagramação gráfica das páginas web e apresentam maior complexidade.

Os marcadores wiki são utilizados para diagramar trechos ou elementos de informação numa página wiki através de editores de textos simples que, ao finalizar a edição, transmite os *wikicodes* para o servidor das páginas wiki os interpretam e geram uma página HTML correspondente que é devolvida ao navegador, para interpretá-las e renderizá-las convenientemente.

2.3 Linguagem *STML Script*

A linguagem STML (*Structured Text Markup Language*) é uma linguagem de marcação de textos estruturados destinada a formação de descritores ou *scripts*, para documentar procedimentos manuais executados online por agentes humanos ou executar procedimentos automáticos através de aplicativos móveis customizados com interpretadores *STML Script*.

A linguagem STML utiliza um conjunto de símbolos e caracteres especiais (barras, chaves, colchetes e pontuação) para marcar rótulos e títulos identificadores de textos, dados, metadados, hiperlinks e ligações de descrições de textos e comentários complementares originando documentos textuais estruturados.

Os *STML Scripts* são estruturas de textos formadas por elementos sintáticos cujos significados e interpretações são feitas diretamente segundo esquemas estabelecidos pelos próprios usuários. Com o *STML Scripts* é possível descrever e documentar diversos tipos de procedimentos, processos e análises descritivas organizadas de forma estruturada.

2.3.1 Gramática da linguagem *STML Script*

A gramática da linguagem *STML Script* confere aos documentos STML um estilo próprio de marcação de texto para formar *scripts* baseados em quatro princípios gerais, descritos a seguir:

1. **Organização:** define os elementos sintáticos usados num documento STML para marcar textos com comentários, rótulos, títulos, links, descrições e agentes;
2. **Estruturação:** define os elementos textuais espacialmente dentro de um documento com diferentes estruturas como hierarquização, nidificação, categorização e blocagem de textos;
3. **Legibilidade:** permite que as informações organizadas e estruturadas dentro de um documento sejam lidas e compreendidas facilmente por seres humanos; e
4. **Computabilidade:** permite a geração de *scripts* e a execução de ações automáticas via aplicativos especiais do tipo agentes, compiladores ou interpretadores da linguagem *STML Script*.

Um documento STML é um documento textual eletrônico (eTEXT), documento virtual na forma de uma página HTML (WebDOC) ou documento armazenado na nuvem (CloudDOC). Um documento SMTL contém apenas caracteres textuais visualizados com fontes do tipo *courier* ou *courier New*. Os documentos STML são documentos eletrônicos do tipo textual plano, baseados em caracteres ASCII, visualmente organizados e estruturados por um conjunto reduzido e intuitivo de caracteres especiais designados por símbolos STML, apresentados na **Tabela 2.15**.

Tabela 2.15 – Tabela de símbolos da linguagem *STML Script*.

#	Símbolos STML	Caracteres
1	<i>Blank-symbol</i>	espaço
2	<i>Comment-line-symbol</i>	// barra dupla
3	<i>Delimiter1-symbol</i>	: dois pontos
4	<i>Delimiter2-symbol</i>	; ponto e vírgula
5	<i>Delimiter3-symbol</i>	. ponto final
6	<i>End-item-symbol</i>	] fecha colchete reto
7	<i>End-block-symbol</i>	} fecha chaves
8	<i>End-comment-symbol</i>	#\ cerquilha e barra invertida
9	<i>End-link-symbol</i>	> fecha colchete angular
10	<i>End-of-context-symbol</i>	END fim do contexto principal
11	<i>End-title-symbol</i>	) fecha parênteses
12	<i>Process-symbol</i>	\$ sinal de cifrão
13	<i>Second-quote-symbol</i>	" aspas
14	<i>Separator-symbol</i>	barra vertical dupla

15	<i>Start-block-symbol</i>	{	abre chaves
16	<i>Start-comment-symbol</i>	/#	barra e cerquilha
17	<i>Start-item-symbol</i>	[	abre colchete reto
18	<i>Start-link-symbol</i>	<	abre colchete angular
19	<i>Start-title-symbol</i>	(	abre parênteses
20	<i>Variable-symbol</i>	&	sinal tironiano ou e-comercial

As expressões em *STML Script* podem ser declaradas de duas maneiras: formato linear ou formato multilinear.

No **formato linear** todas as notações e símbolos *STML* aparecem em uma única linha de texto. São expressões compactas e menos legíveis aos humanos. A formatação linear foi criada para permitir a compactação de documentos *STML Script* contendo procedimentos automatizados por sistemas agentes ou multiagentes. A **Tabela 2.16** apresenta um esquema geral da estrutura da linguagem *STML* usando o formato linear de documento bem formado contendo *STML Scripts* composto por notações *STML* de comentário, de rótulo, de título, de descrição múltipla e de link.

No **formato multilinear** as notações e símbolos *STML* são organizados e estruturados em várias linhas de textos, conferindo maior nível de legibilidade aos seres humanos. A **Tabela 2.17** apresenta as mesmas notações *STML* usadas na **Tabela 2.16**, porém declaradas no formato multilinear. Os elementos *STML Script* de comentário, rótulo, título, descrição e link são desmembrados em várias linhas, apresentando maior legibilidade, organização e estruturação do texto no documento *STML*.

Tabela 2.16 – Formato linear da estrutura da linguagem *STML Script*.

STML Script	
//	Comentário rótulo: (título) { descrição } : < link >

Tabela 2.17 – Formato multilinear da linguagem *STML Script*.

#	STML Script
1	// Comentário
2	rótulo: (título)
3	{
4	descrição
5	}: < link >

A **Tabela 2.18** apresenta as regras de definição da gramática da linguagem *STML Script* na notação BNF (*Bakus-Naur Form*).

Tabela 2.18 – Notação BNF das regras de definição da linguagem *STML Script*.

#	Não-terminais	Regras BNF
1	<STML Script>	::= { <declaração> }
2	<declaração>	::= <comentário>
3		<rótulo> ":" [<título>
4		<link>] [<bloco>]
5		<link> ":" [<título>] <bloco>
6	<comentário>	::= "//" <texto>
7		"/" <texto> "#\"
8	<rótulo>	::= <texto>
9	<título>	::= "(" <texto> ")"
10	<link>	::= "<" <texto> ">"
11	<bloco>	::= "{" { <corpo> } "}" [":" <agente>]
12	<corpo>	::= { <descrição> <STML Script> }
13	<descrição>	::= <texto>
14	<agente>	::= <título> <link>
15	<texto>	::= { <caractere> }

Organização

A organização do conteúdo em um documento STML é obtida por meio de cinco regras sintáticas denominadas de *titulação*, *rotulação*, *linkagem*, *blocagem* e *agenciamento*:

a) Titulação

A titulação é uma notação STML que permite definir títulos em partes do texto visando destacá-los ou complementá-los com informações mais detalhadas. Intuitivamente, em linguagem natural, é comum destacar um texto através de aspas ou parênteses. Em *STML Script* são usados os símbolos de parênteses, conforme sintaxe mostrada na **Tabela 2.19**.

Tabela 2.19 – Sintaxe para marcação de títulos em *STML Script*.

```
( Title-name )
```

Os símbolos STML de *Start-title-symbol* e *End-title-symbol* delimitam o destaque ao texto representado por *Title-name*.

b) Rotulação

Rotulação é uma notação STML usada para definir nomes de rótulos como identificadores associados aos blocos de textos contendo outros trechos de declarações *STML*

Scripts num documento STML. Os rótulos podem ser usados para nomear campos de informação, associando os dados com a marcação de um título. Os rótulos podem ser aninhados e são sempre declarados no início da linha, terminando com um símbolo STML *Delimiter1-symbol*, denotado pelo símbolo de dois pontos, mostrado na **Tabela 2.20**.

Tabela 2.20 – Sintaxe para marcação de rótulos em *STML Script*.

Label-name :

A **Tabela 2.21** apresenta a notação EBNF da sintaxe STML para rotulação e titulação de textos num documento STML. As expressões *Label-name* e *Title-name* são os símbolos STML não-terminais definidos para designar a formação de nomes de rótulos e nomes de títulos opcionais em *STML Script*.

Tabela 2.21 – Notação EBNF para a rotulação e titulação em *STML Script*.

Label-name *Delimiter1-symbol* [*Start-title-symbol* *Title-name*
End-title-symbol]

O *Delimiter1-symbol* é utilizado apenas para delimitar o texto usado como nome de rótulo representado pelo símbolo em *Label-name* e, ao mesmo tempo, separá-lo do texto usado para nomear o título, *Title-name*.

A sintaxe para rotulação e titulação de textos, mostrada na **Tabela 2.22**, por apresentar um formato de expressão regular, confere aos documentos STML uma característica de alta computabilidade.

Tabela 2.22 – Sintaxe para marcação de títulos rotulados em *STML Script*.

Label-name : (*Title-name*)

Por exemplo, num documento STML aparece o seguinte texto "*CEP:(02104-300)*". O significado dessa notação é, ao mesmo tempo, intuitivo e compreensivo. A sigla *CEP* representa o metadado que dá sentido ao contexto da informação, significando a localização geográfica para fins de endereçamento postal. O número *02104-300* é o dado associado ao contexto de *CEP*. O símbolo STML de *Delimiter1-symbol* foi utilizado apenas para separar o metadado *CEP* de seu dado *02104-300*, delimitado entre símbolos STML de *Start-title-symbol* e *End-title-symbol*.

c) Linkagem

Linkagem é uma notação STML que permite referenciar documentos STML armazenados localmente no mesmo documento STML, num documento STML armazenado localmente no dispositivo móvel utilizado, ou um documento STML remotamente acessível através de um endereço de URL na internet.

A linkagem permite associar blocos de textos ou documentos STML a itens de listas ou rótulos. Os links usados para endereçar blocos de textos num mesmo documento STML são denominadas links internos. Os links usados para endereçar URLs são denominados links externos.

Os documentos STML referenciados podem ser arquivos editáveis nos formatos tradicionais de eDOC (TXT, DOC, DOCX e ODT), arquivos não editáveis (PDF, PUB e páginas HTML de sites, blogs, microblogs, comunidades e redes sociais), ou CloudDOCs em discos virtuais armazenados em nuvem.

Os links externos são escritos no formato URL conforme proposto por Berners-Lee et al. (1999), segundo a regra sintática para URLs bem formadas, apresentada na **Tabela 2.23**, padronizada pelo IETF no RFC2616 (1999), seção "3.2.2 http URL".

Tabela 2.23 – Notação ABNF do esquema de formatação de URL no padrão RFC2616 (1999).

```
http_URL = "http:" "//" host [ ":" port ] [ abs_path [ "?"  
query ] ]
```

d) Blocagem

Blocagem é uma notação para agrupamento de textos estruturados na forma de blocos. Essa técnica permitir acrescentar informações mais detalhadas, descrições ou comentários aos rótulos, títulos e ligações, agregando outras marcações de textos e notações *STML Scripts* com estruturas auto-semelhantes.

Estruturação

A estruturação do *STML Script* permite colocar ordem nas informações presentes nos documentos STML, através do uso das técnicas de *hierarquização* e *nidificação*, descritas a seguir:

a) hierarquização

Hierarquização é a definição de níveis superiores e inferiores de textos mutuamente dependentes.

b) Nidificação

Nidificação é uma técnica de estruturação de camadas de elementos formando outras camadas de estruturas semelhantes. A nidificação ou aninhamento é conhecida nas linguagens de computador como recursão ou recursividade, para permitir a construção de conjuntos de estruturas aninhadas e auto-semelhantes.

Em *STML Script* a nidificação ocorre dentro de blocos de textos especificados com a notação STML de descrição múltipla.

Legibilidade

A legibilidade de conteúdos em documentos STML é uma característica visual atribuída a um documento que implica na facilidade com que um documento pode ser lido e compreendido por seres humanos. Essa característica visual pode ser obtida com as técnicas de organização e estruturação descritas, adicionando-se a técnica de *indentação*.

A *indentação* é o espaçamento regular de trechos de um texto para serem visualizados de forma alinhada em colunas. A *indentação* é feita por meio de recuos de parágrafos ou tabulações. O resultado final da indentação confere ao documento um melhor aspecto visual na apresentação do texto.

Embora, a compreensão das informações presentes no conteúdo do documento STML seja dependente de fatores de ordem cognitiva do leitor que, por sua vez, interpreta e atribui diferentes significados ao texto, a legibilidade é uma característica de ordem estética que pode afetar diretamente a velocidade de compreensão do conteúdo em documentos STML.

A **Tabela 2.24** ilustra um exemplo do estilo de um documento STML bem formado com maior legibilidade, no formato multilinear com 11 linhas de textos contendo cinco elementos sintáticos definidos na gramática da linguagem *STML Script*: comentários, rótulos, títulos, blocos, descrições e agentes.

Tabela 2.24 – Notação *STML Script* bem formado em formato multilinear apresentando maior legibilidade do texto.

#	STML Script
1	/#=====#\
2	/# Comentário STML #\
3	/#=====#\
4	rótulo 1: (título 1)
5	{
6	descrição 1
7	rótulo 2: (título 2)
8	{
9	descrição 2
10	}
11	}: < agente >

Na **Tabela 2.24**, as linhas (1, 2 e 3) utilizam o símbolo STML de *Start-comment-symbol* para declarar linhas individuais de comentários inseridas no documento STML. Na linha (4) são definidos dois elementos sintáticos da linguagem STML, um rótulo “rótulo 1” e um título “título 1”. O caractere de dois pontos definido pelo símbolo STML, *Delimiter-symbol*, é utilizado apenas como um delimitador de texto para formar o nome do identificador do rótulo. Os símbolos STML, *Start-title-symbol* e *End-title-symbol*, são utilizados para fins estéticos e, ao mesmo tempo, para limitar o texto identificador do nome do título associado ao rótulo. As linhas (5) e (11), assim como, as linhas (8) e (10), utilizam os símbolos STML, *Start-block-symbol* e *End-block-symbol*, para estruturar o texto por meio de agrupamentos de blocos de textos indentados, contendo outros elementos sintáticos STML aninhados e auto-semelhantes, conferindo diferentes níveis hierárquicos aos rótulos e títulos. Assim, “rótulo 1” tem hierarquia superior ao “rótulo 2”, e “título 1” tem hierarquia superior a “título 2”.

Computabilidade

A computabilidade de conteúdos em documentos STML é uma característica desejável nos documentos STML, para possibilitar a automação de diversos procedimentos manuais feitos por usuários, e que podem proporcionar um significativo aumento de produtividade quando for possível interagir com diferentes serviços na internet através do uso de APIs que permitem realizar interfaces com serviços de sites, tais como: criação, organização e configuração de sites; publicação de páginas; administração de usuários e envio

de mensagens de notificação; criação de blogs e postagens de mensagens; criação e organização de pastas e documentos para edição colaborativa em serviços de computação em nuvem; administração de recursos múltiplos na web, etc.

A computabilidade de documentos STML é possível devido ao uso de declarações formais e expressões regulares definidas pela gramática da linguagem *STML Script*. Essas características da linguagem conferem aos documentos STML um potencial computacional para serem executados através de aplicativos em dispositivos móveis.

A **Tabela 2.25** apresenta um documento STML bem formado, contendo os mesmos elementos STML declarados no documento apresentado na **Tabela 2.24**, porém não utilizando a indentação e a separação dos elementos em múltiplas linhas. A ausência desses dois recursos estruturais no documento STML afetam sensivelmente a sua legibilidade e reduz drasticamente a sua compreensão por seres humanos.

Tabela 2.25 – Notação *STML Script* bem formado em formato linear apresentando menor legibilidade do texto.

#	STML Script
1	<pre> /#####\ /## Comentário STML #\\ /#####\ rótulo 1:(título 1){descrição 1 rótulo 2:(título 2){descrição 2}}: < agente > </pre>

O símbolo *STML Separator-Symbol* é utilizado, no exemplo da **Tabela 2.25**, para separar corretamente os elementos sintáticos, preservar a hierarquia do “*rótulo 2*” dentro do “*rótulo 1*” e garantir a computabilidade do documento STML.

2.3.2 Categorias sintáticas da linguagem *STML Script*

Define-se as categorias sintáticas da linguagem *STML Script* como as diferentes sentenças ou expressões formadas por um conjunto de caracteres do tipo literal, dígitos e símbolos STML, listados na **Tabela 1**, ordenados segundo regras gramaticais para descrever ou declarar os seguintes elementos:

1. Titulação simples;
2. Rotulação simples;
3. Titulação de rótulos ou rotulação de títulos;
4. Linkagem;
5. Rotulação de link interno;
6. Rotulação de link externo;

7. Titulação de link interno;
8. Descrição simples;
9. Descrição múltipla;
10. Agenciamento passivo; e
11. Agenciamento ativo.

Titulação simples

A titulação simples é uma categoria sintática da linguagem STML formada por uma sequência de caracteres do tipo texto, inserido entre parênteses: *(texto)*. O *texto* é uma sequência de caracteres formada por literais (letras maiúsculas e minúsculas), dígitos, e símbolos (“_”, “+”, “-”) para permitir a formação de códigos e siglas, cujos significados são determinados por filtros nos interpretadores da linguagem STML.

Sintaxe:

```
( Nome-do-título )
```

Rotulação simples

A rotulação simples é uma notação STML formada por sequências de caracteres do tipo texto, seguida por dois pontos: “*texto:*”. O *texto* é uma sequência de caracteres formada basicamente por literais (letras maiúsculas e minúsculas), dígitos, e símbolos (“_”, “+”, “-”). Os rótulos são usados para formar elementos identificadores que poderão ser referenciados semanticamente por filtros nos interpretadores da linguagem *STML Script*.

Sintaxe:

```
Nome-do-rótulo:
```

Titulação de rótulo ou rotulação de título

A titulação de rótulo ou rotulação de título é uma categoria sintática da notação *STML Script* composta pela concatenação de um rótulo e um título numa mesma linha. Essa categoria gramatical da linguagem STML permite associar um nome de título a um nome de rótulo.

Sintaxe:

```
Nome-do-rótulo: ( Nome-do-título )
```

Linkagem

É uma categoria sintática da linguagem STML formada por uma sequência de caracteres do tipo texto, inseridos entre colchetes angulares “<texto>”. Onde *texto* é uma sequência de caracteres literais (letras maiúsculas e minúsculas), dígitos, e símbolos (“_”, “+”, “-”), semelhantes ao texto usado na categoria: (*Rótulos*) para permitir a formação de um *link interno* declarado em outras partes de um documento STML. Se o *texto* for caracteres de um endereço de URL válido, então o link declarado estará referenciando a um *link externo* à linguagem STML, para obter acesso a outras mídias hospedadas em computadores na internet.

Sintaxe:

```
< Nome-do-link-interno >  
< URL >
```

Rotulação de link externo

Esta categoria permite acrescentar um rótulo a um link externo. Sintaticamente, isso é feito através da concatenação de um rótulo a um link externo numa mesma linha.

Sintaxe:

```
Nome-do-rótulo: < URL >
```

Rotulação de link interno

É uma categoria de notação STML compostas pela concatenação de um rótulo e um link interno numa mesma linha.

Sintaxe:

```
Nome-do-rótulo: < Nome-do-link-interno >
```

Titulação de link interno

É uma categoria de notação STML composta pela concatenação de um rótulo e um título numa mesma linha.

Sintaxe:

```
< Nome-do-link-interno >: ( Nome-do-título )
```

Descrição simples

São frases ou descrições textuais comuns usadas como comentários ou para complementar com informações ou descrições dos assuntos considerados no documento STML. As descrições simples são finalizadas através do símbolo STML *Delimiter2-symbol*, quando são utilizadas em descrições de itens contínuos dentro das notações de descrições múltiplas, conforme a **Sintaxe 1**. Ou, são finalizadas com o símbolo *Delimiter3-symbol*, conforme a **Sintaxe 2**, quando as descrições apresentam um sentido completo são terminadas normalmente como nas linguagens naturais.

Sintaxe 1 (Ponto e vírgula):

```
Descrição-simples-1;
```

Sintaxe 2 (Ponto final):

```
Descrição-simples-2.
```

Descrição múltipla

Esta categoria permite a organização, categorização, agrupamento ou hierarquização através do recurso de aninhamento de várias declarações *STML Script*, usando múltiplas linhas. Uma descrição múltipla pode ser declarada sempre após as categorias sintáticas de *link interno* e de *rotulação*, isto é, após uma *rotulação simples*, *rotulação de título*, ou *rotulação de links*.

Sintaxe 1 (Descrição de rótulo):

```
Nome-do-rótulo: ( Nome-do-título )  
{  
    Declarações-STML-Script
```

```
}
```

Sintaxe 2 (Descrição de link interno):

```
< Nome-do-link-interno >: ( Nome-do-título )  
{  
    Declarações-STML-Script  
}
```

Agenciamento passivo

Na gramática STML, agente significa a designação da entidade que atuará no conteúdo de documentos STML. Assim, um agente poderá ser um usuário que poderá fazer intervenções manuais com base nas instruções contidas no documento STML, ou um sistema aplicativo de computador, que agirá de forma automática em um ambiente servidor de sistemas na web ou de computação móvel.

As declarações de agentes obedecem as mesmas sintaxes usadas nas categorias gramaticais de *titulação* e *linkagem*, sendo que a sintaxe de *titulação* é reservada para designar agentes passivos e a sintaxe de *linkagem* é usada para declarar agentes ativos.

Os agentes são referenciados em STML sempre depois do símbolo STML *End-block-symbol*, usado como símbolo de encerramento das descrições múltiplas.

Sintaxe:

```
Nome-do-rótulo: ( Nome-do-título )  
{  
    Declarações-STML-Script  
}: ( Nome-do-agente-passivo )
```

Exemplo:

```
Rótulo 1: ( Título 1 )  
{  
    Descrição simples 1.  
    Rótulo 2: < Link externo 1 >  
    < Link interno 1 >: ( Título 2 )  
    < Link interno 2 >  
    Descrição simples 2.  
}: ( Agente )
```


Agenciamento ativo

Esta categoria permite descrever ou detalhar as ações que o agente ativo deverá executar automaticamente com base nas informações presentes no texto estruturado do documento STML.

Sintaxe:

```
< Nome-do-agente-passivo >: ( Nome-do-título )  
{  
    Declarações-STML-Script  
}
```

Exemplo:

```
Rótulo 1: ( Título 1 )  
{  
    Descrição simples 1.  
    Rótulo 2: < Link externo 1 >  
    < Link interno 1 >: ( Título 2 )  
    < Link interno 2 >  
    Descrição simples 2.  
}: < Agente >  
  
< Agente >: ( Título 3 )  
{  
    Descrição simples 3.  
    Rótulo 3: < Link externo 2 >  
    < Link interno 3 >: ( Título 2 )  
    < Link interno 4 >  
    Descrição simples 4.  
}
```

2.3.3 Resumo das categorias sintáticas da linguagem STML Script

A **Tabela 2.26** apresenta um resumo das categorias sintáticas da linguagem STML Script descritas nas seções anteriores.

Tabela 2.26 – Resumo das notações da linguagem *STML Script*.

#	Notação STML	Operação	Semântica
1	...	Textualização	Declaração de texto ou identificador
2		Separação	Separação de declarações STML na mesma linha
3	// ...	Comentário	Declaração de comentário no início da linha
4	... //	Comentário	Declaração de comentário no final da linha
5	/# ... #\	Comentário	Declaração de comentário em bloco de linhas
6	:	Delimitação	Delimitação de rótulo ou bloco
7	... :	Rotulação	Definição de rótulo
8	(...)	Titulação	Declaração de título ou agente passivo
9	... : (...)	Titulação de rótulo	Definição de rótulo com título
10	< ... >	Linkagem	Declaração de link interno, URL ou agente
11	... : < ... >	Rotulação de link	Definição de rótulo para link interno ou URL
12	< ... > :	Linkagem	Definição de link ou agente
13	< ... > : (...)	Titulação de link	Definição de links ou agentes com títulos
14	{ ... }	Blocagem	Bloco de descrição
15	{ ... } : (...)	Agenciamento passivo	Bloco de descrição com agente passivo
16	{ ... } : < ... >	Agenciamento ativo	Bloco de descrição com agente ativo

Exemplos de uso do STML Script

A linguagem *STML Script* foi concebida com uma gramática simples, prática e intuitiva, para permitir a máxima generalização e expressividade possível para criação de *scripts* para atender diversas finalidades, tais como:

1. Geração de *scripts* customizados e processados por interpretadores *STML Script* incorporados em aplicativos móveis;
2. Instanciação de bases dados de conhecimentos pessoais (PKB – *Personal Knowledge Bases*) compartilhadas e atualizadas de forma online;
3. Análises de funcionalidades de aplicativos (AFA – *Applications Functionalities Analysis*);
4. Edição de roteiros colaborativos, análises e transcrições de audiovisuais;
5. Criação de novas sublinguagens baseadas na estrutura da linguagem *STML Script*;
6. Geração de *scripts* para edição de textos e documentos web colaborativos (WebDOCs);
7. Tradução de textos e documentos colaborativos armazenados em discos na nuvem (CloudDOCs);
8. Modelagem de plataformas web colaborativas móveis;
9. Modelagem de oficinas web colaborativas móveis;
10. Organização de produções de *audiocasting*, *screencasting* e *videocasting*;
11. Planejamento, organização e produção de conteúdos de materiais didáticos web colaborativos;

12. Planejamento, organização e produção de conteúdos de Web Books colaborativos, etc.

Os **Apêndices 1 a 8** são apresentados alguns exemplos do *STML Scripts* utilizados de forma significativa durante a realização das oficinas colaborativas móveis descritas no **Capítulo 3**.

2.3.4 Definição formal da linguagem *STML Script*

A **Tabela 2.27** apresenta as regras de derivação para definição formal da gramática da linguagem *STML Script* usando a notação de BNF (*Backus-Naur Form*).

Tabela 2.27 – Notação BNF para definição da gramática da linguagem *STML Script*.

#	Não-terminais	Regras de derivação – Notação BNF
1	<STML-Script>	::= <declaração> <STML-Script>
2	<declaração>	::= <rotulação-simples>
3		<rotulação-de-título>
4		<rotulação-de-link>
5		<titulação-de-link-interno>
6		<descrição-múltipla>
7		<sintaxe-STML>
8	<rotulação-simples>	::= <nome-de-rótulo> : <branco> <EOL>
9	<rotulação-de-título>	::= <nome-de-rótulo> : <título> <EOL>
10	<rotulação-de-link>	::= <nome-de-rótulo> : <link> <EOL>
11	<titulação-de-link-interno>	::= <link-interno> : <título> <EOL>
12	<descrição-múltipla>	::= <início-da-descrição>
13		<corpo-da-descrição>
14		<fim-da-descrição>
15	<início-da-descrição>	::= <branco> { <branco> <EOL>
16	<corpo-da-descrição>	::= <descrição-simples> <declaração-STML>
17	<fim-da-descrição>	::= <branco> } <agente> <EOL>
18	<nome-de-rótulo>	::= <branco> <texto> <branco>
19	<descrição-simples>	::= <branco> <literal> ; <EOL>
20		<branco> <literal> . <EOL>
21	<título>	::= <branco> (<branco> <texto> <branco>) <branco>
22	<link>	::= <link-interno> <link-externo>
23	<link-interno>	::= <branco> < <branco> <texto> <branco> > <branco>
24	<link-externo>	::= <branco> < <branco> <url> <branco> > <branco>
25	<agente>	::= <branco>
26		<branco> <texto> <branco>
27		<branco> : <título>
28		<branco> : <link-interno>
29	<url>	::= <caracteres-válidos-RFC3986> <url>
30	<branco>	::= <espaço> <vazio> <tabulação> <branco>
31	<tabulação>	::= <TAB> <tabulação>
32	<texto>	::= <caractere> <texto>
33	<caractere>	::= <letra> <dígito> <símbolo>
34	<letra>	::= <letra-maiúscula> <letra-minúscula>
35	<letra-maiúscula>	::= A B C D E F G H I J K L M
36		N O P Q R S T U V W X Y Z
37	<letra-minúscula>	::= a b c d e f g h i j k l m
38		n o p q r s t u v w x y z
39	<dígito>	::= "0 1 2 3" 4 5 6 7 8 9 ;
40	<símbolo>	::= () < > " ' " = " . ,
41		; : ? ! % - + / ~ #
42	<espaço>	::= <SP>
43	<vazio>	::= <EMPTY>
44	<EOL>	::= <CRLF>

A **Tabela 2.28** apresenta as regras de derivação para definição formal da gramática da linguagem *STML Script* usando a notação de WSN (*Wirth Syntax Notation*) de Niklaus Wirth, de 1977.

Tabela 2.28 – Notação WSN para definição da gramática da linguagem *STML Script*.

#	Não-terminais	Regras de derivação – Notação WSN
1	STML-Script	= { declaração } .
2		
3		
4	declaração	= { rotulação-de-título
5		rotulação-de-link-externo
6		titulação-de-link-interno
7		descrição-múltipla } .
8		
9	rotulação-de-título	= nome-do-rótulo ":" título EOL .
10	rotulação-de-link-externo	= nome-do-rótulo ":" link EOL .
11	titulação-de-link-interno	= link-interno ":" título EOL .
12		
13		
14	descrição-múltipla	= início-da-descrição corpo-da-descrição fim-da-
15	descrição .	
16	início-da-descrição	= "{" EOL .
17	corpo-da-descrição	= descrição-simples declaração .
18	fim-da-descrição	= "}" [agente] EOL .
19		
20		
21	nome-do-rótulo	= literal .
22		
23		
24	descrição-simples	= literal ("." ";") EOL .
25		
26	título	= "(" BRANCO literal BRANCO ")" .
27		
28		
29	link	= link-interno link-externo .
30	link-interno	= "<" BRANCO literal BRANCO ">" .
31	link-externo	= "<" BRANCO url BRANCO ">" .
32		
33		
34	agente	= (agente-passivo agente-ativo) .
35	agente-passivo	= ":" título .
36	agente-ativo	= ":" link-interno .
37		
38		
39	literal	= "" caractere { caractere } ""

A **Tabela 2.29** apresenta as regras de derivação para definição formal da gramática da linguagem *STML Script* usando a notação de EBNF de Roger S. Scowen (ISO/IEC14977:1996).

Tabela 2.29 – Notação EBNF para definição da gramática da linguagem STML Script.

#	Não-terminais	Regras de derivação – Notação EBNF
1	STML-Script	= declaração STML-Script
2	declaração	= rotulação-simples
3		rotulação-de-título
4		rotulação-de-link
5		titulação-de-link-interno
6		descrição-múltipla
7		sintaxe-STML
8	rotulação-simples	= nome-de-rótulo, ':', branco, EOL
9	rotulação-de-título	= nome-de-rótulo, ':', título, EOL
10	rotulação-de-link	= nome-de-rótulo, ':', link, EOL
11	titulação-de-link-interno	= link-interno, ':', título, EOL
12	descrição-múltipla	= início-da-descrição corpo-da-descrição
13		fim-da-descrição
14	início-da-descrição	= branco, '{', branco, EOL
15	corpo-da-descrição	= descrição-simples declaração-STML
16	fim-da-descrição	= branco, '}', agente, EOL
17	nome-de-rótulo	= branco, texto, branco
18	descrição-simples	= branco, literal, ";", EOL
19		branco, literal, ".", EOL
20	título	= branco, '(', branco, texto, branco, ')', branco
21	link	= link-interno > <link-externo>
22	link-interno	= branco, '<', branco, texto, branco, '>', branco
23	link-externo	= branco, '<', branco, url, branco, '>', branco
24	agente	= branco
25		branco, texto, branco
26		branco, ':', título
27		branco, ':', link-interno
28	url	= "http://", caracteres-válidos-de-URL
29		"https://", caracteres-válidos-de-URL
30	caracteres-válidos-de-URL	= RFC
31	branco	= espaço vazio tabulação branco
32	tabulação	= TAB tabulação
33	texto	= caracter texto
34	caracter	= letra dígito símbolo
35	letra	= letra-maiúscula letra-minúscula
36	letra-maiúscula	= "A" "B" "C" "D" "E" "F" "G"
37		"H" "I" "J" "K" "L" "M" "N"
38		"O" "P" "Q" "R" "S" "T" "U"
39		"V" "W" "X" "Y" "Z"
40	letra-minúscula	= "a" "a" "c" "d" "e" "f" "g"
41		"h" "i" "j" "k" "l" "m" "n"
42		"o" "p" "q" "r" "s" "t" "u"
43		"v" "w" "x" "y" "z"
44	dígito	= "0" "1" "2" "3" "4"
45		"5" "6" "7" "8" "9" ;
46	símbolo	= "(" ")" "<" ">" "'" '"' "="
47		" " "." "," ";" ":" " " "?"
48		"!" "%" "-" "+" "/" "<" "#"
49	espaço	= " "
50	vazio	= "" ;
51	EOL	= CR LF

A **Tabela 2.30** apresenta as regras de derivação para definição formal da gramática da linguagem *STML Script* usando a notação de ABNF de David Crocker, utilizada pela comunidade IETF, conforme regras descritas no documento RFC5234 (2008): *Augmented BNF for Syntax Specifications*.

Tabela 2.30 – Notação ABNF para definição da gramática da linguagem STML Script.

#	Não-terminais	Regras de derivação – Notação ABNF
1	STML-Script	= *(rotulação-simples / rotulação-de-título
2		/ rotulação-de-link / titulação-de-link-interno
3		/ descrição-múltipla)
4		
5	rotulação-simples	= nome-de-rótulo ":" WSB EOL
6	rotulação-de-título	= nome-de-rótulo ":" título EOL
7	rotulação-de-link	= nome-de-rótulo ":" link EOL
8	titulação-de-link-interno	= link-interno ":" título EOL
9		
10	nome-de-rótulo	= WSB literal WSB
11	título	= WSB "(" WSB literal WSB ")" WSB
12		
13	link	= link-interno / link-externo
14	link-interno	= WSB "<" WSB literal WSB ">" WSB
15	link-externo	= WSB "<" WSB url WSB ">" WSB
16		
17	descrição-múltipla	= *(início-da-descrição-múltipla
18		/ corpo-da-descrição-múltipla
19		/ fim-da-descrição-múltipla)
20	início-da-descrição	= WSB "{" WSB EOL
21	corpo-da-descrição	= descrição-simples / declaração-STML
22	fim-da-descrição	= WSB "}" *lagente EOL
23		
24	agente	= agente-ativo / agente-passivo
25	agente-ativo	= WSB ":" (literal / título / link-interno) EOL
26	agente-passivo	= WSB ":" (literal / título / link-interno) EOL
27		
28	descrição-simples	= WSB literal 0*1("." / ";") EOL
29	literal	= VCHAR ; caracteres visíveis na faixa %x21-7E
30	url	= caracteres-de-url-válidos
31	WSP	= SP / HTAB
32	EOL	= CRLF

2.4 Colaboração online

Para entender melhor os mecanismos da colaboração online, colaboração virtual ou web colaboração serão revistos alguns conceitos fundamentais associados ao trabalho, as produções individuais e coletivas, para compreender os fenômenos de convergência midiática, a revolução das novas mídias sociais e as mudanças de paradigmas metodológicos que envolvem a educação escolar.

O conceito de trabalho tem um significado de ação desenvolvida por um agente sobre um objeto. Por sua vez, o objeto pode ser um ideal ou material. Um mesmo objeto pode receber ações de um ou mais agentes. Se apenas um agente exercer a ação sobre o objeto, a ação será individual, e se vários agentes agirem o sobre um mesmo objeto a ação será

coletiva. Os objetos obtidos como resultados de ações individuais ou coletivas são denominados, respectivamente, produções individuais ou produções coletivas.

Exposto esses conceitos iniciais, as produções dos agentes são produções autorais (monoautorais ou multiautorais) e se diferenciam pelas seguintes características gerais:

2.4.1 Obras individuais ou produções monoautorais

- **Obra individual ou produto individual:** é baseada na ação pessoal de um agente sobre um objeto que com o esforço individual é direcionado para produzir obras individuais de natureza monoautorais;
- **Iniciativa da obra:** baseada nas ações de um indivíduo;
- **Força motriz:** a automotivação faz o indivíduo agir sozinho;
- **Objetivo da obra:** pode ser pessoal (para uso particular e privado); individual (para uso individualizado por pessoas autorizadas pelo autor); ou coletivo (destinado ao público em geral e usuários desconhecidos).
- **Direitos autorais sobre a obra:** exclusivo do indivíduo que produziu a obra individualmente.

2.4.2 Obras coletivas ou produções multiautorais

- **Obra coletiva ou produto coletivo:** é baseada na ação coletiva de vários agentes sobre um mesmo objeto cujos esforços coletivos são conduzidos para produzir obras coletivas de natureza multiautorais;
- **Iniciativa da obra:** baseada em consenso de indivíduos organizados socialmente, formando grupos ou comunidades de autores colaboradores ou coautores;
- **Força motriz:** a motivação coletiva faz o indivíduo se agrupar para agir coletivamente;
- **Objetivo da obra:** de acordo com os objetivos, interesses e necessidades comuns dos autores colaboradores.
- **Direitos autorais sobre a obra:** são compartilhados com todos os autores que colaboraram na produção coletiva da obra.

2.4.3 Modelos de produção coletiva

A iniciativa de obras coletivas pode partir de diretrizes gerais iniciadas por um indivíduo, e na medida em que a obra vai recebendo ações de novos agentes, a obra vai obtendo uma conformação própria, moldada segundo o interesse e a vontade de seus colaboradores.

As ações individuais contribuem nas produções coletivas segundo dois modelos de trabalho: modelo de cooperação ou modelo de colaboração. A diferença entre os modelos está na interação entre os agentes e na forma como os agentes contribuem com a obra coletiva.

- **Modelo de cooperação (*Sharing*):** as produções individuais monoautorais são anexadas, incorporadas ou agregadas a outras para formar produções coletivas. Cooperar é sinônimo de compartilhar conteúdos individuais. A interação entre os agentes são pequenas ou inexistentes.
- **Modelo de colaboração (*Collaboration*):** as ações individuais são feitas diretas em partes específicas do conteúdo da obra coletiva, seguindo orientações baseadas em objetivos e diretrizes previamente definidos. Colaborar é sinônimo de participar em obras multiautorais. A interação entre os agentes são frequentes e aumenta a intensidade quando há divergências ou falta de consenso em questões pontuais.

As novas mídias sociais, organizadas em comunidades virtuais, são exemplos de obras coletivas, criadas segundo os modelos de cooperação e colaboração de seus membros. Os sites de hospedagem de mídias, os blogs e as redes sociais constituem obras coletivas produzidas segundo o modelo de cooperação. Os grupos de discussão, fóruns de discussão, comunidades virtuais, dicionários e enciclopédias livres, são exemplos de obras coletivas produzidas segundo o modelo de colaboração.

2.4.4 Webificação e Websfera

Segundo a *Encyclopedia of Information Technology* (2007, p. 549), webificação é o ato de converter o conteúdo de um formato original para o formato capaz de ser visualizado na *World Wide Web*, ou simplesmente para ser visualizado na websfera. Para um conteúdo ser visualizado na websfera ele precisa ser manipulado num servidor web e enviado para um aplicativo navegador instalado no computador cliente.

Nessa acepção centrada em processo, webificar implica em transformar o conteúdo de uma mídia e hospedando-o num servidor na internet num endereço URL conhecido e acessível pelo navegador.

O termo webificação também é utilizado para indicar esse processo como um fenômeno social, onde as pessoas se sentem automotivadas a hospedar suas mídias pessoais na websfera, para compartilhar com outras pessoas, seja para produzir obras individuais na web ou para contribuir na construção de obras coletivas, compartilhadas com outros membros de uma sociedade. Nesse segundo caso, webificação é entendido como um fenômeno sócio-tecnológico.

A webificação vem acontecendo e diferenciando-se segundo um conjunto de funcionalidades que vão sendo incorporadas nos *websites*, que por sua vez, afetam a percepção e experiência dos usuários baseadas nas características e na utilidade dos conteúdos digitais publicados ou compartilhados via internet.

- a) Web 1.0: virtualização das mídias digitais (de 1994 à 1999).
- b) Web 2.0: socialização virtual das mídias digitais (de 2000 à 2009).
- c) Web 3.0: cibridismo móvel das mídias sociais e web semântica (a partir de 2010).

Durante a Web 1.0 a internet era percebida pelos usuários como uma coleção de sites formando uma grande enciclopédia digital. Os construtores de websites foram os principais responsáveis pela massificação das publicações de websites na década de 1990 e contribuíram diretamente para a formação da websfera (WWW).

O site *Alexa Ranking*, uma empresa do grupo Amazon, realiza mensalmente a classificação de todos os websites existentes na websfera, segundo uma ordem crescente dos mais acessados aos menos acessados.

O *Alexa Ranking* fornece diversos tipos de informações estatísticas sobre os sites mais acessados, mapeamento geográfico das origens dos acessos, acompanhamentos dos acessos em sites concorrentes, desempenho de sites e serviços, perfil do público, etc.

A **Tabela 2.31** apresenta os dez websites mais acessados na websfera.

Tabela 2.31 – Ranking TOP 10 dos websites mais acessados na websfera (Fonte: *Alexa Ranking* – Janeiro/2014).

Alexa Ranking	Website	Tipo
1	Google.com	Motor de buscas, serviços e aplicativos
2	Facebook.com	Microblog e rede social
3	Youtube.com	Comunidade virtual de hospedagem de vídeos
4	Yahoo.com	Search engine, serviços de hospedagem
5	Baidu.com	Motor de busca chinês
6	Wikipedia.org	Enciclopédia virtual, aberta e colaborativa
7	Qq.com	Portal de serviços chinês (Tencent Inc.)
8	Taobao.com	Site de pesquisas de produtos (Grupo Alibaba)
9	Live.com	Serviços em nuvem da Microsoft
10	Twitter.com	Microblog e rede social

Na década seguinte, de 2000 a 2009, os construtores de sites ajustaram suas funcionalidades para suportar o modelo social baseados em comunidade virtual e redes sociais, passando a identificar seus usuários e os relacionamentos entre si através de um processo de cadastramento. Os serviços dos sites passaram ser diferenciados para os usuários membros e não membros, e novos aplicativos passaram a ser incorporados nas páginas, proporcionando novas facilidades aos usuários. Dessa forma, a interação entre os sites e seus usuários intensificou-se formando grandes mídias sociais, com colaboradores voluntários contribuindo em uma infinidade de obras coletivas. Essa mudança de percepção da internet, observada por Tim O'Reilly, em 2004, foi denominada de Web 2.0.

O termo Cíbrido é um neologismo derivado da junção das palavras **C**ibernética e **H**íbrido, usado para denominar um corpo biológico integrado com tecnologias eletrônicas. Nesse sentido o cibridismo móvel denomina a dependência do ser humano atual cada vez mais dependente das tecnologias de computação móveis com conexões em banda larga às plataformas de serviços virtuais e às mídias sociais. Com o sucesso e a massificação dos dispositivos móveis inteligentes, a partir de 2008 com os *smartphones* e, após 2010, com os *tablets* os sites foram remodelados para suportar uma integração eficiente e elegante passando a ser vistos em novos aplicativos móveis cada vez mais ajustado e integrado aos interesses personalizados dos usuários. Essa personalização da web com o usuário foi denominada pelo W3C de Web semântica, designada por Web 3.0, condicionando os usuários para o cibridismo móvel.

2.4.5 Blogficação e Blogosfera

Os blogs funcionalmente são pequenos websites que permitem registrar e publicar postagens diárias com um ou mais editores colaboradores convidados, porém apresentando restrições quanto à organização do conteúdo postado, seja na ordem das postagens, ou nas modificações no nível de design e layout de suas páginas. Modificar esses elementos nos blog, são somente possíveis através uso de modelos ou temas de página pré-existentes em seu catálogo de opções. Customizações na organização, reestruturação das postagens ou modificações no esquema de apresentação de postagem, são possíveis somente através de incorporações de funcionalidade pré-catalogadas do tipo *widget*. Os dois maiores gerenciados de blog em línguas não asiáticas são: o *Blogger* e o *WordPress*.

Essa nova abordagem dos construtores de websites foram os responsáveis pelo surgimento e popularização dos blogs que, com a massificação de suas páginas, criaram uma imensa Blogosfera.

Um blog pode ser definido como um diário pessoal virtual. Podemos conceituá-lo como um caderno tradicional no estilo do caderno de papel, porém publicado digitalmente na forma de páginas web. Assim como no caderno comum, podemos escrever no topo da página, o local, data, hora e um título. Em seguida, podemos escrever um texto sobre os pensamentos e acontecimentos diários, colando um recorte de jornal, fazer um desenho no corpo da página e colar fotos recortadas. Na página do blog, isso acontece da mesma maneira, só que de forma digital e virtual. Cada página do diário recebe o nome de *post*. Publicar um *post* significa escrever uma página no blog. O verbo “postar” significa enviar um *post* para o blog, criando uma página postada no diário pessoal do blogador, pública ou visível para um grupo privado de pessoas previamente autorizadas.

Com a massificação dos blogs acabou surgindo a blogosfera, embora esse termo tenha sido usado por brincadeira em 1999, acabou se consagrando no meio e atualmente utilizado para designar o universo de páginas publicadas no mundo inteiro com característica de um diário virtual.

Várias empresas tentam varrer as páginas internas dos endereços de DNS mais cotados na internet, como o *Alexa Ranking*, para tentar identificar a quantidade de blogs existentes e ativos, dimensionar o tamanho da blogosfera, ou obter informações mais detalhadas sobre o perfil dos blogadores e das páginas blogadas.

Essas empresas indexadoras de blog ficaram conhecidas como agregadores de blogs, que ficam varrendo os provedores de blog mais classificados no *Alexa Ranking* e,

periodicamente, vão registrando as alterações nas páginas dos blogadores. Se uma houve alterações entre várias varreduras, isto pode indicar que um blog encontra-se ativo. De forma contrária, os blogs vão sendo contabilizados como abandonados e farão parte da estatística de abandono.

Uma empresa agregadora de blogs chamada *Technorati*, vem publicando anualmente, desde 2004, estatísticas detalhadas sobre o estado da Blogosfera. Mas infelizmente, os valores absolutos da pesquisa não são públicos. A pesquisa da *Technorati* mostra o perfil da Blogosfera através perfil de seus blogadores, categoriza o que é publicado nas postagens, identifica o gênero dos blogadores e determinada a taxa de abandono das postagens e muitas outras informações específicas.

Microblogficação

Se for acrescentado aos blogs somente a característica de relacionamento social, o sistema gerenciador de blogs seria transformado num modelo de rede social.

Se, por outro lado, associarmos a esse modelo de rede social, diferentes tipos de limitações nas postagens dos blogadores, como por exemplo, restrições no tamanho do texto, restrições na quantidade de imagens, ou restrições nas postagens de outros tipos de mídias, como as mídias de áudio e vídeos, obteremos diferentes modelos de microblog.

Os microblogs funcionalmente são blogs, porém apresentando maiores restrições nas funcionalidades normais existentes nos blogs. Os maiores exemplos de microblogs são: *Facebook*, *Twitter*, *Google Plus*, *Flickr*, *MySpace* e *Tumblr*.

Para identificar se um website é um blog ou microblog será necessário verificar as restrições impostas por cada gerenciador de website, quanto a quantidade de limitações na publicação de mídias nas postagens. Dessa forma, quanto mais restrições de postagem um blog possuir, mais o blog será um microblog.

Para analisar um microblog é preciso trabalhar com ele fazendo postagens e verificar o visual das postagens e posteriormente tentar modificá-lo. Após proceder com o registro, tornar-se um novo membro, passar pelo protocolo de boas vindas, começamos com uma postagem simples de um texto, a imagem, um som, um link, um vídeo, etc. Tentamos publicar um anexo junto com as postagens, colocando marcadores de texto nas postagens. Nessas ações de postagens, a mídia que não for permitida postar, foi restringida pelo gerenciador do blog.

Dessa maneira, podemos dizer que o website que, em teoria, tem a capacidade de disponibilizar funcionalidades infinitas aos usuários, impostando restrições ou limitações nas postagens das mídias em suas páginas vai se transformando num blog. Se o website, apresentar incontáveis restrições para as publicações das postagens, mais microblog ele será.

Após analisar as funcionalidades de alguns microblog, foram identificadas as seguintes restrições em um dentre os mais acessados na websfera:

1. Limite da postagem de mensagens a poucos caracteres;
2. Foi desenvolvido pensando na falta de tempo das pessoas e para os usuários de dispositivos móveis, que possui um teclado pequeno difícil e demorado para digitar frases longas;
3. Não permite anexação de imagem, som, vídeo, link, etc;
4. Não existe informações sobre a visibilidade das postagens efetuadas;
5. Não permite que o usuários controle a organização das postagens;
6. Não permite fazer categorizações de postagens e nem uso de marcadores (tag);
7. Não permite pesquisar postagens por data;
8. Não gera qualquer tipo de estatística para seus membros, ficando impossível saber quantas pessoas clicaram no perfil e se navegaram pelas postagens;
9. Não informa quantos cliques foram feitos num link postado, informação que poderia ser de grande valia para os membros, pois poderiam ter noções reais de sua importância dentro da rede social que participam e poderia intensificar ainda mais as relações entre seus fiéis seguidores e de mais membros da rede;
10. As informações contabilizadas publicamente normalmente são: nº de seguidores, nº de seguindo, nº de gostaram e nº de não gostaram.

Existem muitas outras limitações que poderíamos relacionar ao microblog, porém a empresa já publicou na mídia que não quer e nem tem planos futuros de se tornar um blog, isto é, de ampliar suas atuais funcionalidades aos membros, isto é, ampliar as funcionalidades do microblog. Essa informação na mídia faz mais sentidos aos investidores, pois parece um termo de garantia pública e com objetivos de longo prazo definido para dar tranquilidade aos novos investidores que estão acreditando no futuro do microblog.

A finalidade exclusiva de utilizar os microblogs nas plataformas microEDUC e nanoEDUC são meramente de divulgação e modismo, visando ampliar os canais de comunicação das plataformas para dar visibilidade em tudo que é feito dentro das oficinas, aplicativos etc.

2.4.6 Appificação e Appisfera

A appificação é um fenômeno social e tecnológico que ocorre em escala global e que motiva as pessoas a criarem seus próprios aplicativos móveis, agregando funcionalidades que atendam seus desejos e interesses.

O fenômeno da appificação é muito semelhante ao fenômeno da webificação ocorrido no início da internet, na década de 1990, quando milhões de sites foram criados em HTML e hospedados nos primeiros servidores da web, via aplicativos de FTP.

Não dá para contar a quantidade aplicativos que são lançados diariamente nas lojas de aplicativos. Baixar tudo para ver o que há de novo é praticamente impossível. Selecionar aplicativos que possuam um conjunto completo de funcionalidades que atendam aos nossos desejos e interesse de utilidade pode ser algo extremamente difícil e moroso.

Aplicativos móveis com funcionalidades simples, como gravar vídeos e tirar fotos, e salvando em seguida na memória local dispositivo móvel, são encontrados aos milhares nas lojas virtuais. Após instalar os primeiros aplicativos da lista e executá-los, poderão ser observados como se diferenciam nos seguintes elementos:

1. Aspecto visual;
2. Design gráfico geral, uns muito mais bem feitos que outros;
3. Desenhos fantásticos da tela de fundo;
4. Grande variedade de ícones planos ou tridimensionais;
5. Diferentes estilos de menus;
6. Diferentes estilos e formas como as mensagens são exibidas na tela; e
7. Movimentação de textos e imagens.

As principais diferenças dos aplicativos são rapidamente observadas pelos usuários através desses itens que compõem o design da interação. Os aplicativos com aspectos gerais mais agradáveis ou que proporcionem uma experiência de uso com maior satisfação para os usuários, permanecerão instalados. Os aplicativos não enquadrados dentro dos parâmetros de funcionalidades desejados pelos usuários vão sendo eliminados dos dispositivos móveis.

Muitos aplicativos passaram a exibir mensagens de forma animada, enquanto outros, mais simples, apresentam as mensagens em caixas textuais na forma tradicional.

Não há dúvida que existem aplicativos com interfaces terríveis, que fazem exibições de caixas de mensagens com um botão de [OK], pedindo confirmação das ações a todo o momento. Estes aplicativos se parecem com aplicativos feitos para computadores *desktop*.

Alguns estilos de interação realmente deixam os usuários bastante aborrecidos, a ponto excluírem rapidamente o aplicativo. Por estas e outras razões, muitos aplicativos acabam sendo preteridos pelos usuários, enquanto outros são mais bem sucedidos, e passam a ser preferidos por milhões de usuários.

Enfatiza PREECE (2005, p. 183), que se um produto interativo é frustrante, aborrecido, prepotente, os usuários irritam-se e desanimam facilmente, não raro deixam de utilizá-lo. Se, por outro lado, o sistema é agradável e fácil de usar, fazendo com que os usuários se sintam mais confortáveis e à vontade, provavelmente eles continuarão a utilizá-lo.

Os estudos sobre o design de interfaces homem máquina iniciaram com surgimento dos microcomputadores pessoais, na década de 80. Com os avanços tecnológicos no começo deste século, e em decorrência da redução dos preços da computação portátil, provocou uma rápida e forte expansão no mercado dos *notebooks*. As interfaces dos aplicativos com os usuários tornaram mais agradáveis tanto graficamente quanto funcionalmente, em decorrência de progressos nos estudos sobre design das interações humanas com os computadores (HCI). Com a forte demanda mundial por dispositivos móveis, iniciada há quase dez anos, e mais recentemente, com o surgimento de novos dispositivos inteligentes (*smartphones*, *smart-TVs* e *tablets*), os estudos da interação homem computador se concentraram na área do Design da Interação.

Mais do que nunca o estudo do design da interação tornou-se um conhecimento tão precioso no mundo da tecnologia digital móvel e que precisa ser mais bem compreendido.

A metodologia de PREECE (2005, p. 190), destaca três características-chave aparentemente simples no processo de *design* de interação, para um projeto ser bem sucedido com os usuários:

- Foco no usuário;
- Critérios de usabilidade específicos e da experiência com o usuário; e
- Interação, que permite refinar o design com base na opinião dos usuários.

Alguns mecanismos de interface podem ser utilizados para provocar respostas emocionais positivas nos usuários e maneiras de evitar as respostas negativas. PREECE (2005) destaca os seguintes mecanismos:

- Interfaces bem projetadas podem provocar boas sensações nos usuários;
- Interfaces esteticamente agradáveis podem ser mais prazerosas de usar;

- Interfaces expressivas podem oferecer uma melhor experiência para os usuários, de modo informativo e agradável;
- Interfaces mal projetadas quase sempre deixam os usuários frustrados e irritados;
- Interfaces com agentes virtuais com qualidades humanas convincentes (antropomorfismo) estão se tornando popular e são mais facilmente aceitos pelos usuários;
- Os usuários preferem agentes virtuais simples mais parecidos com personagens de desenhos animados do que os agentes humanos virtualizados.

Tipos de aplicativos móveis

Os desenvolvedores de aplicativos móveis que observam esses princípios elementares e consideram outras recomendações não menos importantes no *design* da interação estão mais propensos a terem sucesso com seus aplicativos.

Incluir funcionalidades num aplicativo para um dispositivo com tela pequena, onde os movimentos com as mãos se restringem aos movimentos ou toques de alguns dedos em regiões específicas da tela, executar ações complexas ou produzir resultados significativos e rápidos aos usuários, são os grandes desafios do design da interação em computação móvel, podendo conduzir rapidamente um aplicativo ao sucesso ou ao fracasso.

Os aplicativos móveis podem ser de dois tipos: aplicativo nativo ou aplicativo não nativo.

a) Aplicativos móveis nativos

São conhecidos como *Native Apps* e referem-se aos aplicativos desenvolvidos com um SDK exclusivo para um sistema operacional móvel em particular. Os aplicativos gerados são capazes de executar integralmente todas as funcionalidades existentes no dispositivo móvel para o qual foi desenvolvido.

b) Aplicativos móveis não-nativos

São também referenciados com falsos aplicativos, *Fake Apps* ou *Native-Like Apps* são todos os aplicativos gerados através de sistemas construtores de aplicativos (*Apps Builders*), para executar funcionalidades genéricas em qualquer sistema operacional móvel, evitando incompatibilidades com funcionalidades em dispositivos móveis específicos.

Milhares desses aplicativos móveis estão sendo publicados diariamente nas lojas virtuais de aplicativos, com funcionalidades sendo incorporadas a partir de concepções muito distintas entre si, gerando um espectro ilimitado de aplicações.

Plataformas construtoras de aplicativos móveis

Com esse mercado de *smartphones* e *tablets* aquecido, os programadores de aplicativos para o windows ou linux, para não perderem a onda de oportunidades na “Era Móvel”, migraram ou adaptaram seus códigos fontes antigos para os novos SDKs, para disponibilizar funcionalidades desenvolvidas ou consolidadas.

Desenvolvedores de aplicativos para web, por caminhos mais rápidos, iniciaram um processo de maquiagem de velhas páginas na websfera para se parecerem com aplicativos nativos feitos exclusivamente para um determinado dispositivo móvel ou sistema operacional móvel.

Com os novos recursos da computação em nuvem, ficou mais fácil desenvolver aplicativos para web (*Web Apps*), aplicativos desenvolvidos exclusivamente para os navegadores. Os sistemas gerenciadores de conteúdos (CMS) criados para *desktops*, foram se ajustando em gerenciadores de aplicativos móveis na websfera e se transformou num novo modelo de negócio chamado de software com um serviço (SaaS).

Nos últimos cinco anos os aplicativos para web, foram se moldando no formato, estilo e aparência dos aplicativos móveis (*Mobile Apps*). Dessa combinação originou uma nova categoria de aplicativos móveis denominada *Web Apps for Mobile* ou *Mobile Web Apps*. Uma evolução natural dos construtores de websites, comunidades sociais, rede sociais, e blogs, porém ajustada à realidade dos dispositivos móveis, que se transformou nos novos construtores de aplicativos móveis, identificados por *Apps Builders*.

O provedor do SaaS disponibiliza ao cliente uma plataforma web para gerenciar a construção de aplicativo móveis, que contém um catálogo de funcionalidades que poderão ser utilizadas no seu projeto. O cliente simplesmente seleciona uma categoria para o aplicativo. As folhas de estilo são selecionadas a partir de uma biblioteca de temas. As funcionalidades desejadas para o aplicativo são escolhidas num catálogo de funcionalidades, as quais podem ser associadas a vários tipos de itens (menu, títulos, textos, telas, tabelas, listas, links, imagens, vídeos, e-mails, compartilhamentos, impressão, etc.). Os vídeos, figuras, ilustrações, fotos, imagens de ícones, etc., em formatos variados são enviados do computador local ou do dispositivo móvel para o construtor do aplicativo que agregar as mídias nas pastas corretas e

que serão usadas dentro do aplicativo no contexto da aplicação e durante a interação do usuário com o aplicativo.

Alguns sites construtores de aplicativos móveis oferecem a funcionalidade de edição colaborativa, para que vários membros de uma equipe de desenvolvimento contribuam simultaneamente na construção do aplicativo como uma obra coletiva. O processo todo funciona como se o aplicativo fosse uma página web em constante manutenção ou um blog que recebe postagens frequentes de seus colaboradores.

Alguns provedores oferecem vários tipos de planos de serviços, com recursos e preços variados. Os planos mais simples limitam a quantidade de aplicativos a serem criadas para uma conta de usuário, bem como, as funcionalidades utilizadas no desenvolvimento dos aplicativos móveis. O espaço cedido para os conteúdos das Apps são limitados em algumas dezenas de megabytes, para os usuários poderem armazenar documentos do tipo DOC, PDF, textos não formatados, imagens de ícones, fotos e vídeos. Alguns sites limitam a quantidade de acessos aos aplicativos em 1000 vezes ou 100 *downloads*, enquanto outros oferecem acesso ilimitado. Os serviços mais simples, baseados nesse modelo de *Mobile Web Apps*, com distribuição de links de acesso via navegador, custa algo próximo de US\$ 100/App/ano.

Alguns sites construtores de aplicativos móveis possuem interfaces mais sofisticadas que dependendo do plano de serviço contratado, convertem automaticamente os aplicativos criados no modelo *Mobile Web Apps* para o formato *Native Apps* aceito pelas lojas dos aplicativos móveis. Esses planos de serviços chegam a custar algo próximo de US\$ 1.000/App/ano.

O sucesso dos construtores de aplicativos móveis no modelo *Mobile Web Apps*, é decorrente dos benefícios visíveis e imediatos oferecidos aos seus clientes: baixo custo de desenvolvimento por aplicativo, velocidade de disponibilização do aplicativo ao público, funcionalidades em multiplataforma, instalação automática do aplicativo nas lojas virtuais, e não necessita especialista em TI.

Como isso, podemos observar os seus efeitos e a semelhança na estratégia da massificação de publicação de Apps, formando um novo ecossistema na internet, a Appisfera. Por sua vez, a appisfera pode ser dimensionada como a união de todos os aplicativos existentes nas lojas virtuais dos dispositivos móveis existentes.

Assim, qualquer usuário poderá acessar uma *App for Mobile*, não nativa, sem precisar compilar programas novos e sem a necessidade de publicação em lojas de aplicativos para a instalação das Apps. O usuário, a partir do navegador, acessa uma URL que automaticamente pede a confirmação do usuário para instalar um ícone customizado da App

no dispositivo móvel. Com um ícone da falsa App bem produzido pelo website poderá enganar visualmente o usuário com uma aparência de *Native App*, mas na realidade, a App instalada é uma página web modelada para se comportar como um aplicativo móvel nativo. Essa categoria de Apps (*Native-Like Apps* ou *Fake Apps*) são produtos inovadores da criatividade em *web design*, modeladas com aplicativos embarcados em páginas web formatados para as pequenas telas dos dispositivos móveis.

Com esses recursos de *web design*, customização de páginas web móveis, está acontecendo um movimento semelhante ao fenômeno da webificação, quando os provedores de serviços para internet (ISP), começaram a ofertar serviços gratuitos de criação e hospedagem websites na internet para todos os seus usuários. Isto foi possível, através de aplicativos construtores de websites com uma interface amigável não exigia do usuário qualquer conhecimento de programação, de linguagem HTML ou mesmo noções de *web design*. Os construtores de websites simplesmente disponibilizavam bibliotecas com milhares de modelos de websites, permitindo aos usuários a escolha de uma aparência inicial para publicarem seus sites rapidamente. Com poucos *clicks* um website ficava pronto e entrava em funcionamento. Uma URL era gerada automaticamente para o website ou era associado a um nome de domínio (DNS), escolhido, reservado e utilizado na hora pelo próprio usuário.

Muitos usuários estão, igualmente, buscando por novas oportunidades nesse mercado de dispositivos móveis e rapidamente conseguem comercializar seus próprios aplicativos nas lojas de aplicativos, de forma independente, rápida, segura, e principalmente sem precisar contratar especialistas como designers, analistas de sistemas e programadores.

Metodologia para modelagem das interações

Com a webificação, a modelagem das interações passou a ser considerada uma atividade importante no desenvolvimento de *websites*. Com a appificação essa atividade de modelagem tornou-se vital para o sucesso de um aplicativo.

A modelagem das interações é baseada em técnicas de *design* e de avaliação de produtos em desenvolvimento que utilizam tecnologias interativas. A modelagem das interações contempla vários tipos de interações em páginas de aplicativos baseados na websfera, as interações em aplicativos para dispositivos móveis e para computação vestível.

A metodologia para a modelagem de *design* de interação de PREECE (2005, p. 188), envolve quatro atividades fundamentais:

a) Identificação de necessidades e estabelecimento de requisitos

É uma atividade de planejamento de necessidades e pré-requisitos a ser considerada quando se pretende desenvolver qualquer tipo de produto que visa dar algum suporte às atividades humanas. Como é uma atividade com uma abordagem centrada no usuário do produto, deve-se primeiramente conhecer as necessidades desses usuários-alvo e estabelecer as formas como o produto interativo poderia ser realmente útil a eles. Ao final desta atividade obteremos uma lista de necessidades e pré-requisitos que constituem as bases dos requisitos do produto. São elas que vão dar sustentação ao design e ao desenvolvimento do produto com a interação desejada.

b) Desenvolvimento de designs alternativos conforme os requisitos

Consiste na atividade principal de design, que é a de sugerir ideias que atendam aos requisitos. Podemos subdividir essa atividade em atividades de design conceitual e atividades de design físico. Na atividade de design conceitual defini-se um modelo conceitual para o produto interativo, composto por descrições sobre o que o produto deverá fazer, como se comportará e como se parecerá. Na atividade de design físico são considerados os detalhes das cores, sons e imagens, estilos de menu e a criação dos ícones. Durante essa atividade são consideradas as várias alternativas e novas possibilidades para novas versões.

c) Construção de versões de interação (transferência e apreciação)

Consiste no desenvolvimento de versões de protótipos que reflitam diferentes dinâmicas de interatividade para um produto. O uso de protótipos é uma excelente maneira para os usuários avaliarem os designs, interagindo diretamente um produto modelado virtualmente, apenas ilustrando as funcionalidades gerais do produto, não significando que seja necessário produzir versões de software. Existem técnicas diferentes para atingir a interação, sendo que nem todas exigem uma parte do software funcionando. Por exemplo: protótipos em papel são rápidos e baratos, além de muitos eficazes para a identificação de problemas contidos nos primeiros estágios do design. Por meio da simulação, os usuários poderão ter uma noção real de como será interagir com o produto.

d) Avaliação de aceitabilidade dos designs

Consiste no processo de determinar a usabilidade e a aceitabilidade de um dos protótipos de design de interação propostos para o produto. A avaliação de um produto pode

ser medida por vários índices e critérios, tais como: número de erros que os usuários cometem; se o design ou o produto são atraentes; se preenchem os requisitos, e etc. Como o design de interação exige um alto nível de participação dos usuários durante o desenvolvimento, aumentam as chances de se conseguir a modelagem de um produto mais aceitável. Na maioria das situações que envolvem design, encontramos várias atividades que se preocupam com assegurar e testar a qualidade, a fim de se certificar que o produto final está adequado ao propósito. A avaliação não substitui essas atividades, mas as complementa e aprimora.

Segundo PREECE (2005, p. 190), as atividades de desenvolver *designs* alternativos, de construir versões interativas de *design* e de serem avaliadas estão entrelaçadas. As alternativas são avaliadas por meio das versões interativas dos *designs* e os resultados são utilizados para alimentar futuros *designs*.

Em 2002, Mads Soegaard, um ex-funcionário do Instituto Nacional Tecnológico Dinamarquês, fundou o *Interaction Design Foundation* (IDF), um site especializado em promover cursos e divulgar pesquisas sobre design de interação para auxiliar desenvolvedores de websites, aplicativos móveis e tecnologias vestíveis.

2.5 As novas mídias sociais

No passado, produzir e distribuir mídia para o público eram atividades que exigiam profissionais altamente especializados. Os meios de comunicação e os profissionais de criação de mídia eram os únicos capazes de produzirem conteúdos para as estações de radiodifusão, que transmitiam os sinais aos aparelhos de rádio e TV, onde público espectador consumiam as informações.

Algumas pesquisas de mercado apresentam resultados sobre o consumo de mídias considerando dois grandes grupos e mercado: as *mídias offline* e as *mídias online*.

a) Mídias offline

No grupo das *mídias offline* estão incluídas as mídias de rádio, os filmes para aparelhos de TV, os programas assistidos nas TVs (aberta ou a cabo), os consoles de jogos, os tocadores de mídia pessoal, os jornais, as revistas, os livros e as músicas ouvidas por outros meios.

b) Mídias online

No grupo das *mídias online* estão incluídas as novas mídias sociais, representadas pelos sites de informações e notícias, os sites de relacionamentos sociais ou redes sociais, os sites de entretenimento, os vídeos compartilhados, os jogos online e os sites de comércio eletrônico em geral, as lojas virtuais.

Preferências das mídias digitais

No Brasil, as principais pesquisas de mercado sobre mídias e audiência de público são realizadas pela empresa IBOPE. Normalmente empresas do ramo das comunicações em massa ou agências de publicidade solicitam pesquisas de mercados para o IBOPE para conhecer melhor o perfil e/ou comportamento do mercado na área de atuação de seus clientes, ou ainda, visando direcionar campanhas publicitárias junto às empresas de comunicação afinadas com os interesses de seus clientes. Algumas dessas pesquisas são divulgadas no *website* do IBOPE e podem ser consultadas pelo público em geral.

Em Janeiro de 2011, a NILSEN (2011), uma das maiores empresas mundiais de pesquisas de mercados para os meios de comunicação, publicou em seu *website* o resultado de uma pesquisa realizada no ano anterior, sobre o consumo de mídias pelo público americano em diferentes dispositivos e meios eletrônicos, intitulada *Nielsen's State of the Media - U.S. Audiences and Devices*.

Em fevereiro de 2012, a NM Incite, empresa do grupo Nielsen/McKinsey, publicou um relatório de uma pesquisa de mercado feita no último trimestre de 2011, sobre o perfil dos consumidores digitais nos Estados Unidos, intitulado *State of the media: U.S. digital consumer report Q3-Q4 2011*. Os resultados gerais observados foram resumidos nos tópicos descritos a seguir:

- 1) **Intensificação das comunicações interpessoais em rede:** Os americanos, entre 18 e 34 anos, estão redefinindo o consumo de mídia abraçando de maneira única todas as coisas disponíveis em meios digitais. Este grupo foi apelidado pela Nielsen de “Geração C”, está levando a conexão pessoal com outros em rede, para novos níveis, novos dispositivos e novas experiências. Os níveis de intensidade de comunicação desse grupo não foram observados em outras faixas etárias.

- 2) **Aumento da conectividade com uso simultâneo de vários dispositivos:** Os consumidores dispõem de mais opções de dispositivos para acessarem seus conteúdos digitais, e à medida que o mercado lança novos dispositivos, mais os consumidores se mantêm conectados, pois a capacidade de acessar simultaneamente as mesmas imagens, vídeos ou arquivos de música em vários dispositivos ou em diferentes telas, está se tornando um recurso valioso.
- 3) **Maior tempo de visualização de conteúdo online:** A partir do terceiro trimestre de 2011, aumentou em 7% com relação ao mesmo período de 2010, o tempo mensal de visualização de vídeos online. Isto se deve a ampla variedade de recursos e conteúdos de vídeo online que passaram se disponibilizados aos consumidores.
- 4) **Maior uso do YouTube para hospedar e compartilhar vídeos:** Em outubro de 2011, o *YouTube* foi o principal destino para os conteúdos em vídeo online, respondendo por quase metade (45%) do tempo total gasto com *streaming* pelos americanos.
- 5) **Maior tempo gasto em Redes Sociais e Blogs:** A maior parte do tempo gasto com acesso à internet pelos americanos foi para navegar em sites de redes sociais e *blogs*. Enquanto a maior parte do tempo gasto com telefonia celular (quase 6%) foi consumida por aplicativos conectados a aplicativos de redes sociais.
- 6) **Aumento do uso simultâneo de dispositivos com uma atividade principal:** Cada vez mais, os consumidores estão utilizando várias telas simultaneamente durante uma atividade principal. Por exemplo, enquanto assistem a um programa de TV, como atividade principal, 57% dos proprietários de *smartphone* e *tablet* verificam e-mails e 44% visitam sites de redes sociais. Anunciantes queriam saber se os consumidores estavam notando seus anúncios, a pesquisa revelou que 19% dos proprietários de *smartphones* e *tablets* procuram informações sobre os produtos anunciados na TV e 16% procuram por cupons ou para saber mais sobre as ofertas anunciadas.
- 7) **As redes sociais são as mídias sociais preferidas do público:** Enquanto quase todos os usuários de mídias sociais (97%) acessam sites de redes sociais a partir de seus computadores, a pesquisa revelou que as mulheres são mais propensas a lerem seus conteúdos das mídias sociais a partir de dispositivos *eReaders*, enquanto os homens preferem acessar aos conteúdos a partir de aparelhos de SmartTVs ou consoles de jogos conectados à internet.

- 8) **Pensar é blogar:** A pesquisa monitorou mais de 181 milhões de blogs em todo o mundo até o final de 2011, contra os 36 milhões monitorados em 2006. Em outubro de 2011, 80 milhões de visitantes únicos acessaram somente os blogs — *Blogger*, *WordPress* e *Tumblr* — dentre os dez sites de redes sociais mais acessados nos EUA. Dentre estes, o *website Tumblr* foi o que cresceu em termos de acessos e dobrou a sua audiência, com base em 2010.
- 9) **Dispositivos móveis como ferramentas de negócios online:** Os dispositivos móveis estão se transformando em poderosas ferramentas de comércio eletrônico, facilitando o acesso rápido às informações em tempo real e as transações de compra em negócios online. A pesquisa revelou que cada vez mais os proprietários de *smartphones* usam seus telefones em atividades de compras online (29%) e em consultas diárias a sites de ofertas (50%). O Groupon foi o 10º aplicativo mais baixado em iOS e 22º em Android.

Características das mídias tradicionais

As mídias tradicionais representam os meios de comunicação formados pelo conjunto de produtos gerados pelas empresas de rádio e televisão, pelo setor industrial gráfico (jornais, livros e revistas), pela indústria de entretenimento (música e cinema), por empresas de publicidade e propaganda (*outdoor*, etc.).

A seguir são descritas algumas características gerais das mídias tradicionais:

- a) **Mídias de massa:** as mídias tradicionais são baseadas no conceito de produção de mídias num modelo industrial centralizado e hierárquico.
- b) **Veículos de informação:** as mídias tradicionais são consideradas os veículos de informação através da qual, empresas e governos, se comunicam com o público (local, regional, nacional). As mídias são produzidas e distribuídas em diferentes formatos e meios tecnológicos, divergentes entre si. Por exemplo: as mídias impressas são produzidas com impressão de tinta em papel nos formatos de jornais, revistas e livros, chegando ao público através de bancas de jornal e revistas, livrarias ou correios. As mídias sonoras analógicas eram produzidas em estúdios de gravação através de rolos de fita magnética, discos de vinil, fitas K7, as digitais em CDs, e distribuídas ao público através de lojas de discos, livrarias, bancas de jornal e revistas, ou correios. As mídias de áudio são tocadas e transmitidas ao vivo pelas ondas de rádio e recebidas pelo público através de

aparelhos de rádio AM ou FM, com diferentes qualidades sonoras. As mídias de imagem eram capturadas por câmeras fotográficas, produzidas em filmes de acetato com cópias em papel fotográfico ou em *slides*, distribuídas como fotografias ou impressas em papel comum. As mídias com imagens em movimento eram armazenadas em rolos de filmes de acetato em diversos tamanhos (8 mm, 16 mm, 35 mm e 70 mm), para serem distribuídas ao público ou redes de cinema para exibição pública. A captura eletrônica de imagens de vídeo era feita através de filmadoras com produções em estúdios de televisão. As emissoras de televisão transmitem o sinal de TV por ondas de rádio, por sua vez, os aparelhos de TV recebem o sinal de um canal de TV e apresenta as imagens ao público. Os vídeos analógicos eram armazenados em rolos ou cartuchos de fita magnética ou distribuídos ao público em cartuchos VHS, reproduzidos em aparelhos de videocassete. Os vídeos digitais são armazenados em discos magnéticos e distribuídos em mídias de DVD, para reprodução em tocadores de DVD.

- c) **Complexidade técnica envolvida e altos custos de produção:** estes foram os fatores responsáveis pelo surgimento de uma indústria forte de mídias, que para realizar as produções em escalas comerciais com elevado padrão de qualidade, precisou investir em recursos tecnológicos com qualidades elevadas e em equipes de profissionais altamente especializados, implicando diretamente na elevação dos custos de produção.
- d) **Mercado da indústria baseado em pesquisas de opinião pública:** As pessoas com suas necessidades e interesses comuns formavam o público consumidor nos diferentes segmentos de mercado identificados pelas pesquisas de mercado. Com esses identificadores da necessidade do público a indústria direcionava seus meios de produção criando conteúdos diferenciados nas diferentes mídias, para atingir o público consumidor nos diferentes mercados.
- e) **Público baseado em consumidores de mídias:** As mídias tradicionais eram compradas nas bancas de jornal e revistas, nas livrarias, nas lojas de discos, no supermercado, em lojas e grandes magazines, etc. As pessoas eram vistas como o público consumidor de conteúdos produzidos por uma indústria de mídias altamente especializada. O público, por não ter acesso aos meios de produção, era incapaz de produzir mídias.

Características das novas mídias

Na Era atual, pós-industrial, Era das novas mídias baseadas em realizações e interações sociais por meios eletrônicas, as produções e os patrimônios culturais pessoais passaram a integrar o corpo de imensas obras coletivas que passaram a ser consumidas por um público, em nível global.

Para JUEL et al (2010: p.48), as novas mídias abrangem todos os recursos com acesso à internet para que exista comunicação através de diversos meios e formatos (textos, imagens, animações, áudio, vídeo ou qualquer outra combinação ou troca possível).

As novas mídias se transformaram nos principais instrumentos usados pelas pessoas para manipular suas mídias digitais e proporcionar uma comunicação social com maior intensidade e interatividade, ao ponto de ser capaz de transformar a cultura de comunidades locais e das sociedades em geral, agregando elementos de uma cultura globalizada baseada na diversidade.

As novas mídias apresentam as seguintes características:

- a) **Modelo baseado no conceito de convergência de mídias:** com era digital iniciada na década de 1980, a digitalização dos diversos formatos das mídias tradicionais baseadas em tecnologias analógicas tornou-se viável convertê-las e armazená-las em um formato de arquivo digital.
- b) **Nova definição de mídia:** as novas mídias são essencialmente digitais. As mídias digitais são os veículos de informações digitalizadas e empacotadas em diferentes formatos de arquivos eletrônicos digitais (arquivos de textos, hipertextos, documentos, arquivos de imagem, arquivos de áudio, arquivos de vídeos).
- c) **Ferramentas Sociais:** As novas mídias sociais usam as ferramentas sociais que permitir editar, salvar ou armazenar, publicar, distribuir ou compartilhar mídias digitais de seus usuários. As produções individuais de mídias de seus membros são incorporadas nas mídias sociais, como obras coletivas baseadas no modelo de cooperação.
- d) **Ferramentas de colaboração:** As novas mídias sociais utilizam ferramentas de colaboração para permitir que seus usuários ou membros trabalhem solidariamente em produções coletivas, editando conteúdos com diferentes mídias digitais, baseando-se no modelo de colaboração.

- e) **Modelos UGC e UCM:** As mídias digitais passam a ser produzidas, distribuídas e consumidas pelo próprio público. Na década de 1990, a convergência das mídias de textos, imagens, áudios e vídeos se consolidaram e tornaram-se uma realidade para o público, que passou a consumir mais mídias digitais, começou a produzir as suas próprias mídias pessoais de forma independente e descentralizada. Com a fundação da *Internet Society* (ISOC), em 1992, e em decorrência do processo de abertura da Internet para o público, os usuários começaram a compartilhar suas mídias pessoais, como produções individuais, com outros usuários em sites especializados de compartilhamento de mídias ou dentro de comunidades virtuais. As pessoas, antes consideradas como o público consumidor, se transformaram em produtores de mídias e editores de conteúdos, passando a contribuir socialmente compartilhando suas obras individuais ou colaborativamente participando na construção e manutenção de conteúdos em obras coletivas.
- f) **Modelo de mídia social baseada na websfera:** Na década de 1990, os websites hospedados em servidores na internet, executados por sistemas os gerenciadores de conteúdos (CMS), se transformaram em comunidades virtuais atender às necessidades dos novos usuários produtos de mídias. A web passa a ser o principal meio de acesso às mídias digitais. As comunidades virtuais e redes sociais passam oferecer novos recursos e funcionalidades para membros gerenciarem suas mídias, simplificando os processos de compartilhamento e colaboração.

Para MANDIBERG (2012), “as novas mídias sociais seriam insignificantes sem a participação do público”. E, para o público, as mídias sociais podem proporcionar experiências significativas de comunicação multimídia com os demais membros da comunidade através de uma página bacana e interfaces amigáveis.

As redes sociais permitem que seus membros publiquem na internet qualquer mídia digital produzida de forma pessoal e independente para serem compartilhadas com os demais membros da comunidade, deixando os membros livres das preocupações de ordem técnica de TI (como backup, disponibilidade de acesso, web design, etc.).

Do ponto de vista das empresas, os fornecedores dos serviços ou os que modelam os sites de mídias sociais, Segundo MANDIBERG (2012), “o sucesso das mídias sociais são decorrentes de conceitos focados no patrimônio cultural e individual de seus usuários que

compartilham conteúdos pessoais contribuindo para ampliar os efeitos do fenômeno das produções coletivas”.

Modelo de produção de mídias e prosumidores

Até o final da década de 1980, era comum tirar fotografias com câmeras fotográficas baseadas em rolos de filme, registrando as imagens na mídia de celulose, com posterior revelação química, as imagens eram transferidas ou ampliadas em papéis fotográficos.

Na década de 1990, a digitalização de fotografias era feita por profissionais e empresas especializadas, usando equipamentos especiais para a varredura de imagens denominados *scanners*. Surgiram no mercado diversos aplicativos para tratar a imagem digitalizada e suportar os imensos arquivos de mapas de bits das imagens digitais. As limitações do tamanho das memórias e da velocidade nos microcomputadores PCs da época, impunham restrições severas para tratar os imensos arquivos de imagens. Em decorrência dessa limitação tecnológica, foram criados vários tipos de algoritmos para compressão das imagens digitais, o que permitiu a redução dos tamanhos dos arquivos de imagem com menores perdas de qualidade, em diferentes resoluções e padrões de cores.

Os programas de edição de imagem digital estabeleceram os diferentes padrões de formatos de arquivos existentes no mercado. E os diferentes métodos de compressão de imagens resultaram em diferentes de qualidade visual das imagens digitais.

No início do século XXI, com os avanços da microeletrônica a indústria de bens de consumo lançou novos produtos eletrônicos com qualidade e sofisticação elevadas. Aumentaram as ofertas de produtos digitais móveis como câmeras, filmadoras, gravadores de áudio e tocadores de mídia. Elevaram-se os volumes de produção, e os preços para o público foram reduzidos drasticamente. Em decorrência desse mecanismo de produção em massa esses dispositivos móveis tornaram-se populares.

A nanoeletrônica e as nanotecnologias usadas na fabricação de nanoprocessadores e nanocontroladores dedicados, os dispositivos móveis ficaram mais inteligentes. As funcionalidades das câmeras digitais, filmadoras, gravadores de áudio digital e tocadores de mídias foram incorporados aos telefones celulares, e os registros em mídias digitais e as transferências através das redes de comunicações móveis, aumentaram significativamente.

Os telefones celulares ficaram mais poderosos e inteligentes para executar funcionalidades diferenciadas através da instalação de novos aplicativos com serviços conectados à rede internet.

O modelo UGC ou modelo de conteúdo gerado pelo usuário, é um modelo de produção de mídias baseado no conceito de produção individual onde o conteúdo da produção é gerado diretamente pelo usuário final.

A produção de mídias baseada no modelo UGC é independente e descentralizada, focada no interesse e valores pessoais dos usuários, que por sua vez, exerce total controle para decidir sobre o conteúdo a ser produzido, editado, publicado, compartilhado ou colaborado, em obras coletivas nas diferentes mídias sociais.

A popularização dos dispositivos móveis inteligente promoveu o aumento das produções de mídias UGC, e alavancou as novas mídias.

Modelo de gestão de mídias e usuditores

O modelo UCM (*User-centric Media*) é um modelo de gestão de mídias centrado no usuário, isto é, baseado no conceito onde é o usuário que exerce total controle sobre publicação de suas mídias, desvinculados dos interesses de uma instituição ou organização. A ideia central é apoiada no modelo onde o controle da distribuição das mídias fica nas mãos dos usuários, passando estes a serem os editores de seus próprios conteúdos, e como tal, passam a ter total controle sobre suas mídias e não o provedor dos serviços de hospedagem.

No modelo UCM são os usuários que determinam quando e onde seus conteúdos serão armazenados, publicados ou compartilhados na internet. Com o modelo UCM surgem os usuários com um perfil de editor que formam uma nova categoria de super usuário na internet denominado *Usuditor*, um neologismo da combinação de usuário editor, ou em inglês *Userditor* da junção das palavras *user* e *editor*.

Os usuditores controlam o que o público poderá visualizar nas páginas sob seu domínio na internet. Criam e administram páginas direcionadas aos seus interesses compartilhando ou colaborando conteúdos com grupos privados, restrito às pessoas convidadas ou pessoas conhecidas em seus círculos de relacionamento pessoal e particular como familiares, amigos, colegas da escola, grupos de alunos, grupos de pesquisas, ou trabalhos profissionais.

Fatores de sucesso das novas mídias

MANDIBERG (2012) ilustra alguns fatores que contribuíram para o sucesso das novas mídias sociais:

- A indústria de mídia focada na cultura da convergência de Henry Jenkins (*Convergence culture*);
- As pessoas formalmente conhecidas como o público e politicamente envolvido numa mídia participativa, baseado nos conceitos de *People known as the audience* e *Participatory media* de Jay Rosen;
- Processo orientado a produção coletiva baseado no conceito de *Peer Production* de Yochai Benkler;
- Programação de computadores orientada à Web 2.0, baseada na percepção de um editor de livros técnicos para um mundo globalizado de Tim O'Reilly.

Para BENKLER & NISSENBAUM (2006, p. 400) são duas as características que regulam as produções coletivas nas novas mídias sociais:

- **A Descentralização:** *ausência de autoridade de comando centralizador de um gerente ou uma empresa burocrata, a ação reside no domínio pessoal do individual que colabora;*
- **Uso de sugestões e motivações sociais:** não existe investimento de capital centralizado para organizar a produção de informação, visto que as ações individuais são descentralizadas. Assim, com a descentralização da produção, o capital físico das mídias sociais é amplamente distribuído e de propriedade dos indivíduos que também são capazes de contribuir com informações, criatividade e esforço humano na produção cultural. Novos sistemas sociais e técnicos estão se tornando viáveis, motivadores de novas contribuições coletivas humanas por outros meios que não os contratos de compensação monetária.

Segundo BENKLER & NISSENBAUM (2006, p. 402), as produções coletivas bem sucedidas apresentam três características estruturais fundamentais:

1. **Modularização do conteúdo:** uma obra coletiva ou os objetos potenciais de produção coletiva devem ser modularizados, isto é, deve ser dividido em componentes menores ou em módulos, cada qual produzido de forma independente da produção dos demais colaboradores, com isso, obtém-se uma produção incremental e assíncrona, que possibilita reunir os esforços discretos individuais de diferentes colaboradores, com diferentes capacidades e disponíveis em tempos diferentes.

2. **Granularidade dos módulos:** a granularidade diz respeito ao tamanho dos módulos da obra coletiva, e para que um processo de produção coletiva tenha sucesso em um grupo relativamente grande de contribuintes, os módulos devem ser predominantemente pequenos, ou de pequena dimensão. Isso permite que o projeto para capturar contribuições de um grande número de colaboradores cujo nível de motivação e pequenos esforços sejam significativos e suficientes na obra coletiva. Esse atributo é uma característica das grandes enciclopédias e dicionários online. Uma obra coletiva provavelmente será mais eficiente se for capaz de acomodar várias dimensões de contribuições, ou seja, uma granularidade heterogênea permite que pessoas com diferentes níveis de motivação possam colaborar com grãos maiores ou menores, de acordo com o seu nível de motivação.
3. **Mecanismos de baixo custo para finalização da obra coletiva:** as empresas de mídia de produção coletiva de sucesso apresentam mecanismos de baixo custo para a integração dos módulos com um todo e obter o seu produto final. A integração deve incluir tanto os controles de qualidade sobre os módulos e um mecanismo para a integração das contribuições do produto acabado a baixo custo: (a) deve incluir um mecanismo de baixo custo para se defender contra contribuições incompetentes e maliciosas, visto que a colaboração depende da autoidentificação das pessoas com os objetivos da obra coletiva, e a comunidade deve ter uma maneira de identificar e eliminar essas contribuições mal intencionadas; (b) o projeto deve incluir um mecanismo para integração dos módulos eficiente para gerar os produtos coletivos com baixo custo.

Categorias das novas mídias

Assim como existe uma infinidade de comunidades de produções coletivas no mundo real, um número significativo de comunidades também foi criado no mundo virtual, onde os recursos tecnológicos se tornaram os facilitadores para essas comunidades se desenvolverem, e segundo MANDIBERG (2012), as comunidades virtuais podem ser agrupadas em diversas categorias segundo suas características gerais ou específicas, por exemplo:

- **Sites do tipo fórum:** são websites baseados em fóruns de debates ou em grupos de discussões sobre os mais variados assuntos: *Yahoo Groups*, *Google Groups* e *Proboards*.

- **Sites de avaliações pessoais dirigidas ao público:** são websites de comentários e opiniões imparciais sobre pessoas, produtos, negócios e serviços, postados diretamente por seus membros: *Epinions*.
- **Sites construtores de blogs:** são websites que publicam notícias, observações, conselhos e outros comentários pessoais, registrando as postagens na forma de um diário: *Blogger* e *WordPress*.
- **Sites do tipo microblog:** são websites do tipo blog, porém com configuração e postagens de mídias limitadas, baseados em mensagens e comentários pessoais curtos associados a links curtos do tipo *Google URL Shortener*: *Twitter*.
- **Sites de microblogs de Fotos:** são websites de hospedagem de arquivos de imagens e as organiza na forma de blogs ou álbuns de fotografias, para serem compartilhadas mento os dos usuários em geral: *Flickr* e *Tumblr*.
- **Sites de compartilhamento de vídeos:** são websites para o compartilhamento de vídeos pessoais. Exemplos: *Youtube*, *Vimeo*, *Tout*.
- **Sites de redes sociais:** são websites de relacionamentos sociais: *Facebook*, *Google Plus* e *Yammer*.
- **Sites de notícias sociais:** são websites de notícias sobre os mais variados assuntos de interesse público: *Designbump*, *Designrelated* e *Designfloat*.
- **Sites do tipo marcadores de livros (Bookmarkers):** são websites que organizam links dos usuários em metadados através da rotulagem ou etiquetagem de URLs das páginas preferidas na websfera. Os links são agrupados por categorias ou assuntos formando catálogos temáticos de metadados compartilhados entre seus membros. O website *Delicious*, lançado em 2003, foi o pioneiro nessa modalidade. Em 2006, o *Symbaloo* inovou o conceito como catálogo de links visualizados na forma de painéis de ícones, e o *Pinterest*, em 2010, com marcação de fotografias e reorganização de álbuns de fotografias.
- **Sites de Folksonomia:** são websites de etiquetagem, rotulagem colaborativa, rotulagem social, de classificação social ou indexação social: *Blogmarkst*, *Buzznet*, *Connotea*, *Delirious*, *Delicious*, *Diigo*, *Flickr*, *Furl*, *Jots*, *Linkroll*, *OpenBM*, *Shadows*, *Squik*, *Stuffopolis*, *Tagcrowd*, *Tagzania*, *Tagger Steve Museum*, *Technorati*, *Unalog* e *Wists*.

A Era móvel: convergência digital e tecnológica

Com a globalização e a convergência digital tornou-se possível o lançamento de dispositivos móveis inteligentes e o surgimento de aplicativos móveis interoperáveis na internet. Em conjunto, esses dois fenômenos estão transformando e potencializando as interações entre as relações humanas e as mídias de seus registros históricos existenciais, em escalas globais.

Com o lançamento dos computadores pessoais (PC), na década de 80, surgiram as primeiras redes locais (LAN), permitindo que diversos computadores pudessem compartilhar eletronicamente arquivos armazenados localmente. Rapidamente o conceito evoluiu, o trabalho que antes era produzido de forma individualizada, usando aplicativos *standalone*, foi sendo adaptado para uma nova realidade, para do trabalho compartilhado e colaborativo. Pesquisadores começam a investigar o fenômeno abrindo o campo de pesquisa sobre o trabalho colaborativo suportado por computadores (CSCW).

No início dos anos 90, as LANs existentes no mundo inteiro foram se conectando aos padrões da Internet. Em 1992, foi fundada a *Internet Society* (ISOC) passando a coordenar as atividades da Força Tarefa de Engenharia da Internet (IETF), para estabelecer os protocolos de comunicações e os padrões a serem usados na Internet, dando início à formação de uma imensa rede internacional de comunicações, promovendo a produção de novos serviços de compartilhamento de informações baseado em páginas de hipertexto hospedadas em servidores, dando início a um novo mundo chamado WWW, ou simplesmente, Web. Nessa década, surgiram os primeiros *websites* com páginas desenvolvidas essencialmente com textos e hipertextos, escritos na linguagem de marcação de textos HTML.

Iniciou-se uma corrida frenética para criar páginas e hospedar todos os tipos mídias na internet. A web passa a ser vista como uma grande enciclopédia formada por uma imensa coleção de websites.

Nos últimos cinco anos, com os avanços da nanoeletrônica e das nanotecnologias, intensificaram as cooperações em favor da convergência tecnológica. Modernas arquiteturas de microprocessadores foram criadas para se obter um alto desempenho com baixo consumo de energia integrando outras tecnologias específicas como processadores gráficos multicore, memória de estado sólido de alta capacidade, formando dispositivos SoC com encapsulamento SiP conectado a sensores MEMS e NEMS. Essa integração de tecnologias consolidou a convergência digital e tecnológica com os lançamentos de novos dispositivos

inteligentes como os *smartsphones* e *tablets*, funcionando com aplicativos conectados a diversas plataformas de serviços em servidores da internet.

O ano de 2007, depois de quatro anos de pesquisas, é lançado no mercado o *smartphone* da Apple, sendo considerado um marco importante para a convergência digital e tecnológica. E, o ano de 2010, passa a ser um marco importante para a educação móvel, com o lançamento do *tablet* da Apple.

As principais características desses dispositivos móveis são:

- A capacidade de comunicação celular, a conectividade sem fio com redes de computadores (Wi-Fi e 4G) e entre dispositivos periféricos NFC, antes eram privilégios exclusivos da indústria de telecomunicações;
- O alto poder computacional e de armazenando, possíveis somente nos microcomputadores e *notebooks*, eram de domínio da indústria de informação;
- A captura e reprodução de mídias de áudio e vídeos com altíssimas qualidades sonoras e visuais, antes eram proporcionadas pela indústria de eletrônica de consumo;
- A distribuição de aplicativos de jogos, conteúdos de música e filmes, antes era privilégio exclusivo da indústria do entretenimento;
- A distribuição de conteúdos de livros, de jornais, de revistas, de rádio e TV, era uma atividade exclusiva da indústria de comunicações.

Muitas empresas, da indústria de software, que antes eram voltadas para o desenvolvimento de aplicativos para microcomputadores PC (*desktops* e *notebooks*), estão sendo obrigadas a entrar no mercado das Apps para dispositivos móveis para não fechar as suas portas.

As tecnologias de quatro indústrias convergiram de uma só vez, para um único aparelho, agora disponível de forma móvel nas mãos do público. Um único dispositivo, com milhões de aplicativos e milhões de funcionalidades, diversas funcionalidades antes de disponibilizar ao público o seu *smartphone*, o iPhone.

Cinco anos se passaram e somente agora a convergência digital e tecnológica, as mídias sociais e os dispositivos móveis estão promovendo uma espécie de convergência cultural na humanidade. Ainda não se sabe e não se consegue imaginar para onde essas inovações tecnológicas da nanoeletrônica e nanotecnologias levarão a humanidade. Mas, sem dúvida, inovações estão sendo esperadas na área da educação.

Várias pesquisas estão sendo realizadas em diversos campos de pesquisa para saber com os dispositivos móveis estão provocando as mudanças nos hábitos das pessoas. Nos próximos anos algumas questões poderão ser respondidas: como as pessoas consomem produtos e serviços móveis; como fazem negócios; como se relacionam e interagem nas comunidades virtuais e redes sociais; como consultam e pesquisam informações; como ensinam e aprendem com dispositivos móveis; como poderão ser mais eficientes; como produzem e compartilham mídias com terceiros; como colaboram em obras coletivas, etc.

LASO-BALLESTEROS & DARAS (2009), pesquisadores da Comissão Europeia, publicaram o relatório *User Centric Media in The Future Internet* que o eMarketer identificou, em 2009, cerca de 77 milhões de usuários consumidores de mídias UGC e que esse número chegaria a 108 milhões de usuários, em 2012.

O fenômeno do crescimento das mídias sociais pode ser explicado pelos modelos UGC e UCM, com os usuários motivados em produzir, publicar e compartilhar seus próprios conteúdos pessoais na internet.

Os principais fatores que motivam os usuários a procurarem continuamente novas mídias sociais são:

- a) Gratuidade dos serviços ofertados;
- b) Beleza e organização estética relativa ao design das páginas dos usuários nas mídias sociais;
- c) Tamanho da comunidade ou da rede social.
- d) Limitações nas publicações das mídias UGC (mensagens, áudio, documentos, vídeos, animações, etc.);
- e) Limitações nos espaços de armazenagem das mídias UGC;
- f) Limitações das funcionalidades de gerenciamento UCM (segurança, política de privacidade, controle da publicação das mídias públicas e privadas);

Os sites criados para hospedagem e compartilhamento de mídias, modelados na forma de comunidades virtuais ou redes de relacionamentos sociais contribuíram para estabelecer novos modelos de produção e distribuição de conteúdos digitais focados nos usuários, fortalecendo o modelo UGC de produção de conteúdos e o modelo UCM de gestão baseada nos interesses dos usuários.

2.6 Os pilares da educação

Em 1996, Jacques Delors, presidente da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, apresentou seu relatório intitulado “*Learning: the treasure within*”, na sede da UNESCO, em Paris. Em seu conteúdo o relatório enfatiza que educação deve ser entendida com um processo duradouro que acontece ao longo da vida, e para isso deve ser apoiada sobre quatro pilares: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser.

As recomendações a seguir para os quatro pilares da educação para o Século XXI, foi baseado no relatório DELORS (2010), traduzido para o português com o título *Educação: um tesouro a descobrir*, publicado pela UNESCO e Fundação Faber-Castell, em 2010.

- a) **Aprender a CONHECER:** combinando uma cultura geral, suficientemente ampla, com a possibilidade de estudar, em profundidade, um número reduzido de assuntos, ou seja: aprender a aprender, para beneficiar-se das oportunidades oferecidas pela educação ao longo da vida.
- b) **Aprender a FAZER:** a fim de adquirir não só uma qualificação profissional, mas, de uma maneira mais abrangente, a competência que torna a pessoa apta a enfrentar numerosas situações e a trabalhar em equipe. Além disso, aprender a fazer no âmbito das diversas experiências sociais ou de trabalho, oferecidas aos jovens e adolescentes, seja espontaneamente na sequência do contexto local ou nacional, seja formalmente, graças ao desenvolvimento do ensino alternado com o trabalho.
- c) **Aprender a CONVIVER:** desenvolvendo a compreensão do outro e a percepção das interdependências – realizar projetos comuns e preparar-se para gerenciar conflitos – no respeito pelos valores do pluralismo, da compreensão mútua e da paz.
- d) **Aprender a SER:** para desenvolver, o melhor possível, a personalidade e estar em condições de agir com uma capacidade cada vez maior de autonomia, discernimento e responsabilidade pessoal. Com essa finalidade, a educação deve levar em consideração todas as potencialidades de cada indivíduo: memória, raciocínio, sentido estético, capacidades físicas, aptidão para comunicar-se.

O texto de DELORS (2010) é finalizado com a seguinte mensagem: “*No momento em que os sistemas educacionais formais tendem a privilegiar o acesso ao conhecimento, em*

detrimento das outras formas de aprendizagem, é necessário conceber a educação como um todo. Essa perspectiva deve no futuro inspirar e orientar as reformas educacionais seja na elaboração dos programas ou na definição de novas políticas pedagógicas”.

2.6.1 Os princípios das aulas

A metodologia de ensino das aulas tradicionais baseia-se no princípio de que é o “Mestre quem faz o show”. E, para que o show seja bem sucedido, praticamente o professor ocupa a maior parte do tempo das aulas com suas apresentações e exposições teóricas dos conteúdos traçados em seu plano de aulas. Provavelmente, essa metodologia vem sendo utilizada há milênios, talvez até mesmo desde a época de Platão, ou desde o início do surgimento da profissão de professor.

Alguns professores acreditam que o modelo de aula tradicional teve início no ano de 1088, em decorrência da fundação da primeira universidade no mundo, a Universidade de Bologna. Diz a lenda, que *Bettisia Gozzadini*⁴ foi a primeira mulher a ensinar na Universidade de Bologna, entre os séculos XII e XIII, e que ela não só dava aulas nas salas de aulas na universidade, mas também fazia o seu “Show Docente” em praças públicas para grandes multidões.

Provavelmente, em decorrência desse modelo de atuação do docente no comando das aulas frente ao corpo discente, tenha iniciado a metodologia de ensino centrado no professor, na sua acepção moderna de “estilo de ensino”, adotada mundialmente pelas instituições de ensino.

Do final do século XI até o final do século XVIII, a organização física do espaço de aprendizagem das salas de aulas das universidades, seguiam os modelos arquitetônicos e organizacionais originais das salas de aulas nos padrões da Universidade de Bologna. A sala de aula padrão de Bologna tinha dois espaços nitidamente reservados: o espaço docente e o espaço discente.

O espaço discente era formado por longos bancos de madeira enfileirados onde ficavam sentados os alunos lado-a-lado. Observando-se os quadros e pinturas da época, observa-se que a organização e disposição os bancos para os alunos eram muito parecidos com os atuais bancos reservados para os fiéis nas igrejas e catedrais católicas. No encosto do banco da fileira posterior, à frente dos alunos, havia uma longa prancha em madeira para os alunos apoiar seus livros de anotações.

⁴ *Bettisia Gozzadini* (1209-1261).

O espaço do docente tinha maior destaque e localizado na parte frontal da sala, onde ficava um majestoso mobiliário de madeira no formato de um trono esculpido ao estilo gótico, chamado de cátedra. A cátedra ficava sobre uma base elevada de madeira para que o docente, em posição de destaque, fosse visível aos alunos de qualquer parte da sala. A cátedra era reservada exclusivamente para o professor sentar e dar suas aulas expositivas. O professor com cátedra era o titular da cadeira. O professor sem cátedra, o substituto ou temporário.

Nessa época não havia lousa para o professor fazer resumos da matéria, anotações relevantes, desenhos ou esquematizações para ilustrar melhor o que foi dito. As aulas eram essencialmente teóricas, discursivas e argumentativas, destinadas aos cursos superiores na área de Direito e História.

Segundo Alison King (1993), ao longo dos anos o papel do professor baseou-se na ideia do “Sábio no palco”. E, os alunos na classe, com uma postura passiva, assumindo o papel de meros espectadores ouvintes do sábio, que além de assistirem às aulas expositivas, fazem suas anotações, tiram algumas dúvidas gerais ou específicas sobre o que foi ensinado no dia, seja com o próprio professor ou com seus colegas.

O modelo de sala de aula padrão de Bologna, ao longo dos anos, tornou-se um modelo universal de sala de aula tradicional, adotado absolutamente todas as instituições de ensino em geral, até os dias atuais.

A aprendizagem dos alunos não para com o término da aula do professor na escola, mas continua em casa, de forma individual ou coletiva. O aluno é envolvido em atividades complementares opcionais ou obrigatórias, que exigem atividades de leituras de textos selecionados seja para resolução de listas de exercícios ou entrega de questionários a serem respondidos e entregues no dia seguinte. Algumas atividades didáticas de maiores complexidades de realização podem necessitar de habilidades de coordenação e papéis desempenhados por diferentes membros do grupo de alunos. Para essas atividades coletivas, os membros do grupo precisam se reunir fora do horário escolar, para compartilhar experiências e colaborar de alguma forma na realização e conclusão do trabalho final. Para essas atividades serem bem sucedidas, é comum o professor agendar datas para a entrega dos trabalhos.

Princípios das aulas tradicionais

Basicamente, essa descrição ilustra o modelo da aula tradicional, que poderia ser resumida, de uma forma geral, numa simples expressão, *Lecture in Class and Homework at Home*.

Uma tradução adaptada para ajustar o sentido dessa expressão americana seria: “Aulas na Escola e Exercícios em Casa”. Onde os termos “Aulas” e “Exercícios” designam as respectivas atividades dos professores e dos alunos. “Aulas” são as atividades docentes e “Exercícios” são as atividades didáticas trabalhadas pelos alunos. E, os termos “Escola” e “Casa” designam os respectivos espaços de aprendizagem passiva e aprendizagem ativa, usados por professores e alunos.

Analisando melhor a expressão podemos extrair cinco princípios do modelo de aula tradicional:

Princípios das Aulas Tradicionais

1º Princípio: “O professor dá aulas na escola (*Lecture in class*)”.

2º Princípio: “A escola é o espaço de aprendizagem passiva (*Passive learning*)”.

3º Princípio: “A casa é o espaço de aprendizagem ativa (*Active learning*)”.

4º Princípio: “Os alunos fazem os exercícios em casa (*Homework at home*)”.

5º Princípio: “Os professores devem manter distância dos alunos (*Sage on the stage*)”.

Princípios das aulas invertidas

Nos últimos cinco anos, professores de escolas americanas cunharam as expressões *Flipped Classroom* e *Flipped Learning*, que se popularizaram rapidamente. Para muitos professores do ensino fundamental e médio, significa videoaulas no *YouTube* gravadas em *screencasting* semelhantes às videoaulas da plataforma Khan Academy. Para outros, são gravadas no estilo *videocasting* semelhantes às videoaulas do Projeto MIT OCW. Mas, os conceitos, metodologias de ensino-aprendizagem e dinâmicas em sala de aulas envolvidos vão além da simples tradução das expressões inglesas ao pé da letra por “Sala de Aula Virada” e “Aprendizagem Virada”.

Alguns educadores e pesquisadores na área de educação utilizam a expressão “Sala de Aula Invertida”, ou simplesmente “Aula Invertida”, referindo que a metodologia de ensino-aprendizagem utilizada na sala de aula tradicional foi invertida. Dessa ideia surgiu a

expressão *Flipped Learning*, traduzida como “Aprendizagem Invertida”, que deveria ter sido utilizada pelos professores brasileiros como a versão principal, por ser mais fiel ao conceito original, porém não se popularizou.

O modelo de “Sala de Aula Invertida”, ou simplesmente, “Aula Invertida”, diz respeito à mudança ou a inversão na ordem das atividades docentes e discentes trabalhadas nos respectivos espaços de ensino e aprendizagem. Dessa forma, a expressão tradicional seria alterada para a expressão invertida em *Homework in Class and Lecture at Home*, que seria traduzida para “Exercícios na Escola e Aulas em Casa”.

Essa simples mudança de posição dos termos “Aulas” e “Exercícios” dentro expressão tradicional, implica em mudanças profundas na forma de atuação dos alunos e professores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Derruba completamente os pilares do modelo de “Sala de aula tradicional”, apoiados nos cinco princípios das aulas tradicionais para se transformar nos princípios do modelo de aula invertida:

Princípios das Aulas Invertidas

1º Princípio: “O professor dá aulas em casa (*Lecture at home*)”.

2º Princípio: “A escola é o espaço de aprendizagem ativa (*Active learning*)”.

3º Princípio: “A casa é o espaço de aprendizagem passiva (*Passive learning*)”.

4º Princípio: “Os alunos fazem os exercícios na escola (*Homework in class*)”.

5º Princípio: “Os professores devem se aproximar dos alunos (*Guide on the side*)”.

Esses princípios invertidos basicamente apresentam os elementos que, há pouco tempo, transformaram as práticas docentes em aulas virtuais. O modelo de ensino centrado no professor vai se transformando no modelo de ensino focado na aprendizagem centrada no aluno.

O deslocamento de foco do professor para o aluno implica em grandes mudanças na Educação, e vem provocando fortes impactos na qualidade da aprendizagem dos alunos com a ajuda de novas estratégias para promover uma aprendizagem mais efetiva e com a participação ativa dos alunos na aquisição de conhecimentos.

2.6.2 Da aprendizagem passiva à aprendizagem ativa

Podemos dizer que essas mudanças são mais profundas e estão influenciando a concepção da disciplina pelo docente, na seleção dos textos de referência na bibliografia recomendada e complementares.

O professor passa a elaborar seu plano de aulas comprometido com as boas práticas docentes com estratégias para promover uma aprendizagem ativa, preparando diversos estilos de aula e atividades didáticas individuais e coletivas voltadas para diversidade de estilos de aprender dos alunos, até as avaliações periódicas, critérios de aprovação escolar, e principalmente seus comentários de *feedback* para os alunos.

Estudos sobre as aprendizagens centradas nos alunos revelaram que diferentes alunos trazem consigo diferentes culturas, comportamentos, habilidades e formas de aprender.

Na aprendizagem passiva, entendido aqui como as aulas expositivas tradicionais, tem demonstrado que os alunos se desenvolvem muito pouco quando somente ouvem as explicações do professor. Observou-se, com certa frequência, que alguns alunos não aguentando a monotonia das aulas expositivas chegaram a cochilar ou até mesmo adormeceram durante as aulas, principalmente em disciplinas onde os professores utilizaram retroprojetores ou *datashows*.

Muitos colegas poderão concordar que é realmente difícil e complicado promover as mudanças nesses cenários de ensino e aprendizagem. Mas, também não é impossível modificá-los.

Novas técnicas de ensino envolvendo estratégias para aprendizagem ativa podem ser muito eficientes e contributivas para a mudança desses cenários de aprendizagem passiva

2.6.3 Aprendizagem baseada em problemas (PBL)

Numa acepção geral do termo, define-se problema como uma questão ou situação proposta que apresenta algum tipo de dificuldade para ser resolvida. Os problemas rodeiam o cotidiano da humanidade há muito tempo. Há problemas de todas as naturezas, problemas gerais ou específicos, com porte e dificuldades variados. Pode-se pensar em problemas da saúde, em problemas de saúde pública ou, mais especificamente, em problemas de saúde e higiene bucal. Os problemas financeiros, os problemas políticos, os problemas econômicos, os problemas científicos e tecnológicos, os problemas técnicos ou de engenharia, representam uma pequena amostra da variedade de naturezas de problemas que existem.

A área da educação não é diferente, e está repleta de problemas. Pode-se falar em problemas instrucionais, problemas educacionais, problemas de tecnologia educacional, problemas metodológicos, problemas pedagógicos, problemas de ensino-aprendizagem, etc.

Para se resolver todos esses tipos de problemas o indivíduo ou grupo, precisa agir para encontrar soluções. É preciso entrar em ação, empreender com atitude e determinação. O

problema impulsiona as pessoas, provoca mobilizações individuais e coletivas, de diversas naturezas. O indivíduo sem um problema a resolver é passivo. O indivíduo com um problema a resolver se torna ativo. Nesse sentido, problemas didáticos são criados para tirar os indivíduos da aprendizagem passividade, da aquisição de informações e memorização, e lançá-lo diante de situações para mobilizar o cognitivo (aprender a conhecer), o emocional (aprender a ser), o social (aprender a conviver) e o atitudinal (aprender a fazer).

Os pilares da educação de DELORS são recomendações para uma aprendizagem ativa baseada em identificar problemas e solucioná-los em benefício de uma sociedade, ou simplesmente, aprendizagem colaborativa baseada em problemas.

BARROWS (1996) define a aprendizagem baseada em problemas (PBL – *Problem-based Learning*) como um tipo de aprendizagem colaborativa centrada na participação ativa de alunos dentro de um grupo de aprendizagem, que para solucionar os problemas apresentados precisarão mobilizar seus saberes, capacidades, habilidades, atitudes e interagir intensamente com os demais membros do grupo.

O professor pode proporcionar as condições, formular questões ou situações que motivem seus alunos a identificarem o problema, ou os próprios alunos poderão propor o problema. De qualquer forma, o importante em PBL, é que o problema seja transformado na preocupação principal de todos os membros do grupo, se transformando na motivação que estimulará a aprendizagem.

A atuação do professor baseado no modelo “mestre que ensina”, desaparece de cena, para surgir o professor com uma nova postura baseada no modelo do “professor-tutor”, ou seja, aquele que atua como um guia ao lado dos estudantes.

Na aprendizagem baseada em problemas, pode-se dizer que o problema é o estímulo responsável pelo efeito transformador das atitudes humanas, promotor do desenvolvimento de capacidades e habilidades cognitivas. Para BARROWS (1996) a aprendizagem baseada em problemas, torna-se mais efetiva e produtiva, com a formação de pequenos grupos de estudantes, entre seis e dez pessoas.

2.6.4 Novos espaços de ensino-aprendizagem

O docente precisa encontrar um novo espaço para se desenvolver, criar e testar novas práticas de ensino-aprendizagem utilizando novos recursos tecnológicos para incrementar as dinâmicas, interações e o envolvimento dos estudantes com os conteúdos apresentados em sala de aula.

O docente precisa experimentar e descobrir os benefícios proporcionados nessa Era móvel da tecnologia dos *tablets* e *smartphones* em sala de aula.

Muitas instituições de ensino em todo o mundo estão adotando políticas BYOT/BYOD, as quais permitem que seus alunos utilizem suas próprias tecnologias ou dispositivos móveis nas atividades em sala de aula.

Com isso, a utilização de grandes espaços dedicados às aulas em laboratório de informática, com vários computadores de mesa e portáteis ligados fisicamente por cabos e instalações especiais, que ficam fechadas a maior parte do tempo, estão sendo revertidas em espaços de aprendizagem sem fio, com mobiliário tradicional minimalista ou inexistente.

É preciso rever questões sobre a arquitetura mais adequada para as novas salas de aula para uso das tecnologias móveis, assim como a organização do espaço físico da sala, o conjunto mobiliário, tecnologias auxiliares mais adequadas que poderiam proporcionar uma aprendizagem efetiva como metodologias de aprendizagem ativa e o desenvolvimento de novas estratégias de aula considerando a aprendizagem colaborativa e a utilização de aplicativos móveis em sala de aula.

É comum encontrar sites de instituições de ensino do nível fundamental ao superior, divulgando imagens e vídeos de seus espaços físicos inovadores baseado em modelos de laboratórios de informática. Uma sala de aula tradicional modificada ou adaptada, contendo vários computadores embutidos em mesas ou no tampo das carteiras, com projetores instalados no teto e telões retráteis fixados nas paredes. Em algumas salas de aula, no lugar do projetor e telão, observa-se um ou mais televisores de tela plana, montados em imensos pedestais ou instalados nas paredes laterais.

No Brasil, o MEC autoriza as instituições de ensino a ofertarem cursos ao público em três modalidades de ensino possíveis: ensino presencial, ensino a distância e ensino semipresencial. Em qualquer uma dessas modalidades de ensino, os docentes podem aplicar diferentes metodologias e estratégias de ensino-aprendizagem combinadas com distintos recursos de tecnologia educacional.

1. **Ensino presencial:** o processo de ensino-aprendizagem acontece com o professor e os alunos se interagindo presencialmente dentro de um mesmo espaço físico de aprendizagem, normalmente numa sala de aula na instituição de ensino.
2. **Ensino a distância:** o processo de ensino-aprendizagem acontece deslocado no tempo e em espaços separados. Isto significa que o professor e seus alunos não se encontram no mesmo espaço físico, com isso, o ensino (atividade do professor) e

a aprendizagem (atividades dos alunos) não acontecem ao mesmo tempo, como no ensino presencial. Para que isso seja possível entram em cena diferentes recursos instrucionais associados às tecnologias educacionais.

3. **Ensino semipresencial:** o processo de ensino-aprendizagem acontece parcialmente tanto de forma presencial em sala de aula, quanto fora dela. Normalmente, os alunos se reúnem em bibliotecas (públicas ou escolares) ou em suas próprias casas, mas sem a presença física do professor.

Mesmo diante de tantos recursos midiáticos digitais e diferentes tecnologias eletrônicas disponíveis atualmente, observamos que as instituições de ensino, de uma forma geral, resistem às tentações da modernidade e continuam utilizando os recursos tecnológicos tradicionais baseados em *“lousa e giz para o professor, caderno e lápis para o aluno”*.

Muitas instituições menos conservadoras quanto ao uso da tecnologia em sala de aula, utilizam diversos recursos de *“telões para o professor, computadores em rede para os alunos”*.

O modelo das salas de aulas modernas a cada dia se distancia da imagem que fazemos do modelo de salas de aulas tradicionais, tanto na organização quanto no design arquitetônico, mais parecido com o modelo de laboratórios de informática, com computadores em rede instalados nas carteiras dos alunos.

Nesse modelo, o professor tem um controle completo de tudo o que acontece nos computadores de seus alunos através de um sistema de gerenciamento centralizado da rede, que forma a plataforma de controle do docente.

Com uso da computação portátil na educação, e mais recentemente com o surgimento da computação móvel e a rápida popularização dos *smartphones* e *tablets*, as instituições de ensino se viram diante de um novo problema tecnológico: câmeras digitais, gravadores de áudio, tocadores de mídia, mídias sociais, comunicação em redes sociais, telefonia celular, tudo isso num só aparelhinho sendo usado intensivamente pelos alunos.

Os professores num primeiro momento nem se deram conta que esses dispositivos poderiam vir a ser utilizados de forma útil na sala aula. Mas, estudiosos no campo da aprendizagem eletrônica, especificamente na área da aprendizagem móvel, começaram a criar e testar diferentes estratégias de ensino-aprendizagem fazendo com os alunos trouxessem para a sala de aula suas próprias tecnologias portáteis ou dispositivos móveis.

Dessas experiências surgiram as políticas BYOT e BYOD, através da qual a instituição de ensino autoriza e incentiva a comunidade escolar a trazer seus próprios

dispositivos eletrônicos e a usarem livremente dentro do espaço escolar e principalmente durante as atividades escolares.

Em decorrência da adoção das políticas BYOT/BYOD, as instituições de ensino sentiram forçadas a promover fortes adequações em seus espaços de aprendizagem para adequá-lo à nova realidade digital, da computação móvel em sala de aula.

Com isso, o modelo de sala de aula com espaços ocupados por computadores de mesas conectados em rede com fio, estão sendo revistos e remodelados para comportar as novas tecnologias móveis com comunicação sem fio.

E, as atividades escolares usando recursos de colaboração online, Web Rádio, Web TV e Webconferência estão se tornando cada dia mais comum.

2.7 Mídias digitais na educação

Aulas digitais, aulas virtuais e aulas online são diferentes denominações usadas para designar as e-aulas ou aulas eletrônica mediadas por TICs através de dispositivos eletrônicos móveis ou portáteis conectados às plataformas virtuais de ensino-aprendizagem hospedadas em servidores na internet. A **Tabela 2.32** apresenta algumas categorias gerais de mídias digitais online e offline utilizadas na educação.

As e-aulas podem agregar diferentes categorias de mídias digitais e tecnologias eletrônicas para serem utilizados como recursos didáticos, instrucionais e educativos em sala de aula.

a) e-Aulas baseadas em conteúdos estáticos

São e-aulas criadas através de documentos digitais, baseados na comunicação textual tradicional no formato de livros, apostilas, apresentações, páginas de textos combinando diferentes imagens estáticas (fotos, ilustrações, gráficos e diagramas).

eBook, sigla de *Electronic Book*, é uma categoria de documento digital que contém imagens das páginas escaneadas ou geradas a partir de uma publicação de livro tradicional. Os *eBooks* são distribuídos normalmente no formato PDF e seus conteúdos não podem ser editados.

Os livros digitais são arquivos digitais do tipo eTEXT ou eDOC, que contém informações em formatos de livros eletrônicos, distribuídos nos formatos TXT, DOC, RTF, PDF ou EPUB.

eTEXT é um tipo de arquivo de texto plano, baseados em caracteres ASCII ou Unicode sem imagens;

eDOC é um tipo de arquivo de documento que permite diagramação de textos em colunas com diferentes fontes de caracteres, com a incorporação de imagens, ilustrações, figuras, tabelas ou de outros objetos tais como, hiperlinks, comentários, áudio, animações, planilhas, vídeos, etc.

Os eDOCs podem ser baixados da internet para um dispositivo eletrônico através do processo de download. Os eDOCS do Microsoft Office (DOC, RTF, PPT, PPS, XLS), ou formatos de documentos abertos do OpenOffice.

Os *web books* são livros online, armazenados na forma de WebDOCS (*Web-based document*), categoria de documentos em hipertextos escritos na forma de páginas HTML.

Mais recentemente, com as novas tecnologias baseadas em computação em nuvem, esses documentos digitais além de serem hospedados em sites da web, passaram a ser hospedados e distribuídos a partir de drives virtuais, que associados às ferramentas específicas permitem a edição colaborativa de seus conteúdos a partir de diversos tipos de dispositivos móveis, com os demais alunos de uma turma, dentro ou fora da sala de aula.

b) e-Aulas baseadas em conteúdos dinâmicos

São aulas eletrônicas baseadas em mídias de áudio e imagens apresentadas de forma isolada ou combinada para forma de audioaulas ou videoaulas. Para se produzir e-aulas com conteúdos dinâmicos de áudio e vídeo são necessárias diferentes técnicas ou métodos, envolvendo equipamentos e aplicativos para se capturar imagens em vídeo e sons com qualidade.

As animações são excelentes recursos audiovisuais usados como mídias educativas onde diversas imagens estáticas ou telas geradas por aplicativos de animação são sequenciadas numa linha de tempo com duração constante, sincronizadas ou não com diferentes mídias sonoras.

Os aplicativos de criação ou edição de animações podem gerar arquivos de saída em diversos formatos de vídeos para originar vídeos animados.

As e-aulas baseadas em conteúdos dinâmicos podem ser produzidas por áudio captura (*audiocasting*), vídeo captura (*videocasting*), animação digital ou vídeo animação.

c) e-Aulas baseadas em atividades colaborativas

WebQuest (WQ) é uma atividade didática publicada na forma uma página de site escrita em HTML cujo conteúdo apresenta um roteiro para se desenvolver trabalhos individuais ou coletivos baseados em conteúdos pesquisados em sites da internet. Uma WQ é organizada e estruturada em seis tópicos: (1) introdução, (2) tarefa, (3) processo, (4) avaliação, (4) conclusão, (5) créditos e (6) página do professor.

WikiQuest (wQ), na sua essência, é uma WQ onde as pesquisas são feitas exclusivamente com base nas informações presentes no site da enciclopédia digital do *Wikipédia*. As WQ são originalmente documentos HTML, enquanto as wQ são documentos colaborativos armazenados em WebDOCs na forma de páginas do tipo wiki ou CloudDOCs armazenados em discos virtuais.

Tabela 2.32 – Categorias gerais das mídias online e offline e usos na educação.

#	Categorias das mídias	Usos na Educação
1	Textos e documentos	Apostilas Anotações de aulas Listas de exercícios Apresentações das aulas eBooks Livros digitais
2	Áudios	Áudio aulas Áudiolivros livros falados Audiobooks Audiocasting Podcasting
3	Imagens	Álbuns de imagens Álbuns de Fotografias Fototecas
4	Animações	Animações Animações online Animações virtuais
5	Apresentações	Apresentações de aulas
6	Vídeos	Videoaulas Vídeo animações Video books Videocasting Screencasting Video podcasting
7	Ambientes hipertextuais online	Plataformas virtuais Salas de aulas virtuais Web books Blogs Fotologs Videologs Grupos de discussão Comunidades virtuais Redes sociais
8	Transmissões online em tempo real	Webcasting Internet Rádio, Web Rádio, Radioteca Internet TV, Web TV, TVteca Webconferência Webinar Mobile casting (m-Casting)
9	Atividades didáticas online	Atividades individuais Atividades em grupo WebQuests WikiQuests Colaboração online Web colaboração
10	Midiotecas online	Audioteca Biblioteca digital Videoteca Animatoteca Apresentoteca Documenteca Wikiteca Appiteca

2.7.1 Audioaulas

Audioaulas são aulas baseadas em mídias de áudio gravadas na voz do professor. O processo de captura do áudio da voz do professor é feito através de um microfone de bastão ou de lapela instalado na camisa do professor, cujo sinal é enviado por fio ou transmitido sem fio até uma entrada auxiliar de um gravador de áudio digital portátil ou entrada de áudio de um computador.

Esse método de captura de som com geração de áudio digital feito por dispositivos gravadores de áudio digital ou por aplicativos de computador é denominado *Audiocasting*.

Diversos aplicativos podem ser utilizados para edição de áudio como o *Audacity* para *Windows*, que edita vários formatos de arquivos de áudio, tais como: WAV, WMA, AAC ou MP3.

A técnica de *audiocasting* pode ser utilizada para criar audioaulas, programas de web rádio, livros falados ou audiolivros (*audiobook*), que são livros narrados por um locutor e distribuídos em mídias de áudio, normalmente, no formato MP3.

As audioaulas podem ter duração de uma aula tradicional com tempo variando entre 50 e 100 minutos.

Essa técnica permite gerar arquivos de longa duração em pequenos tamanhos para serem baixados pelos alunos proprietários de dispositivos móveis com pouca capacidade de memória.

2.7.2 Videoaulas

Videoaulas são vídeos educativos onde docentes apresentam suas aulas, conteúdos e atividades didáticos por meio de vídeo. As videoaulas criadas para desenvolver habilidades específicas nos estudantes, visando o treinamento sobre técnicas, ferramentas ou aplicativos visando aumentar a eficiência ou a produtividade dos estudantes são denominadas de vídeo tutoriais.

As videoaulas de uma forma geral podem ser produzidas de forma simples ou complexas, dependendo da formatação escolhida e dos recursos envolvidos. As videoaulas podem ser capturadas basicamente por dois métodos distintos: capturas em vídeo (*videocasting*) e capturas de telas (*screencasting*).

As videoaulas mais simples envolvem apenas apresentações baseadas em telas de computador com a narração do professor, enquanto as videoaulas mais sofisticadas podem

envolver dramatizações de situações envolvendo atores e apresentadores contratados, semelhantes aos telecurtos. Estes formatos de videoaulas exigem uma organização mais rigorosa e criteriosa sobre como apresentar os conteúdos através de roteiros de audiovisuais. As cenas das videoaulas são previamente discutidas e planejadas por professores e roteiristas, e posteriormente desenhadas em *storyboard* para orientar os profissionais envolvidos nas diversas etapas de produção. As dramatizações são mais difíceis de serem produzidas devido aos custos de produção envolvidos como locações, cenários, atores, roteiristas e pessoal de produção, etc.

Na prática, observa-se que as videoaulas envolvendo dramatizações bem planejadas exercem um maior poder de encantamento sobre os alunos quando videoaulas capturadas de um professor em ação capturadas em sala de aula.

Videocasting

Videocasting é uma técnica de produção de videoaulas onde a captura das imagens e do som são feitas por câmeras ou filmadoras digitais. As filmadoras digitais populares são denominadas *camcorder*, *prosumer camcorder* ou *flip camcorder*.

O processo de captura pode envolver uma ou mais câmeras ligadas simultaneamente a equipamentos de chaveamento de imagens e gravação de vídeo digital, durante a fase de produção. Numa fase posterior, de pós-produção, podem ser inseridas imagens ou vídeos relacionados ao conteúdo do vídeo principal. Vinhetas de áudio ou vídeo, sonorização de trilhas de áudio e efeitos sonoros, legendas, efeitos de transição, são adicionados posteriormente.

Screencasting

Screencasting é uma técnica de produção de videoaulas através de aplicativos de computador onde se capturam simultaneamente as imagens da tela e o áudio do microfone. Essa técnica não envolve câmeras de vídeos, mas alguns aplicativos possuem funcionalidades para ativar a webcam. Com isso, é possível habilitar e desabilitar uma pequena janela do tipo PIP, que permite colocar a imagem do professor numa telinha nos cantos superiores e inferiores da tela principal. Com essa técnica é possível produzir videoaulas com os comentários do professor sobre qualquer assunto, tópico ou conceito discutido em sala de aula, capturando todas as anotações feitas na tela do computador, imagens inseridas, vídeos

reproduzidos e navegações em páginas web na internet se necessárias. Essa técnica de captura de telas é conhecida por *screencasting* e os vídeos por eles gerados são denominados de *screencasts*. Os principais formatos de arquivos de vídeos gerados por aplicativos de *screencasting* são FLV, AVI, WMV, MPEG, MP4, 3GP, MOV e RealMedia.

Granularidade das videoaulas

Um conceito importante a ser considerado nas produções de e-aulas é a granularidade do conteúdo didático. Granularidade é o tamanho da unidade de informação adotado para uma aula e depende de um planejamento prévio, estabelecido e organizado dos conteúdos a ensinar.

Quanto mais granulado for um conteúdo educativo, mais dividido e elementar ele se apresentará. Dividir um conteúdo pode apresentar vantagens e desvantagens, tanto para o professor que organiza, produz e posta as videoaulas, quanto para o aluno que vai acessar e utilizar os conteúdos para a sua aprendizagem.

Um tema corresponde a um assunto mais amplo a ser abordado com os alunos, e para isso necessita de uma carga horária específica dentro do programa do curso. Um ou mais temas de menor complexidade podem até ser apresentados em uma mesma aula. Mas, dependendo da profundidade exigida no curso, o tema poderá exigir várias horas de aulas teóricas e envolver várias atividades didáticas complementares para fixar melhor os conceitos abordados.

Numa fase inicial de pré-produção, o professor deve organizar o planejamento da produção das suas e-aulas, normalmente dividindo os temas com longas horas de aula em vários tópicos de poucos minutos, com conteúdos mais atômicos ou mais conceituais, para considerar questões e assuntos mais específicos sem perder as noções do contexto dos tópicos dentro do tema central.

As videoaulas podem ser produzidas basicamente em três diferentes conteúdos e duração, para atingir diferentes propósitos:

a) Videoaulas atômicas

As videoaulas baseadas em conteúdos atômicos são vídeos de curta duração que quando assistidos isoladamente, fora de um contexto central, resultam em baixa eficiência de aprendizagem.

As videoaulas atômicas tendem a focar aspectos mais específicos e nucleares sobre um determinado assunto, são processos de dicionarização de conteúdos a ensinar em vídeos, ou seja, de criar videoaulas com conteúdos baseados ao nível dos termos abordados nos tópicos e não nos conceitos principais. Basicamente, as videoaulas atômicas consistem em vídeos minuto, com duração entre 1 e 2 minutos, tempo suficiente para expor ideias e outros aspectos em formatos bem simples. As videoaulas atômicas são chamadas de nanoaulas, devido a sua curtíssima duração. Uma coleção de nanoaulas constitui uma nanoeducação.

b) Videoaulas conceituais

São as videoaulas centradas em conteúdos conceituais exigem uma maior organização e objetividade do professor, envolve a explicação de poucos conceitos e poucos termos. A contextualização assume um papel significativo: promove as ligações associativas acerca dos termos chaves e os conceitos abordados nos tópicos, e colabora nas construções cognitivas destinadas a compreensão dos conceitos abordados.

As videoaulas conceituais são microaulas com duração variando entre cinco e vinte minutos, focando conceitos específicos dentro de tópicos de ensino mais longos, e é utilizado como técnica de microensino para desenvolver habilidades docentes destinados ao desenvolvimento de professores em cursos de licenciatura. Uma coleção de microaulas constitui uma microeducação.

c) Videoaulas temáticas

São as videoaulas baseadas em conteúdos temáticos onde o professor apresenta de forma geral vários tópicos, vários conceitos, termos e expressões necessárias para se fazer a contextualização sobre um tema.

As videoaulas temáticas por terem conteúdos mais densos e ricos de informações, são normalmente longas, podendo variar entre 40 e 200 minutos de duração. As videoaulas temáticas poderão exigir do professor tarefas adicionais de minutagem para a construção de tabelas de indexação auxiliar para orientar os alunos na localização dos tópicos, conceitos e termos de cada videoaula capturada.

As videoaulas temáticas são macroaula e apresentam uma visão mais geral e abrangente sobre um tema a ser ensinado, disponibilizada num único vídeo. Uma coleção de macroaulas constitui uma macroeducação.

d) Atomizar ou tematizar

As produções de videoaulas tendendo aos extremos da granularidade, com conteúdos atômicos e temáticos, devem ser evitadas sempre que possível, centrando as produções de videoaulas em conteúdos conceituais. Por esse critério:

- **Atomizar** uma videoaula implicar em abrir mão do contexto e centrar em algo em particular.
- **Tematizar** uma videoaula implica em contextualizar o máximo possível, incluindo vários tópicos, conceitos e termos necessários para a compreensão do conteúdo de forma mais ampla e temática, e não apenas centrada num tópico ou um conceito em especial.

2.7.3 Midiatecas online

Os avanços dos serviços de telecomunicações digital nos últimos anos beneficiaram a população com a expansão e ofertas de serviços de banda larga nas conexões fixas e móveis a preços populares, com taxas de comunicação de dados cada vez mais elevadas.

Midiatecas coletivas baseadas em mídias sociais

Os provedores de serviços de hospedagem de mídias foram diversificando-se para oferecer melhores serviços em diferentes tipos de mídias, como imagens e fotografias digitais, áudios e vídeos, animações e vídeos animados, apresentações e documentos gerais, etc.

Muitos desses serviços passaram a ser oferecidos gratuitamente ao grande público na forma de mídias sociais, formando imensas comunidades virtuais onde os usuários publicam e compartilham todas as suas mídias pessoais, passando a utilizar as mídias sociais como midiatecas pessoais.

A **Tabela 2.33** apresenta uma lista das principais mídias sociais de serviços de hospedagem de mídias especializadas utilizadas como midiatecas pessoais.

Tabela 2.33 – Hospedagem de mídias digitais baseada em mídias sociais.

#	Midioteca	Mídia Social	Ano	Domínio
1	Fototecas	Picasa	2002	picasa.google.com
		Photobucket	2003	www.photobucket.com
		Flickr	2005	www.flickr.com
		Tumblr	2007	www.tumblr.com
		Pinterest	2010	www.pinterest.com
2	Audiotecas	Librivox	2005	www.librivox.org
		SoundCloud	2007	soundcloud.com
		SoundHound	2009	www.soundhound.com
3	Videotecas	Vimeo	2004	www.vimeo.com
		YouTube	2005	www.youtube.com
		MediaCORE	2012	www.mediacore.com
4	Animatotecas	Wideo	2012	www.wideo.co
		PowToon	2012	www.powtoon.com
5	Apresentotecas	SlideServe	2006	www.slideserve.com
		SlideShare	2006	www.slideshare.net
		SlideBoom	2007	www.slideboom.com
		Prezi	2009	www.prezi.com
6	Documentecas	iCloud (Keynote, Pages e Numbers)	2011	www.icloud.com
		Google Drive	2012	drive.google.com
		OneDrive	2014	onedrive.live.com
7	Wikitecas	MediaWiki	2002	www.mediawiki.org
		Wiki Book	2004	www.wikibooks.org
		DokuWiki	2004	www.dokuwiki.org
		Wikia	2004	www.wikia.com
		Google Sites	2006	sites.google.com
		Squidoo	2005	www.squidoo.com
8	Linktecas	Delicious	2003	www.delicious.com
		Google Bookmarks	2005	www.google.com/bookmarks
		Symbaloo	2006	www.symbaloo.com
		Diigo	2006	www.diigo.com
		Xmarks	2006	www.xmarks.com
		Startific	2010	www.startific.com
9	Midiatecas	4Shared	2005	www.4shared.com
		Archive	2001	www.archive.org
		My Space	2003	www.myspace.com
		Clowdy	2013	www.clowdy.com
		Shutter Stock	2003	www.shutterstock.com
10	TVtecas	UStream TV	2007	www.ustream.tv
		Live Stream	2007	www.livestream.com
		Veetle	2008	www.veetle.com
		Streamago	2011	www.streamago.tv
11	Radiotecas	Spreaker	2010	www.spreaker.com
12	Appitecas	Apps Builders	2010	www.apps-builder.com

Midiatecas pessoais baseadas em serviços de backup online

Com o aumento da demanda por serviços de hospedagem de mídias na internet, surgiram centenas de empresas oferecendo novos serviços como sincronização de mídias em múltiplos dispositivos móveis, serviços de backup de dados online, serviços de discos virtuais e serviços de compartilhamento de mídias digitais. Todos esses serviços foram influenciados pelo rápido crescimento das mídias UGC e necessidades de gestão UCM promovido pelo sucesso de vendas dos dispositivos móveis inteligentes, nos últimos cinco anos.

Os serviços de hospedagem de mídias online através de backup e sincronização de arquivos cresceram rapidamente no mercado e muitas empresas desconhecidas tornaram-se populares.

A **Tabela 2.34** relaciona alguns desses provedores de serviços de *backup online* e a **Figura 2.1** mostra uma ilustração dessa tabela.

Tabela 2.34 – Hospedagem de mídias digitais baseada em provedores de serviços de backup online.

#	Provedor	Ano	Domínio
1	i-Drive	1998	www.i-drive.com
2	iBackup	1999	www.ibackup.com
3	F-Secure	1999	www.f-secure.com
4	Hotfile	2001	www.hotfile.com
5	Bull Guard	2002	www.bullguard.com
6	Iaso	2004	www.iaso.com
7	File Serve	2005	www.fileserve.com
8	My Other Drive	2005	www.myotherdrive.com
9	Carbonite	2005	www.carbonite.com
10	Mozy	2005	www.mozy.com
11	Fabrik	2005	www.hgst.com
12	Mega Upload	2005	www.megaupload.com
13	Jungle Disk	2007	www.jungledisk.com
14	Symform	2008	www.symform.com
15	Dolly Drive	2009	dollydrive.com
16	My PC Backup	2010	www.mypcbackup.com
17	Elephant Drive	2012	home.elephantdrive.com
18	Yandex Disk	2012	disk.yandex.com
19	iDrive	2013	www.idrive.com
20	Comodo Backup	2013	backup.comodo.com
21	Kinetic D	2013	www.kineticd.com
22	Crash Plan	2013	www.crashplan.com

Copyright (c) 2014 All rights reserved by Carlos Alberto Rosa.

Figura 2.1 – Mapeamento dos provedores de serviços de *backup online*.

Midiatecas pessoais baseadas em discos virtuais

Novos ISPs entram nesse mercado e diferenciaram seus serviços de hospedagem para serem utilizados massivamente pelo público como midiatecas pessoais. Novos serviços de computação em nuvem foram criados para ampliar sob demanda a capacidade limitada de armazenamento dos dispositivos móveis, e os antigos serviços de backup online foram transformados em serviços amigáveis de *cloud storage drive* com sincronização de mídias em múltiplos dispositivos seguindo o modelo de comunidade social com compartilhamento de mídias com as grandes redes sociais.

O processo de contratação de planos promocionais foi simplificado e os ISPs passaram a oferecer ao grande público, espaços gratuitos de armazenamento variando entre 2 e 50 GBytes. A Tabela 2.3 mostra uma relação de alguns provedores desses serviços. Esgotados os espaços promocionais gratuitos automaticamente planos comerciais são oferecidos aos clientes.

Mais recentemente, em 2012, percebendo essa tendência dos usuários por armazenamento virtual e o rápido sucesso de empresa desconhecidas no mercado, os gigantes da informática e da internet, Microsoft e Google, remodelaram rapidamente antigos serviços online para oferecer ao público novos serviços de hospedagem de mídias. O serviço *Google Docs* foi transformado no *Google Drive* e, de forma semelhante, a Microsoft lançou o *SkyDrive* sob um novo conceito de sincronização de mídias em diferentes dispositivos móveis e edição colaborativa de documentos online. O *SkyDrive* foi relançado em 2014 com o nome *OneDrive* passando a integrar novos produtos do *Microsoft Office Online* para edição colaborativa em 94 idiomas, compatíveis com dispositivos móveis.

A **Tabela 2.35** relaciona alguns desses provedores de serviços de *backup online* e a **Figura 2.2** mostra uma ilustração do mapeamento de algumas empresas nessa tabela.

Tabela 2.35 – Hospedagem de mídias digitais baseada em provedores de serviços de discos virtuais e sincronização de dispositivos.

#	Provedor	Ano	Espaços	Domínio
1	Magic Vortex	2001	—	www.magicvortex.com
2	Rapid Share	2002	10 GB	www.rapidshare.com
3	HighTail	2004	2 GB	www.hightail.com
4	Box	2005	10 GB	www.box.com
5	MediaFire	2005	50 GB	www.mediafire.com
6	Live Drive	2005	—	www.livedrive.com
7	Spider OAK	2007	2 GB	www.spideroak.com
8	Dropbox	2008	2 GB	www.dropbox.com
9	Evernote	2008	5 GB	evernote.com
10	Syncplicity	2008	5 GB	www.syncplicity.com
11	ASUS WebStorage	2008	5 GB	www.asuswebstorage.com
12	Team Drive	2008	2 GB	www.teamdrive.com
13	Sugar Sync	2009	—	www.sugarsync.com
14	Ubuntu One	2009	—	one.ubuntu.com
15	iCloud	2011	5 GB	www.icloud.com
16	Tresor It	2011	5 GB	www.tresorit.com
17	Amazon Cloud Drive	2011	5 GB	www.amazon.com
18	CloudMe	2011	3 GB	www.cloudme.com
19	Sky Drive	2012	7 GB	www.skydrive.com
20	Google Drive	2012	15 GB	drive.google.com
21	Yandex Disk	2012	10 GB	disk.yandex.com
22	Bitcasa	2013	20 GB	www.bitcasa.com
23	Mega	2013	50 GB	mega.co.nz
24	MiloShare	2013	10 GB	miloshare.com
25	A Drive	2013	—	www.adrive.com
26	Own Cloud	2013	—	www.owncloud.com
27	Nomadesk	2013	—	www.nomadesk.com
28	Copy	2013	15 GB	www.copy.com
29	OneDrive	2014	7 GB	onedrive.live.com

Copyright (c) 2014 All rights reserved by Carlos Alberto Rosa.

Figura 2.2 – Mapeamento dos provedores de serviços de *cloud storage drive*.

Registrando um domínio para a midiateca online

Através desses novos serviços de hospedagem de mídias na internet simplificou o processo de criação de midiatecas online e ampliou o grau de liberdade dos usuários na gestão das mídias UGC.

Para se montar uma midiateca online são necessárias basicamente as seguintes etapas:

1. **Registro de um domínio na internet:** o registro de domínio é feito através de provedores de DNS. Exemplos *eNom*, *GoDaddy*, *Name*.
2. **Criação de uma página principal (HOME):** esta página pode ser qualquer URL válida cujo conteúdo seja editável pelo usuário e que será associada ao domínio principal do usuário, *Home* ou *www*.
3. **Mapeamento do domínio principal:** esse mapeamento é feito pelo próprio usuário no site do provedor de DNS, onde se associa um registro CNAME ao IP do provedor de hospedagem da mídia ou a URL da página *Home*.
4. **Mapeamento de subdomínios:** os subdomínios são formas rápidas de acessar serviços rotineiros dentro de um site sem precisar lembrar do endereço completo da URL onde está a página do serviço correspondente. Cada provedor de DNS oferece diferentes recursos e facilidades para simplificar o gerenciamento desses mapeamentos de subdomínios, semelhante ao mapeamento do domínio principal. Com isso, as URLs das páginas dos diversos provedores de serviços de mídias utilizados são associado ao domínio do usuário.

A página *Home* ou *www* pode ser:

1. Endereço de uma página tradicional de site criado com o *WordPress* ou *Google Sites*;
2. Endereço de uma página de blog criada no *Blogger*;
3. Endereço de um documento, apresentação, planilha ou pasta de mídias compartilhadas criados no *OneDrive*, *Google Drive* ou *iCloud*.

2.7.4 Videotecas online

Em Novembro de 2005, o site *YouTube* foi oficialmente aberta ao público na forma de uma comunidade virtual de hospedagem de vídeos. O *site* cresceu rapidamente e, em 16 de

Julho de 2006, o jornal *US Today* publicou um artigo informando que o *YouTube*, uma pequena empresa com 30 funcionários, sediada em San Mateo, na Califórnia, com apenas seis meses de funcionamento já contabilizava 65.000 postagens de vídeos diários e registrava 100 milhões de visualizações feitas por 20 milhões de usuários únicos.

Em Outubro de 2006, o Google adquiriu o *YouTube* com uma negociação de US\$ 1,65 Bilhões, em ações. A divulgação na mídia internacional sobre negociação foi suficiente grande para atrair ainda mais a atenção de milhões de usuários novos em todo o mundo.

Com o barateamento das câmeras digitais ocorridos no início do século XXI e com o sucesso do *YouTube*, as produções de vídeo UGC se popularizaram na internet. Aos poucos, os usuários deixaram de gravar suas mídias de vídeo e distribuí-las fisicamente em CD-R ou DVD-R, passando a compartilhá-las no *YouTube* como sua videoteca pessoal online, porém de uso comunitário. Com o *YouTube* os usuários puderam publicar livremente seus vídeos na internet que passaram a ser visualizados por milhões de usuários em todo o mundo.

Funcionalidades das videotecas online

As videotecas online ou videotecas virtuais são midiatecas comunitárias dedicadas à hospedagem e gerenciamento de arquivos de vídeos postados e compartilhados entre os membros associados. De uma forma geral, os administradores ou proprietários de videotecas online decidem se os vídeos poderão ser exibidos publicamente ou serão destinados somente para o uso privado de seus membros. Igualmente, decidem se os membros da videoteca online poderão compartilhá-los com outros usuários não pertencentes à comunidade.

As videotecas online oferecem diferentes funcionalidades visando um melhor controle operacional e gerenciamento do acervo de seus vídeos, tais como:

- Funcionalidade de postagem de vídeos (*upload*);
- Funcionalidade de visualização de vídeos (*player*);
- Funcionalidade de distribuição de vídeos (*download*);
- Funcionalidade de compartilhamento de vídeos (via eMail ou redes sociais);
- Controlado de acesso diferenciado por categoria de usuário (administradores, colaboradores, e visualizadores);
- Gerenciamento e mediação de mensagens de comentário; e outras.

Porém, algumas funcionalidades específicas desejáveis em um sistema gerenciador de videotecas online que poderiam atender aos interesses educacionais são destacadas a seguir:

- Compatibilidade com os principais navegadores existentes para *desktops* e dispositivos móveis;
- Disponibilidade de aplicativos para quaisquer tipo de dispositivos móveis (smartphones e tablets), para captura, edição, descrição e envio de vídeos diretamente pelos próprios usuários (professores, alunos e colaboradores);
- Mediação da publicação dos uploads dos vídeos por administradores e colaboradores: aprovação ou deleção;
- Postagem de comentários sobre os vídeos;
- Mediação na publicação dos comentários: deleção, desaprovação e aprovação;
- Controle de atividades da videoteca: estatísticas de visualização e comentários;
- Envio de e-mails de notificação de postagem: vídeos carregados, vídeos publicados, vídeos aprovados, comentários aprovados.
- Permite convidar usuários para participar de grupos específicos dentro da videoteca;
- Função de pesquisa e localização de vídeos por digitação de textos simples;
- Utilização de bases de dados estruturadas (metadados) e não estruturadas para as buscas de vídeos;
- Mecanismo de busca orientado a campos de título, descrição, assunto e tags;
- Filtragem de vídeos baseado em atributos: “Mais recentes”, “Mais populares”, “Alfabético”;
- Organização de vídeos em coleções;
- Incorporação de vídeos por fornecimento de links de outras videotecas;
- Organização de pastas para o portfólios das videoatividades dos alunos;
- Organização de mídias para *podcasts*;
- Integração com RSS Feeds para seriados *podcasts*;
- Acesso facilitado para quaisquer tipo de computadores e dispositivos eletrônicos móveis;
- Administração de contas de usuários: professores, alunos, colaboradores, usuários convidados e visitantes em geral. Funções de criação, suspensão, bloqueio, e exclusão de usuários;

- Controle de acesso dos usuários por níveis de privilégio: nível de administrador, nível de colaboração (*upload* e *download*), níveis de visualização (público e privado).
- Permitir a incorporação de blocos de código HTML nas páginas das salas virtuais dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA).

Benefícios das videotecas online

As videotecas online apresentam diferentes funcionalidades que, por sua vez, proporcionam vários benefícios aos seus usuários, como os listados a seguir:

- Facilidade de acesso aos vídeos;
- Organização dos vídeos centralizados num mesmo local;
- Disponibilidade de vídeos educativos para além das salas de aula presenciais;
- Propicia uma aprendizagem contínua (em sala de aula e em casa);
- Promove o envolvimento social entre os alunos;
- Intensifica as interações entre alunos e professores;
- Estimula a socialização em classe e nas redes sociais;
- Estimula uma aprendizagem móvel de forma mais amigável;
- Estimula a iniciativa dos alunos;
- Favorece condições para uma aprendizagem ativa;
- Disponibilizar conteúdos que favorecem uma aprendizagem efetiva.

Gerenciamento múltiplo de videotecas online

Com a repercussão mundial da compra do *YouTube* pelo *Google*, anunciada publicamente em 2006, milhares de usuários inscreveram-se na comunidade, criaram seus canais e passaram gerenciar gratuitamente suas próprias postagens de vídeos UCG. Com isso, os professores atraídos pela novidade de gerenciar suas próprias videotecas online, sentiram estimulados em filmar suas aulas e postar *YouTube*.

Rapidamente a novidade se espalhou entre os professores do mundo inteiro e milhares de canais começaram a exibir videoaulas e vídeo tutorias como videotecas educativas. Milhares de vídeos de curta duração começaram a ser postados por um único professor, formando grandes videotecas educativas, que passaram a apresentar diferentes

níveis de dificuldades, desde o gerenciamento das mídias pelos professores até a localização de um vídeo específico pelo aluno.

Os canais do *YouTube* utilizados como videotecas pessoais pelos professores ou como videoteca coletiva para todos os professores de uma mesma instituição de ensino, quando a quantidade de videoaulas atingia centenas de unidades ou diversificava muito os assuntos e os temas abordados, ficaram visualmente confusos para os alunos, professores e administradores. A saída encontrada pelo *YouTube* foi a disponibilização da funcionalidade de *playlist*, que contribuiu para organizar melhor as videoaulas dos grandes canais com milhares de vídeos abrangendo assuntos diversificados. A solução encontrada pelos usuários foi a segmentação de canal do *YouTube* em múltiplos canais com videoaulas individualizados e gerenciamento descentralizado, comandado pelos próprios professores.

Para resolver problemas nesse contexto, entrou em cena o uso de ferramentas para visando o gerenciamento múltiplo de videotecas online.

Um professor vinculado em mais de uma instituição de ensino poderá ministrar várias aulas para várias turmas em diferentes cursos. Se o professor colocar numa única videoteca online todas as videoaulas utilizadas em seus cursos, incluindo as instituições distintas, poderá ser bastante confuso para os alunos navegarem entre vídeos que não os interessam.

Isso acontece nos principais sites de hospedagem de vídeo comunitários como o *YouTube* e o *Vimeo* quando a quantidade de vídeos ultrapassa a casa das centenas de unidades. Esses provedores foram criados para atingir as necessidades do grande público em de hospedagem de vídeos UGC de uma forma geral, e não foram modelados para atender aos interesses escolares. O benefício da hospedagem de vídeos gratuitos foi elemento motivador que levou professores e instituições de ensino a utilizar as comunidades virtuais como videotecas educativas.

Muitas instituições de ensino perceberam esse problema recentemente e mudaram suas estratégias de postagem de videoaulas, e começaram a estimular seus próprios professores para criar e gerenciar suas próprias videotecas, usando suas próprias contas e senhas de acesso.

Por esses motivos, os modelos UGC e UCM passaram a ser recomendados pelas instituições de ensino como boas práticas para os educadores administrarem suas videoaulas e outros materiais didáticos relacionados.

Até o final de 2013, para se criar um canal de vídeo no *YouTube* era necessária uma conta no Gmail, feita através do Google Accounts. E para publicar diferentes videoaulas em

seis canais de disciplinas distintas, por exemplo, o professor precisava administrar seis canais de vídeos no *YouTube*, seis contas distintas no *Gmail*, com as respectivas senhas.

Pensando em resolver esse tipo de problema para as instituições de ensino, Stuart Bowness e Damien Tanner, em 2011, desenvolveram um gerenciador de videotecas educativas online, denominado *MediaCORE*, possibilitando aos professores o gerenciamento múltiplo de videotecas educativas online dentro de numa mesma plataforma, integrada com um serviço de subdomínio vinculado ao um DNS principal.

Somente, em Janeiro de 2014, o *YouTube* anunciou que implementou o recurso de criação de canais múltiplos vinculado a uma única conta do *Gmail*. Essa nova funcionalidade foi a solução encontrada pelo *YouTube* para simplificar a segmentação dos grandes canais de vídeos mantendo uma única conta de administração, sem precisar criar novas contas de usuário no *Google Accounts*.

Para os professores, o gerenciamento múltiplo de canais no YouTube passou a ser uma atividade trivial e necessária na vida escolar. O professor deixa de postar todas as videoaulas na videoteca principal do professor, e passa a gerenciar múltiplas videotecas abrangendo vários temas e assuntos destinados às diferentes turmas e instituições. Dessa forma, novos canais de vídeos poderão ser criados como videotecas específicas para cada disciplina, para cada equipe de trabalho, para cada projeto em desenvolvimento com seus alunos, etc. O resultado dessa experiência com gerenciamento múltiplo de videotecas online é o aumento da eficiência na gestão de videotecas e a intensificação da segmentação das mídias UGC que poderão ser facilmente visualizadas de forma pública ou privadas.

Por exemplo, os vídeos em canais de projetos ficariam privados aos membros das equipes dos respectivos projetos que, por sua vez, passam a acessar aos vídeos através de um bloco de código HTML do *player* de vídeo incorporado nas páginas privadas, no LMS da instituição.

A estrutura da linguagem STML permite a implementação de *scripts* customizados para acessar diversas funcionalidades disponíveis nas APIs do *YouTube*, *Vimeo* e *MediaCORE*, automatizando o gerenciamento múltiplo de videotecas online de um professor a partir de aplicativos *STML Player* configurados para dispositivos móveis ou em páginas web. Com isso, o *STML Script* poderá executar processos de registros de usuários em videotecas, envio de mensagens para grupos de usuários, criação de contas em vários canais de vídeos, capturas de vídeos da internet, transferências de vídeos entre diferentes canais, etc.

A **Tabela 2.36** apresenta o *STML Script* com os descritores para o gerenciamento múltiplo de videotecas online baseadas no *YouTube*, *Vimeo* e *MediaCORE*.

Tabela 2.36 – STML Script para o gerenciamento múltiplo de videotecas online.

#	STML Script
1	/#=====
2	/# Videotecas Online: (Gerenciamento Múltiplo)
3	/#-----
4	/# Descriptor...: "Gerenciamento Múltiplo de Videotecas Online.stml"
5	/# Specification: STML - Structured Text Markup Language
6	/# Author.....: Carlos Alberto Rosa
7	/# Home.....: www.carlos-rosa.com
8	/# Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com
9	/# E-mail.....: tese@carlos-rosa.com
10	/# Date.....: 06 / 07 / 2012
11	/#=====#\
12	Videotecas Online: (Gerenciamento Múltiplo)
13	{
14	Atividades: (Gerais do Professor)
15	{
16	professor cria videoteca online para uma sala de aula:
17	{
18	Decidir com os alunos a escolha de um nome para a videoteca
19	Escolher um serviço de hospedagem de videoteca: (Video library
20	hosting)
21	{
22	< Vimeo >: (Criar uma videoteca no Vimeo)
23	< MediaCORE >: (Criar uma videoteca no MediaCORE)
24	< YouTube >: (Criar uma videoteca no YouTube)
25	}
26	
27	Criar conta de administrador no servidor da videoteca
28	Criar vinheta de apresentação da videoteca
29	Criar videos tutoriais do tipo screencasts sobre como usar a
30	videoteca
31	Postar videos na videoteca
32	Gerenciar vídeos na videoteca
33	Fazer edições de vídeos
34	Elaborar textos de descrição dos vídeos
35	Legendar os vídeos
36	Administrar usuários cadastrados na videoteca
37	}
38	
39	professor administra videoteca:
40	{
41	professor administra contas de usuários na videoteca
42	professor cria conta nova de aluno
43	professor bloqueia conta de aluno
44	professor exclui conta de aluno
45	professor habilita aluno com privilégios de colaborador
46	professor habilita usuário com privilégios de administrador
47	professor media comentários
48	professor cria coleções de videos
49	professor aprova videos enviados
50	professor exclui videos
51	}
52	professor planeja os videos educativos
53	professor produz os vídeos
54	professor carrega os vídeos na videoteca
55	professor divulga seus videos aos alunos
56	professor publica seriados de vídeos em podcasts
57	}
58	
59	Atividades: (Específicas do Professor)
60	{
61	professor solicita um sub-domínio ao Admin da Plataforma do LMS
62	professor associa um sub-domínio da Plataforma na configuração de sua
63	videoteca
64	professor planeja videoaulas
65	{
66	elaborar planejamento de videoaulas
67	elaborar roteiros para cada videoaula
68	produzir as videoaulas roteirizadas
69	editar vídeos
70	editar áudio
71	selecionar imagens

```

72             acrescentar trilha sonora: músicas, jingles, vinhetas sonoras,
73             efeitos sonoros, etc.
74         }
75         professor planeja videoatividades
76         professor planeja videotutoriais
77         professor planeja vinhetas
78         professor produz videoaulas
79         professor produz videoatividades
80         professor produz video-tutoriais
81         professor produz vinhetas de áudio
82         professor produz vinhetas de vídeo
83         professor divulga seus vídeos em sua sala de aula virtual
84         professor divulga seus vídeos em suas redes sociais
85         professor publica podcast de vinhetas
86         professor publica podcast de videoaulas
87         professor publica podcast de trabalhos dos alunos
88         professor publica podcast de tutoriais
89         professor publica podcast de resolução de listas de exercícios
90     }
91
92     Atividades: ( Alunos )
93     {
94         aluno lê e-mails das notificações dos vídeos postados na videoteca
95         aluno assiste os vídeos ( videoaulas, video tutoriais, video-
96         documentários
97         aluno produz videoatividades (v-activities)
98         aluno realiza atividades didáticas individuais
99         aluno realiza atividades didáticas coletivas
100        aluno carrega na videoteca suas videoatividades (v-activities)
101    }
102
103     Atividades: ( Sistema Gerenciador de Videoteca )
104     {
105         videoteca envia e-mails automáticos aos alunos informando novos vídeos
106         publicados
107     }
108 }
109
110
111 < Vimeo >: ( Criar Videoteca Online no Vimeo )
112 {
113     Author: ( Carlos Alberto Rosa )
114     {
115         Copyright: ( Todos os direitos reservados. )
116         Date: ( 06/07/2012 )
117         Site: < www.carlos-rosa.com >
118         e-Mail: < prof@carlos-rosa.com >
119         STML Help: < http://stml.carlos-rosa.com >
120         STML Cloud:
121         {
122             User ID: ( [ digitar user ID ] )
123             User Password: ( [ digitar password ] )
124             Button: ( Sign in )
125         }
126     }
127
128     Logo: < [ digitar URL do logo do Vimeo ] >
129     Remarks:
130     {
131         Esta videoteca permite incorporar vídeos do Vimeo e YouTube no player
132         da videoteca, e acrescentar descrições e tags diferentes das usadas nos
133         vídeos originais, sem precisar fazer upload dos vídeos.
134     }
135
136     Proceedings: ( Criar uma videoteca no Vimeo )
137     {
138         Admin Level: ( Professor responsável pela videoteca )
139         acessar: < http://vimeo.com/joinfree >
140     }
141
142     Type: ( Dados do professor responsável pela videoteca )
143     {
144         [ First and Last Name ]
145         [ Email Address ]
146         [ Password ]
147     }
148

```

```

149
150 By joining Vimeo, you agree to our Terms of service. )
151 {
152     Ler contrato digital: < http://vimeo.com/terms >
153 }
154
155 Button: ( Join Free )
156 }
157
158 Link List: ( Links do Vimeo )
159 {
160     Home: < https://vimeo.com >
161     Log-in: < https://vimeo.com/log_in >
162     About: < https://vimeo.com/about >
163     Upload: < https://vimeo.com/upload >
164     Blog: < https://vimeo.com/blog >
165     Developers: < https://developer.vimeo.com >
166     Forums: < https://vimeo.com/forums >
167     Help Center: < https://vimeo.com/help >
168     Basics: < https://vimeo.com/help/basics >
169     FAQ: < https://vimeo.com/help/faq >
170     Video School: < https://vimeo.com/videoschool >
171     Diretrizes Gerais: < https://vimeo.com/help/guidelines >
172 }
173 }:End
174
175 < MediaCORE >: ( Criar Videoteca Online no MediaCORE )
176 {
177     Author: ( Carlos Alberto Rosa )
178     {
179         Copyright: ( Todos os direitos reservados. )
180         Date: ( 06/07/2012 )
181         Site: < www.carlos-rosa.com >
182         e-Mail: < prof@carlos-rosa.com >
183         STML Help: < http://stml.carlos-rosa.com >
184         STML Cloud:
185         {
186             User ID: ( [ digitar user ID ] )
187             User Password: ( [ digitar password ] )
188             Button: ( Sign in )
189         }
190     }
191
192     Logo: < [ digitar URL do logo do MediaCORE ] >
193     Remarks:
194     {
195         Esta videoteca permite incorporar videos do Vimeo e YouTube no player
196         da videoteca, e acrescentar descrições e tags diferentes das usadas nos
197         vídeos originais, sem precisar fazer upload dos videos.
198     }
199
200     Proceedings: ( Criar uma videoteca no MediaCORE )
201     {
202         Admin Level: ( Professor responsável pela videoteca )
203         acessar: < http://mediacore.com/free >
204         {
205             selecionar: ( Tipo de plano desejado )
206             {
207                 Free Teacher Plan
208                 Free Professor Plan
209             }
210
211             digitar: ( Dados do professor responsável pela videoteca )
212             {
213                 School Name
214                 First Name
215                 Last Name
216                 School Email Address
217                 Password
218
219                 selecionar uma resposta: ( How did your hear about us? )
220                 {
221                     Google Search
222                     Advertisement
223                     Twitter
224                     Conference
225

```

```

226                                     Word of mouth
227                                     Other
228                                 }
229
230                                     Digitar um nome para a videoteca no domínio Mediacore.tv
231                                 {
232                                     MediaCORE URL: ( [nome-da-videoteca].mediacore.tv )
233                                 }
234
235
236                                     marcar: ( I understand and agree with the MediaCORE Terms of service. )
237                                 {
238                                     Ler contrato digital: < http://mediacore.com/legal/terms >
239                                 }
240                                     botão: ( Create your account )
241
242
243                                     Proceedings: ( Ativar sub-dominio na videoteca MediaCORE )
244                                 {
245                                     Admin Level: ( Professor responsável pela videoteca )
246                                     MediaCORE: ( Acessar videoteca no domínio Mediacore.tv )
247                                 }
248
249                                     Link List: ( Links do MediaCORE )
250                                 {
251                                     Home: < http://mediacore.com/ >
252                                     About Us: < http://mediacore.com/about >
253                                     Tour: < http://mediacore.com/tour/ >
254                                     Plugins: < http://mediacore.com/why-mediacore/ >
255                                     Why MediaCore: < http://mediacore.com/why-mediacore/ >
256                                     Customers: < http://mediacore.com/customers >
257                                     Blog: < http://mediacore.com/blog >
258                                     Login: < http://mediacore.com/ >
259                                     Sign Up: < http://mediacore.com/sign-up/ >
260                                     Events: < http://mediacore.com/events >
261                                     Partners: < http://mediacore.com/partners >
262                                     Developers: < http://mediacore.com/developers >
263                                     Careers: < http://mediacore.com/careers >
264                                     Press: < http://mediacore.com/press >
265                                     Legal: < http://mediacore.com/legal >
266                                     Support: < http://support.mediacore.com/ >
267                                     Contact Us: < http://mediacore.com/contact >
268                                 }
269                                     };End
270
271                                     < YouTube >: ( Criar Videoteca Online no YouTube )
272                                 {
273                                     Author: ( Carlos Alberto Rosa )
274                                 {
275                                     Site: < www.carlos-rosa.com >
276                                     e-Mail: < prof@carlos-rosa.com >
277                                     STML Help: < http://stml.carlos-rosa.com >
278                                     STML Cloud:
279                                 {
280                                     User ID: ( [ digitar user ID ] )
281                                     User Password: ( [ digitar password ] )
282                                     Button: ( Sign in )
283                                 };Connect
284                                     Date: ( 06/07/2013 )
285                                 }
286
287                                     Logo: < https://www.youtube.com/yt/brand/media/image/yt-brand-flattype-2.png >
288                                     Remarks:
289                                 {
290                                     O YouTube acessa o banco de dados de contas cadastradas no Google
291                                     Accounts.
292                                     O Google Accounts de forma unificada e centraliza administra todas as
293                                     contas e senhas dos usuários dos produtos e serviços da empresa Google.
294                                     Se sua plataforma de aprendizagem utiliza os serviços do Gmail do
295                                     Google, então você poderá utilizá-la normalmente como uma conta do
296                                     YouTube.
297                                     Caso contrário, você precisará criar uma conta Gmail para postar vídeos
298                                     no YouTube.
299                                 }
300
301                                     Proceedings: ( Criar uma videoteca no YouTube )
302                                 {

```

```

303 Admin Level: ( Professor responsável pela videoteca )
304 Icon: < [ digitar URL do ícone do proceedings ] >
305 Criar uma conta no YouTube: < http://www.youtube.com/signup >
306 {
307     digitar: ( Dados do professor responsável pela videoteca )
308     {
309         Nome:
310         {
311             [ Nome ]
312             [ Sobrenome ]
313         }
314
315         Escolher um nome de usuário do Google: ( [nome de
316         usuário]@gmail.com )
317         Criar uma senha: ( [ senha ] )
318         Confirme sua senha: ( [ senha ] )
319         Data de nascimento:
320         {
321             Digite: ( [ Dia ] )
322             Selecionar uma opção: ( [ Mês ] )
323             { Janeiro, Fevereiro, Março, Abril, Maio, Junho,
324             Julho, Agosto, Setembro, Outubro, Novembro,
325             Dezembro
326         }
327
328             Digite: ( [ Ano ] )
329         }
330
331         Sexo:
332         {
333             Selecionar uma opção: ( [ Mês ] )
334             { Feminino, Masculino, Outro }
335         }
336
337         Celular:
338         {
339             Selecionar um país: ( [ País ] )
340             Digite o número de celular: ( +55 [ número de se celular
341             ] )
342         }
343     }
344
345     marcar: ( Concordo com os Termos de Serviço e a Política de Privacidade
346     do Google )
347     {
348         Ler Termos de Serviço: <
349         https://accounts.google.com/TOS?loc=BR&hl=pt-BR >
350         Ler Política de Privacidade: <
351         https://accounts.google.com/TOS?loc=BR&hl=pt-BR&privacy=true >
352     }
353
354     botão: ( Próxima etapa )
355     Por que o Google pergunta suas informações na inscrição: <
356     https://support.google.com/accounts/answer/1733224?hl=pt-BR >
357 }
358
359 Link List: ( Links do YouTube )
360 {
361     Home: < https://www.youtube.com/ >
362     Criar uma conta no YouTube: < http://www.youtube.com/signup >
363     Primeiros Passos: < https://www.youtube.com/t/community_guidelines >
364     Sobre o YouTube: < https://www.youtube.com/yt/about/pt-BR/ >
365     Direitos Autorais: < https://www.youtube.com/yt/copyright/pt-BR/ >
366     Upload: < https://www.youtube.com/my_videos_upload >
367     Blog do YouTube: < https://youtube-global.blogspot.com/ >
368     Publicidade: < https://www.youtube.com/yt/advertise/pt-BR/ >
369     Sala de Imprensa: < https://www.youtube.com/yt/press/pt-BR/ >
370     Rolo B: < https://www.youtube.com/yt/press/pt-BR/b-roll.html >
371     Estatísticas: < https://www.youtube.com/yt/press/pt-BR/statistics.html
372     >
373     Desenvolvedor: < https://www.youtube.com/yt/dev/pt-BR/ >
374     Help Center: < https://support.google.com/youtube/ >
375     Diretrizes Gerais: < https://www.youtube.com/t/community_guidelines >
376     Diretrizes da Marca: < https://www.youtube.com/yt/brand/pt-BR/ >
377     Logotipos: < https://www.youtube.com/yt/brand/pt-BR/downloads.html >
378 }
379 }:End

```

Planejamento da produção de videoaulas

É desejável que o professor disponibilize conteúdos em vídeo, contendo o máximo possível de informações, notas explicativas e comentários, seja para assuntos gerais ou alguns específicos, tentando dessa maneira cobrir todas as atividades didáticas programadas.

Com o surgimento de novas tecnologias de integração de circuitos eletrônicos e com os avanços da microeletrônica e nanoeletrônica (M&N) associadas à produção de circuitos integrados, nos últimos cinco anos, tornou possível um aumento de economia de escala de produção das câmeras e filmadoras digitais, que aliadas ao mercado concorrencial, forçaram ainda mais a redução dos preços, tornando esse dispositivo popular.

Com a popularizar das câmeras digitais, capturar cenas em vídeo e postar na internet, ficou muito simples e fácil. Praticamente, esse assunto é algo dominado nas maiorias das crianças, jovens e adultos de uma forma geral.

Porém, a prática de produção amadora, baseada na experiência de uso pessoal com câmeras digitais para criação de vídeos caseiros, como por exemplo, registro de eventos de família (aniversários e casamentos), passeios e viagens de lazer, são excelentes para fins de entretenimento.

A utilização de câmeras e filmadoras digitais para criação rápida de vídeos digitais, de uma forma geral, tornou-se algo muito simples e corriqueiro nos dias atuais. Mas a criação e uso de vídeos digitais com finalidades educativas, alinhado dentro do contexto de ensino-aprendizagem em uma sala de aula, é algo muito mais complexo e requer por parte do professor maior atenção, principalmente com questões de planejamento e formas de uso dos conteúdos.

De uma forma geral, a metodologia para a produção de audiovisual requer três etapas fundamentais: pré-produção, produção e pós-produção. De forma bastante simplificada, podemos dizer que a etapa de pré-produção é uma etapa de planejamento e organização das videoaulas. A produção é a etapa de execução das atividades planejadas na pré-produção que pode envolver a roteirização da fala do professor, locuções em off, capturas de áudio, imagens paradas e vídeos diversos. E, a pós-produção é a etapa final responsável pelo acabamento e arte-finalização da videoaula. Nessa etapa poderão ser inseridos títulos e legendas em algumas cenas, inserções de trechos de outros vídeos, inclusão de trilhas sonoras, efeitos sonoros, vinhetas de abertura e fechamento, etc.

Antes de começar as gravações e a publicação das videoaulas na internet, algumas decisões importantes precisam ser tomadas pelo professor. Algumas questões, de caráter organizacional e técnico do audiovisual, precisam ser previamente definidas, a saber:

- Quantas videoaulas serão produzidas para um curso?
- Quais conteúdos serão abordados nas videoaulas?
- Deve-se produzir videoaulas abordando somente os pontos mais difíceis do curso ou todo o conteúdo do programa?
- Será necessário ou não produzir videoaulas auxiliares para esclarecer temas, assuntos, tópicos ou conceitos mais complexos ou com dificuldades específicas?
- Qual padrão de tempo será adotado para as videoaulas? Vídeo minuto, vídeo curto, videoaula parcial, ou aula completa?
- Quais estilos de videoaulas favorecem ou estimulam a aprendizagem dos alunos?
- De que forma serão capturadas e produzidas as videoaulas? Usando programas de capturas de telas de apresentações ou através de filmadoras? Quais programas e filmadoras serão usados?
- Se for decidido usar o método de capturas em vídeo direto das aulas presenciais, quais equipamentos e formatos seriam mais adequados para produzi-las? Filmagem contínua com uma câmera em tripé no fundo da sala, com ou sem operador de câmera? Filmagem contínua sem tripé, e mão de um operador de câmera que acompanha tudo o que é feito em sala de aula? Ou, será melhor utilizar várias câmeras fixas para gravar tudo primeiro e editar o conteúdo das videoaulas numa etapa posterior de pós-produção?
- Qual formato e qualidade de vídeo deve ser utilizada nas videoaulas? Formato 4:3 ou 16:9? Qualidade SD, HD ou Full HD?
- Qual o espaço de memória será necessário para armazenar as videoaulas nas qualidades SD, HD ou Full HD? Será necessário adquirir novos módulos de memória para as câmeras? Quais tipos usar?
- Qual tipo de videoteca será utilizada pelo professor? A videoteca suporta os formatos e tamanhos das videoaulas produzidas? Têm limitações de funcionalidades e recursos? Quais são?
- É possível produzir videoaulas de qualidade e com baixos custos?
- Quais os custos, tempos e recursos humanos necessários nas etapas de produção das videoaulas?

Metodologia para Flipped Classroom

Disponibilizar informações aos alunos nas mídias sociais já vinham sendo utilizada por instituições de ensino de uma forma geral, bem antes da internet ter sido aberta ao público, em meados dos anos 90.

As instituições utilizavam as BBS⁵, redes de comunicação precária e bastante lenta baseada em linha discada, onde os alunos podiam acessar informações gerais sobre o curso, avisos importantes para as turmas, textos digitados, listas de exercícios, agenda das atividades escolares, relação de atividades didáticas em geral, WebQuests, listas de links importantes, apostilas dos cursos, documentos digitalizados, fotos, imagens animadas, animações, apresentações das aulas, e-books e fazer download de programas didáticos.

No período de 1995 a 1999, as mídias digitais migraram rapidamente das BBS para os websites, e na década seguinte, para as novas mídias sociais baseadas em servidores web. Mas, ainda sim, continuaram a ser fortemente disponibilizadas nas formas textuais e imagens estáticas.

Dessa forma, disponibilizar informações sobre os cursos e disciplinas aos alunos através das mídias sociais passou a ser considerada pelos especialistas em educação com uma boa prática de ensino-aprendizagem para ser adotada pelas instituições de ensino.

O 1º princípio apresenta um problema de ordem prática, pois a onnipresença física do professor nas casas de todos os alunos ao mesmo tempo, é algo impossível na atualidade. Mas onnipresença virtual é possível com o uso combinado de tecnologias das mídias sociais.

Basta o professor gravar suas aulas em áudio ou vídeo, postar em algum website de compartilhamento de mídias, e disponibilizar aos alunos os links de acesso às mídias, que poderão ser enviados via e-mail, via postagem em grupos de discussão, salas de bate-papo, salas de aulas virtuais, em quadros de avisos no website do professor, ou na plataforma virtual de aprendizagem da própria instituição de ensino.

O uso desses recursos midiáticos como parte dos conteúdos didáticos essenciais utilizados pelo docente, dentro ou fora das salas de aulas, ou para uso complementar atividades curriculares, exige do professor um conhecimento mínimo de algumas técnicas que

⁵ BBS é a sigla de *Bulletin Board System*. Surgiu na década de 1980, anterior à Internet, eram sistemas baseado em um servidor PC, que funcionava como quadros de avisos online, onde os usuários membros de uma comunidade virtual se conectavam por linha discada, podiam compartilhavam mídias, postar mensagens, notícias, e trocar informações entre si. O BBS desapareceu ao longo da década de 1990, e as comunidades existentes foram migrando para a Internet, originando novas comunidades virtuais e redes sociais na websfera.

auxiliem na produção de videoaulas com qualidade superior aos vídeos produzidos para fins domésticos ou entretenimento.

Atualmente, pode ser encontrado uma grande variedade de aplicativos para *screencasting* em todos os ambientes de computadores existentes: *desktops* e portáteis (*notebooks*, *subnotebook* e *ultrabooks*) com Microsoft Windows ou Linux; Mac com OS X da Apple; *tablets* e *smartphones* com iOS ou Android, entre outros.

O professor praticamente pode escolher um aplicativo de *screencasting* na plataforma de sua preferência. Os *screencasters*, basicamente, capturam as imagens que aparecem na tela do dispositivo juntamente com a voz do professor, e grava um vídeo em tempo real.

A resolução do vídeo gravado ou a qualidade do áudio capturado podem ser definidas pelo próprio professor.

A velocidade das mudanças das informações na tela é plenamente controlada pelo professor que impõe seu ritmo próprio de aula com a sua turma.

Ao final da aula, o professor salva seu vídeo no dispositivo e, utilizando um aplicativo de edição de vídeo, pode facilmente fazer ajustes de natureza estética do audiovisual, dando ao vídeo um aspecto mais profissional.

Após essa edição o professor envia a sua videoaula para uma videoteca online ou mídia social de sua preferência.

Com a prática de produção de videoaulas que o professor vai adquirindo é comum que os vídeos sejam publicados e distribuídos diretamente aos alunos, não necessitando qualquer processo de edição ou tratamento de pós-produção.

Os alunos matriculados na turma do professor, como seguidores em redes sociais ou inscritos em plataformas virtuais de aprendizagem, recebem automaticamente uma notificação via e-mail contendo informações sobre o vídeo que o professor acabou de postar. Acessando o link informado, a videoaula pode ser assistida repetidas vezes até que o aluno compreenda os novos conteúdos apresentados.

São tantos aplicativos interessantes que promover o *Flipped Classroom* em sala de aula que está se tornando algo muito comum. O *Flipped Classroom* poderá facilitar o processo de ensino dos professores e contribuir fortemente para melhorar a aprendizagem e participação interativa dos alunos com seus dispositivos móveis.

Com esse tipo de abordagem de aula, o professor pode concentrar toda a sua atenção em acompanhar mais de perto o que os alunos aprenderam em suas aulas e descobrir onde

estão as deficiências pontuais. Permitindo com que o professor consiga conversar com cada um de seus alunos, o que seria impossível de praticar no modelo das aulas tradicionais.

Plano de produção de Screencasts

Estas questões são apenas exemplos para serem discutidas na fase de planejamento do audiovisual, inerente à etapa de pré-produção. Nessa etapa inicial o professor desenvolverá se envolver em atividades de planejamento de suas videoaulas, e organização geral dos recursos necessários para viabilizar as etapas seguinte, produção e pós-produção. É nessa fase de planejamento que são definidos os orçamentos, membros das equipes de produção (roteiristas, cinegrafistas, técnico de áudio, editor, etc.), uma agenda para as filmagens, definição de equipamentos necessários, definição dos locais das filmagens, compras de materiais de consumo, elementos de cenários, faixas, banners, etc., e outras necessidades de produção.

As videoaulas que estão fazendo sucesso na internet, na sua grande maioria não utilizam esse rigor metodológico tradicional da produção de audiovisual. A equipe de produção é minimalista, normalmente é formada pelo próprio professor, que executa pessoalmente um software que, por sua vez, captura automaticamente as telas durante as suas apresentações no computador.

As explicações do professor e o conteúdo das telas apresentadas são capturadas ao mesmo tempo pelo software. A qualidade do áudio depende em grande parte se a captura é feita por meio de um microfone externo conectado ou um microfone embutido no próprio computador. Quando a apresentação chega na tela final, o processo encerra o processo de captura de áudio e tela, e um arquivo de vídeo é gerado num formato previamente definido.

Essa metodologia de produção de videoaulas feitas pelo próprio professor ou apresentador é chamada de *Screencasting*. Os vídeos gerados por esse método são chamados *screencasts*.

Na metodologia *Screencasting* a produção de videoaulas também tem algumas etapas gerais de pré-produção, produção e pós-produção do audiovisual, porém contemplando um conjunto simplificado de atividades que professor precisará executar.

A **Tabela 2.37** apresenta um modelo de planilha colaborativa para descrever o *Plano de Produção de Screencasts*. A **Tabela 2.38** apresenta um modelo de planilha com o detalhamento de cada *screencast* relacionada à planilha *Plano de Produção*.

Tabela 2.37 – Modelo de planilha: Plano de Produção de *Screencasts*.

Plano de Produção de Screencasts		
Nome da Série:		Criação:
		Data: / /
Sequência	Título do Screencast	Tempo (min)
01		
02		
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
Produção:		Publicar em: / /

Tabela 2.38 – Modelo de planilha: Detalhamento do *Screencast*.

Detalhamento do Screencast		
Nome da Série:		Criação:
		Data: / /
Sequência	Título da Sequência	Tempo (min)
01		
Detalhamento do Conteúdo do Screencast		
Conceitos	Explicações gerais	Referências
Produzido por:		Data: / /

Em 2012, pesquisas em conteúdos de vídeos feitas no *YouTube*, *Vimeo* e *Flickr*, demonstraram um grande aumento nas postagens em vídeo do tipo *screencasts*. Neles foram encontradas *screencasts* para os mais variados temas e assuntos. A qualidade dos vídeos, do áudio e a organização dos conteúdos postados, são visivelmente questionáveis em muitos casos. Há muita gente produzindo *screencasts* com qualidades muito elevadas.

No meio acadêmico, *screencasts* com qualidade mais elevada são postadas gratuitamente na internet em canais públicos de *podcasts* que podem ser assinados via aplicativo *iTunes University*, ou simplesmente *iTunes U*.

Os *screencasts* reforçam o modelo das mídias UGC, produzidas pelos usuários com seus próprios recursos (equipamentos, tempo, dedicação e financeiro).

Observa-se na literatura, relatos de professores informando que suas *screencasts* tem contribuindo significativamente com a aprendizagem de seus alunos ao longo do semestre letivo. Alguns afirmam que os vídeos mais simples, objetivos e de curta duração, mesmo produzidos de improviso, sejam os preferidos entre os alunos. Para esses professores, o importante não é formatação ou técnica de produção envolvida na produção dos vídeos, mas a linguagem didática usada na comunicação com os alunos, fruto da experiência profissional adquirida no exercício da docência e vivência em sala de aula.

Na opinião do autor, o mais importante em produção de videoaulas é a adesão dos conteúdos dos vídeos fortemente inter-relacionados com os temas, assuntos e conceitos prescritos na ementa ou no programa da disciplina, dando coerência e sentido aos objetivos educacionais propostos.

O professor pode disponibilizar vídeos auxiliares às suas videoaulas com o intuito de fornecer informações importantes adicionais às aulas propriamente ditas. Dessa forma os alunos poderão sentir mais familiarizados e envolvidos com os assuntos abordados no curso. Poderão aprender mais intensamente, realizando as atividades de forma mais produtiva, e obter melhores resultados nas avaliações. Não precisando recorrer a videoaulas de terceiros.

É claro que devemos considerar a diversidade de estilos de aprendizagem dos alunos numa mesma sala de aula. Não deve o professor ficar pensando em cobrir de forma mais completa possível todos os assuntos e temas propostos no programa, mas poderia ajudar bastante seus alunos, a elaboração de vídeos auxiliares de curta duração que poderiam contém assuntos ou tópicos relevantes, tais como:

- **Tutoriais** para desenvolver atividades didáticas gerais ou específicas;

- **Resolução de exercícios** difíceis ou que apresentam maiores complexidades, e que normalmente derrubam os alunos nas avaliações;
- **Comentários sobre questões de provas** anteriores ou atuais;
- **Comentários sobre os melhores trabalhos de alunos** em turmas anteriores ou atuais;
- **Dicas para trabalhos coletivos**; e
- **Dicas de ouro para as provas** que se aproximam.

São bem possíveis que as dicas acima forem utilizadas nas produções de videoaulas, os vídeos poderão contribuir com excelentes resultados de aprendizagem dos alunos.

Estas rápidas considerações são importantes para enfatizar a complexidade sobre as questões no campo das pesquisas sobre aprendizagem que podem surgir por detrás de simples técnicas de produção de videoaulas, que, em essência, são as mesmas técnicas tradicionalmente utilizadas em produção de audiovisual com algumas variações.

Aplicativos para Screencasting

As produções de videoaulas em *screencasting* podem ser criadas por meio de aplicativos simples da categoria denominada de *Screen Capture*, *Screen Record*, *Screencasting* ou *Screencasters*, traduzidos para o português, como capturadores de tela ou gravadores de tela.

Para os computadores *desktop* com ambiente Windows, de um modo geral, os aplicativos de *screecasting* podem gerar diversos arquivos de vídeos de saída. Os formatos tradicionais de vídeos são: AVI, MP4, FLV, SWF, MOV, etc.

Os aplicativos de *screencasting* mais comuns para Windows podem ser encontrados facilmente na internet em versões gratuitas e pagas. Os aplicativos testados e utilizados durante nossas pesquisas foram: *CamStudio*, *MovAvi Screen Capture*, *ScreenCapture*, *Debut Video Capture*, *Screen Record*, *Free Screen Recorder*, *Camtasia* e *Snagit*.

Esses aplicativos permitem capturar o áudio do apresentador por meio de um microfone externo conectado na entrada MIC da placa de áudio. Os microfones de lapela com fio e sem testados apresentaram melhores qualidades na nitidez sonora que o microfone embutido do *notebook*.

Quando o processo de captura inicia, a captura das imagens da tela vai sendo orientada com a movimentação do cursor que faz um *zoom* automático da tela em torno do

cursor para permitir uma visualização mais detalhada, juntamente com as explicações do apresentador.

A qualidade da gravação depende da configuração escolhida para a resolução da tela e velocidade de captura de telas. Essa última é especificada na unidade de quadros por segundo, e pode variar de 5 a 30 fps.

Dentre os aplicativos utilizados, os mais estáveis e que apresentaram melhores funcionalidades foram *CamStudio*, *Camtasia*, *Debut* e *Snagit*.

Os aplicativos *Camtasia* e *Snagit* são produtos desenvolvidos e distribuídos pela mesma empresa, a *Techsmith*. O *Camtasia* é um aplicativo para uso profissional voltado para produções *screencasting*, apresenta maior estabilidade e um conjunto superior de funcionalidades quando comparado aos demais.

O *Snagit* funciona como um aplicativo do tipo *plug-in* que acrescenta funcionalidades nos aplicativos *Camtasia* e *PowerPoint* visando simplificar ainda mais o processo de produção de *screencasting*. O *Snagit* captura mídias e as atividades de *streaming* executadas no computador. A publicação das videoaulas em websites de compartilhamento de vídeos como o *YouTube*, *MediaCORE*, e outros, é feita com poucas etapas de operação.

Para os dispositivos móveis iOS existem vários aplicativos interessantes para se produzir *screencasts*.

O blog *Teach Thought*, lançado no início de 2013, rapidamente se posicionou dentre as páginas mais acessadas nos Estados Unidos. O blog publica artigos sobre tecnologias utilizadas na aprendizagem móvel, produzido um alto impacto na comunidade de professores americanos. As postagens são feitas com a colaboração de especialistas na área de educação. Em maio de 2013, o blog publicou um artigo intitulado *5 Less-Known iPad Apps For The Flipped Classroom* descrevendo cinco aplicativos desconhecidos do grande público para produção de *screencasting* no iPad.

As videoaulas produzidas nas oficinas deste trabalho foram produzidas utilizando em diferentes situações, os cinco aplicativo recomendados pelo blog *TeachTouch*, os quais descrevemos a seguir: *Explain Everything*, *ScreenChomp*, *Knowmia Teach*, *Doodlecast Pro* e *Doceri*.

1. ***Explain Everything***: é um aplicativo pago produzido para o iPad, que permite ao professor explicar praticamente tudo que aparece na tela do dispositivo, incluindo recursos de operação de vídeos *off-line* e navegação de páginas online em página sem vídeo. O aplicativo permite tirar fotos na hora e colocar a imagem

diretamente na tela. O processo de captura vai registrando as anotações e marcações a mão-livre feitas na tela, simultaneamente com a captura do áudio das explicações do professor enquanto a videoaula está sendo gravada na memória do iPad. As videoaulas produzidas podem ser postadas diretamente na videoteca online do professor no *YouTube*. O aplicativo tem várias funcionalidades importantes como: importar imagens, importar documentos do Microsoft Office (*Word*, *PowerPoint* e *Excel*), importar arquivos no formato PDF, importar vídeos do iPad, navegação em página web, ativa o apontador laser e exporta as videoaulas gravadas para outros aplicativos. Dentre as funções mais importantes do aplicativo destaca-se a interface com discos virtuais, importando ou exportando mídias diretamente dentro de portfólios criados no *Dropbox*, *Box*, *OneDrive*, *Google Drive* e *Evernote*.

2. **ScreenChomp**: é um aplicativo gratuito para iPad que permite criar videoaulas e publicá-las no site da *ScreenChomp*. As videoaulas podem ser assistidas online ou através de *download* no formato MPEG4. O aplicativo é basicamente uma lousa em branco na qual o professor vai escrevendo as informações da aula. As imagens podem ser inseridas na tela ao mesmo tempo em que explicações da aula na voz do professor vão sendo gravadas. Os alunos podem usar *ScreenChomp* para ajuda mútua, e no caso de algum aluno não entender o que foi abordado na videoaula, o professor poderá incluir novo material necessário a partir do ponto específico gerador das dúvidas.
3. **Knowmia Teach**: é um aplicativo semelhante ao *ScreenChomp* e ao *Explain Everything* que permite explicar tudo. Criar vídeos baseados em uma lousa branca. O seu diferencial em relação aos demais está na funcionalidade de gravação do vídeo do apresentador ao mesmo tempo em que a lousa vai sendo utilizada. Quando esta função está sendo usada uma telinha do tipo PIP que aparece no canto da tela para que os alunos possam ver o professor enquanto vai escrevendo a mão-livre na tela principal, desenhando ou inserindo ilustrações durante a aula. O aplicativo permite usar lousas múltiplas para separar os tópicos de uma aula, facilitando a criação de aulas mais personalizadas.
4. **Doodlecast Pro**: é um aplicativo pago para iPad e perfeito se o professor estiver com pressa para montar uma aula ou desejar um processo mais simples possível para produção de videoaulas. O *Doodlecast Pro* permite gravar a voz como os demais, enquanto desenha ou escreve na tela, e ao final, a aula é salva

diretamente para a pasta de vídeos, podendo facilmente ser compartilhada via e-mail, *Dropbox* ou *YouTube*. O aplicativo suporta várias páginas e possui um botão de voltar, não só para reproduzir uma lição, mas também para desfazer e refazer qualquer imagem capturada errada durante a gravação da videoaula.

5. **Doceri:** é um aplicativo gratuito para o iPad e permite montar aulas desenhadas à mão, adicionar a gravação voz do apresentador. As videoaulas geradas ficam muito parecidas com as videoaulas de Salman Khan postadas no *YouTube* pela Khan Academy. A diferença com os aplicativos anteriores reside na interatividade, isto é, a aula poderá ser editada a qualquer momento e continuar de onde parou. O professor pode desenhar primeiro e disponibilizar todos os recursos da aula, para depois acrescentar a sua voz e explicar sobre os elementos na tela. Arquivos de áudio podem ser inseridos em qualquer ponto da aula. E se um aluno fizer uma pergunta sobre a aula no dia seguinte em sala de aula, o professor poderá comandar o seu computador através do iPad e enviar as imagens para um projetor. Se necessário, o professor poderá alterar partes da aula que não ficou bem compreendida na frente da classe, facilitando referências a ela quando necessário. As videoaulas poderão ser compartilhadas por e-mail, no *Facebook* e no *YouTube*.

Vários outros foram pesquisa dentro das lojas de aplicativos com interessantes funcionalidades de *screencasting*. Com novos aplicativos surgindo diariamente, é bem provável que os professores venham a utilizá-los para gravar suas videoaulas de forma intensa e regular, tornando uma atividade útil e prazerosa no exercido da docência.

2.7.5 Web Rádio e Web TV

As transmissões de rádio e vídeos ao vivo via internet são genericamente denominadas *webcasting*.

Através de aplicativos codificadores de áudio especiais, as emissoras de rádio podem organizar produzir e transmitir seus programas de rádio ao vivo via internet, por meio do protocolo TCP/IP. O público interessado em ouvir uma rádio na internet, acessa uma página especial da emissora de rádio ou um aplicativo tocador de áudio, que decodifica e reproduz o áudio da emissora com elevada qualidade sonora. Essa técnica de *webcasting* de áudio ou *webcasting* de rádio é denominada Web Rádio.

Da mesma forma, as emissoras de televisão podem transmitir seus conteúdos ao vivo, via internet, usando a tecnologia de IPTV. Um aplicativo codifica as mídias de áudio e vídeo. O público interessado acessa a página web da emissora de TV e um aplicativo na página ativa decodifica o áudio e o vídeo, reproduzindo o sinal de TV da emissora. Essa técnica de *webcasting* de vídeo ou *webcasting* de TV é denominada Web TV.

Com o lançamento de telefones celulares e *tablets* mais potentes, novos aplicativos para geração de *webcasting* a partir dos dispositivos móveis tornaram-se viáveis. Com isso, qualquer pessoa pode ter seu próprio canal de Web Rádio e Web TV, e gerar uma *webcasting* de áudio ou vídeo a partir de seu dispositivo móvel. Essa nova técnica é denominada de *mobile casting*, e são referenciadas por diferentes siglas: *mobiCasting*, *mCasting*, *m-Casting*.

O *mobile casting* é um serviço baseado na arquitetura cliente-servidor, oferecido por provedor de serviços de *webcasting*, que mantém um aplicativo em servidor funcionando para receber as transmissões de seus usuários e armazená-las nas respectivas páginas dos usuários que contém os canais criados e a midiateca que gerencia as mídias armazenadas. Um aplicativo cliente é fornecido pelo provedor de *webcasting* para ser instalado no dispositivo móvel. Os aplicativos diferentes funcionalidades capturam o áudio via um microfone embutido ou conectado, ajusta as condições do áudio e as taxas de transmissão. Alguns permitem insertes de vinhetas e efeitos sonoros como aplausos, buzinas de carros, telefone tocando, porta batendo, gente conversando e outros, podem ser previamente definidos e ativados durante as transmissões. O áudio captado pode ser gravado em arquivo localmente e é denominado *audiocast*. Alguns aplicativos permitem editar o *audiocast* e armazenar na pasta da audioteca do usuário automaticamente. A audioteca do usuário, por sua vez, pode ser publicada ou incorporada em páginas de outros sites. Dessa forma, o *audiocast* quando acessado online pode ser tocado sob demanda é denominado de *audio podcast*. Essa técnica de transmissão de áudio ao vivo baseada em tecnologia *mobile casting* é chamada de Web Rádio móvel ou *Mobile Web Radio*.

De forma semelhante, um *mobile casting* de vídeo pode ser transmitido via internet. O provedor do serviço fornece um aplicativo para realizar a transmissão do vídeo e armazená-lo na videoteca online na página do usuário junto ao provedor. Cada arquivo armazenado será um *videocast*. O *videocast* acessado na videoteca online e tocado sob demanda é denominado *vídeo podcast*. Essa técnica de transmissão de vídeo ao vivo baseada em tecnologia *mobile casting* é chamada de Web TV móvel ou *Mobile Web TV*.

Os serviços web são baseados na arquitetura cliente-servidor. Os serviços de hospedagem de mídias permitem transferência de mídias bilateralmente entre o computador

servidor e dispositivo cliente. O processo de transferência de subida da mídia, partindo do computador cliente para o servidor, é denominado *upload*. E, o inverso, processo de descida da mídia, é denominado de *download*. Em ambos os processos de transferência o tamanho da mídia é conhecido.

Os serviços de *webcasting*, onde as mídias estão sendo geradas ao vivo, as transferências de dados precisam ocorrer de forma contínua e independente do tempo. O processo de transferência de dados ocorre por meio de transmissão em fluxo contínuo de dados. Iniciada uma *webcasting* o servidor não saberá quando a transmissão irá terminar. Um canal de Web TV pode estar transmitindo ao vivo sua programação há mais de um ano, de forma ininterrupta, só parando a transmissão em períodos de manutenção. O processo transmissão da *webcasting*, do cliente para o servidor, é denominado *upstream*. E, o inverso, o processo de recepção do *webcasting* é denominado *downstream*.

O qualidade do áudio e vídeo transmitidos via *webcasting* nos sites de Web Rádio e Web TV, são diretamente dependente das conexões de banda larga com a internet. Os dois processos, de transferência e de transmissão de mídias são limitados pelas taxas de velocidades das bandas de conexão com internet usada nas redes dos computadores clientes e na rede do servidor de *webcasting*. Ambos dependentes dos serviços contratados junto aos provedores de acesso à internet (ISP).

Existem no mercado diferentes tecnologias de comunicação digital de banda larga, taxas de dados simétricas ou assimétricas, isto é, diferentes velocidades de *upstream* e *downstream*. Basicamente, as tecnologias de acesso à internet são: por cabos de cobre, por fibra óptica, por rádio e via satélite.

As mais conhecidas da população são as tecnologias via cabos de cobre, oferecidas pelas empresas de telefonia fixa, chegando via linha telefônica nas residências: ADSL (taxa assimétrica com *downstream* de até 8 Mbps e *upstream* até 768 Kbps); ADSL2+ (taxa assimétrica com *downstream* até 24 Mbps e *upstream* até 3.3 Mbps); SHDSL (taxa simétrica de até 2 Mbps); VDSL2 (taxa simétrico de até 100 Mbps).

Acessos à internet com tecnologias de fibra óptica, taxa de dados para *downstream* de 500 Mbps e *upstream* de 250 Mbps, a taxa especiais de 10 Gbps simétrico. Esses serviços com elevadíssimas taxa de dados são normalmente disponibilizados aos provedores de *webcasting*.

Conexões de banda larga móvel no Brasil

Segundo RIBEIRO (2014), a Associação Brasileira de Telecomunicações (Telebrasil) divulgou os seguintes resultados estatísticos das conexões em banda larga no Brasil, até o final de 2013:

- 133,7 milhões de conexões à internet em banda larga, com crescimento de 55% ao ano;
- Aumento da banda larga móvel através das redes 3G e 4G atingiram a marca de 111,4 milhões de conexões;
- 96,1 milhões são de dispositivos móveis (telefones celulares, *smartphones* e *tablets*);
- 15,3 milhões são de terminais de dados, modems de acesso à internet e chips de conexão máquina-máquina (M2M);
- A banda larga expandiu mais de seis vezes nos últimos cinco anos, passando de 22 milhões para 133,7 milhões;
- Somente em 2013, foram ativados 47,7 milhões de novos usuários de banda larga, ao ritmo de ativação de 1,5 novas conexões por segundo;
- A banda larga móvel nas redes de 3G e 4G, cresceu 69% em 2013;
- As redes 3G estão instaladas em 3.476 municípios, atingindo 90% dos brasileiros;
- As redes 4G atingiu 1,3 milhão de conexões, presentes 80 municípios que concentram 32% da população brasileira;
- A infraestrutura de banda larga fixa está presente em todos os municípios brasileiros;
- A banda larga fixa atingiu 22,3 milhões de conexões;
- Sendo 2,2 milhões de conexões ativadas nos últimos doze meses, com crescimento de 11%;
- A banda larga fixa cobre 39% dos domicílios brasileiros urbanos;
- A banda larga gratuita é disponibilizada a 66 mil instituições públicas de ensino fundamental e médio, vinculadas ao Programa Banda Larga nas Escolas.

Diante desses resultados de crescimento das conexões em banda larga móvel no Brasil não há dúvida que, nos próximos anos, as plataformas virtuais colaborativas móveis e o

uso de dispositivos móveis em sala de aula, serão temas considerados com maior importância na educação.

2.7.6 Webconferência

Webconferência é uma videoconferência baseada na websfera, através de um aplicativo centralizador das interações, executado em servidor conectado à internet. A webconferência é uma comunicação síncrona, bilateral e simétrica baseada em áudio e vídeo entre os participantes da videoconferência. Durante a webconferência os participantes podem trocar mensagens entre si, bem como, compartilhar mídias e links. A interação entre os participantes é do tipo muitos para muitos (N:N).

Normalmente as webconferências são realizadas em grupo pequenos de pessoas, envolvendo entre 5 e 15 participantes. Mas há provedores de webconferência que oferecem serviços avançados para conectar grupos maiores chegando a salas de webconferência com até 100 participantes.

Algumas empresas disponibilizam serviços gratuitos de webconferência a seus clientes ou membros de redes sociais, como é o caso *Google Plus* que conecta até 10 pessoas através do serviço *Hangouts*.

Há empresas que oferecem variedades de webconferência baseada em compartilhamento de tela, chat, edição colaborativa de documentos, e compartilhamento de áudio entre os usuários, como os serviços *Zoho Meeting* (2 pessoas), *Yugma* (2 pessoas), *MeetingBurner* (5 pessoas), *Meetings* (6 pessoas), *AnyMeeting* (200 pessoas) e o *BigBlueButton*, *ShowDocument*.

2.7.7 Webinar

A palavra webinar é um neologismo formado a partir da expressão inglesa *web-based seminar*, utilizado para designar de maneira geral, todos os tipos de seminários veiculados na websfera.

O webinar é um tipo de webconferência onde um apresentador se comunica com seu público na internet, por meio de transmissão ao vivo, usando a tecnologia de IPTV, através de um aplicativo baseado em Web TV.

O webinar em sua essência difere da webconferência por possuir uma comunicação bilateral e assimétrica. Nas transmissões de Web Rádio e Web TV a comunicação é apenas

unilateral, pois essas tecnologias de *webcasting* não possuem de comunicação para interações com o público.

O funcionamento do Webinar é parecido com a webconferência, porém é feita na forma de um para muitos (1:N). Como a comunicação é unilateral e assimétrica, o apresentador transmite o vídeo para os N espectadores, e os N espectadores se comunicam com o apresentador por mensagens textuais, através de *chat* ou SMS.

O webinar pode ser organizado para audiências públicas ou privado. No primeiro caso qualquer usuário da internet com o link do webinar poderá ter acesso à transmissão e receber o vídeo e o áudio do apresentador. No segundo caso, somente os usuários inscritos previamente, recebem um link e um código de acesso para visualizar a página do webinar, e poder interagir com o apresentador e demais usuários inscritos.

A interação ocorre na forma de mensagens de textos, facilitando uma participação em massa de usuários portadores de dispositivos móveis que, normalmente, não teriam banda larga para enviar áudio ou vídeo em tempo real.

A modelagem de um sistema de webinar pode permitir ao apresentador a escolha do tipo principal de mídia que será veiculada ao seu público na websfera. Se a mídia principal escolhida for o áudio, a transmissão será na forma de *áudio webinar*. E, no caso da mídia principal ser o vídeo, a transmissão será na forma de *vídeo webinar*.

A modelagem de um webinar pode ser feita utilizando tecnologias de *streaming* com aplicativos dedicados ou através de *webcasting* utilizando aplicativos de Web Rádio ou Web TV, seriam denominados de Webinar de Rádio e Webinar de TV.

Características gerais do Webinar

Tamanho do Público: na webconferência o público é limitado a dezenas de pessoas; no webinar pode chegar à ordem dos milhares.

Modelo de Interação (Apresentador:Público): na webconferência a interação é do tipo (A:P). O apresentador (A:) faz parte do público (:P) porém exercendo um papel especial de moderador ou mediador, possuindo um controle parcial ou total das mídias que estão sendo transmitidas ao público, por qualquer um de seus membros, durante todo o tempo da reunião. No início da webconferência o moderador está com a palavra e inicia as explicações sobre o ambiente e os assuntos em pauta. Durante as suas explanações, o público pode interagir solicitando a palavra ao moderador, que por sua vez, concede a palavra ao membro solicitante que passa a ter um controle somente sobre as suas mídias transmitidas para o público (sua

voz, o som de um arquivo de áudio, sua imagem capturada pela *webcam*, a imagem de um *avatar* escolhido; sua foto de perfil, imagens capturadas da tela de seu dispositivo, textos digitados, links de páginas na websfera, e transferências de arquivos locais para o público em geral); no webinar a interação é do tipo (1:N). O apresentador (1:) transmite multimídias (áudio, vídeo, textos, links, etc.) para o público (:N). Porém o público (:N) interage com o apresentador (1:) transmitindo mensagens textuais com perguntas, esclarecimento de dúvidas, através de algumas mídias elegíveis para o webinar (envio de textos via SMS, postagem de comentários via chat no website do evento, envio de mensagens via e-mail, ou postagens de mensagens multimídias em páginas especialmente criadas para o evento em redes sociais). Para esses diferentes meios de interação do público pode ser adotada diferentes políticas de participação: via e-mail ou SMS (qualquer pessoa pode participar desde que saiba o e-mail do apresentador e o número do SMS); via *chat* (podem participar somente os inscritos ou qualquer com acesso ao link); e nas redes sociais (participam somente os membros registrados nas comunidades sociais).

Modelo de Audiência (Pública ou Privada): na webconferência predomina o modelo de audiência privada (semelhante a uma reunião fechada em que participa somente um pequeno público convidado); no webinar predomina o modelo de audiência pública (onde participa quem souber da reunião, horário e local em que será realizada). Pode ser habilitado ou não o controle de participação do público interessado por meio de subscrição antecipada, podendo ser útil para vários propósitos: controle estatístico de pré-audiência, audiência e pós-audiência; acompanhamento das expectativas do público e outros resultados; encaminhamento de avaliações sobre os temas abordados; solicitação de comentários do público sobre assuntos gerais e/ou específicos; instrumento importante para planejamento de ações e campanhas de marketing dirigido.

Modelo de Visibilidade de Conteúdos: na webconferência somente os convidados participantes podem visualizar a apresentação e acessar os conteúdos utilizados ao longo da reunião; no webinar, modelado para audiência privada, funciona como na webconferência, mas no webinar modelado para audiência pública passa a ter um funcionamento parecido ao modelo tradicional de broadcasting de rádio e TV, porém para *webcasting* via Web Rádio e Web TV. Os conteúdos midiáticos utilizados podem ser acessados durante ou após o evento, pelo público em geral ou somente para os membros cadastrados.

Modelos de Criação de Mídias e Produção de Conteúdos nas Mídias Sociais (independente, social compartilhado ou social colaborativo): pode-se modelar o webinar ou webconferência para permitir a criação de uma mídia e a produção de seus conteúdos

segundo dois modelos: o modelo independente⁶ e o modelo social⁷. No modelo independente cada membro é responsável pela escolha de criação da mídia a ser utilizada para produzir e divulgar seus conteúdos. Os conteúdos e a organização dos conteúdos são resultados de experiências pessoais e profissionais circunscritas na esfera do conhecimento baseados em sua formação e especialização individuais. Ao final, o conteúdo da mídia produzida, resultado de sua produção independente, pode ser compartilhado com o público através de mídias sociais do tipo website pessoal ou blog pessoal, ou através de solicitações via e-mail. No modelo social compartilhado utiliza-se o modelo independente centrado na produção individual, porém o compartilhamento da mídia é feito através de mídias sociais do tipo redes sociais e comunidades virtuais. No modelo social, as decisões de escolha de mídias, a criação e a produção dos conteúdos são resultados de muitas ações independentes e coletivas.

Funcionalidades de um Webinar

Para se examinar o funcionamento de um webinar, será descrita a sequência de alguns eventos, ações e interações importantes que ocorrem durante a transmissão de um webinar modelado de forma genérica na **Figura 2.3**, **Figura 2.4** e **Figura 2.5**:

1. O usuário toma conhecimento sobre a realização de um webinar de interesse numa rede social;
2. O usuário clica num link e acessa a página de divulgação do webinar no website do promotor do evento ou no blog do apresentador;
3. O usuário preenche uma ficha de inscrição;
4. O website envia para o usuário um e-mail de confirmação da inscrição no webinar, informando o link para visualização e um código de acesso;
5. Horas antes da realização do webinar, o sistema administrativo do webinar, dispara um e-mail para lembrar a todos, que a realização do webinar ocorrerá dentre alguns minutos e novamente informa o link e o código de acesso;
6. Na hora agendada, inicia-se a transmissão do webinar através de um software de *webcasting*, que captura o áudio e vídeo da câmera de um *notebook*, ou de uma câmera conectada externamente através de conector USB ou por meio de uma placa de captura;

⁶ O modelo de produção independente é denominado *Standalone Production*.

⁷ O modelo de produção social é denominado *Peer Production*.

7. O apresentador começa a sua apresentação e vai alternando a visualização das imagens do webinar para na tela do seu computador ou para a câmera, que por sua vez vai executando simultaneamente a codificação de áudio e vídeo. Um software para codificação e transmissão do streaming é o responsável por realizar a compactação dos dados de áudio e vídeo⁸, empacotar num formato streaming apropriado e transmitir via internet aos usuários conectados;
8. O usuário conectado na página do link do webinar tem acesso a um player de vídeo incorporado na página web que acessa um endereço IP no servidor de vídeo streaming encarregado de fazer entrega dos pacotes de vídeo codificados no *notebook* do apresentador;
9. Durante a apresentação é possível que ocorram dúvidas entre os usuários. Nesse momento o usuário digita sua dúvida ou pergunta numa caixa de texto do tipo *Chat*, e as envia para o apresentador;
10. O gerenciador de Chat do webinar recebe a mensagem texto e a coloca numa caixa de entrada, segundo uma ordem selecionada: por hora de chegada, por localização de origem, por assunto, por categoria ou *tag*;
11. O apresentador, sozinho ou com a ajuda de um assistente, vai lendo as mensagens recebidas e as organizam segundo critérios desejados. As mensagens podem ser catalogadas em categorias por meio de rótulos, assuntos, tipos de questionamentos, etc.;
12. O apresentador pode, a qualquer momento, bloquear o recebimento das mensagens dos usuários para poder responder as questões já recebidas, e liberar novamente para permitir o recebimento de novos questionamentos, e assim sucessivamente. Este controle sobre a caixa de mensagens permite ao apresentador organizar uma melhor estratégia para o fluxo das mensagens quando seu público ficar muito grande;
13. Em situações normais, é comum se observar que um pouco antes de ser encerrado o webinar, no momento em o apresentador termina a apresentação, os assuntos das mensagens e questionamentos já identificados como relevantes vai sendo lido e respondido de volta aos usuários;
14. Após chegar a hora de encerramento do webinar e não havendo mais nenhum questionamento por parte do público, o apresentador encerra a transmissão;

⁸ A compactação de áudio e vídeo é feita por aplicativos denominados *media encoder* que convertem os dados de áudio e vídeo em um formato digital especial denominado *audio codec* e *video codec*.

15. O player de vídeo na página do usuário informa algum tipo de mensagem de encerramento das transmissões: “Transmissão encerrada às 14h30min”, ou “Fora do Ar”, ou “Sem sinal”, ou simplesmente a tela do player fica preta.

Figura 2.3 – Modelagem de Webinar: visão geral do sistema.

Figura 2.4 – Modelagem de Webinar: ações do apresentador.

Figura 2.5 – Modelagem de Webinar: automação do sistema.

2.7.8 Projeto OCW do MIT

Em Outubro de 2002, o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), inicia o projeto *OpenCourseWare* (OCW), com a publicação parcialmente gratuita e livre na internet de todos os materiais produzidos em seus cursos de graduação e pós-graduação.

Os materiais foram publicados com a licença *Creative Commons Attribution-Noncommercial-Share Alike*, um tipo de licença em autoria que permite aos usuários interessados a copiar, distribuir, exibir e executar obras digitais, bem como, criar obras digitais derivadas dos originais fornecidos pelo MIT, ficando o usuário com responsabilidade de atribuir o crédito ao autor original e não podendo utilizar as obras originais e derivadas com fins comerciais. A **Figura 2.6** mostra a página da plataforma OCW do MIT.

O MIT permite que seus usuários façam alterações nas obras originais, gerando obras derivadas, desde que mantenha os direitos de licença idênticos à obra original. O Projeto MIT OCW foi seguido por outras grandes universidades como HARVARD, YALE, COLUMBIA, PRINCETON e outras, produzindo significativos impactos na educação em nível global.

As videoaulas do MIT possuem as seguintes características gerais:

- **Formatos baseados em captura de vídeo:** as videoaulas foram produzidas a partir de gravações das aulas presenciais normais, realizadas diretamente nas salas de aula dos cursos regulares, na presença dos alunos. Um microfone sem fio é colocado na camisa do professor, ligado a um transmissor sem fio, preso na cintura ou colocado no bolso do professor. Um receptor sem fio é apoiado na câmera e por um cabo, o sinal de áudio é inserido na entrada de áudio da câmera. Um cinegrafista, posicionado no fundo da classe, faz as regulagens de áudio e de branco do vídeo, para garantir uma boa qualidade captura da videoaula.
- **Conteúdos temáticos:** baseadas em aulas de longa duração, capturadas no momento em que elas aconteceram em sala de aula, com duração entre 40 e 100 minutos. As aulas apresentam os mesmos tópicos das aulas presenciais. Foram produzidas mais de 2 mil videoaulas para mais cursos disponíveis, postadas inicialmente em um servidor do Projeto MIT OCW.

Em Junho de 2006, o MIT publicou o documento intitulado *2005 Program Evaluation Findings Report*, apresentando as estatísticas completas do desempenho do Projeto MIT OCW.

MIT OPEN COURSEWARE
MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Subscribe to the OCW Newsletter Enter Email **Subscribe** f t

Help | Contact Us

Home Courses About Donate Featured Sites Search Advanced Search

ALWAYS OPEN

OCW is always open. Here when you need it most.
Please support OCW.

» Find Out How

Support OCW

Because I believe every person has a chance to make a difference in this world through education and self-improvement.

Ricardo
Independent Learner
Mexico

DONATE NOW

FEATURED COURSES

» View All Courses

POPULAR Game Design

VIDEO sunlight
electron-hole pair
Fundamentals of Photovoltaics

VIDEO Speak Italian With Your Mouth Full

NEW DNA Wars: How the Cell Strikes Back to Avoid Disease after Attacks on DNA

OCW NEWS

» NASA & Khan Academy team up for STEM

» The incredible shrinking "power brick" (MIT News)

» Science Out Loud: A Video Series by MIT Students

» MOOCs Won't Replace Business Schools — They'll Diversify Them (Harvard Business Review)

More News

MEET OUR INSTRUCTORS

Michael Cuthbert Hal Abelson Eric Klopfer

Michael Cuthbert
MIT Associate Professor of Music

"OCW can be valuable for faculty who are creating their own courses. It allows anyone to get an inside look at how other professors are organizing and teaching their classes."

Learn More

MIT NOTICE

The MIT Supply Chain Management Program is preparing future supply chain leaders.
Are you ready to join them?
Find out at <http://scm.mit.edu/>

MIT Supply Chain Management

ABOUT MIT OPENCOURSEWARE

MIT OpenCourseWare makes the materials used in the teaching of almost all of MIT's subjects available on the Web, free of charge. With more than 2,200 courses available, OCW is delivering on the promise of open sharing of knowledge.

OUR CORPORATE SUPPORTERS

Dow **MathWorks**

LOCKHEED MARTIN
We never stop working.

accenture
High performance. Delivered.

ab initio **TELMEX**
está contigo

COURSES

- » Find by Topic
- » Find by Course Number
- » Find by Department
- » Audio/Video Courses
- » Online Textbooks
- » New Courses
- » Most Visited Courses
- » OCW Scholar Courses
- » This Course at MIT
- » Supplemental Resources
- » Translated Courses

ABOUT

- » About OpenCourseWare
- » Site Stats
- » OCW Stories
- » OCW Consortium
- » Media Coverage
- » Newsletter
- » Press Releases
- » OCW's Next Decade

DONATE

- » Make a Donation
- » Why Donate?
- » Become a Course Champion
- » Our Supporters
- » Other Ways to Contribute
- » Shop OCW
- » Become a Corporate Sponsor

FEATURED SITES

- » Highlights for High School
- » MITx
- » Teaching Excellence at MIT

TOOLS

- » Help & FAQs
- » Contact Us
- » Advanced Search
- » Site Map
- » Privacy & Terms of Use
- » RSS Feeds

MIT Massachusetts Institute of Technology
© 2001–2014
Massachusetts Institute of Technology

Your use of the MIT OpenCourseWare site and materials is subject to our [Creative Commons License](#) and other [terms of use](#).

OCW CONSORTIUM

CC BY NC SA

Figura 2.6 – Página da plataforma OCW do MIT.

2.7.9 Plataforma Khan Academy

Segundo TOMPSON (2011), em 2002 um aluno do MIT chamado Salman Khan teve a ideia de ajudar sua sobrinha nas aulas de matemática, enviando a ela, pequenos vídeos *screencasts* através do aplicativo MSN da Microsoft.

Em 2006, quando o *YouTube* foi aberto ao público, Khan começou a postar suas videoaulas sobre as operações básicas em matemática. Aos poucos Khan foi produzindo videoaulas cobrindo outros assuntos, originalmente direcionados à sua sobrinha.

Professores do ensino fundamental passaram a indicar para seus alunos, as videoaulas de Khan como reforço na aprendizagem fora da classe. Os alunos a partir de suas casas assistem as videoaulas de Khan recomendadas por seus professores. Após cada videoaula assistida o sistema executa testes online para confirmação e verificação da aprendizagem.

O sucesso das videoaulas de Khan foi tão grande nos Estados Unidos que, em 2010, a Fundação de Bill e Melinda Gates juntamente com Google fizeram doações em dinheiro para ajudá-lo a manter os serviços da Khan Academy.

Atualmente, a Khan Academy transformou-se numa plataforma de ensino-aprendizagem onde os professores podem acompanhar os progressos de seus alunos.

As videoaulas gravadas por Salman Khan disponíveis no canal da Khan Academy no *YouTube* apresentam quatro características comuns, descritas a seguir:

- **Estilo microaulas conceituais:** as microaulas no contexto do microensino tem duração máxima de 20 minutos e no contexto da Khan Academy, tem duração máxima de 10 minutos;
- **Granularidade elevada:** as videoaulas de Khan tem duração média de 5 minutos. Mas, encontram-se várias videoaulas ao estilo aula-minuto, com duração entre 1 e 2 minutos;
- **Modelo de e-aula baseada em captura de tela:** essencialmente os vídeos postados por Khan foram gerados por software de *screencasting*;
- **Modelo de distribuição de vídeo podcast:** é, ao mesmo tempo, uma forma de serializar conteúdos e de distribuir na websfera, vídeos sob demanda (VOD – *Video on demand*), com grandes semelhanças aos formatos dos programas seriados da TV. No *YouTube* esse mecanismo é identificado através da criação de *Playlist*, onde conjunto

de vídeos com conteúdos atômicos são agrupados para serem tocados de forma sequencial, cobrindo todos os tópicos de um tema de aula.

Muitos professores estão replicando esse estilo de Khan, motivados desde a simples curiosidade tecnológica e metodológica de produção de videoaulas, até os mais sofisticados formatos fundamentados em princípios e critérios teóricos para uma melhor aprendizagem pedagógica ou andragógica.

2.7.10 Portal Domínio Público

O Portal Domínio Público é uma midiateca online criada para compartilhar conteúdos de um acervo de obras literárias, artísticas e científicas, na forma de textos, sons, imagens e vídeos, que se encontra em domínio público ou que tenham a sua divulgação autorizada pelo titular da obra.

Em Janeiro de 2014, a estatística do portal totalizava um acervo com 198 mil títulos, sendo, 182 mil arquivos de textos, 12 mil imagens, 2.500 sons e 1.200 vídeos.

O Portal Domínio Público foi criado em 2004, pela Secretaria de Educação à Distância do Ministério da Educação (SEED/MEC), contando com a colaboração do público em geral, cadastrado como:

1. **Voluntários** na digitalização de obras que já se encontram em domínio público;
2. **Autores** de obras autorais e multiautorais como escritores, músicos, fotógrafos, ilustradores, cineastas etc.;
3. **Parceiros** através da cessão de direitos autorais de obras em poder de organizações, instituições de ensino ou pessoas jurídicas em geral;
4. **Tradutores** atuantes na tradução de obras que se encontram em domínio público.

2.7.11 Plataforma OCW da UNICAMP

Em 25 de abril de 2011, a Universidade Estadual de Campinas lançou oficialmente o seu projeto OCW para hospedar conteúdos das disciplinas dos cursos de graduação em meio digital, inspirado no Projeto MIT OCW.

O objetivo do Projeto OCW da UNICAMP é disponibilizar para a sociedade, de forma gratuita, materiais como textos, fotos, animações, apostilas e vídeos. No seu lançamento, a plataforma contava com 12 disciplinas cadastradas em diferentes áreas do

conhecimento. Os materiais didáticos dessas disciplinas são acessados gratuitamente pelo público interessado, não sendo necessário fazer qualquer inscrição ou solicitação formal junto à UNICAMP, ou aos professores. O usuário simplesmente deve concordar com as condições previstas nos termos de uso dos serviços baseado em licenças *Creative Commons*, condições semelhantes aos padrões adotados pelo Projeto MIT OCW.

O projeto da Plataforma OCW da UNICAMP começou a ser formatado em 2009, por meio de um acordo assinado entre a UNICAMP e Universia Brasil. E, segundo Ricardo Fasti, diretor-geral da Universia Brasil, *“o desafio que fica aos professores é fazer com que os conteúdos de suas aulas presenciais também possam ser aprendidos à distância”*.

Em dezembro de 2013, a Plataforma OCW da UNICAMP, contabilizava 34 cursos, distribuídos em 7 institutos (Química, Economia, Matemática, Estatística e Computação Científica, Geociências, Artes, Computação e Física) e em 6 Faculdades (Ciências Aplicadas, Engenharia Mecânica, Engenharia Química, Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Ciências Médicas, Engenharia Elétrica e de Computação).

O uso da Plataforma OCW da UNICAMP segue uma tendência mundial que possibilita ampliar a relação institucional com a comunidade, da mesma forma como aconteceu nos Estados Unidos, com o MIT.

2.7.12 Plataforma e-Aulas da USP

Em 2011, a Universidade de São Paulo lançou sua própria plataforma de videoaulas na internet. A Plataforma e-Aulas da USP, mostrada na **Figura 2.7**, disponibiliza gratuitamente videoaulas para a comunidade acadêmica da USP e para o público em geral.

Os vídeos postados na Plataforma e-Aulas foram produzidos e publicados de forma descentralizada, por iniciativas dos próprios professores das diversas unidades de ensino da USP.

O projeto e-Aulas foi idealizado pelo professor Gil da Costa Marques com base no Projeto OCW do MIT, com os serviços de hospedagem de vídeos mantido pelo Estúdio Multimeios (EMM) do Centro de Computação Eletrônica da Universidade de São Paulo (CCE/USP).

[Sobre o Projeto](#) | [Fale Conosco](#) | [Política de Uso](#) | [Ajuda](#)

[Fazer login](#)

Conferências e aulas em destaque

Encontre muito mais vídeos no e-Aulas!

Pesquisar por

Áreas de estudo

EXATAS

HUMANAS

BIOLÓGICAS

Vídeos recentes

PEDAGOGIA

[PLC0704-1] Fundamentos Teórico-Metodológicos para...

Lúcia Helena Sasseron Roberto

O que é avaliação?

PEDAGOGIA

[PLC0704-1] Fundamentos Teórico-Metodológicos para...

Lúcia Helena Sasseron Roberto

A importância das interações discursivas em sala de aula

PEDAGOGIA

[PLC0704-1] Fundamentos Teórico-Metodológicos para...

Lúcia Helena Sasseron Roberto

A sala de aula como um espaço de interações

PEDAGOGIA

[PLC0704-1] Fundamentos Teórico-Metodológicos para...

Lúcia Helena Sasseron Roberto

O Ensino por Investigação

Vídeos mais vistos

Último dia | Últimos 7 dias | Últimos 30 dias

MATEMÁTICA

[PLC0001-1] Fundamentos de Matemática

Vanderlei Salvador Ragnato

Introdução às Derivadas e Integrais - parte 1

MATEMÁTICA

[PLC0001-1] Fundamentos de Matemática

Vanderlei Salvador Ragnato

Cálculo e Derivadas

ARQUITETURA

[AUS891-1] Tópicos Especiais: Aparentamentos Sobre...

Renato Luiz Sobral Anelli

Aula 1

ARQUITETURA

[AUS891-1] Tópicos Especiais: Aparentamentos Sobre...

Renato Luiz Sobral Anelli

Aula 2

Como funciona o e-Aulas?

Acesse e assista grátis!

Mais de 893 horas de vídeos

Tenha acesso a vídeos de diferentes áreas de conhecimento. Acompanhe uma disciplina completa!

[Saiba mais](#)

Professor

Disponibilize aulas, palestras e cursos

É professor da USP? Vídeo também é publicação acadêmica! Disponibilize suas aulas! É rápido, é fácil!

[Saiba mais](#)

Aluno

Assista, aprenda e organize o conteúdo

Anote, veja e reveja suas aulas! Compartilhe com seus amigos!

[Saiba mais](#)

[e-Aulas](#) | [Sobre o Projeto](#) | [Fale Conosco](#) | [Política de Uso](#) | [Ajuda](#) |

© 1997-2013 Universidade de São Paulo

Figura 2.7 – Página da plataforma e-Aulas da USP.

O EMM foi criado para auxiliar os professores da USP nas produções de vídeos institucionais e educativos, no uso das instalações para videoconferências e nas transmissões ao vivo via internet utilizando servidores dedicados voltados para tecnologia streaming para veiculação de vídeos em canais de *webcasting*: Web TV (IPTV USP) e Web Rádio (Rádio USP).

A Plataforma e-Aulas da USP foi inicialmente desenvolvida em servidor web com o *Adobe Flash Media Server* e com interface no lado cliente baseada em plug-in *Adobe Flash Player* instalável gratuitamente nos navegadores para os ambientes Windows e Linux, permitem aos navegadores existentes (*Internet Explorer*, *Safari*, *Google Chrome*, *Opera* e *Firefox*), e incorporados em alguns navegadores em ambientes móveis.

Particularmente, o navegador *Safari* da Apple para *iOS* não aceita complementos de código externo ou plug-ins por questões de segurança, com isso, os websites que utilizam recursos baseados no *Adobe Flash Player* ou *Real Media*, por exemplo, não são visualizados.

Somente a partir do mês de outubro de 2013, quando o EMM concluiu as atualizações e manutenções no servidor, os usuários de dispositivos *iOS* puderam visualizar os vídeos na Plataforma e-Aulas da USP.

2.8 Microeduc e nanoeduc no Brasil

As pesquisas no Brasil sobre a tecnologia de processos em microeletrônica, sobre a física de semicondutores, desenvolvimento de dispositivos semicondutores em geral, e em projetos de circuitos integrados, iniciaram no final década de 1960.

A Universidade de São Paulo foi pioneira nesse campo do conhecimento, publicando trabalhos científicos relevantes, produzidos por professores pesquisadores da Escola Politécnica através do Laboratório de Microeletrônica (LME). O laboratório foi equipado com o que tinha de mais avançado em recursos tecnológicos para a época. O objetivo desse laboratório era buscar uma autonomia de pesquisa visando o domínio brasileiro na área da microeletrônica, tanto no uso e desenvolvimento de tecnologias em processos de fabricação de dispositivos, quanto na área de projetos de circuitos integrados.

O pioneirismo dos professores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo na área da microeletrônica serviram para estimular outros professores brasileiros que passaram a implementar seus próprios laboratórios de pesquisas, baseando-se alguns deles, no modelo tecnológico utilizado pelo LME.

Em meados da década de 1970, novos laboratórios de microeletrônica foram montados no Brasil. Na Escola Politécnica da USP, professores em busca de novas oportunidades para avançar suas pesquisas em projeto de sistemas integráveis, criaram um segundo laboratório de microeletrônica, o Laboratório de Sistemas Integráveis (LSI). Na UNICAMP, o laboratório de microeletrônica conhecido por LED que, na década seguinte, foi sendo equipado com melhores recursos tecnológico e transformou-se no CCS, Centro de Componentes Semicondutores, considerado o mais completo laboratório de pesquisas em microeletrônica em pleno funcionamento no Brasil.

Um grupo de professores da Escola de Engenharia e do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande Sul (UFRGS), fortemente motivados para inserir o Brasil no cenário mundial dos países que detêm o domínio tecnológico da microeletrônica, construíram um laboratório no Instituto de Física, tornando-se um polo de referência em investigações científicas sobre tecnologias e processos na área da microeletrônica.

A década de 70 foi realmente muito promissora para a microeletrônica no Brasil. Nesses quarenta anos podemos dizer que a área acadêmica da microeletrônica contabilizou números fantásticos em termos de publicações científicas internacionais com elevados níveis de qualidade, e foi capaz de produzir uma formação profissional altamente especializada nos vários domínios dos saberes que permeiam a área da microeletrônica.

Somente três universidades (USP, UNICAMP e UFRGS) formaram mais de 1000 mestres e doutores em microeletrônica com especialização nas áreas de projeto de circuitos integrados, projetos de ferramentas para EDA/CAD, projetos de sistemas de controle de processos, desenvolvimento de equipamentos para processos microeletrônicos, desenvolvimento de novos materiais semicondutores, sem contar os aperfeiçoamentos tecnológicos de diversas naturezas associados à tecnologia de microfabricação.

A história brasileira da microeletrônica e todos os conhecimentos produzidos desde os pioneiros até os nossos dias atuais precisam urgentemente ser organizados, documentados e disponibilizados como um saber conquistado pelos brasileiros, devendo ser transmitidos e cultivados pelas escolas de engenharia elétrica e as de ensino técnico que formam profissionais relacionados nas áreas da eletrônica.

Com todos esses aspectos acadêmicos positivos, o Brasil ainda continua tendo uma forte dependência tecnológica na área de microeletrônica, é importante que seja considerada, dentre as diretrizes das políticas nacionais desenvolvimentistas para o setor, a modernização tecnológica desses laboratórios de pesquisas em microeletrônica para continuar mantendo o alto nível de qualidade das pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos.

Exemplos de alguns países asiáticos tidos como subdesenvolvidos até o início da década de 1990, como a Malásia, China e Taiwan, foram superados quando seus governos conseguiram traçar políticas nacionais com objetivos claros e para horizontes de longos prazos, com forte caráter desenvolvimentista, impulsionaram o setor industrial da microeletrônica e sem qualquer desenvolvimento prévio de excelência acadêmica na área. O desenvolvimento se deu de forma conjunta e paralelamente, através de políticas de investimentos, fiscais e trabalhistas de longo prazo que serviram para atrair para suas regiões um grande volume de empresas americanas, europeias e japonesas que detinham o conhecimento e a tecnologia necessária para impulsionar todo o *Complexo Eletrônico Brasileiro*, formando gigantescos clusters industriais apoiados fortemente pela academia.

Atualmente, no mundo todo, existem centenas de fábricas de circuitos integrados de grande e médio porte, denominadas de *Foundry* ou IDM (*Integrated Device Manufacturer*).

Mas, do universo de fábrica de circuitos integrados, podemos destacar que apenas duas destas processam um volume superior a 65% de todas as lâminas de silício processadas no planeta. Essas fábricas estão localizadas na Ásia, particularmente em Taiwan: a TSMC e a UMC.

2.8.1 Pesquisas em M&N no Brasil

No Brasil, as pesquisas nas áreas de M&N são produzidas nas Instituições de Ensino Superiores (IES), através dos programas de pós-graduação. As principais IES comprometidas em M&N estão localizadas na região sudeste, nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Na região sul, os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Na região nordeste, nos estados da Bahia, Pernambuco e Ceará. Na região norte, no estado do Amazonas e Maranhão. E, na região central, no Distrito Federal.

No estado de São Paulo, os trabalhos são realizados principalmente na cidade de São Paulo, em algumas unidades da Universidade de São Paulo, como o Instituto de Química (IQUSP), Instituto de Física (IFUSP) e Escola Politécnica (EPUSP).

Em Santo André, a Universidade Federal do ABC (UFABC) está iniciando suas atividades em vários temas da microeletrônica e nanoeletrônica (M&N).

Em Campinas, a Universidade de Campinas (UNICAMP) desenvolve suas pesquisas em várias unidades como o Instituto de Química, o Instituto de Física (IFGW), na Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação (FEEC), e no Centro de Componentes Semicondutores (CCS).

Ainda em Campinas, as pesquisas de M&N se desenvolvem fora das Universidades, em outros laboratórios igualmente importantes, ligados ao MCTI, como o CNPEM e o CTI.

No município de São Carlos, as contribuições mais importantes em MN&NN são oriundas da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e mais recentemente da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC).

Os representantes do governo, das academias, dos centros estaduais e federais de formação profissional, bem como, dos setores da indústria e da sociedade em geral poderão compartilhar experiências mais amplas, colaborando diretamente para se estabelecer as *“Diretrizes e Bases Curriculares para a Educação em Microeletrônica e Nanotecnologias no Brasil”*.

Com os parâmetros curriculares em mãos, as plataformas microEDUC e nanoEDUC, serão poderosas ferramentas para abrigar o desenvolvimento de projetos colaborativos multiautorais, com especialistas brasileiros e estrangeiros, visando produções coletivas de livros digitais (*e-books* e *Web Books*) e vídeos didáticos criado na área, para os estudantes.

As plataformas criam condições virtuais mínimas necessárias para se aprofundar as discussões sobre os conhecimentos nas áreas de Educação em Microeletrônica e Educação em Nanotecnologias, visando consolidar de forma integrada e organizada os currículos com conteúdos e disciplinas muti e interdisciplinares.

Considerando que a microeletrônica e as nanotecnologias são ciências aplicadas, estas absorveram conhecimentos fundamentais de diversas outras áreas como a química e a engenharia química aplicada aos processos e métodos de fabricação de dispositivos semicondutores. A física, com os saberes fundamentais que contribuíram para o desenvolvimento de critérios e métodos para sistemas eletrônicos e telecomunicações.

Embora no Brasil, os cursos de engenharia elétrica apresentem em currículos concebidos para uma formação generalista, discutir um assunto sobre as diretrizes e bases curriculares para a Educação em Microeletrônica no Brasil, implica em discutir currículos para formação especialistas, num mercado profissional ainda inexistente, mas alto potencial de desenvolvimento.

Sabemos que reflexões sobre o tipo mais adequado de formação, generalista e especialista, dependem de vários pontos de vistas que se queiram considerar, entre eles, aspectos filosóficos, educacionais, filosóficos, institucionais, recursos humanos disponíveis, etc. e se forem abertas amplas discussões poderiam conduzir a extensas e inacabadas discussões, sem qualquer fim prático.

Esses argumentos, embora gerais, definem a amplitude do contexto a ser considerado e promovido no âmbito das plataformas microEDUC e nanoEDUC, para atrair a atenção de educadores nas escolas técnicas e universidades, ligados às áreas da engenharia eletrônica, da química, da física, da matemática e da computação, para colaborarem em propostas nos níveis de ensino técnico-profissional, tecnológico e superior, para desenvolver conteúdos e materiais didáticos de referência em língua portuguesa, visando à formação de novas profissões para os mercados emergentes das micro e nanotecnologias.

A oferta de cursos em microEDUC e nanoEDUC poderão abrir novas opções para os jovens brasileiros que buscam uma formação de nível médio técnico-profissionalizante e um rápido acesso ao mercado de trabalho. Os que desejam uma formação em nível superior poderão encontrar cursos de tecnologia ou engenharia com uma formação diferenciada nas áreas de M&N.

O Brasil dispõe de muitas vantagens que favoreceriam curso em microEDUC e nanoEDUC, devido aos seus aspectos históricos, as universidades brasileiras produziram muitos mestres e doutores em microeletrônica, nos últimos 50 anos. Muita coisa foi desenvolvida e publicada por vários grupos de pesquisadores associados aos laboratórios de pesquisa existentes nas universidades brasileiras.

Foi observado nos últimos cinco anos, uma forte tendência na atualização de disciplinas profissionalizantes nos currículos das engenharias, para apresentar características inovações de um ensino sintonizado com novos conhecimentos advindos com as recentes inovações tecnológicas. Contudo, essas propostas têm sido mínimas e pontuais, frente a uma questão maior que permeia a esfera de uma discussão sobre o domínio tecnológico. Essas questões sobre incluir ou não incluir disciplinas de tecnologias emergentes nos currículos dos cursos de engenharia são discutidas anualmente, desde 1998, no COBENGE, promovido pela ABENGE e apoiado pelo CONFEA.

Prever os resultados da formação com essas tendências de inovar os currículos nas carreiras de engenharia elétrica, a médio e a longos prazos, parece um tanto nebuloso e impossível. Então, para as diretrizes curriculares dos cursos nas áreas de M&N, o que poderá ser feito?

Estas questões norteiam o pensamento e as decisões dos coordenadores dos cursos de engenharia na concepção de novos currículos para a formação dos engenheiros. Normalmente, esses princípios se manifestam de forma oculta, não são descritos nos projetos dos cursos, mas sabemos que tem força para nortear o desenho curricular.

A multidisciplinaridade é uma característica da área da microeletrônica que não apresenta um domínio puro do saber científico, mas agrega conhecimentos puros e técnicas específicas no domínio da física e da química, aliados com os conhecimentos e métodos de várias áreas das engenharias: materiais, mecânica, elétrica, eletrônica e telecomunicações.

O tema Educação em Microeletrônica precisa ser levado à discussão com pesquisadores nas academias e docentes das diversas escolas técnicas brasileiras.

VAN NOIJE (2001), mostra várias iniciativas que estão sendo trabalhadas por professores do Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos visando promover a microeletrônica e a microfabricação com seus alunos de graduação e pós-graduação na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Foram analisados os currículos de alguns cursos de graduação e pós-graduação em engenharia, em algumas universidades públicas brasileiras, como a POLI/USP, IF/USP, FEEC/UNICAMP, IFGW/UNICAMP, ITA, UFRGS, UFRJ e UNIFEI. Nessas instituições foi encontrada uma maior oferta de disciplinas específicas de microeletrônica relacionadas aos programas de pós-graduação que as oferecidas nos cursos de graduação.

Pesquisas realizadas nas bases de dados do Cadastro das Instituições de Educação Superior do INEP, mostraram que desde 2006 poucos cursos superiores de engenharia e tecnologia com ênfase na área de eletrônica, foram abertos no Brasil. Poucos são os cursos que apresentam no currículo um elenco de disciplinas com conteúdos específicos das áreas de MN&NN. Muitos cursos possuem disciplinas em cujos conteúdos são apresentados tópicos selecionados sobre MN&NN.

No Brasil, a FATEC/SP pode ser considerada a única instituição pública no Brasil que oferece um currículo voltado para uma formação superior tecnológica na área de microeletrônica, englobando conhecimentos de engenharia de materiais, engenharia eletrônica, engenharia química e etapas de processos. As disciplinas profissionalizantes, que exigem atividades práticas em laboratórios, são executadas em equipamentos de fabricação de componentes semicondutores, nas instalações do Laboratório de Sistemas Integráveis da Escola Politécnica da USP (LSI/EPUSP), mediante um convênio celebrado entre a Universidade de São Paulo e o Centro Paula Souza (CEETPS), que custeia os recursos materiais e humanos utilizados durante as aulas práticas em laboratório.

Um fato histórico importante é saber que a microeletrônica no Brasil vem sendo trabalhada desde o final dos anos 60 na USP, UNICAMP e UFRGS. Porém, até a presente data a consolidação de uma Educação em Microeletrônica no Brasil, não foi levada adiante

por um simples fato: o Brasil não consolidou um setor industrial microeletrônico e as poucas fábricas existentes são pequenas, demandando pouca mão de obra.

Outro fato histórico igualmente importante é que, há menos de 20 anos atrás, muitos países que figuravam na lista dos países subdesenvolvidos tornaram-se expoentes não só na área de microeletrônica, mas também coadjuvantes de países desenvolvidos na área de nanotecnologias.

Esse novo mundo, que se tornou dependente das tecnologias baseadas nos semicondutores, a passos largos, posicionou a humanidade numa nova era, na Idade do Silício (SWART, 2008).

O domínio dos saberes que envolvem o campo do silício é muito extenso, profundo e abrangente, impossível de esgotá-lo. Mas mesmo assim, os fundamentos da microeletrônica, as técnicas, os processos e as aplicações possíveis precisam ser difundidos e popularizados nas escolas brasileiras em todos os níveis de ensino.

Não devemos limitar em ensinar somente as noções gerais como as diversas tecnologias da era do silício, o comportamento eletrônico nos mundos micro e nano, as técnicas de microfabricação envolvidas, mas também devemos criar os meios e as condições para formar uma cultura nacional voltada para a Educação em M&N, buscando um futuro menos dependente de importações estrangeiras, seja de talentos, de tecnologias licenciadas, de propriedades intelectuais, de produtos acabados e de eletrônica descartável.

2.8.2 Oficina de microfabricação da UNICAMP

Nos últimos cinco anos, o autor vem pesquisando mais de perto essas questões que permeiam a Educação em Microeletrônica no Brasil, discutindo e elaborando estratégias com diversos profissionais da área, para alavancar propostas educacionais para introduzir disciplinas de MN&NN nos currículos de cursos em escolas técnicas e ensino tecnológico.

No LSI/EPUSP foram propostas e desenvolvidas algumas atividades experimentais visando transpor o ensino da microeletrônica do nível da pós-graduação para o nível do ensino médio. Com isso, foi possível testar a transposição de conhecimentos na área de projetos de circuitos integrados CMOS em pequenos grupos de alunos, matriculados em escolas técnicas de eletrônica, na faixa etária de 16 e 17 anos de idade (ROSA, 2008).

Muitos conhecimentos sobre microeletrônica precisarão ser apropriados, retrabalhados, desenvolvidos e publicados para o público jovem do nível médio, em cursos

profissionalizantes. O universo dos professores de eletrônica em todo o país precisará ser identificado, em qualquer momento, para participarem desse.

Figura 2.8 – Foto dos participantes da VIII Oficina de Microfabricação do CCS na UNICAMP. Foto tirada em 18/02/2006.

Em 2006, no período de 06 a 18 de fevereiro, o autor participou da VIII Oficina de Microfabricação promovida pelo CCS/UNICAMP que, a priori, todo professor de eletrônica no Brasil, deveria participar para complementar a formação na área de engenharia eletrônica fundamentado em conhecimentos de física moderna avançada e técnicas de fabricação de dispositivos semicondutores. A **Figura 2.8** mostra os participantes da VIII Oficina do CCS.

Desde a concepção dos temas abordados às estratégias de aula experienciais, sem dúvida, produzem grandes efeitos na mudança de percepção dos professores frente aos conhecimentos teóricos adquiridos durante a formação nos tradicionais cursos de graduação em engenharia eletrônica. Em outras palavras, provoca mudanças de paradigma estimulando novas percepções sobre a eletrônica, fornecendo subsídios importantes para se elaborar novas propostas para o ensino da eletrônica.

A Oficina de Microfabricação da UNICAMP vem sendo ministrada anualmente durante as férias escolares para um grupo máximo de até 15 alunos, como um curso de extensão da UNICAMP. A oficina tem uma carga horária de 80 horas-aula e é realizada em

duas semanas, em tempo integral. Em seu plano de curso as atividades foram distribuídas em 1/3 para as aulas teóricas e 2/3 para as aulas práticas em laboratório.

O projeto pedagógico da Oficina de Microfabricação da UNICAMP foi idealizado pelo professor Jacobus Willibrordus Swart com a colaboração de sua equipe de professores e pesquisadores do CCS, como resultado de seu um esforço pessoal, experiência profissional e 30 anos de vivência em laboratórios de microeletrônica.

Para viabilizar esse projeto pedagógico, devido ao forte embasamento teórico em física de semicondutores e em processos de microfabricação, o CCS conta com uma equipe de mais de 20 profissionais, altamente comprometidos com a Educação em Microeletrônica.

Dentre esses profissionais escalados para monitorar as atividades da oficina, encontram-se:

- Professores e pesquisadores da FEEC/UNICAMP que ministram as aulas teóricas;
- Pesquisadores vinculados ao CCS (mestres e doutores) que atuam como orientadores e supervisores;
- Alunos mestrands e doutorandos que participam como colaboradores voluntários e atuam como tutores em algumas atividades práticas;
- Os funcionários técnicos do próprio laboratório que, por serem os especialistas nas operações e nas manutenções dos equipamentos do laboratório, orientam e acompanham todos os passos dos alunos dentro da sala limpa.

Vários cuidados especiais são tomados durante as atividades práticas em sala limpa: na manipulação de produtos químicos tóxicos; nas operações específicas dos equipamentos usados nas diversas etapas de processos em microeletrônica; orientações de etiqueta, conduta ética e profissional; e cuidados com a segurança pessoal e coletiva no interior do laboratório.

A Oficina de Microfabricação da UNICAMP permite aos professores de eletrônica uma vivência na compreensão, em menor escala, da complexidade de funcionamento das fábricas de semicondutores. Os professores passam a operar na prática e de forma independente os equipamentos envolvidos em cada etapa de processo de fabricação, e compreendem as implicações com relação à qualidade dos componentes eletrônicos fabricados, tão dependentes da qualidade das salas limpas e das condições em que os processos são realizados. A **Figura 2.9** mostra o chip didático projetado pelo CCS.

Figura 2.9 – Microfotografia do chip didático criado pelo CCS, em 1999, para as caracterizações elétricas de estruturas de dispositivos MOS.

2.8.3 Plano Nacional de Microeletrônica (PNM)

Com esse objetivo, em Agosto de 2001, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) apresentou as ideias preliminares para a formulação de um Programa Nacional de Microeletrônica (PNM) como um conjunto de novas políticas públicas para alavancar o setor microeletrônico no Brasil. O documento intitulado *Programa Nacional de Microeletrônica – Design Atração, Fixação e Crescimento de Empresas de Projeto de Componentes Microeletrônicos no Brasil* descreve as diretrizes gerais e os prazos para a destinação de recursos e diversas ações, dentre elas destacando a importância de incentivar a criação de empresas desenvolvedoras de projetos e a capacitação de mão de obra especializada em centros de treinamentos especializados.

Em Dezembro de 2002, a Secretaria de Política de Informática (SEPIN) apresentou novas *Contribuições para a formulação de um Plano Estruturado de Ações* para o PNM.

Em 2004, com a Lei Nº 11.080, de 30/12/2004, o Governo brasileiro criou a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), que por sua vez, coordenou o Grupo de Trabalho de Semicondutores composto por representantes do MCTI, MDIC, BNDES, ABDI,

APEX-Brasil e FINEP para desenvolver o *Programa de Capacitação das Design House Brasileiras*, que ficou conhecido como Programa CI-Brasil.

Em 2005, o SEPIN estabeleceu as *Estratégias de Fomento à criação e implantação de empresas de Projetos de Circuitos Integrados – Design Houses (DH)* como parte do Programa CI-Brasil.

2.8.4 Programa CI-Brasil

Em 2008, iniciou a primeira etapa de treinamento em massa, capacitando 200 engenheiros brasileiros em ferramentas de projetos destinados às DHs. O NSCAD, sediado no Campus da UFRGS, em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, em Abril de 2008, tornou-se o primeiro Centro de Treinamento (CT#1) oficial do Programa CI-Brasil, responsável pela coordenação e treinamento da primeira turma de 100 projetistas de circuitos. Posteriormente, em Setembro de 2008, o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI) iniciou o treinamento de outros 100 projetistas, tornando-se o segundo Centro de Treinamento (CT#2).

O principal objetivo do programa, em vigor, é a capacitação de engenheiros no Brasil na gestão e desenvolvimento de projetos complexos de circuitos integrados.

O Programa CI-Brasil vem sendo estruturado desde 2005, como parte das estratégias propostas ao PNM, sob a coordenação do SEPIN e por técnicos do governo responsáveis pela implementação no setor eletroeletrônico, sob-recomendações de pesquisadores nas principais Universidades brasileiras, representantes de centros de pesquisas e conta com o apoio das associações de empresas com interesse no setor microeletrônico.

Dentre as estratégias propostas no PNM, o Programa CI-Brasil como um programa nacional de formação de mão de obra especializada em projetos de CIs foi colocada como prioritária. Nesse aspecto, foi estabelecido como uma meta a ser cumprida no prazo de cinco anos, a formação de mil profissionais especializados em *IC Designer*, que seriam capacitados na metodologia e fluxo de desenvolvimento de projetos de CI utilizando as ferramentas da plataforma *CADENCE*.

O treinamento realizado em Porto Alegre, no CT#1, aconteceu entre os meses de Abril e Setembro de 2008, com uma duração de cinco de meses. Foi ministrado por professores e instrutores de diversas nacionalidades contratados pela empresa norte-americana *CADENCE*, sob a coordenação do CTI de Campinas/SP e a operacionalização do Núcleo de Suporte a CAD (NSCAD), no espaço cedido pela UFRGS para abrigar a administração do CEITEC.

Durante o primeiro mês, professores da UFRGS ministraram aulas sobre fundamentos em projetos de circuitos integrados digitais e analógicos, visando nivelar o conhecimento dos alunos em treinamentos, tendo em vista que nem todos tinham familiaridade com microeletrônica. Entre os alunos havia graduados e pós-graduados em diversas áreas da engenharia elétrica (eletrônica, telecomunicações, computação e microeletrônica) e também bacharéis em física, química e em ciência da computação.

Alguns alunos inscritos no Programa CI-Brasil eram professores universitários ou de escolas técnicas que se afastaram temporariamente de suas atividades docentes para adquirir conhecimentos especializados na área de projetos de circuitos integrados. Outros alunos eram mestrandos e doutorandos na área da microeletrônica, que viam nesse treinamento as condições necessárias para desenvolver suas pesquisas acadêmicas com mais habilidades em ferramentas de projetos de CIs. Vários alunos de engenharia graduados recentemente estavam participando do treinamento na expectativa de atuarem profissionalmente como projetista de CIs nas empresas de projetos brasileiras ou mesmo estrangeiras.

O projeto pedagógico elaborado para esse treinamento seguiu-se o modelo adotado pela *CADENCE* em outras partes do mundo, sem receber qualquer influência dos professores brasileiros. Simplesmente, o Brasil optou por importar, nesse primeiro momento, um pacote completo de treinamento a moda americana, e que foi posto em prática em Porto Alegre/RS.

Os poucos incidentes que ocorreram durante o treinamento, sabiamente foram contornados pelos americanos e pela coordenação local, não chegaram a prejudicar o treinamento, visto que todos os participantes — alunos, professores, instrutores e coordenadores — estavam num ambiente multicultural novo e buscando uma rápida adaptação.

Todos os que chegaram a concluir curso foram efetivamente aprovados com bons desempenhos na média geral. No decorrer do curso ocorreram algumas desistências de alunos devido às oportunidades de trabalho no mercado profissional, fora da área de microeletrônica, em decorrência de terem sido aprovados em concursos públicos prestados anteriormente ao ingresso no Programa CI-Brasil e apenas estavam aguardando a divulgação das listas dos aprovados e data de sua apresentação no trabalho.

Na primeira semana do mês Setembro de 2008, encerraram-se todas as provas e as atividades práticas nos laboratórios, foram divulgados os nomes dos 36 melhores alunos do Programa CI-Brasil, juntamente com o convite para continuar o treinamento na segunda fase do programa.

Nessa segunda fase a proposta pedagógica do treinamento é diferenciada, e volta-se para a elaboração de um projeto de circuitos integrados SoC previamente organizado e controlado. Para esse objetivo educacional ser alcançado os alunos, trabalhando em equipe passam em contato com um cliente na Califórnia com o qual entram em contato semanal através de um processo de videoconferência para discutir vários aspectos sobre o projeto contratado.

Essa mudança na dinâmica de ensino-aprendizagem permite que os alunos passem a experimentar algumas condições que só poderiam ser vivenciadas num ambiente real de projeto de CI, como por exemplo:

- A atenção dos alunos se volta para os aspectos da gestão de projetos de CIs, acompanhamento diário de relatórios de atividades, administração de tempos para conclusão de determinadas tarefas, e desenvolve-se a responsabilidade e os papéis do líder nas equipes de projeto;
- São simuladas algumas práticas de pressões supostamente feitas por clientes estrangeiros, no caso, seria feito por outros instrutores fisicamente localizados na Califórnia;
- São agendadas várias reuniões em grupo visando o acompanhamento do projeto, simulando o redirecionamento de estratégias nos casos de erros de especificação ou mudanças nas especificações;
- São realizadas periodicamente dinâmicas visando à integração com as diversas equipes de projetos de circuitos digitais, sinais mistos e RF, ou mesmo a troca de experiências no decorrer do projeto.

Com essa nova estratégia, ao final dessa segunda fase de treinamento, os alunos adquiriam a experiência necessária para serem líderes de projeto de circuitos integrados em qualquer *Design House* brasileira ou mesmo estrangeira.

Em Setembro de 2008, esse mesmo treinamento foi replicado e oferecido num segundo centro de treinamento (CT#2) construído nas instalações do próprio CTI/MCTI, em Campinas/SP. Em termos de conteúdo foram feitos pequenos ajustes para adequá-lo a uma duração de quatro meses, limitado simplesmente pelas exigências do tipo de subvenção concedida institucionalmente pelo CNPq aos bolsistas e nada mais.

As características gerais do treinamento realizado em Porto Alegre foram mantidas para os alunos em Campinas, isto é:

- Rigor no cumprimento dos prazos para as atividades didáticas;
- Treinamento rigoroso, intensivo, com agenda de 8 horas, continuou sendo ministrado totalmente no idioma inglês;
- Aulas ministradas por professores estrangeiros contratados pela empresa americana;
- Forte conteúdo teórico;
- Intensa atividade prática exclusivamente orientada para o domínio dos recursos de software na plataforma da empresa;
- Atividades diárias;
- Muita pressão para entrega dos “*homeworks*”.

Em ambos os centros de treinamento, somente em 2008, foram treinados quase 200 profissionais, dentre os 1000 previstos pelo PNM para as primeiras fases. Até o final de 2009, o Programa CI-Brasil estaria atingindo a marca dos 400 alunos, somente nesses dois primeiros centros de treinamento: Porto Alegre/RS e Campinas/SP.

Nos últimos cinco anos de funcionamento do programa CI Brasil os centros de treinamento já treinaram mais de 1000 profissionais, que se tornaram disponíveis para o mercado nacional e internacional de projetos de circuitos integrados.

No Brasil, a maior parte desses profissionais foi contratada por novas empresas de *Design House* que estão atuando nesse segmento.

O projeto inicial do Programa CI-Brasil previu quatro centros de treinamentos, porém o CT#3 e o CT#4, que seriam implantados na região nordeste, acabaram não saindo do papel por novos redirecionamentos das políticas do MCTI junto ao PNM, FINEP e CNPq.

A **Figura 2.10** mostra os alunos com o secretário do SEPIN momentos após o término do cerimonial de abertura dos treinamentos do Programa CI-Brasil, em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. A **Figura 2.11** mostra um grupo de engenheiros durante as atividades de laboratório em projetos de circuitos integrados digitais. A **Figura 2.12** mostra os engenheiros treinados pelo professor David Z. Pan, da Universidade do Texas em Austin, no último dia de treinamento da primeira fase do Programa CI-Brasil.

Figura 2.10 – Foto do secretário do SEPIN, Sr. Augusto César Gadelha Vieira, momento após a cerimônia de abertura da 1ª fase do treinamento do Programa CI-Brasil, na entrada das instalações do NSCAD, na UFRGS, em Porto Alegre/RS. Foto tirada pelo autor em 28/04/2008.

Figura 2.11 – Foto de um grupo de engenheiros durante as atividades de laboratório de práticas de projetos de circuitos integrados digitais com ferramentas EDA/CAD da CADENCE. Foto tirada em Junho/2008.

Figura 2.12 – Foto da turma 1ª turma de IC Designers durante o treinamento no Programa CI-Brasil com o professor David Z. Pan (ao centro), da Universidade do Texas, contratado pela CADENCE especialmente para ministrar aos projetistas brasileiros o módulo BD03 sobre *Digital Physical Design*. Foto tirada pelo autor em 13/08/2008.

2.8.5 Centros de projetos de circuitos integrados

Nos últimos 10 anos, o Governo Brasileiro intensificou investimentos no setor de Microeletrônica e implementou diversas ações importantes estabelecidas no PNM, proposto pelo SEPIN, tais como:

- Incentivar a atividade econômica na área de projeto de CIs;
- Expandir a formação de projetistas de circuitos integrados; e
- Promover a criação de uma indústria nacional de semicondutores.

Desde 2005, foram feitos investimentos superiores a R\$ 100 milhões para estruturar o setor de Microeletrônica com a execução de quatro importantes ações estratégicas:

1. Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS);
2. Programa Nacional de Formação de Projetistas de Circuitos Integrados (Programa CI-Brasil);
3. Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada (CEITEC); e
4. Rede Nacional de Design Houses (Centros de Projetos de CI).

Com essas ações o governo brasileiro espera desenvolver capacidade técnica e empresarial para inserir empresas brasileiras de projeto de chips no grupo dos países que participam da indústria mundial de semicondutores.

A ABDI ficou responsável pela coordenação e execução das etapas do Programa CI-Brasil e pela consolidação de parcerias para seu cumprimento. Após seis anos, desde a sua criação, no final de 2011, a ABDI publicou um documento intitulado *As Design Houses (DHs) Brasileiras: relatório analítico* apresentando os primeiros resultados das ações do PNM, com relação à formação da Rede Nacional de *Design Houses*, dentro desse ecossistema brasileiro de semicondutores e projetos de circuitos integrados.

O relatório da ABDI destaca que os investimentos governamentais no desenvolvimento dos centros de projeto de circuitos integrados se concentraram nos seguintes ações:

- Capacitar mão de obra, através da criação de Centros de Treinamento em projetos com capacidade para formar 200 projetistas por ano;
- Fornecer “Licenças de uso de software de projeto de CI”, infraestrutura computacional (servidores, estações de trabalho, plotters, impressoras especiais, etc.) para DHs abrigadas em Universidades e coligadas aos Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs);
- Prover bolsas de estudo de pós-graduação e graduação para o desenvolvimento de projeto de CIs, ou destinadas ao desenvolvimento de atividades de projeto de CIs nas dependências de DHs e Centros de Projeto de CI;
- Atrair empresas estrangeiras através de investimentos produtivos no Brasil.

O objetivo central do Programa CI-Brasil é a capacitação das *Design Houses* (DHs) em gestão empresarial, com vistas a propiciar o seu desenvolvimento de forma sustentável, contribuindo para a consolidação da indústria nacional de semicondutores.

Um conjunto de ações especiais foi contemplado no Programa CI-Brasil, visando atender a objetivos específicos, como:

- Divulgar e treinar as empresas para utilizar os mecanismos de incentivos – PADIS, Lei de Informática, Lei de Inovação;
- Treinar as empresas para submeterem às agências de financiamento e fomento disponibilizados pelos órgãos de Governo;

- Treinar as empresas a terem domínio e aplicarem as modernas ferramentas de gestão empresarial;
- Desenvolver a capacidade empreendedora necessária ao desenvolvimento das empresas; e
- Capacitar as empresas a se candidatarem a receber investimentos na forma de Participação Acionária, do tipo Venture Capital.

A **Tabela 2.39** relaciona as instituições que participam da Rede Nacional de Design Houses criada com as ações estabelecidas no PNM para o projeto CI-Brasil.

Tabela 2.39 – Rede Nacional de Centros de Projetos de Circuitos Integrados.

#	Design Houses
1	DF-Chip
2	Centro de Ciência, Tecnologia e Inovação do Pólo industrial de Manaus (CT-PIM)
3	Centro de Estudos Avançados do Recife (CESAR)
4	Centro de Pesquisas Wernher Von Braun
5	Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI)
6	Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada (CEITEC S.A.)
7	Centro para Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE)
8	Chipus Microeletrônica (Chipus)
9	Design House Belo Horizonte (DH BH)
10	ExcelChip Sistemas Eletrônicos
11	Floripa DH
12	Freescall Semiconductor
13	Idea! Electronic Systems
14	Instituto de Pesquisas Eldorado
15	Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC)
16	Núcleo de Projeto de Circuitos Integrados/UFRJ (NPCI COPPE)
17	Minas ASIC
18	Perceptia Devices, Inc.
19	Santa Maria Design House (SMDH)
20	Siliconreef
21	STI Semiconductor Design do Brasil
22	TE@I2 Design House/UFPE
23	Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia (CIMATEC/SENAI-BA)

Dentre os centros de projetos de circuitos integrados beneficiados pelo Programa CI-Brasil, encontram-se empresas multinacionais instaladas no Brasil, empresas recém constituídas e empresas ligadas aos Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs), e Universidades.

2.8.6 O setor industrial microeletrônico brasileiro

Nessas últimas quatro décadas o Brasil vem lutando para não se acomodar na posição de dependência tecnológica, que passou a importar mais de US\$ 2 bilhões anuais em 2006, só em componentes eletrônicos baseados em semicondutores.

Em 26 de junho de 2000, foi assinado um Protocolo de Intenções com o objetivo de implantar em Porto Alegre, o Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada (CEITEC). Uma conjugação de esforços e recursos para realizar o projeto do CEITEC em parceria com instituições do Governo, universidades e empresas, entre as quais a Motorola. Inicialmente o núcleo de coordenação do projeto CEITEC foi acolhido na Secretaria da Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul, através da constituição de um Comitê Executivo, com a representação de cada um dos signatários do Protocolo.

Em 24 de abril de 2002, foi realizada uma assembleia de fundação da associação civil de direito privado sem fins lucrativos, denominada CEITEC, com seu estatuto aprovado e com uma diretoria provisória eleita pelos representantes dos sócios no Conselho de Administração. Para a execução do projeto conceitual do CEITEC, foi assinado um contrato de prestação de serviços com empresa Kinetic Systems Inc. para realizar a programação e as bases para projeto de engenharia.

Desde essa época o projeto do CEITEC passou a contar de vários parceiros institucionais importantes, tais como: ABINEE/RS, CIENTEC, CNPq, CUT/RS, FAPERGS, FEDERASUL, FIERGS, FINEP, Governo do Estado do Rio Grande do Sul, ISTECS, MCTI, Motorola, Prefeitura Municipal de Porto Alegre/RS, PROCENPA, PROCERGS, PUCRS, SCIT, SEDAI, SENAI/RS, SMIC, UERGS, UFPel, UFRGS, UFSM, UNICAMP, UNISINOS, Universidad de La Republica Uruguay e a USP.

Somente em 29 de abril de 2003, com a assinatura de um novo Protocolo de Intenções com a FINEP em Porto Alegre, pelos signatários: Prefeito de Porto Alegre (João Verle), Ministro da Ciência e Tecnologia (Roberto Amaral), Governador do Rio Grande do Sul (Germano Rigotto) e o Secretário Estadual da Ciência e Tecnologia (Kalil Sehbe), o CEITEC ganhou forças e começou a sair do papel.

Com essa iniciativa o governo brasileiro iniciou a implantação do CEITEC, a primeira fábrica brasileira de circuitos integrados em Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, visando consolidar um domínio tecnológico no setor industrial da microeletrônica. O CEITEC entrou em operação até o final de 2010, mas desde 2007 vem prestando serviços na área de desenvolvimento de projetos de CIs.

Em Julho de 2012, a CEITEC processou as primeiras lâminas de silício para o processamento de 500 mil chips do BOI, um brinco para a identificação bovina com tecnologia RF-ID, encomendado pelo Grupo Fockink. Visando alcançar seus objetivos de forma rápida e segura, em Outubro de 2011 a CEITEC assinou o contrato com a X-FAB para a transferência tecnológica e certificação para a fabricação de produtos através do licenciamento do processo XCO6–SP331 para produção industrial de chips com padrão internacional de qualidade.

O objetivo da fábrica CEITEC é viabilizar-se por meio de uma rede estruturada com centros de pesquisa, universidades e empresas conveniadas, visando o desenvolvimento de projetos de sistemas eletrônicos integrados, processamentos físico-químicos, desenvolvimento de sensores e dispositivos especializados, caracterização e teste de dispositivos eletrônicos e de novos materiais.

A tecnologia a utilizada pela fábrica brasileira é baseada no processo CMOS e CMOS de sinais mistos com comprimento de canal de 0,6 μm com até três níveis de metalização. Com essa tecnologia será possível fabricar memória não-volátil (EEPROM) embarcada em SoC. Também será possível fabricar resistores de polissilício de alta resistividade e diodos do tipo Schottky. Essa tecnologia será aplicada em lâminas de silício de 150 mm de diâmetro cujos dispositivos produzidos poderão ser utilizados em equipamentos de telecomunicações, processamento de dados, entretenimentos, e dos setores automotivo, automação industrial e médico-hospitalar.

O CEITEC prevê uma evolução destes procedimentos através da aquisição de novos equipamentos de processo para a prototipagem de CIs com comprimento de canal de 0,35 μm . Com essa tecnologia, licenciada significa, podemos dizer que com ela será possível desenvolver circuitos integrados CMOS com uma densidade de integração de até 4.500 portas/ mm^2 e permitirá a integração de diversos capacitores, resistores e diferentes transistores bipolares para aplicação analógicas.

2.8.7 Legislação brasileira para o setor microeletrônico

Para viabilizar a fábrica CEITEC no Brasil o governo brasileiro criou em 2007, uma legislação de benefícios fiscais para privilegiar a indústria nacional de microeletrônica inserida dentro do complexo eletrônico. Com isso, bens de capital, produtos químicos e outros insumos importados e necessários aos processos de fabricação de componentes semicondutores ficariam isentos de taxas de importações e outros impostos. Estas medidas

são necessárias para desonerar os custos de produção e viabilizar a participação do Brasil no mercado internacional, preço e qualidade, altamente competitivos.

Especialistas do setor acreditam que agora o Brasil está reunindo as condições ideais para atrair empresas estrangeiras e investimentos internacionais para produzirem seus chips com menor *time-to-marketing*, com alta qualidade e baixo custo unitário. Essa nova legislação especial, embora protecionista para o setor industrial microeletrônico, permitirá o ingresso de empresas brasileiras no mercado internacional dos dispositivos semicondutores.

A atual lei em vigor, Lei nº 11.484 de 31/05/2007 regula os incentivos à indústria de equipamentos para TV Digital e de componentes eletrônicos semicondutores e, em particular, dois decretos: o Decreto nº 6.233 de 11/10/2007 que estabelecem os critérios para efeito de habilitação ao PADIS (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores) e o Decreto 6.234 de 11/10/2007 que estabelece os critérios para a fruição dos incentivos decorrentes do PATVD (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Equipamentos para a TV Digital).

A definição do padrão japonês para a TV Digital com a regulamentação para produção e comercialização de equipamentos de transmissão e recepção no mercado brasileiro, começam a motivar os interesses de grandes investidores para o setor, até mesmo atraindo novas indústrias, importadores e distribuidores de diversos outros produtos auxiliares essenciais para o setor da microeletrônica.

Conforme veiculado na imprensa nacional (EXAME, 2008; O GLOBO, 2008 e INVESTERIO, 2008), uma grande empresa americana da área de microeletrônica, a Symetrix Corporation, estaria se mobilizando para instalar no Brasil uma nova fábrica.

A Symetrix Corporation é uma empresa americana que tem entre seus fundadores um brasileiro, que anunciou em janeiro de 2008 a instalação de uma fábrica de semicondutores no Parque Tecnológico do Rio, localizado no Campus da UFRJ, na Ilha do Fundão, no Estado do Rio de Janeiro. Estima-se que o investimento previsto pela Symetrix Corporation no Brasil seria entorno de R\$ 1 bilhão oriundos de parte de seus recursos próprios, com recursos de parceiros estrangeiros, como investidores do *Silicon Valley* (Califórnia), de outros parceiros nacionais interessados no setor da microeletrônica e até mesmo, com um possível aporte financeiro do BNDES.

Uma nota do Governo do Estado do Rio de Janeiro data à imprensa informou que foi assinado no dia 17/01/2008, pelo governador Sérgio Cabral, pelo secretário de Desenvolvimento Econômico, Energia, Indústria e Serviços, Julio Bueno, um protocolo de intenções com a promessa de concessão de incentivos fiscais à Symetrix do Brasil. Esse

acordo foi assinado pelos presidentes da Symetrix do Brasil — Marcelo José Pimentel Teixeira — e da Symetrix Corporation — Gregory Boyd Jones, juntamente com Carlos Paez de Araújo, o fundador da companhia.

Depois da CEITEC, a unidade brasileira da Symetrix Corporation seria a segunda fábrica de semicondutores a ser instalada na América do Sul, e não a primeira como foi anunciada pela imprensa em janeiro de 2008.

Conforme exposto em reportagens publicadas no jornal O GLOBO (2008) e na revista EXAME (2008), o diretor técnico e cofundador da Symetrix Corporation é o brasileiro Carlos Paez de Araújo, que também é professor de microeletrônica no Departamento de Engenharia Elétrica da Colorado Spring University, que por sua vez, admitiu que a isenção de 97% dos impostos ofertada pelo governo de Sérgio Cabral pesou de forma decisiva para a escolha do Rio de Janeiro para sediar a unidade fabril de sua companhia.

Para fechar o entendimento da visão que tínhamos em 2009, resumimos as informações da época:

- A Symetrix do Brasil é uma empresa de consultoria em gestão de conhecimento e inovação, mas vem trabalhando no planejamento para a construção de uma fábrica que produzirá chips para cartões eletrônicos. A primeira fase de construção da fábrica seria concluída rapidamente em dois anos e, dentro de quatro anos, a empresa se tornaria uma importante plataforma de exportação para a América Latina gerando um faturamento de US\$ 1 bilhão, estimado para 2013, dentro de um mercado mundial de cartões inteligentes que movimenta cerca de US\$ 32 bilhões por ano.
- Estima-se que com a vinda da Symetrix Corporation para o Brasil seriam gerados 700 empregos diretos especializados nas áreas de negócios, engenharia, tecnologia da informação, automação, robotização, microeletrônica e outras. Seriam gerados outros 20 mil empregos indiretos, sem contar os empregos gerados por outras 20 fábricas estrangeiras que estariam sendo atraídas pela Symetrix para trabalhar num arranjo produtivo local, formando um cluster de indústrias de médio porte especializadas no setor da microeletrônica que seriam necessárias para fornecer produtos e serviços estratégicos para funcionar a grande fábrica.
- A fábrica da Symetrix do Brasil produziria cartões inteligentes para o armazenamento de informações, que poderão ser usados como cartões de

fidelidade, de acúmulo de pontos e descontos, de acesso à rede de computadores e como carteira de motorista, entre outras finalidades. Sem contar com as possibilidades de uma grande variedade negócios que seriam gerados na área de serviços possibilitando novos projetos de TI.

- A tecnologia desenvolvida pela Symetrix Corporation já é utilizada nos trens, metrô e carteiras de habilitação do Japão. Os cartões no Japão são fabricados pela Panasonic, que detém 10% do controle acionário da companhia. A tecnologia RFID é uma das apostas da companhia, onde seus cartões inteligentes funcionam sem contato com a leitora, identificando os dados no chip por meio de radio frequência.
- Os executivos da Symetrix Corporation vêm trabalhando nesse projeto da fábrica brasileira desde o ano 2005, mas somente agora, com uma legislação clara para o setor industrial da microeletrônica, está sendo possível a sua viabilização, tendo em vista os incentivos garantidos na Lei Federal nº 11.484/2007 e nos dois decretos nº 6.233/2007 e nº 6.234/2007.

Esse era o cenário de notícias que agitaram o mercado nacional até final de janeiro de 2009. Os meses foram passando e a Symetrix não veio para o Brasil. Com o reflexo da crise financeira dos *subprimes* em 2007, e a quebra do banco Lehman Brothers, nos Estados Unidos, em 2008, várias empresas globais foram afetadas e registraram perdas bilionárias, que as obrigaram a frear seus investimentos.

Mesmo que o Parque Tecnológico do Rio de Janeiro, na UFRJ, Ilha do Fundão, tivesse oferecido diversas condições favoráveis e estratégicas para acolher a fábrica da Symetrix no estado do Rio de Janeiro, a empresa caiu no silêncio, e parece que teve que tomar a decisão de congelar seus investimentos no Brasil. E, o que parecia tudo acertado, mesmo depois dos Estados de São Paulo e Pernambuco terem oferecido 75% de isenção em impostos estaduais, parece que não foram suficientes para animar os investidores, e a fábrica continuou no papel.

Cinco anos se passaram e a empresa Symetrix Corporation nunca chegou a postar em seu site qualquer informação oficial ou mesmo notícias sobre seus investimentos em projetos de instalar uma *Foundry* em qualquer lugar do Mundo.

O artigo intitulado *A memória do futuro*, de VASCONCELOS (2012, p. 160), publicado em Maio de 2012, na edição especial de 50 anos da Revista Pesquisa FAPESP anunciou que a Symetrix decidiu instalar sua fábrica na China.

2.8.8 Expansão do ensino de microeletrônica para os cursos técnicos de nível médio e cursos superiores de tecnologia

Nos últimos cinco anos o PNM vem dando suporte financeiro para manter profissionais em treinamento e bolsistas em vários projetos de CIs junto às DHs instaladas em diversas regiões brasileiras.

Na visão do autor, é necessária que seja contemplado no PNM, outra etapa de treinamento e formação de mão de obra dedicada aos professores de eletrônica das escolas técnicas brasileiras. Uma etapa necessária para se atingir a base da pirâmide da educação profissionalizante existente em nosso país. Precisa-se ser implantada uma Educação em Microeletrônica que vá de encontro aos interesses dos educadores da área de eletrônica, criando condições diferenciadas das inicialmente consideradas em 2002 quando o SEPIN/MCTI iniciou seus estudos para viabilizar o PNM atual. Com essa nova visão, o Brasil poderia estabelecer metas de longo prazo com propósitos mais duradouros voltados para a formação profissional nas escolas técnicas em todo o Brasil.

Com isso, à medida que o setor da microeletrônica vai se desenvolvendo no país como área prioritária para o desenvolvimento nacional, a responsabilidade da gestão da formação de mão de obra de projetistas de circuitos integrados no Brasil vai migrando do MCTI para o MEC, passando a ser uma questão de educação em microeletrônica e não apenas de desenvolvimento setorial da microeletrônica.

Nesse sentido, precisam-se discutir as diretrizes para uma Educação em Microeletrônica no Brasil como estratégias para se desenvolver experiências docentes na área de M&N com os professores vinculados às grandes redes de ensino público, tais como:

- Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, formada pelos Institutos Federais de Educação Tecnológica (IFET) e coordenada pela SETEC/MEC;
- Rede de Escolas Técnicas Estaduais de São Paulo (CETEC), coordenadas pelo Centro Paula Souza (CEETPS);
- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), órgão subordinado à Confederação Nacional da Indústria (CNI).

A academia poderá contribuir em muito participando da elaboração de um programa de formação continuada voltado para professores de eletrônica, robótica, automação e telecomunicações, interessados em aprofundar seus conhecimentos nas áreas de M&N.

Cursos de especialização lato senso, envolvendo docentes e especialistas brasileiros seriam organizados em todo o Brasil para treinar esses professores.

Para isso, seria necessário modernizar ou adaptar os laboratórios de pesquisas existentes para compartilhar o seu uso também com fins didáticos, ou senão for possível coabitar o mesmo espaço, então precisaria ser pensada a possibilidade de criação de novos laboratórios de M&N para servir aos propósitos exclusivamente didáticos para atender aos professores em formação continuada.

É necessário e urgente que se criem as diretrizes básicas para cursos técnicos em M&N para que seja possível desenhar os programas para novos cursos nas modalidades presenciais ou ensino à distância. Mas, os autores de livros didáticos também precisariam conhecer essas diretrizes para escreverem seus livros didáticos para atender a uma demanda por cursos ainda inexistente.

Sem essas diretrizes básicas, ficaria muito difícil desenhar um currículo para uma formação desconhecida. Não saberíamos o que ensinar, pois não se sabe exatamente quais os perfis dos profissionais que estariam sendo formados para o mercado de trabalho, inexistentes nas áreas de Microeletrônica e Nanotecnologias.

Uma pesquisa bibliográfica inicial, feita nos anos de 2009 e 2010, nas bases de dados do IEEE, SPRINGER, ELSEVIER, *CRCnetBase*, sobre artigos publicados na área de Educação de Microeletrônica, tanto em revistas quanto em eventos de M&N, foi possível identificar um universo muito rico em informações para se estabelecer diversas propostas curriculares.

Propostas curriculares diferenciadas e fortemente acopladas às necessidades de formação de mão de obra altamente especializada para um setor industrial de microeletrônica em desenvolvimento, foram elaboradas e executadas com sucesso em países como Taiwan e Singapura.

O autor acredita que simplesmente copiar esses modelos estrangeiros ou baseando na sistemática do ensino da microeletrônica de universidades ou empresas americanas, europeias ou mesmo asiáticas, não daria grandes resultados. Mas poderiam servir com exemplos de partida para iniciar as primeiras propostas curriculares que serviriam apenas para estimular as discussões na academia e facilmente poderiam ser modificadas e adaptadas para a realidade do mercado brasileiro, e que poderiam servir como as primeiras diretrizes curriculares nacionais, que vai se ajustando ao longo dos anos.

Concluída essa fase de discussão acadêmica com educadores nas áreas de MN&NN, poderá se elaborar e proposta para as *Diretrizes e Bases Curriculares para Educação Profissional e Tecnológica em Microeletrônica e Nanotecnologias no Brasil*.

Em 2009, a Resolução CNE/CEN n° 03/2009, o Governo Federal instituiu o Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (SISTEC), em substituição ao Cadastro Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio (CNCT), definido pela Resolução CNE/CEB n° 04/1999.

O SISTEC mantém um cadastro completo com os dados de todas as escolas técnicas brasileiras de nível médio e de todos os alunos matriculados e concluintes, garantindo assim as condições essenciais para a validade nacional dos diplomas expedidos e registrados instituições de Educação Profissional e Tecnológica, nos termos do artigo 36-D da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), na redação dada pela Lei n° 11.741/2008, e previsto no artigo 14 da Resolução CNE/CEB n° 04/1999. No cadastro do SISTEC encontram-se os dados de todos os alunos matriculados nos cursos técnicos de nível médio desde o mês de janeiro de 2009.

Analisando as convergências entre as diretrizes curriculares da educação básica e da educação profissional técnica, CORDÃO (2011, p. 50) ressalta:

“Dos 60 artigos da resolução CNE/CEB n° 04/2010 que define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica merece destaque, por exemplo, em relação ao Ensino Médio, a orientação de que os sistemas educativos devem prever currículos flexíveis, com diferentes alternativas, para que os jovens tenham a oportunidade de escolher o percurso formativo que atenda seus interesses, necessidades e aspirações, para que se assegure a permanência dos jovens na escola, com proveito, até a conclusão da Educação Básica. E, em relação à Educação Profissional e Tecnológica, cabe destacar as orientações para que esta, no cumprimento dos objetivos da Educação Nacional, integre-se aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia, e articule-se com o ensino regular e com outras modalidades educacionais: Educação de Jovens e Adultos, Educação Especial e Educação a Distância, tanto na qualidade de cursos destinados à formação inicial e continuada de trabalhadores ou qualificação profissional quanto nos cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Para tanto, são admitidas, nesses cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio, a organização e a estruturação em etapas que possibilitem qualificação profissional intermediária.”

A Resolução CNE/CEB n° 06/2012, em seu artigo 2°, estabelece que a Educação Profissional e Tecnológica, nos termos da Lei n° 9.394/96 (LDB), alterada pela Lei n° 11.741/2008, deve abranger os cursos de formação inicial e continuada ou qualificação

profissional, Educação Profissional Técnica de Nível Médio e Educação Profissional Tecnológica, de graduação e de pós-graduação.

No parágrafo único do artigo 2º esclarece que as instituições de Educação Profissional e Tecnológica, além de seus cursos regulares, deverão oferecer cursos de formação inicial e continuada ou qualificação profissional para o trabalho, entre os quais estão incluídos os cursos especiais, abertos à comunidade, condicionando-se a matrícula à capacidade de aproveitamento dos educandos e não necessariamente aos correspondentes níveis de escolaridade.

Para CORDÃO (2011), a Educação Profissional e Tecnológica pode ser desenvolvida por diferentes estratégias de educação continuada em instituições especializadas ou no ambiente de trabalho, incluindo os programas e cursos de aprendizagem previstos na Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), e que sua organização curricular por eixo tecnológico fundamenta-se na identificação das tecnologias que se encontram na base de uma dada formação profissional e correspondentes arranjos lógicos por elas constituídos.

Em 2011, o Governo Federal criou o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC), com o objetivo de ampliar a oferta de cursos de educação profissional e tecnológica no Brasil, assim como:

- Expandir, interiorizar e democratizar a oferta de cursos de educação profissional técnica de nível médio e de cursos de formação inicial e continuada ou qualificação profissional presencial e a distância;
- Construir, reformar e ampliar as escolas que ofertam educação profissional e tecnológica nas redes estaduais;
- Aumentar as oportunidades educacionais aos trabalhadores por meio de cursos de formação inicial e continuada ou qualificação profissional;
- Aumentar a quantidade de recursos pedagógicos para apoiar a oferta de educação profissional e tecnológica;
- Melhorar a qualidade do ensino médio.

Considerados os aspectos legais, disposto na Lei nº 11.741/2008, em seu parágrafo único do Art. 2º, e diante da possibilidade de poder contribuir com os objetivos e iniciativas do PRONATEC, as plataformas microEDUC e nanoEDUC poderão ser muito úteis e valiosas para se pensar e propor a criação de novos cursos experimentais de extensão e mesmo de formação, para se desenvolver práticas docentes e materiais didáticos nas áreas da M&N.

3 *Desenvolvimento*

Esse capítulo apresenta as modelagens dos serviços integrados em plataformas virtuais colaborativas móveis especializadas nas áreas de educação de M&N e N&N, a modelagem de oficinas colaborativas móveis e propostas de cursos nas áreas de MN&NN.

3.1 Introdução

Os conhecimentos produzidos neste trabalho permitem que os educadores modelem suas próprias plataformas de ensino-aprendizagem e/ou de pesquisas para suportarem intensas atividades midiáticas fazendo uso de recursos de colaboração na websfera, com *streaming* de áudio e vídeo em salas de aulas presenciais ou virtuais.

Os maiores benefícios que os educadores poderão obter decorrem da utilização de aplicativos móveis nas atividades docentes. Muitos aplicativos desenvolvidos para dispositivos móveis possuem excelentes interfaces voltadas para os usuários, e interessantes funcionalidades que permitem maior interação e colaboração nas atividades em grupo.

O grande desafio dos professores, diante de uma vastidão de aplicativos móveis disponíveis, não reside em simplesmente conhecer seus recursos que, com um tempo de experimentação e dedicação, alunos e professores aprenderiam rapidamente a utilizá-los muito bem.

A grande dificuldade reside em encontrar uma metodologia adequada ou desenvolver uma que garanta ao docente a utilização proveitosa desses recursos móveis nas diferentes dinâmicas dentro de uma sala de aula e que seja capaz de adaptar facilmente às diferentes

interações que ocorrem entre alunos e professores, durante o processo de ensino e aprendizagem.

Sabemos que diferentes professores adotaram diferentes estilos de ensinar, como também, diferentes alunos trazem consigo diferentes estilos de aprendizagem. Buscas realizadas nas principais fontes de pesquisas acadêmicas, entre 2009 e 2010, não apresentavam qualquer publicação satisfatória recomendando abordagens específicas ou métodos mais adequados aos estilos de aprendizagem utilizando dispositivos móveis.

Os artigos localizados sobre educação móvel, publicados até o início de 2011, ainda eram baseados em relatos de professores sobre a eficiência da aprendizagem de alunos utilizando *notebooks* com teclado e mouse ou *tablets* com *touch screen* e teclado virtual, dispostos as carteiras, de forma semelhante a um laboratório de informática.

Somente no final de 2011, começaram a surgir eventos específicos sobre educação móvel baseadas nos novos *tablets* da Apple, e os primeiros trabalhos foram apresentados na forma de relatos apaixonados das experiências de professores com alunos trazendo seus próprios dispositivos móveis para uso nas atividades em sala de aula.

Demorou-se a perceber que categorizar e mapear metodologias colaborativas baseadas nos artigos pesquisados nas grandes bases de dados seria uma atividade muito demorada e trabalhosa, adentrando na área de metodologia de ensino-aprendizagem no campo da educação.

Voltou-se então, a atenção do trabalho para a proposta inicial em localizar aplicativos interessantes baseados na web e para dispositivos móveis, os quais poderiam ser utilizados nas atividades educativas. Identificados tais aplicativos, suas funcionalidades e características seriam então testadas e analisadas, para poderiam servir aos modelos de colaboração propostos.

Dessa forma o trabalho ficou limitado a localizar aplicativos, instalá-los, testá-los e analisá-los, identificando suas principais funcionalidades e propor modelos de plataformas web colaborativas interfaceando-as com dispositivos móveis. Com isso, estaríamos disponibilizando ambientes virtuais para permitir que professores e alunos possam cooperação e colaboração em atividades didática em microeletrônica e nanotecnologias utilizando de forma combinada e eficiente aplicativos para dispositivos móveis.

Com o lançamento da Universidade Aberta do Brasil (UAB), pelo Ministério de Educação (MEC), em agosto de 2009, em pleno mercado educacional aquecido por educação à distância de qualidade, despertou na comunidade docente o desejo em conhecer os fundamentos, metodologias, técnicas e ferramentas usadas em Educação a Distância (EaD).

Nesse período, foram traduzidos e lançados no mercado brasileiro, dezenas de livros sobre os fundamentos em EaD, práticas e experiências em salas de aulas virtuais, livros sobre o funcionamento de vários ambientes e sistemas virtuais de aprendizagem.

Em 2009, o autor participou ativamente durante quatorze meses, das atividades realizadas no *Curso de Especialização em Design Instrucional*, conduzido pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Minas Gerais. As atividades desenvolvidas para o curso exigiam conexões noturnas e diariamente na sala de aula, via internet. Durante o curso foram experimentadas as plataformas virtuais de aprendizagem TELEDUC do NIED e o MOODLE.

Em 2010, o autor vivenciou a implantação de quase quinhentos cursos experimentais que foram criados e administrados por 10 grupos de trabalho composto por 50 professores cada. Foi uma experiência interessante e inédita no Brasil.

Enquanto a maioria dos professores estava envolvida com questões de planejamento de cursos e elaboração de matrizes de atividades, direcionei a minha atenção para as áreas de coordenação de TI e iniciamos várias atividades de instalação desses ambientes em PHP, hospedados em servidores Linux na internet no Brasil e no exterior. Dessa forma, foi possível analisar vários sistemas, e estudar seus recursos e métodos utilizados para administrar usuários e visitantes, procedimentos de backups, postagem de atividades didáticas e gerenciamento de atividades e avaliações dos alunos.

Nessa época, vários *netbooks* foram lançados no mercado por grandes fabricantes como a LENOVO, ASUS e HP. Os *netbooks* representavam uma nova modalidade de computação móvel de baixo custo, com características atraentes aos professores e alunos.

O modelo LENOVO S10 pesava menos de 1 quilograma, tinha tela de 7", relativo poder computacional baseado no processador ATOM de 1 GHz com 1 GBytes de memória RAM, tinha a seguinte configuração: disco rígido tinha 160 GBytes; sistema operacional *Windows XP Home*; rede de comunicação Wi-Fi; teclado de 96 teclas; *mouse touchpad*; uma saída de vídeo VGA; duas portas USB; entrada de microfone e saída de áudio estéreo; e autonomia de bateria para uma hora e meia.

Para conhecer melhor as funcionalidades dos *netbooks* e experimentá-los em atividades didáticas em sala de aula, adquirimos duas unidades da marca LENOVO (modelos S10-1 e S10-2). Com eles passamos a realizar praticamente todas as atividades que antes fazíamos em *desktops* e em *notebooks*: edição de textos (apostilas, relatórios, listas de exercícios, avaliações, etc.), edição de áudio para criação de áudio aulas e *audiobooks*, apresentações em PowerPoint, publicação e edição na web (páginas de sites e páginas de blogs), administração e manutenção de ambientes virtuais via browser, em outras atividades.

Após várias tentativas mal sucedidas com instalações de software para transmissão aulas em *streaming* através de *netbooks*, concluímos que não seria possível utilizá-los para tudo e muito menos recomendar o seu uso aos professores para produção de videoaulas ou em gerações de aulas online através das mídias de Web TV, Web Rádio, webconferência e webinar. Foram testados os aplicativos *Windows Media Player*, *Adobe Media Player* e *VLC Media Player*.

O aplicativo *VLC* chegou a funcionar de forma satisfatória, mas a versão disponível na época, não era estável e inesperadamente, o Windows travava e era preciso desligar o *netbook* para reiniciá-lo.

Na época, buscamos explicações na assistência técnica autorizada da LENOVO dentro de uma grande loja em São Paulo, e que ouvimos dos técnicos foi que os *netbooks* eram máquinas para navegar na internet, foram projetados para consultar e enviar e-mails, fazer algumas edições de textos ou apresentações simples, e nada mais. Se precisarem fazer algo diferente disso comprem *notebooks*. Enfim, acabamos concordando com o técnico, e contabilizamos um prejuízo de dois equipamentos ao comprovar que realmente os *netbooks* não eram *notebooks* menores e mais leves. O microprocessador Atom de 1 GHz, não tinha capacidade suficiente para processar aplicativos em *vídeo streaming*.

Em 2011, o Google lançou o *Chromebook*, um tipo de *netbook* aperfeiçoado que foi feito para ser usado conectado à internet via cabo de rede Ethernet (conector RJ45) ou sem fio via tecnologia Wi-Fi.

O *chromebook* possui um sistema operacional com núcleo Linux chamado *ChromeOS*, desenvolvido pelo Google através do projeto *Chromium OS*. O *ChromeOS* adotou a interface e as funcionalidades do navegador *Google Chrome* que passa a ser utilizado como plataforma para aplicativos instaláveis de forma online e através da loja virtual de aplicativos *Chrome Web Store*. Com este procedimento de instalação de aplicativos no *ChromeOS*, o Google aumentou o nível de segurança para os usuários, garantindo que os aplicativos são confiáveis e isentos de *malware*.

No *Chromebook*, os dados e documentos dos usuários podem ser armazenados localmente em discos locais como num *notebook* normal ou em discos virtuais, localizados na nuvem do *Google Drive*.

Em julho de 2012, foi lançado o *Chromium OS Build Kit*, um aplicativo que compila e instala o *Chromium OS* para ser usado com um aplicativo móvel instalado em um dispositivo *USB flash drive*, para ser utilizado de forma portátil e executado em computador PC, não exigindo qualquer procedimento de instalação no computador hospedeiro.

Apenas em 1º de novembro de 2013, o Google anunciou na imprensa o lançamento do seu *chromebook* no Brasil, em parceria com o fabricante Acer. O *chromebook* modelo “Acer C710” possui um processador Intel Celeron 1007U, com 2 GB de memória e 16 GB de memória SSD, com 100 GB de espaço de armazenamento virtual na nuvem do Google Drive, através de uma assinatura gratuita por dois anos. O modelo “Acer C710” integra uma tela de LCD/TFT de 11,6 polegadas retroiluminada a LED, com resolução de 1366 x 768 pontos e uma câmera frontal HD embutida. O modelo acompanha o sistema operacional *ChromeOS* C710-2859.

O Google anunciou, em 2014, outros modelos de *chromebooks* lançados em parceria com os fabricantes ASUS, HP, Acer, Samsung e Toshiba.

Por ter funcionalidades semelhantes ao *ChromeOS* usado no *Chromebook*, foi instalado e testado o *Chromium OS Build Kit* em dois pen-drives conectados aos dois *netbooks* usados neste trabalho: LENOVO S10 e LENOVO S10-2. Por sorte nossa, o desempenho dessa solução foi superior a do Windows XP nativo para os dois *netbooks*.

3.2 Modelagem da plataforma EaD na Prática

Esta plataforma foi ativada na websfera, em Abril de 2010, para servir de apoio às atividades de uma oficina sobre *Educação à Distância mediada pela Internet: Fundamentos e Práticas*, que oferecida a professores da rede pública, no Departamento de Jornalismo e Editoração (CJE), como um curso de extensão cultural promovido pela Pró-reitoria de Cultura e Extensão da USP (PR-CEU), durante o mês de Junho de 2010. A **Figura 3.1** apresenta o documento STML com as informações do conteúdo desenvolvido nessa oficina.

O curso foi uma iniciativa da profª Drª Eliane Simões, do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e Coordenadora do Programa de Pós-graduação do Centro de Paula Souza, durante o seu pós-doutorado na Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (ECA), sob a orientação do prof. Dr. Luiz Fernando Santoro.

Em Março de 2010, profª Eliane Simões e prof. Fernando Santoro convidou o autor para uma reunião visando elaborar uma oficina sobre Educação à Distância com um pequeno grupo de professores com pouca fluência tecnológica e observar suas dificuldades, e suas expectativas sobre EaD. Nesse primeiro momento, me foram apresentadas as ideias envolvidas na pesquisa e a sugestão de um provável título para a realização de um *workshop*

na USP. O título sugerido já apresentava o tema principal a ser abordado e trabalhado com os alunos.

Três modalidades de cursos foram analisadas para a realização do *workshop*: curso presencial; curso semipresencial, ou totalmente à distância (EaD).

A prof^a. Eliane Simões sugeriu uma carga horária total de 20 horas-aula, dividindo o conteúdo total em duas semanas consecutivas, de três dias corridos, em horário noturno. Na primeira semana, seriam apresentados os conceitos gerais e os fundamentos teóricos sobre Educação a Distância. E, na segunda semana, seriam apresentados aos professores alguns ambientes virtuais de aprendizagem para serem experimentados através de algumas pequenas atividades práticas. Inicialmente seriam escolhidos e apresentados alguns ambientes virtuais escolhidos e suas principais características, principais diferenças, limitações técnicas, benefícios e noções de custos de implantação.

Somente após alguns dias, chegamos à conclusão do formato para o curso, e deveríamos organizá-lo com 50% de aulas teóricas, ministradas na primeira semana, o restante em aulas práticas, na semana seguinte. A prof^a. Eliane Simões ficou de elaborar o conteúdo das apresentações teóricas e discutir questões gerais sobre a EaD, e o autor ficou responsável pela condução dos alunos nos três dias de atividades práticas. A experiência do autor em ambientes virtuais de aprendizagem era limitada aos ambientes MOODLE e TELEDUC.

Tabela 3.1 – STML Script da oficina Educação à Distância Mediada pela Internet: Fundamentos e Práticas.

#	STML Script
1	Educação à Distância mediada pela Internet: Fundamentos e Práticas: (37140)
2	{
3	Carga Horária: (21 horas)
4	Tipo: (Obrigatória)
5	Vagas oferecidas: (20)
6	Local: (CJE - Depto de Jornalismo e Editoração da ECA/USP)
7	
8	Ambiente Virtual de Aprendizagem: (Plataforma EaD na Prática)
9	{
10	URL: < http://www.eadnapratica.com/ >
11	Moodle: < http://moodle.eadnapratica.com/ >
12	TELEDUC: < http://teleduc.eadnapratica.com >
13	}
14	
15	USP Digital: <
16	https://uspdigital.usp.br/apolo/apoObterAtividade?cod_oferecimentoatv=37140 >
17	
18	Período:
19	{
20	Terça: (19:00 às 22:30)
21	Quarta: (19:00 às 22:30)
22	Quinta: (19:00 às 22:30)
23	}
24	

```
25      Ministrantes:
26      {
27          Carlos Alberto Rosa
28          Eliane Simões Martins
29      }
30
31      Descrição:
32      {
33          1 - A EaD e a necessidade de construção de novos modelos educacionais
34          2 - Fundamentos de EaD
35          3 - A EaD mediada pela Internet
36          {
37              3.1 - Componentes Estratégicos
38              3.2 - Os processos de Comunicação e Interação
39              3.3 - O professor e o aluno na EaD
40          }
41
42          4 - Práticas pedagógicas e Design Instrucional
43          {
44              4.1 - Abordagens Pedagógicas/Andragógicas e Design Instrucional
45              4.2 - Processos de Design Instrucional
46              4.3 - Planejamento do Ensino Eletrônico e Design de Unidades de
47              Aprendizagem
48              4.4 - Interação e Interatividade
49              4.5 - Feedback e Avaliação
50          }
51
52          5 - Administração de Sistemas de Aprendizagem Virtual:
53          {
54              5.1 - Estrutura Organizacional do Sistema de Aprendizagem
55              Virtual
56              5.2 - Papéis e Responsabilidades
57              5.3 - Apoio Tecnológico
58          }
59
60          6 - Práticas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem:
61          {
62              6.1 - Plataforma Moodle
63              6.2 - Google Sites
64          }
65
66          7 - Perspectivas para a EaD on line
67      }
68
69      Observação:
70      {
71          Os alunos participantes deverão, obrigatoriamente, trazer seu próprio
72          equipamento portátil (laptop, netbook ou similar), com acesso a redes
73          sem fio, para acompanhamento prático das aulas.
74      }
75
76      Bibliografia:
77      {
78          CORREA, J. Educação a Distancia Porto Alegre: Artemed, 2007.
79          FILATRO, A. Design Instrucional na prática São Paulo: Pearson, 2008.
80          LEITE, L.S; DIAS,R.A Educação a Distancia: da legislação ao pedagógico
81          Petrópolis: Vozes, 2010.
82          LITWIN, E. Educação a distância: temas para o debate de uma nova agenda
83          educativa. Porto Alegre: Artmed, 2001.
84          MAIA, C. Guia brasileiro de educação a distância. São Paulo: Esfera,
85          2001.
86          MORAES, M. C O Paradigma Educacional Emergente Campinas: Papirus,1997.
87          PRADO, M. E. B. B & Valente, J. A. A Educação a Distância possibilitando
88          a formação do professor com base no ciclo da prática pedagógica In:
89          Moraes, M. C. Educação a distância: fundamentos e práticas. Campinas:
90          Unicamp, NIED, 2002.
91      }
92  };END
```

Nessa época estava pesquisando sobre como modelar ambientes virtuais para educação e ficava imaginando a possibilidade de por em prática o que havia testado com sucesso, solitariamente na minha plataforma pessoal utilizando o *Google Apps for Business*.

Precisava desenvolver um conjunto de atividades simples que, em três dias, desse aos professores uma ideia do funcionamento das salas de aulas virtuais dentro dos ambientes MOODLE e TELEDUC, tanto do ponto de vista do aluno (*front-end*), quando do ponto de vista do professor (*back-end*). Para isso, seria necessário instalar o MOODLE e o TELEDUC num servidor. Foram pesquisados vários provedores de serviços de hospedagem de sites no Brasil e no Exterior, e as melhores condições foram apresentadas pela empresa *Name* que tinha um acordo com o Google para instalar o pacote de serviços *Google Apps for Business* a custo zero para seus clientes, com até 50 contas de e-mails. Como o público para a oficina estava limitado a 20 professores, foi ativado a instalação do pacote *Google Apps* para a Plataforma EaD na Prática.

Dessa forma, foi assinado um contrato digital de prestação de serviços de *Web Hosting* com validade de um ano por US\$ 200, incluindo nos seguintes serviços:

- IP fixo;
- Serviços de hospedagem sem limites de banda;
- Serviços de FTP com contas ilimitadas;
- Serviços de *virtual storage*;
- Espaço em disco ilimitado;
- Gerenciador automático de instalações: fantástico;
- Gerador de discos virtuais para backup online via FTP para os usuários;
- Suporte técnico 24/7.

Com todas essas vantagens foi iniciado o serviço de *hosting*, registro do domínio para a plataforma experimental EaD na Prática, e a instalação dos aplicativos MOODLE, TELEDUC e *Google Apps*.

Os ambientes MOODLE e Google Apps foram rapidamente instalados, não consumindo mais do que 5 minutos cada. O TELEDUC levou quase uma semana, pois foi necessário ajustar alguns scripts de instalação em PHP na nova versão do *MySQL Server* utilizado no provedor americano.

No início de Abril de 2010, os três ambientes virtuais de aprendizagem no domínio EaD na Prática estavam habilitados:

Tabela 3.2 – Modelagem do mapeamento de subdomínios da plataforma EaD na Prática.

#	Acessos	Domínio	Pasta
1	Home	www.eadnapratica.com	–
2	Moodle	moodle.eadnapratica.com	www.eadnapratica.com/moodle
3	TELEDUC	teleduc.eadnapratica.com	www.eadnapratica.com/teleduc

Durante os meses de Abril e Maio de 2010, várias reuniões e experimentações dos ambientes foram feitas no Laboratório de Informática da Pós-Graduação do Centro Paula Souza, na FATEC de São Paulo.

Foi aplicado nesses ambientes virtuais um pequeno curso modelado para dois formatos de design instrucional: design fixo e design aberto. O design contextualizado não foi aplicado por exigir dos participantes do curso, níveis elevados de fluência tecnológica, que não era o caso, de um curso para professores iniciantes em EaD.

- **Design Fixo:** a modelagem do curso foi feita da forma mais tradicional possível, todas as informações do curso haviam sido planejadas previamente elaboradas e postadas na página da Tuma, não podendo alterá-las. Todo o conteúdo ministrado já estava pronto e roteirizado e havia sido preparado com muita antecedência, dentro uma organização de curso pré-definida.
- **Design Aberto:** a modelagem do curso foi organizada de forma estruturada em páginas web, porém com os conteúdos abertos, podendo os alunos e professor modificá-los ou refiná-los durante a dinâmica do processo de ensino-aprendizagem. Este tipo de modelagem privilegia a personalização e a contextualização durante o curso.
- **Design Contextualizado:** a modelagem do curso, que envolve atividades de planejamento, organização, estruturação do conteúdo, das atividades e participação em projetos é definida com a participação consensual entre professores e alunos, exigindo maior fluência digital e tecnológica e experiência com ambientes virtuais.

Ao final do curso foi distribuído um relatório de avaliação da oficina, sobre o conteúdo proposto, adequação do tempo-conteúdo, condições das salas, condições da rede internet, e dos instrutores.

Na semana seguinte do curso analisamos novamente as atividades propostas, as expectativas dos professores e suas dificuldades. Assim, chegou-se na seguinte lista:

1. Foi adotada a política BYOD, onde cada professor teve que trazer seu próprio computador em sala de aula;
2. As tecnologias dos *notebooks* e celulares em poder dos professores eram de boas para excelentes;
3. Alguns professores mais lentos se perdiam com frequência durante as atividades;
4. Professores com diferentes graus de proficiência tecnológica;
5. Muito tempo foi perdido para sincronizar a turma dentro de uma mesma atividade, consumindo um tempo maior do que o previsto para o curso;
6. Não foi possível aplicar junto aos professores todas as atividades programadas;
7. Baixo índice de aproveitamento dos professores nas aulas práticas;
8. Mais de 90% dos professores acharam simples a criação de salas virtuais a partir de modelos existentes;
9. Menos de 10% conseguiram postar conteúdos nas salas que criaram;
10. A maioria não completou a atividade alegando que fazer *upload* era uma ação simples de entender e poderia fazer outra ora com mais calma;
11. Grandes dificuldades dos professores em manipular conteúdos nas salas de aulas virtuais;
12. Menos de 20% dos professores conseguiram completar as atividades propostas;
13. Na avaliação ao final do curso, 80% dos professores avaliaram as atividades práticas como ruins ou péssimas;
14. Dez horas de aulas práticas foram insuficientes para a realização das atividades propostas na oficina.

Após várias discussões com colegas, chegou-se as seguintes conclusões:

1. O baixo nível de aproveitamento e as dificuldades dos professores em criar salas de aulas virtuais estavam relegados diretamente com a pouca experiência com *notebooks*, pouca familiaridade com ambientes virtuais, e pouca fluência digital e tecnológica dos professores participantes da oficina.
2. Excelência de recursos tecnológicos (*notebooks* de alto-desempenho e banda-larga) e conhecimento básico de design instrucional, não são as condições mínimas e suficientes para indicar o nível de fluência digital e competência tecnológica para administrar efetivamente salas de aulas virtuais.

Após análise dos resultados dessa oficina, passamos a considerar outros pré-requisitos para garantir um melhor aproveitamento dos futuros professores interessados em oficinas de web colaboração.

A partir dessa experiência de aprendizagem frustrada com o projeto EaD na Prática, de envolver professores em demonstrações práticas dentro de ambientes de aprendizagem virtuais com recursos altamente customizáveis com é o Google Sites com seus *Gadgets* e uso de atividades didáticas com WebDOCS colaborados com Google Docs, será preciso repensar e recomeçar em algo de modo mais simples.

Em Julho de 2010, passamos a pesquisar sobre modelos de mídias sociais centradas nos usuários (UCM) e sobre as tendências dos conteúdos publicados na internet serem gerados pelos próprios usuários (UGC), com decorrência da popularização dos dispositivos móveis com câmeras digitais.

A **Figura 3.1** mostra as Plataformas microEDUC e nanoEDUC visualizadas em diferentes dispositivos móveis.

Figura 3.1 – As plataforma microEDUC e nanoEDUC visualizadas em dispositivos móveis.

3.3 Modelagem de plataformas virtuais colaborativas

Após os testes bem sucedidos realizados com o pacote de serviços Google Apps na plataforma Carlos Rosa, em 2009, outras plataformas virtuais colaborativas foram modeladas e testadas.

A **Figura 3.2** mostra a ordem cronológica da ativação das plataformas e o conjunto dos principais recursos utilizados.

Figura 3.2 – Plataformas virtuais colaborativas ativadas na internet e testadas.

Plataforma EaD na Prática

Esta plataforma foi ativada na internet em 2010, e foi modelada para hospedar cursos e oficinas experimentais focados em educação à distância, destinada ao treinamento de professores sobre os fundamentos da educação eletrônica (*e-Learning*). Nela, os professores desenvolvem atividades virtuais com seus alunos, planejam e testam cursos experimentais em EaD com pequenos ou grandes grupos de alunos no estilo OCW e MOOC.

O funcionamento da Plataforma EaD limitou-se na instalação dos ambientes TelEduc, Moodle e Google Sites. A **Figura 3.3** mostra a visão geral do modelo simplificado da estrutura modelada para a Plataforma EaD na Prática.

Figura 3.3 – Visão geral do modelo simplificado da estrutura da Plataforma EaD na Prática.

Plataforma microEDUC

Esta plataforma colaborativa foi ativada na internet em 2010, e foi modelada para hospedar um laboratório virtual voltado para o desenvolvimento de oficinas colaborativas abordando temas de M&N.

A plataforma destinada a hospedar midiatecas, planejamentos de ensino, práticas e estratégias de atividades didática com dispositivos móveis, conteúdos específicos de M&N nas diversas disciplinas multi e interdisciplinares desenvolvidas nas áreas de processos microeletrônicos e de projetos de circuitos integrados (digitais, analógicos de sinais mistos e RF).

As produções individuais e coletivas, compartilhadas ou colaboradas poderão gerar obras passíveis de publicação por editoras tradicionais de livros interessadas nesse segmento de microEDUC.

A **Figura 3.4** mostra a visão geral da modelagem da organização da Plataforma microEDUC. O item 1 mostra a estrutura das páginas principais: Home, Sobre nós, Organização, Projetos, Recursos, Contate-nos, Mapa do site e Direitos autorais. O item 2 apresenta as subpáginas da organização: Coordenação, Educação, Pesquisa e Divulgação. O item 3 mostra as subpágina de projetos: Aplicativos móveis, Tutoriais, Publicações e Produções de Web Rádio (item 4) e Web TV (item 5) utilizando dispositivos móveis. O item

6 mostra as subpáginas dos recursos integrados na Plataforma microEDUC: aplicativos agregadores de recursos na web, aplicativos web e websites, blogs, mapas conceituais, discos virtuais, fototecas e videotecas online, comunidades virtuais e redes sociais, aplicativos de Web Rádio, Web TV, Webconferência e Webinar.

Figura 3.4 – Visão geral da modelagem da organização interna da Plataforma microEDUC.

Plataforma nanoEDUC

Esta plataforma foi ativada na internet em 2011, e foi modelada para hospedar um laboratório virtual voltado para o desenvolvimento de oficinas colaborativas sobre temas de N&N; destinada para hospedar midiatecas, planejamentos de ensino, práticas e estratégias de atividades didática móveis, com conteúdos específicos de N&N nas diversas disciplinas multi e interdisciplinares desenvolvidas para as áreas de instrumentação, nanosensores, nanomateriais, nanoeletrônica, eletrônica molecular, nanotecnologias e nanociências em geral. As produções individuais e coletivas, compartilhadas ou colaboradas poderão gerar obras passíveis de publicação por editoras tradicionais de livros interessadas nesse segmento de nanoEDUC.

Plataforma Web Rádio

Essa plataforma colaborativa foi ativada na internet em 2012, destinada para coordenar todas as produções de áudio produzidas para os canais de Web Rádio dos professores membros das Plataformas microEDUC e nanoEDUC.

Em 2013, o domínio da Plataforma Web Rádio não foi renovado e os conteúdos armazenados nos discos virtuais e nas audiotecas foram transferidos para as Plataformas microEDUC e nanoEDUC.

Plataforma Web TV

Esta plataforma colaborativa foi ativada na internet em 2012, destinada para coordenar todas as produções de vídeo produzidas para os canais de Web TV dos professores membros das Plataformas microEDUC e nanoEDUC.

Em 2013, o domínio da Plataforma Web TV não foi renovado e os conteúdos armazenados nos discos virtuais e nas videotecas foram transferidos para as Plataformas microEDUC e nanoEDUC.

As plataformas Web Rádio e Web TV foram desativas devido à redundância de recursos existentes nas Plataformas microEDUC e nanoEDUC.

Plataforma Web colaboração

Esta plataforma ativada na internet, em 2013, foi modelada para hospedar um laboratório virtual voltado para o treinamento de professores no manuseio dos recursos do pacote *Google Apps for Education* ou *Google Apps for Business*.

Os professores aprendem a criar e a administrar sites, blogs, wikis, portfólios, grupos de discussão, grupo de trabalhos, ferramentas de colaboração em atividades didáticas propostas, criação e publicação de projetos colaborativos diversos no campo editorial (*papers*, jornais, revistas e livros), e produção de vídeos educativos de forma colaborativa.

O **Anexo 1** apresenta várias coleções de séries de vídeos para o programa *Combo Apps* instanciados na Plataforma Web Colaboração, assim como, várias sugestões de oficinas colaborativas cujos conteúdos são modelados como obras coletivas, multiautorais, utilizando ferramentas de edição colaborativa e voluntária de coautores convidados pelo autor, para a formatação e produção de livros didáticos a serem impressos sob demanda.

Nessa plataforma são discutidos diversos aspectos tecnológicos, aspectos educacionais, técnicas sobre web colaboração, projetos de plataformas virtuais colaborativas, técnicas para implantar e administrar o próprio ambiente virtual de forma autônoma e com a participação colaborativa de outros professores convidados ou grupos de alunos colaboradores, etc.

Os professores são estimulados a criarem suas próprias plataformas colaborativas, passando a administrá-las com a publicação de suas próprias mídias UGC destinadas às atividades docentes.

A documentação completa do funcionamento das plataformas colaborativas foi instanciada na Plataforma Web Colaboração na forma de pequenos manuais descritivos, ilustrados na **Figura 3.5**.

Figura 3.5 – Manuais das plataforma colaborativas móveis.

Plataforma wikiEDUC

Esta plataforma foi apenas modelada, mas não foi ativada na internet. A plataforma é destinada aos professores de microEDUC e nanoEDUC para criar atividades didáticas baseadas no conceito de wikiQuest, criação de WikiDOCs baseados em conhecimentos postados nas páginas do Wikipédia.

Vários materiais didáticos são elaborados para as plataformas nanoEDUC e microEDUC, como roteiros de vídeo tutoriais, videoaulas, pautas de programas para Web Rádio e Web TV, para produção de áudio e vídeos em canais virtuais de wikiRádio e wikiTV.

3.4 Modelagem das plataformas microEDUC e nanoEDUC

As plataformas microEDUC e nanoEDUC foram modeladas na forma de comunidades virtuais especializadas respectivamente nas áreas de M&N e N&N, onde professores podem compartilhar as mídias produzidas para as suas aulas com outros colegas.

As plataformas microEDUC e nanoEDUC permitem, de uma forma ampla, que os professores colaborem diretamente no conteúdo de várias obras coletivas sobre diversos temas e assuntos educacionais como:

1. Diretrizes curriculares;
2. Projetos de cursos presenciais ou em EaD;
3. Planejamento de videoaulas;
4. Desenvolvimento de aplicativos móveis;
5. Discussões acadêmicas sobre propostas de novos cursos;
6. Modelagem de currículos de novos cursos;
7. Divulgação de atividades de pesquisas em nanoEDUC e microEDUC;
8. Testes de cursos online experimentais;
9. Promoção e divulgação científica em MN&NN em blogs e redes sociais;
10. Trocas de experiências entre docentes;
11. Projetos de circuitos eletrônicos colaborados;
12. Roteirizações de vídeos tutoriais;
13. Roteiros e dinâmicas de oficinas;
14. Apresentações de slides das aulas e outros materiais auxiliares;
15. Compartilhamento de informações entre midiatecas de docentes.

As plataformas utilizam recursos e tecnologias de computação em nuvem compatíveis com diversos aplicativos móveis de colaboração online, formando um ambiente robusto que propiciam as condições ideais para se desenvolver estratégias de aprendizagem colaborativa móvel.

As plataformas podem ser potencialmente utilizadas para agregar valores sobre os saberes sábios (pesquisas), saberes a ensinar (plano de ensino) e saberes ensinados (práticas docentes) nas áreas de MN&NN.

Os professores poderão utilizar os modelos de oficinas criados, modificar sua estrutura e gerar nova versão de forma reduzida ou ampliada, visando atender outras necessidades específicas de uma turma em suas escolas.

Os arquivos digitais utilizados durante o desenvolvimento de aplicativos móveis utilizados nas oficinas, como arquivos das imagens das telas, modelagem das interações, documentação descritiva das funcionalidades dos aplicativos, e códigos fonte podem ser compartilhados entre os professores.

As experiências de laboratórios, videoaulas ou videotutoriais utilizadas nas oficinas devem ser roteirizadas para que outros professores possam reutilizá-los de forma produtiva para regravar os vídeos e postá-los nas suas próprias midiatecas de suas oficinas que serão compartilhadas. Dessa forma, cada professor interessado poderá criar e publicar novas videoaulas em suas videotecas pessoais e interfaceá-las rapidamente com a plataforma da instituição de ensino em que atua.

Esse mecanismo de compartilhamento e colaboração utilizado fortalece a imagem e atuação dos professores engajados no desenvolvimento desse novo tipo de estratégia de ensino-aprendizagem colaborativa.

Modelo da aprendizagem colaborativa virtual

O modelo da aprendizagem colaborativa virtual adotado para as plataformas microEDUC e nanoEDUC é baseado em modelo CSCL (*Computer Software Collaborative Learning*), conforme ilustrado na **Figura 3.6**.

O modelo contempla atividades integradas envolvendo diferentes áreas de competência e organização de recursos num mesmo espaço escolar virtual, tais como:

1. Administração escolar (PPP – Projeto Político e Pedagógico);
2. Organização de programas, cursos e oficinas;
3. Planos de ensino-aprendizagem;
4. Midiatecas e videotecas online;
5. Atividades didáticas online;
6. Avaliações de aprendizagem no domínio cognitivo;
7. Práticas em ensino eletrônico sob o domínio dos professores;

8. Práticas em aprendizagem eletrônica sob o domínio dos alunos.

Figura 3.6 – Modelo de aprendizagem colaborativa virtual utilizada na modelagem das Plataformas microEDUC e nanoEDUC.

Modelagem de recursos virtuais colaborativos

A **Figura 3.7** ilustra os recursos virtuais modelados para Plataforma microEDUC e nanoEDUC. O item A ilustra os recursos utilizados como *Front-End* das plataformas, isto é, o visual das plataformas microEDUC e nanoEDUC percebido pelos membros (item 2) e visitantes (item 3), através da utilização de mídias sociais (item 7): *Facebook*, *Twitter*, *Google Plus*, *ShareThis*, *Orkut*, *YouTube*, *Vimeo*, *Flickr*, *Tumblr*, *Blogger*, *WordPress*, *Delicious*, *Picasa*, *MySpace*, *Google Sites*, *Hangouts* e *Skype*.

O item B ilustra a infraestrutura do *Back End* das plataformas virtuais colaborativas ativadas na internet com o pacote de serviços *Google Apps for Education* com os seguintes recursos:

1. *Google Apps Script* para automação de processos;
2. *Google App Engine* para desenvolvimento de aplicativos e laboratórios virtuais (*Java*, *Python*, *PHP* e *GO*);
3. Criação de páginas wikis com o *Google Sites API*;

4. Notificações automáticas de e-mails via *Gmail API*;
5. Interfaces com o *YouTube API* para edição de vídeos online e transmissões ao vivo, Webinar, Webconferência e Web TV;
6. Administração de salas de aulas virtuais, portfólios colaborativos e midiatecas online usando *Google Drive DSK* (bibliotecas, audiotecas, videotecas, wikitecas, documentecas, TVtecas, radiotecas, etc.);
7. Criação de roteiros para Web Rádio e Web TV;
8. Hospedagem de dicionários e glossários colaborativos, edição colaborativa de web books, atividades didáticas colaborativas, etc.

Figura 3.7 – Modelagem de recursos virtuais implementados nas plataformas microEDUC e nanoEDUC.

Vários aplicativos baseados na web poderão ser utilizados, por alunos e professores, durante as atividades didáticas usando recursos de computação em nuvem (SaaS, Paas e IaaS), locados especialmente para suportar as necessidades operacionais específicas nas plataformas microEDUC e nanoEDUC.

Sistemas construtores de aplicativos móveis multi-plataformas (*Apps Builders*) são igualmente utilizados e integrados às atividades das plataformas microEDUC e nanoEDUC.

Mapeamento de serviços nas plataforma microEDUC e nanoEDUC

O mapeamento de serviços são definidos através de sub-domínios associados ao domínio principal das Plataformas microEDUC e nanoEDUC, configurado no provedor de DNS, conforme a **Tabela 3.3**.

Tabela 3.3 – Mapeamento de sub-domínios para serviços internos nas plataformas microEDUC e nanoEDUC.

#	Acessos	Plataforma microEDUC	Plataforma nanoEDUC
1	Home	www.microeduc.com	www.nanoeduc.com
2	About	about.microeduc.com	about.nanoeduc.com
3	Áudio Book	audiobook.microeduc.com	audiobook.nanoeduc.com
4	Audioteca	audioteca.microeduc.com	audioteca.nanoeduc.com
5	Blog	blog.microeduc.com	blog.nanoeduc.com
6	Cloud Drive	drive.microeduc.com	drive.nanoeduc.com
7	Collaboration	collab.microeduc.com	collab.nanoeduc.com
8	Copyright	copyright.microeduc.com	copyright.nanoeduc.com
9	eBook	ebook.microeduc.com	ebook.nanoeduc.com
10	e-Mail	mail.microeduc.com	mail.nanoeduc.com
11	Fototeca	fototeca.microeduc.com	audioteca.nanoeduc.com
12	Links	links.microeduc.com	links.nanoeduc.com
13	Login	login.microeduc.com	login.nanoeduc.com
14	Midiateca	midiateca.microeduc.com	midiateca.nanoeduc.com
15	Mobile Apps	mobile.microeduc.com	mobile.nanoeduc.com
16	MOOC	mooc.microeduc.com	mooc.nanoeduc.com
17	OCW	ocw.microeduc.com	ocw.nanoeduc.com
18	Professores	professores.microeduc.com	professores.nanoeduc.com
19	Site map	sitemap.microeduc.com	sitemap.nanoeduc.com
20	Tutorial	tutorial.microeduc.com	tutorial.nanoeduc.com
21	Cursos	cursos.microeduc.com	cursos.nanoeduc.com
22	Seminários	seminarios.microeduc.com	seminarios.nanoeduc.com
23	Call for Paper	callforpaper.microeduc.com	callforpaper.nanoeduc.com
24	Eventos	eventos.microeduc.com	eventos.nanoeduc.com
25	Vídeo Book	videobook.microeduc.com	videobook.nanoeduc.com
26	Videoteca	videoteca.microeduc.com	videoteca.nanoeduc.com
27	Web Apps	apps.microeduc.com	apps.nanoeduc.com
28	Web Book	webbook.microeduc.com	webbook.nanoeduc.com
29	Web Rádio	radio.microeduc.com	radio.nanoeduc.com
30	Web TV	tv.microeduc.com	tv.nanoeduc.com
31	Webinar	webinar.microeduc.com	webinar.nanoeduc.com

A **Tabela 3.4** apresenta o mapeamento dos serviços de redes sociais utilizados nas plataformas microEDUC e nanoEDUC. A **Tabela 3.5** configura o mapeamento das videotecas associadas à plataforma microEDUC. A **Tabela 3.6** contém o mapeamento de sub-domínios das oficinas desenvolvidas diretamente na plataforma microEDUC.

Tabela 3.4 – Mapeamento de sub-domínios para serviços de redes sociais nas plataformas microEDUC e nanoEDUC.

#	Rede Social	Plataforma microEDUC	Plataforma nanoEDUC
1	Facebook	facebook.microeduc.com	facebook.nanoeduc.com
2	Flickr	flickr.microeduc.com	flickr.nanoeduc.com
3	Google Plus	plus.microeduc.com	plus.nanoeduc.com
4	My Space	myspace.microeduc.com	myspace.nanoeduc.com
5	Pinterest	pinterest.microeduc.com	pinterest.nanoeduc.com
6	Tumblr	tumblr.microeduc.com	tumblr.nanoeduc.com
7	Twitter	twitter.microeduc.com	twitter.nanoeduc.com
8	Wikipedia	wiki.microeduc.com	wiki.nanoeduc.com

Tabela 3.5 – Mapeamento de sub-domínios para videotecas na plataforma microEDUC.

#	Nome da Videoteca	Endereço URL
1	PSI2306	psi2306.microeduc.com
2	PSI2643	psi2643.microeduc.com
3	Estúdio de Web TV	estudio.microeduc.com

Tabela 3.6 – Mapeamento de sub-domínios para as oficinas desenvolvidas na plataforma microEDUC.

#	Nome da Oficina	Endereço URL
1	A Química das Coisas	aqdc.microeduc.com
2	Biblioteca Digital	bd.microeduc.com
3	Datasheets	datasheets.microeduc.com
4	FB-74x00	fb74x00.microeduc.com
5	FB-LED	fbled.microeduc.com
6	FlexLAB	flexlab.microeduc.com
7	Sea-of-Gates	sea-of-gates.microeduc.com
8	State-of-The-Art	sota.microeduc.com
9	Swart	swart.microeduc.com
10	SXLIB	sxlib.microeduc.com
11	uL914	ul914.microeduc.com
12	Web Colaboração	webcoll.microeduc.com
13	Web Rádio	webradio.microeduc.com
14	Web TV	webtv.microeduc.com
15	Zeghbroeck	zeghbroeck.microeduc.com

A **Tabela 3.7** apresenta o mapeamento de sub-domínios de algumas oficinas e tutoriais instanciados na Plataforma Web Colaboração, dentre as apresentadas no **Anexo 1**, que passam a ser tratadas como se fossem criadas na Plataforma microEDUC.

Esse tipo de mapeamento facilita o acesso e a divulgação de oficinas ainda em fase de desenvolvimento ou em fase de teste, que após serem concluídas, poderão ser transferidas das Plataforma Web Colaboração para as Plataformas microEDUC e nanoEDUC conforme o interesse de seus membros.

Tabela 3.7 – Mapeamento de sub-domínios de oficinas e tutoriais instanciados na Plataforma Web Colaboração integrados através de frames.

#	Oficinas e Tutoriais	Endereços
1	7 Things	7things.microeduc.com
2	8085	8085.microeduc.com
3	AFA	afa.microeduc.com
4	Catalogo	catalogo.microeduc.com
5	CI-Brasil	ci-brasil.microeduc.com
6	Mapas conceituais	cm.microeduc.com
7	COBENGE	cobenge.microeduc.com
8	FIE	fie.microeduc.com
9	Diretrizes	diretrizes.microeduc.com
10	Electric	electric.microeduc.com
11	ERIC	eric.microeduc.com
12	iCircuit	icircuit.microeduc.com
13	iCloud	icloud.microeduc.com
14	iMovie	imovie.microeduc.com
15	iThoughts	ithoughts.microeduc.com
16	iWork	iwork.microeduc.com
17	NEETS	neets.microeduc.com
18	Patinho Feio	patinhofeio.microeduc.com
19	PIC	pic.microeduc.com
20	SBmicro	sbmicro.microeduc.com
21	SPICE	spice.microeduc.com
22	STML	stml.microeduc.com
23	μ C-1Hz	uc1hz.microeduc.com
24	Verilog	verilog.microeduc.com
25	VHDL	vhdl.microeduc.com
26	wikiEDUC	wikieduc.microeduc.com
27	Zezinho	zezinho.microeduc.com

O **Apêndice 8** apresenta exemplos de *STML Scripts* usados para configurar alguns recursos internos e aplicativos nas plataformas microEDUC e nanoEDUC.

3.5 Modelagem do blog da plataforma microEDUC

Projetos de Circuitos Eletrônicos Didáticos Web Colaborativos

O blog da Plataforma microEDUC disponibiliza a alunos e professores uma série de pequenos projetos de circuitos eletrônicos didáticos web colaborativos que poderão ser trabalhados em grupos.

Os projetos podem ser trabalhados em sala de aula via telefones celulares ou *tablets*, e permitem documentar as montagens experimentais dos alunos, executar simulações de circuitos eletrônicos, projetar placas de circuito impresso (PCB) de forma web colaborativa, fazer anotações nos projetos de forma colaborativa e através de chat online durante as atividades didáticas com outros alunos.

Esta oficina de web colaboração em eletrônica foi desenvolvida para dar suporte às aulas práticas em laboratórios experimentais de escolas técnicas e de engenharia eletrônica, para enfatizar o desenvolvimento da iniciativa dos alunos em projetos de circuitos eletrônicos baseado em estratégias de aprendizagem ativa, aprendizagem colaborativa e experiencial, apoiadas por montagens eletrônicas.

Professores e alunos podem pesquisar mais de 1.000 projetos eletrônicos selecionados e disponibilizados através de vários links compartilhados entre os membros da comunidade microEDUC nos últimos anos. Dessa forma, é possível desenvolver novos projetos de circuitos eletrônicos mais facilmente trabalhos ou organizados por professores de escolas técnicas e cursos de engenharia, formando novas bases de conhecimento em circuitos eletrônicos sobre diversos assuntos e que poderão ser compartilhados na Plataforma microEDUC.

Atenciosamente,

C.A.Rosa
Editor do blog microEDUC

Visualizações de Páginas

1,075,204

Receber Postagens do Blog por Email

Email address...

Translate

Selecione o idioma

Powered by Google Tradutor

Envie-nos um COMENTÁRIO. Gostaria muito de saber sua opinião.

Nome

E-mail *

Mensagem *

Componentes Eletrônicos

waltronica.com.br

Originais e a pronta entrega é na Waltronica, confira!

Curso de Eletrônica de Tony R. Kuphaidt (2007)

Lessons in Electric Circuits by Tony R.

Figura 3.8 – Página inicial do blog da plataforma microEDUC.

O blog da plataforma microEDUC ativado em abril de 2009 com o nome: *Blog de Circuitos Eletrônicos Didáticos*. A **Figura 3.8** mostra a página inicial do blog.

Até o final do ano de 2009 foram selecionados, testados e redesenhados cerca de 130 circuitos eletrônicos com finalidades didáticas, totalizando 141 postagens.

O blog foi criado com o objetivo de atrair alunos e professores de escolas técnicas para a utilização de circuitos eletrônicos simples para fins didáticos em salas de aula em disciplina que envolve atividades em laboratórios de eletrônica.

Em janeiro de 2010, o nome do blog foi alterado para *Blog da plataforma microEDUC*. E, durante os anos de 2010 a 2012, leitores e demais interessados nos circuitos eletrônicos publicados enviavam e-mails diretamente ao autor solicitando a divulgação links de projetos publicados em outros blogs e sites na internet.

Em 2012 e 2013, o blog praticamente não teve postagens, mas continuou aberto e ativo para consulta de seus leitores e de seus membros cadastrados.

No final de janeiro de 2014 o blog registrou 1.044.491 visualizações, desse total, as primeiras 180 postagens realizadas em 2009 e 2010, acumularam 401.505 visualizações.

A **Figura 3.9** mostra a tela do aplicativo na websfera com a série completa dos circuitos didáticos postados no blog.

Figura 3.9 – Série de circuitos didáticos postados no blog da Plataforma microEDUC.

Para simplificar a análise estatística do blog, as postagens foram agrupadas em cinco categorias: Circuito eletrônico (CE), Reposting (RE), Lista de links (LL), Divulgação (DV) e Pesquisa (PQ).

Análise estatística das postagens do blog

Em geral, as postagens feitas no blog microEDUC são simples, baseadas em mensagens curtas, apresentando uma ou mais imagens, links de acesso a vídeos, ou bloco de código HTML incorporando players do *YouTube*, *Vimeo* ou do *MediaCORE*, configurados no servidor de DNS, para um subdomínio da principal da plataforma microEDUC.

a) Postagem de circuito eletrônico (CE)

A categoria CE contém postagens descrevendo circuitos eletrônicos simples para fins didáticos os quais foram obtidos a partir de pesquisas em livros didáticos, revistas de eletrônica, *datasheets*, catálogos de fabricantes, enciclopédias de circuitos eletrônicos, sites, etc. Dentre as 180 primeiras postagens do blog, 135 *posts* são desta categoria (75% das postagens), que totalizaram cerca de 109.023 visualizações.

b) Reposting (RE)

A categoria RE relaciona as postagens do tipo copy/paste feitas a partir de informações obtidas parcialmente dentro de páginas de outros domínios, contendo alterações no texto original como traduções totais ou parciais, identificando e referenciando a fonte. Foram feitas apenas três repostagens, totalizando 4.435 visualizações, o que representa menos de 1% do total geral das visualizações.

c) Postagem de lista de links (LL)

A categoria LL relaciona as postagens textuais simples, que representam 18% das postagens e contém longas listas de links que fazem referências a sites e projetos de circuitos eletrônicos de interesse geral dos leitores do blog.

A maioria dos links relacionados nestas postagens foi enviada pelos leitores via e-mail. As 33 postagens nessa categoria apresentam mais de dois mil links organizados em diversos assuntos. As visualizações representam cerca de 70% do total geral ou 281.919 visualizações.

Apenas uma postagem em especial, o *post* #141, que aparece como o primeiro do ranking TOP180, totalizou 186.071 visualizações, nos últimos três anos, passando a ter um peso significativo no blog microEDUC, isto é, responsável por 46% de todas as visualizações feitas pelos leitores do blog.

O *post* #141 contém uma lista de links de todas as 135 postagens na categoria de circuito eletrônico (CE), numa única página, isto um, uma postagem feita na forma de um índice de circuitos simples para fins experimentais didáticos.

As postagens restantes, ou seja, as 32 listas de links, totalizaram 18% do interesse dos leitores, obtendo 95.848 visualizações totais.

d) Postagem de divulgação (DV)

A categoria DV representa as postagens textuais simples, que contém alguma informação de interesse da comunidade de leitores e seguidores do blog microEDUC, que totalizam atualmente 250 membros cadastrados. Foram feitas oito postagens de divulgação significando 2% do total geral com 6.103 visualizações.

e) Postagem de pesquisas de opinião (PQ)

A categoria PQ representa as postagens de pesquisas de opinião pública dirigido aos membros da comunidade na tentativa de obter informações para a melhoria da qualidade do blog.

Foi feita apenas uma pesquisa recente sobre as videoaulas de eletrônica da PSI2306 (*Post* #179), com um retorno insignificante para análise nesse canal de divulgação via blog, com 25 visualizações e a participação de dois membros.

A **Figura 3.10** mostra os gráficos estatísticos dos países de origem do tráfego, navegadores e sistemas operacionais usados pelos leitores do blog da plataforma microEDUC, obtidas em Janeiro de 2014.

A **Figura 3.11** mostra o gráfico estatístico da análise TOP10: postagens de 1 a 20 mais visualizadas no blog.

A **Figura 3.12** mostra o gráfico estatístico da análise TOP20: postagens de 11 a 20 mais visualizadas no blog.

A **Figura 3.13** mostra os gráficos estatísticos das análises TOP50, TOP100, TOP150 e TOP180 das postagens no blog.

Figura 3.10 – Gráficos estatísticos dos países de origem do tráfego, navegadores e sistemas operacionais usados pelos leitores do blog da plataforma microEDUC (Janeiro de 2014).

Visualizações TOP 10				
Categoria	#Posts	%	Visualizações	%
Circuito Eletrônico	4	40%	36268	13%
Lista de links	6	60%	240568	87%
Divulgação	0	0%	0	0%
Reposting	0	0%	0	0%
Pesquisa	0	0%	0	0%
Totais	10	100%	276836	100%

TOP10: Ranking de Postagens no Blog microEDUC						
#	Post	Título da Postagem	Tipo	Plus	Comentários	View
1	141	Projetos de Circuitos Eletrônicos Didáticos para Montagens	Lista de Links	2	11	186071
2	144	Projetos de Circuitos Eletrônicos Diversos em Outros Sites	Lista de Links	1	0	26426
3	130	Fonte de Alimentação de 12V/5A (2N3055)	Circuito Eletrônico	0	0	10913
4	159	Projetos de Circuitos Eletrônicos para Aplicações com Micro	Lista de Links	0	0	8888
5	120	Gerador de Pulso Único (555)	Circuito Eletrônico	0	2	8584
6	103	Controle para Motores DC (Autorama)	Circuito Eletrônico	0	7	8396
7	135	Carregador automático de bateria	Circuito Eletrônico	0	0	8375
8	168	Projetos de Circuitos Eletrônicos para RF e Antena	Lista de Links	0	0	6575
9	167	Projetos de Circuitos Eletrônicos de Fontes de Alimentação	Lista de Links	1	0	6498
10	171	Projetos de Circuitos Eletrônicos para Instrumentação de B	Lista de Links	0	0	6110

Figura 3.11 – Gráfico estatístico da análise TOP10: postagens de 1 a 20 mais visualizadas no blog da plataforma microEDUC (Janeiro de 2014).

Visualizações TOP 20				
Categoria	#Posts	%	Visualizações	%
Circuito Eletrônico	8	40%	51792	16%
Lista de links	11	55%	263752	83%
Divulgação	1	5%	3011	1%
Reposting	0	0%	0	0%
Pesquisa	0	0%	0	0%
Totais	20	100%	318555	100%

TOP20: Ranking de Postagens no Blog microEDUC						
#	Post	Título da Postagem	Tipo	Plus	Comentários	View
11	162	Projetos de Circuitos Eletrônicos para Controle Remoto e At	Lista de Links	0	0	5806
12	148	Projetos de Circuitos Eletrônicos de Amplificadores de RF e	Lista de Links	0	0	5448
13	174	Projetos de Circuitos Eletrônicos de Transmissores de Víde	Lista de Links	0	1	5283
14	23	Comparador de Tensão (741)	Circuito Eletrônico	0	0	4946
15	25	Microfones de Eletreto	Circuito Eletrônico	0	0	3982
16	172	Projetos de Circuitos Eletrônicos de Osciladores e Temporiz	Lista de Links	1	2	3674
17	100	Metrônomo	Circuito Eletrônico	0	8	3342
18	2	Fonte Sem Transformador	Circuito Eletrônico	0	2	3254
19	175	Cursos Experimentais de Eletrônica em EaD	Divulgação	0	10	3011
20	173	Projetos de Circuitos Eletrônicos de Transmissores de FM, A	Lista de Links	0	1	2973

Figura 3.12 – Gráfico estatístico da análise TOP20: postagens de 11 a 20 mais visualizadas no blog da plataforma microEDUC (Janeiro de 2014).

Figura 3.13 – Gráficos estatísticos das análises TOP50, TOP100, TOP150 e TOP180 das postagens no blog da plataforma microEDUC (Janeiro de 2014).

3.6 Modelagem de videoaulas para a disciplina PSI2306

Figura 3.14 – Coleção de videoaulas produzidas em *screencasting* pelo Prof. Antônio Carlos Seabra para a disciplina PSI2306 (1º semestre de 2013).

A disciplina PSI2306 é uma disciplina básica de eletrônica oferecida semestralmente aos alunos de graduação da ênfase em engenharia elétrica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, ministrada por professores do Departamento de Sistema Eletrônicos (PSI/EPUSP). A **Figura 3.14** mostra as videoaulas produzidas pelo método *screencasting* publicadas na *Videoteca PSI2306*.

A modelagem dos conteúdos das videoaulas e materiais didáticos de apoio da disciplina PSI2306 encontram-se no **Apêndice 1**.

A *Videoteca PSI2306* foi criada experimentalmente no *YouTube* e na plataforma *MediaCORE*. A coleção contém 44 vídeos dos quais quatro referem-se aos testes de VT feitos com os professores do PSI/EPUSP, responsáveis pela disciplina PSI2306:

- Prof. Dr. Wilhelmus Adrianus Maria Van Noije;
- Prof. Dr. Armando José Maria Laganá;
- Prof. Dr. João Antônio Martino;

- Prof. Dr. Antônio Carlos Seabra.

A **Figura 3.15** mostra o estúdio de Web TV na Foto 1, os testes de captura das videoaulas com o prof. Wilhelmus na Foto 2, com o prof. Laganá na Foto 3, com o prof. Seabra na Foto 4 e com o prof. Martino na Foto 5. A Foto 6 mostra o prof. Luiz Fernando Santoro do Departamento de Jornalismo da ECA/USP em reunião de *feedback* com os professores e definindo estratégias para as filmagens das aulas futuras.

A **Figura 3.16** apresenta as primeiras quatro videoaulas testes com os professores da PSI2306 (Fotos de 1 a 4). As fotos de 5 a 8 mostram os de um aplicativo móvel acessando os videoaulas da PSI2306 no canal *YouTube* e os menus para compartilhamento nas redes sociais *Google Plus*, *Twitter* e *Facebook*, ou para envio do link das videoaulas via e-mail. A Foto 6 mostra uma videoaula em *screencasting* sendo testada em *smartphone*.

Dois vídeos foram produzidos para a apresentação geral da disciplina no canal *YouTube*. E, os vídeos restantes são referentes às videoaulas organizadas, capturas e editadas pelo próprio prof. Antônio Carlos Seabra.

Os vídeos foram postados temporariamente no *YouTube* para fins de aprendizagem dos recursos de publicação e das ferramentas de edição de vídeo online, e análises estatísticas da popularização da videoteca com o público interessado, cujos resultados são apresentados nas seções a seguir.

O formato escolhido pelo prof. Seabra foi o *screencast* com resolução de 720 x 480 pontos, baseado no aplicativo *Camtasia Studio*. A produção dos vídeos foi feita semanalmente, ao longo do primeiro semestre de 2013, antes ao após as aulas presenciais.

Os vídeos do canal PSI2306 foram postados no dia 22 de junho de 2013, e o *Analytics* do *YouTube* totalizou 11.147 visualizações, em 26 de janeiro de 2014.

A retenção de público no canal PSI2306, até essa data, foi de 4:05 minutos, significando a média estimada de minutos assistidos por visualização, ou a duração média das visualizações em torno de 15% do tempo médio total dos vídeos.

Figura 3.15 – Captura das aulas testes para a PSI2306 (Agosto de 2012).

Figura 3.16 – Videoaulas de teste capturadas em Agosto de 2012 com os professores da PSI2306 (de 1 a 4), postados no *YouTube* e testadas em *smartphones* (de 5 a 9).

Análise estatística da videoteca PSI2306

O canal PSI2306 no *YouTube* foi criado de forma experimental para compreender os impactos das videoaulas diante de público geral. As informações estatísticas obtidas sobre a interação com o público da internet foram fornecidas pelo sistema análises estatísticas do Google denominado *Analytics*.

Com o *Analytics* pode-se analisar o desempenho do canal em diferentes períodos de interesse, tais como: informações desta semana, da semana passada, dos últimos sete dias, deste mês, do mês passado, dos últimos 30 dias, deste trimestre, do último trimestre, dos últimos 90 dias, deste ano, do ano passado, dos últimos 365 dias, de todo o período ou a para um intervalo personalizado.

Os dados estatísticos do *Analytics* são disponibilizados aos administradores dos canais de forma gratuita, através de dois conjuntos de relatórios: relatórios de visualizações e relatórios de envolvimento.

Estes relatórios permitem identificar as origens do tráfego no canal se ocorrem em decorrência de vídeo sugeridos, se aconteceu através de pesquisas feitas dentro *YouTube*, se oriundo de *playlists* na própria página do canal, se é gerado através de *players* incorporados em páginas de algum site externo, se partiram das guias nas páginas do *YouTube*, em pesquisas no motor de busca *Google Search*, ou através das anotações feitas vídeos com a tecnologia *InVideo*.

a) Relatórios de visualizações

De uma forma geral e rápida, as informações nesses relatórios de visualizações permitem identificar quais vídeos são os mais assistidos pelo público, sua origem geográfica, seu perfil através de gênero (sexo masculino ou feminino).

De uma maneira estimada, não informada pelo *YouTube*, o *Analytics* calcula valores médios da quantidade de minutos assistidos por cada vídeo, assim identificar a tempo médio característico do canal de retenção do público.

As visualizações podem ser estratificadas por tipo de dispositivo como computadores, *tablets*, celulares, *SmartTVs* ou console de jogos (Xbox, Wii, e Playstation). De forma semelhante, as visualizações podem ser obtidas por tipo de sistema operacional usado pelos usuários quando assistiram aos vídeos.

Dessa maneira é possível analisar a quantidade de pessoas que assistiram aos vídeos usando *Windows*, *Android*, *iOS*, *Linux*, *Macintosh*, *Windows Mobile* e outros.

b) Relatórios de envolvimento:

Estes relatórios permitem obter informações sobre como o público se envolve com os vídeos e como o canal de uma forma geral. Assim, é possível saber quantos usuários se inscreveram no canal e através de qual vídeo as inscrições ocorreram, e em quais datas elas aconteceram.

Por exemplo, é possível identificar os vídeos que mais contribuíram para as inscrições de novos usuários no canal, quantas pessoas gostaram ou não gostaram dos vídeos e quais são esses vídeos.

Os comentários do público podem ser habilitados ou não. Assim, é possível obter a quantidade de comentários registrados em todos os vídeos ou em cada vídeo em particular, bem como, saber quantos e quais vídeos foram compartilhados nas redes sociais como *Facebook* e *Google Plus*, se foram adicionados como favoritos e como descobriram o canal, seja por páginas de exibição do *YouTube*, vídeos incorporados em outros sites.

Com isso, é possível identificar as principais origens de tráfego do canal, se feitos por referências dentro ou fora do *YouTube*, se por aplicativos móveis ou por tráfego direto.

Análise de desempenho do canal PSI2306

Figura 3.17 – Gráficos de desempenho e envolvimento do público no canal PSI2306.

As videoaulas da disciplina PSI2306 foram inicialmente produzidas em *screencasting* pelo professor Antônio Carlos Seabra e foram postadas no dia 22 de junho de 2013, num canal do *YouTube* e foram incorporadas no *MediaCore* como videoteca online da PSI2306. Em ambas as plataformas os vídeos foram publicados com uma conta da plataforma microEDUC, para testes e uso temporário.

As análises estatísticas descritas a seguir são referentes às visualizações obtidas com o *Analytics* no período de 22 de junho de 2003 a 26 de janeiro de 2014. A **Figura 3.17** apresenta uma visão geral e resumida dos resultados de desempenho e envolvimento do público. A análise correspondente aos números apresentados no gráfico é descrita a seguir:

- 136 inscrições de usuários foram registradas no período analisado;
- 11.268 visualizações totalizaram 46.034 minutos assistidos;
- 47 pessoas registraram que gostaram das videoaulas. As aulas preferidas foram: Aula 01 (12), Aula 11 (5), Aula 19 - Parte 1 (4), Aula 03 - Parte 3 (4), Aula 12 - Parte 1 (3).
- Uma pessoa registrou que não gostou da Aula 19 Parte 1, mas não registrou um comentário informando o motivo que não o agradou;
- Três comentários foram registrados no canal, sendo um deles para o Prof. Laganá (mensagem de uma amiga) e os outros dois para o Prof. Seabra (uma mensagem vazia e outra de um aluno solicitando os materiais das aulas);
- Cinco videoaulas foram compartilhados no *Facebook* e *Google Plus*: Aula 01, Aula 11, Aula 03 - Parte 03, Aula 12 - Parte 1;
- Seis videoaulas foram adicionados com favoritos no *YouTube*: Aula 01 (4), Aula 02 (1) e Aula 12 - Parte 2 (1);
- As dez videoaulas mais vistas na videoteca foram: Aula 01 (2.203 visualizações com 16.584 minutos assistidos), Aula 11 (854 visualizações com 3.640 minutos assistidos), Aula 03 - Parte 2 (610 visualizações com 1.986 minutos assistidos), Aula 02 (600 visualizações com 2.200 minutos assistidos), Aula 15 (483 com 1.001 minutos assistidos), Aula 19 - Parte 1 (389 visualizações com 1.181 minutos assistidos), Aula 03 - Parte 1 (369 visualizações com 1.245 minutos assistidos), Aula 03 - Parte 3 (342 com 1.967 minutos assistidos), Aula 12 - Parte 1 (299 visualizações com 1.030 minutos assistidos) e o Trailer do canal (293 visualizações com 272 minutos assistidos);
- A média estimada de minutos assistidos por visualização foi 4:05 minutos, representando 15% da duração total dos vídeos.

Figura 3.19 – Gráfico do perfil do público masculino.

Os jovens (de 18 e 24 anos) representaram 9,7%, e os adolescentes (de 13 a 17 anos), representaram 3,3%. A terceira idade (acima de 65 anos) representou 3,8% dessas visualizações.

O *Analytics* registrou que 8.700 visualizações foram feitas por homens, sendo que 36% tinham entre 45 e 54 anos, 23% (de 35 a 44 anos), 14% (de 55 a 64 anos), 11% (de 25 a 34) anos). Os jovens representaram 8,7% e os adolescentes com 3,2%.

A **Figura 3.20** mostra o perfil do público feminino, sendo 100% delas brasileiras e realizaram 1.400 visualizações. As mulheres da faixa etária entre 55 a 64 anos fizeram 44% das visualizações. A faixa dos 35 a 44 anos representou 22% das visualizações. A faixa etária de 25 a 34 anos, 7,5%. A faixa etária entre 45 e 54 anos, 6,7%. As visualizações feitas por meninas jovens (de 18 a 24 anos) representaram 16%, e 3,7% as adolescentes.

Figura 3.20 – Gráfico do perfil do público feminino.

Análise dos locais de reprodução dos vídeos da PSI2306

Os principais locais de reprodução das videoaulas da PSI2306 foram feitas em páginas de exibição do próprio *YouTube*, representando 92% das visualizações. Cerca de

3,5% das visualizações foram feitas através de players incorporados em outros sites, e apenas 2,5% foram feitas através de cliques dentro da página do próprio canal.

Análise de tráfego do canal PSI2306

As principais origens de tráfego dos vídeos no canal PSI2306 se deram através de referências do próprio *YouTube*, seja através de *tags*, palavras-chaves ou em descrições associados aos vídeos, que representaram 81% das visualizações.

O tráfego direto através de dispositivos móveis, *media players*, *set top box* e *SmartTV* representam 15% das visualizações, e 3,8% foram gerados por referências fora do *YouTube*.

Dentre todos os dispositivos eletrônicos usados pelo público para a visualização das videoaulas, 91% das visualizações foram feitas em computadores com o ambiente *Windows* (98%), *Linux* (1,3%), *Mac* (0,9%) e outros (0,4%).

Os *tablets* foram usados em 4,6% das visualizações, através do ambiente *Windows* (44%), *iOS* (21%), *Android* (21%) e outros (14%).

As videoaulas assistidas em celulares representaram 2,2% das visualizações. Sendo que 79% usavam *Android*, 19% *iOS*, 1,6% *Windows Mobile* e 1,2% outros ambientes. Dispositivos do tipo *set top box*, *media player* conectados em TV ou *SmartTV*, representaram 1,5% das visualizações.

Os tocadores de mídia representaram 58%, sendo as *SmartTVs* com 38%, os dispositivos *iOS* do tipo *AppleTV* representaram 3,7%. Apenas três visualizações foram feitas em dispositivos do tipo console de jogos (*Xbox*, *Wii* e *Playstation*).

3.7 Modelagem de oficinas colaborativas móveis

3.7.1 Modelagem da oficina FlexLAB

Figura 3.21 – Coleção de episódios de vídeos da série do programa FlexLAB.

FlexLAB é uma especificação para padronização de desenho de placas de circuito impresso modular utilizadas para fins didáticos em laboratórios para subsidiar as atividades experimentais durante as montagens eletrônicas. A especificação do padrão FlexLAB foi proposto em 2004, e apresentado pelo autor em seu trabalho de conclusão de curso de graduação na Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC/SP), sob orientação do prof. Dr. Roberto Katsuhiko Yamamoto.

Nessa oficina são apresentados aos professores de eletrônica as especificações do padrão FlexLAB e uma coleção de mais de 300 *layouts* de traçados de cobre e de simbologia de módulos FlexBoard (FB), nos tamanho A7 ao A10, para serem utilizados e reproduzidos pelos professores como atividades didáticas e em projetos de circuitos eletrônicos nas escolas técnicas de eletrônica.

A **Figura 3.21** mostra parte da coleção de episódios de vídeos seriados produzida para o programa FlexLAB. O processo criativo de elaboração de roteiros colaborativos e a

produção de novas placas de módulos FlexLAB são estimulados entre os professores visando à produção crescente de novos projetos e episódios em vídeo para o programa.

A **Figura 3.22** mostra parte da coleção dos módulos FlexBoard usados pelos participantes na oficina FlexLAB, cujos conteúdos produzidos são hospedados na *Midiатеca FlexLAB*, na plataforma microEDUC.

Figura 3.22 – Coleção de módulos FlexBoard (FB) dos circuitos impressos utilizados nas aulas em laboratórios de eletrônica, produzidos em conformidade com o padrão FlexLAB.

3.7.2 Modelagem da oficina FB-LED

A oficina FB-LED é uma oficina colaborativa móvel criada para realizar sete experiências com portas lógicas digitais, utilizando módulos FlexBoard desenhados conforme o padrão FlexLAB, disponibilizados aos professores na *Midiатеca FlexLAB*.

O objetivo é orientar professores de escolas do ensino médio a construírem rapidamente placas modulares de circuitos impressos e realizar as experiências com seus alunos, os rudimentos da eletrônica digital, conforme mostrado no aplicativo da **Figura 3.23**.

Os módulos de circuito impresso utilizados foram previamente desenhados, e os professores acessam a midiateca da oficina e imprime os desenhos dos traçados para desenvolver as experiências em sala de aula com os alunos.

A oficina FB-LED trabalha para desenvolver as habilidades dos professores usando o processo de criação de roteiros das videoaulas teóricas e práticas com ferramentas de edição colaborativas online.

Figura 3.23 – Aplicativo web utilizado na oficina FB-LED.

Todos os conteúdos desenvolvidos pelos participantes da oficina FB-LED são hospedados na *Midiатека FB-LED*, na plataforma microEDUC.

3.7.3 Modelagem da oficina FB-74x00

A oficina FB-74x00 é uma oficina colaborativa móvel criada para realizar experiências com lógica digital baseada no circuito integrado da série 74x00, que possui quatro portas lógicas do tipo NAND de duas entradas.

A **Figura 3.24** mostra a foto do módulo da placa FlexBoard do CI 7400 produzido e usado pelos alunos para a realização das experiências durante essa oficina. O **Apêndice 2** apresentado o documento STML com os descritores da organização e do conteúdo programático, propostos para a oficina.

Figura 3.24 – Módulo FlexLAB para o circuito integrado 7400 usado na oficina FB-74x00.

Dinâmica da Oficina

A oficina inicia, após ter sido feito o *setup* do ambiente, com o instrutor faz uma introdução sobre a oficina FB-74x00, explica aos participantes o tempo disponível para as atividades e como será desenvolvida a dinâmica do curso.

Os alunos são previamente cadastrados com seus e-mails na página da oficina FB-74x00, receberem as notificações e orientações sobre os recursos a serem utilizados na plataforma microEDUC.

O instrutor inicia a apresentação explicando como acessar os CloudDOCs usando os recursos do *Google Drive* ou *OneDrive* para criar os relatórios colaborativos e referenciar os links das mídias geradas pelos alunos durante a oficina.

Na medida em que o tempo vai passando e os alunos na classe vão se organizando, o instrutor explica os detalhes de como serão realizadas as atividades e a formação dos grupos de colaboração.

A **Figura 3.25** mostra um painel de 1,20m x 0,90m utilizado em sala de aula para ilustrar aos alunos o conjunto de todas as experiências a serem realizadas durante oficina FB-74x00.

Plataforma microEDUC

74x00 - Laboratório Didático de Iniciação em Eletrônica Digital

Figura 3.25 – Painel das experiências realizadas na oficina FB-74x00.

A classe é dividida em 15 grupos, com dois participantes cada, sendo que cada grupo realizará duas experiências escolhidas de forma aleatória. Um tempo de duas horas é fixado com a classe realizar as experiências iniciais.

Após a formação dos grupos, os membros de cada grupo acessam as páginas da oficina 74x00 na internet e baixam os arquivos das atividades propostas. As postagens das atividades realizadas pelos grupos são postadas por seus membros nas mídias sociais (*Twitter, Facebook, Flickr, Tumblr, Blogger* ou *WordPress*).

Essa oficina utiliza estratégias para uma aprendizagem ativa, assim os próprios alunos se organizam e formam os grupos de trabalho. A oficina tem duas seções de apresentações, uma na parte da manhã e outra na parte da tarde. Na seção da manhã são apresentados os grupos e as experiências escolhidas por seus membros. Na seção da tarde são apresentados e discutidos os resultados obtidos.

No término da oficina, o instrutor orienta os participantes para compartilharem os portfólios dos registros das atividades dos grupos no disco virtual da oficina FB-74x00. Através das mídias sociais, a oficina registra de forma permanente todas as postagens e comentários dos participantes para serem utilizadas em avaliações e pesquisas feitas posteriormente.

A visibilidade dos CloudDOCs utilizados nos portfólios dos grupos é alterada do estado “*Qualquer usuário com o link poderá editar*” para o estado “*Qualquer usuário com o link poderá visualizar*”, para garantir que não sejam editados posteriormente.

O instrutor organiza a turma e promove uma sessão de discussão de avaliação final com todos os participantes. Cada participante, com um tempo máximo de dois minutos, fala sobre o que achou interessante durante a realização da oficina, quais foram suas dificuldades, emite uma opinião sobre o que poderia ser incluído, retirado ou melhorado na oficina. Essas impressões finais dos participantes são registradas em vídeos para posteriores estudos e divulgações.

Todos os vídeos gravados e os registros personalizados produzidos durante a oficina FB-74x00 são editados e postados na videoteca da oficina para serem utilizados para divulgação na plataforma microEDUC. No início da oficina, todos os participantes, assinam o termo de autorização de direito de uso de imagem para fins de divulgação na internet ou nos meios de comunicação.

Nos minutos finais da oficina, o instrutor solicita aos participantes para acessarem a página de avaliação da oficina, responderem um breve questionário de avaliação, sobre as

atividades experienciados na oficina. Esta avaliação de fim de curso serviria para registrar a eficiência da aprendizagem da oficina FB-74x00.

Uma semana após a realização da oficina FB-74x00, os participantes recebem um e-mail contendo um link de acesso de outro questionário de avaliação, para verificar o nível da eficácia da aprendizagem, baseada na memorização das atividades colaborativas realizadas e nas impressões gerais sobre os resultados obtidos.

Após o recebimento desses questionários de avaliação, o instrutor informa o setor responsável da escola que participou da oficina, para emitir os certificados de participação aos estudantes.

Todos os conteúdos desenvolvidos pelos participantes da oficina FB-74x00 são hospedados na *Midioteca FB-74x00*, na plataforma microEDUC.

3.7.4 Modelagem da oficina de projetos CI-RTL

Esta oficina foi criada para desenvolver a autoconfiança e estimular a criatividade de estudantes no desenvolvimento de projetos de circuitos integrados lógicos utilizando como exemplo didático a tecnologia de transistores bipolares.

A ideia principal dessa oficina é apresentar aos estudantes os conhecimentos elementares utilizados historicamente, quando os engenheiros eletrônicos projetaram os primeiros circuitos integrados lógicos desenhando praticamente a mão livre (*full custom*).

A oficina utiliza estratégias de aprendizagem colaborativa móvel simples com os seguintes recursos:

O tempo para realizar esta oficina poderá variar dependendo do nível de entendimento dos alunos sobre o funcionamento dos transistores bipolares e das condições materiais disponíveis para a realização das atividades experimentais, como *proto-board*, placas de circuito impresso, componentes eletrônicos e conexão com a internet.

Dinâmica da oficina

A oficina começa com o instrutor fazendo uma apresentação histórica do estado da arte da eletrônica atingida com a tecnologia planar no início da década de 1960. É apresentado aos participantes o circuito integrado μL914 da família RTL, fabricada pela Fairchild, e que foi batizada de micrológica. É explicado aos participantes que essa família RTL foi

inicialmente utilizada no projeto dos controladores de navegação de foguetes do programa espacial Apolo da NASA.

O instrutor apresenta uma fotografia ampliada do interior da pastilha de silício do circuito integrado μL914 . São observadas diferentes geometrias na superfície do chip cujos comportamentos elétricos descrevem o funcionamento dos elementos transistores (T) e os resistores (R) usados em circuitos RTL. Esses elementos são identificados, analisados e confrontados com o circuito eletrônico correspondente apresentado no *datasheet* do circuito integrado μL914 .

O instrutor explica que essas geometrias retangulares representam as máscaras utilizadas em processos microeletrônicos físicos e químicos responsáveis para depositar impurezas do tipo n e p, com diferentes concentrações, sobre a superfície da pastilha de silício, para gerar as regiões ativas que formam os transistores bipolares e os resistores.

São apresentadas brevemente as etapas de processo de fabricação dos transistores bipolares e resistores. A partir das geometrias existentes na foto do circuito integrado μL914 , os participantes, reunidos em seus grupos, identificam os resistores e transistores existentes, e desenham o circuito eletrônico equivalente. Ao final cada grupo apresenta o circuito eletrônico obtido e mostra os elementos correspondentes na foto do μL914 . O instrutor apresenta o circuito correto, apresenta o *datasheet* original do chip, e discute as dúvidas e confusões geradas pelos grupos.

Partindo desse entendimento inicial, o instrutor apresenta como o μL914 foi utilizado no passado para projetar as portas lógicas elementares: NOT, NAND, NOR, AND-NOR e Flip-Flop RS.

O instrutor apresenta a simulação de um circuito inversor com o μL914 e orienta os participantes na utilização do aplicativo de simulação *iCircuit* e como os resultados teóricos das simulações deverão ser registrados no relatório virtual.

Posteriormente, a mesma experiência é realizada na prática utilizando-se componentes eletrônicos discretos montados em *protoboard* ou em *flexboard*. E, os resultados experimentais obtidos, igualmente são registrados no relatório virtual e comparados com os valores teóricos obtidos nas simulações.

As atividades de simulação do circuito inversor e a elaboração do relatório da simulação são executadas individualmente por todos os participantes da oficina.

A **Figura 3.26** mostra a microfotografia original do chip μL914 da Fairchild utilizado na contextualização da oficina de projetos CI-RTL.

Figura 3.26 – Projeto original do chip μ L914 da Fairchild (1963) com os componentes resistores e transistores equivalentes.

Figura 3.27 – Simulação do circuito inversor μ L914 usando o aplicativo móvel *iCircuit*.

As atividades da oficina terminam quando os grupos concluem os relatórios virtuais descrevendo suas análises, discussões e conclusões finais.

Os circuitos eletrônicos das portas lógicas são trabalhados por diferentes grupos. Inicialmente os grupos fazem simulações por software (**Figura 3.27**) para compreender o comportamento elétrico da lógica inversora RTL e do circuito integrado μ L914, em particular.

Foram desenvolvidos oito módulos de porta inversora RTL, usando transistores bipolares do tipo NPN, que serão escolhidos e trabalhados pelos grupos.

Os desenhos das máscaras do traçado de cobre e da simbologia dos módulos das placas de circuitos impresso são disponibilizados aos participantes para confeccionarem as placas e realizarem as experiências propostas.

Roteiro da oficina

O documento STML da **Tabela 3.8**, apresenta os descritores para o roteiro geral usado durante a oficina de projetos CI-RTL.

Tabela 3.8 – *STML Script* do roteiro da oficina de projetos CI-RTL.

#	STML Script
1	1 /#=====
2	2 /# Oficina: (Projetos CI-RTL)
3	3 /#-----
4	4 /# Descriptor...: "Oficina de Projetos CI-RTL.stml"
5	5 /# Specification: STML - Structured Text Markup Language
6	6 /# Author.....: Carlos Alberto Rosa
7	7 /# Home.....: www.carlos-rosa.com
8	8 /# Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com
9	9 /# E-mail.....: tese@carlos-rosa.com
10	10 /# Date.....: 04 / 05 / 2013
11	11 /#=====#\
12	12 Oficina: (Projetos CI-RTL)
13	13 {
14	14 Parte 1: (Teoria)
15	15 {
16	16 Chip uL914 da Fairchild (1963)
17	17 Analisando o Chip uL914
18	18 Floorplanning
19	19 Modelagem de Resistores
20	20 Modelagem de PADS
21	21 Modelagem de Transistores
22	22 Modelando o Chip uL914
23	23 Modelando o Anel de Guarda
24	24 Projetando um Inverter Gate
25	25 Projetando um NOR Gates
26	26 Projetando NAND Gates
27	27 Projetando Dual AND-NOR Gate
28	28 Projetando um Flip-Flop RS
29	29 }
30	30
31	31 Parte 2: (Simulação de Circuitos Eletrônicos)
32	32 {
33	33 Formação de Grupos
34	34 Grupo 1
35	35 Grupo 2
36	36 Grupo 3

```

37         Grupo 4
38         Grupo 5
39     }
40
41     Parte 3: ( Experimental )
42     {
43         O que será projetado?
44         Iniciando o projeto de um módulo
45         Rascunhando um módulo
46         Energizando os módulos
47         EDA/CAD para PCB
48         Modelo 1: (Circuito, Projeto, Layout)
49         Modelo 2: (Circuito, Projeto, Layout)
50         Modelo 3: (Circuito, Projeto, Layout)
51         Modelo 4: (Circuito, Projeto, Layout)
52         Modelo 5: (Circuito, Projeto, Layout)
53         Modelo 6: (Circuito, Projeto, Layout)
54         Modelo 7: (Circuito, Projeto, Layout)
55         Modelo 8: (Circuito, Projeto, Layout)
56         Projeto e Construção do módulo uL914
57         Realização das 22 experiências com uL914
58     }
59
60     Parte 4: ( Discussão e Avaliação )
61 }:End

```

Pré-instanciação dos portfólios colaborativos

O documento STML da **Tabela 3.9**, contém os descritores para criar as pastas dos portfólios colaborativos das experiências μ L914 e pré-instanciar os respectivos relatórios virtuais a serem utilizados pelos grupos durante a oficina.

Tabela 3.9 – *STML Script* para instanciação das experiências colaborativa uL914.

#	STML Script
1	/#=====
2	/# Experiências: (uL914)
3	/#-----
4	/# Descriptor...: "Experiências uL914 da Oficina CI-RTL.stml"
5	/# Specification: STML - Structured Text Markup Language
6	/# Author.....: Carlos Alberto Rosa
7	/# Home.....: www.carlos-rosa.com
8	/# Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com
9	/# E-mail.....: tese@carlos-rosa.com
10	/# Date.....: 04 / 05 / 2013
11	/#=====#\
12	Experiências: (uL914)
13	{
14	< Exp. 01 >: (Inversor de Pulsos)
15	< Exp. 02 >: (Inversor de Pulsos Simétricos)
16	< Exp. 03 >: (Inversor de Pulsos Duplo)
17	< Exp. 04 >: (Inversor Supressor de Pulsos Controlado)
18	< Exp. 05 >: (Não-Inversor Supressor de Pulsos Controlado)
19	< Exp. 06 >: (Inversor Supressor de Pulsos Controlado de Canal Duplo)
20	< Exp. 07 >: (Inversor Controlador de Pulsos)
21	< Exp. 08 >: (Inversor Linear)
22	< Exp. 09 >: (Inversor Supressor Linear)
23	< Exp. 10 >: (Porta Lógica NOR)
24	< Exp. 11 >: (Porta Lógica OR)
25	< Exp. 12 >: (Porta Lógica AND)
26	< Exp. 13 >: (Porta Lógica NAND)
27	< Exp. 14 >: (Multivibrador Astável de 1 KHz)
28	< Exp. 15 >: (Gerador de Onda Quadrada)
29	< Exp. 16 >: (Multivibrador Biestável - Latch)
30	< Exp. 17 >: (Multivibrador Monoestável)


```
31      < Exp. 18 >: ( Disparador por Diferença de Nível de Tensão - Schmitt Trigger )
32      < Exp. 19 >: ( Conversor de Onda Senoidal em Onda Quadrada )
33      < Exp. 20 >: ( Defasador de Sinal 180° )
34      < Exp. 21 >: ( Defasador de Sinal Balanceado )
35      < Exp. 22 >: ( Gerador de Áudio - 150 Hz a 40 KHz - 3 Bandas )
36  }
```

Aplicativos e vídeos tutoriais

Foi desenvolvido um aplicativo online, chamado μ L914, através do qual os participantes acessam todas as experiências da oficina. Na inferior da tela do aplicativo tem um ícone do *YouTube* que ao ser pressionado, executa o vídeo tutorial da experiência correspondente.

Os vídeos tutoriais são criados pelos próprios professores que executam a oficina. Os vídeos mais simples são produzidos por aplicativos de captura de tela (*screencasting*) e os mais sofisticados são produzidos em estúdio com câmeras de vídeo (*videocasting*).

Os vídeos tutoriais são postados nas videotecas dos próprios professores no *YouTube*, e o link correspondente a cada vídeo tutorial é vinculado ao ícone do aplicativo virtual, publicado pelo próprio professor.

Atividades práticas

Os resultados experimentais obtidos são registrados em relatórios virtuais do tipo CloudDOCs pré-instanciados pelo professor. Através deles o professor poderá monitorar as atividades em execução, o estágio de evolução e as dificuldades de cada grupo.

Atividades experimentais

Um conjunto de vinte e duas experiências foi desenvolvido e testado para ser utilizados nesta oficina.

As experiências são realizadas de forma individual e por pequenos grupos, em sala de aula.

Essas experiências foram previamente roteirizadas e pré-instanciadas na plataforma microEDUC para serem compartilhadas com outros professores.

3.7.5 Modelagem da oficina μ L914

Para simplificar a dinâmica dessa oficina em sala de aula, foi desenvolvido um aplicativo para o iPad para anexar videoaulas elaboradas pelos os professores trabalhar 22 experiências em sala de aula com seus alunos.

Figura 3.28 – Tela principal do aplicativo web utilizada na oficina μ L914.

O aplicativo μ L914, mostrado na **Figura 3.28**, permite aos alunos acessarem as informações e videotutoriais das experiências a serem realizadas na oficina, tais como:

- Objetivos das experiências;
- Circuitos esquemáticos das experiências;
- *Layout* das placas de circuitos impresso;
- Modelos e exemplos de simulação das experiências; e
- Exemplos e orientações sobre a entrega dos relatórios virtuais das experiências.

Os relatórios virtuais são editados colaborativamente pelos membros do grupo usando seus próprios dispositivos móveis. O professor monitora o andamento das atividades dos grupos acessando os portfólios virtuais no *Google Drive* ou no *OneDrive*.

Para os participantes não portadores de dispositivos móveis foi desenvolvida uma solução virtual para simular o aplicativo móvel μ L914 na forma de uma página web.

A **Figura 3.29** mostra as telas das experiências visualizadas em navegadores. Esse aplicativo virtual é acessado na página da *Midioteca μ L914*, hospedada na plataforma microEDUC. Dessa forma, as atividades da oficina podem ser realizadas a partir de computadores portáteis.

Figura 3.29 – Conjunto de experiências realizadas na oficina μ L914.

Na parte inferior da tela do aplicativo uL914, o aluno poderá encontrar mais informações sobre as experiências a serem realizadas, assim como, poderá compartilhar suas experiências nas mídias sociais: *YouTube*, *Blogger*, *WordPress*, *Delicious*, *Flickr*, *Orkut*, *MySpace*, *Twitter* e *Facebook*. Outras conexões poderão ser facilmente incorporadas no aplicativo como, por exemplo, *Wikipédia*, fóruns de eletrônica, etc.

3.7.6 Modelagem da oficina *State of The Art*

Esta oficina permite aos professores interessados em apresentar a história dos circuitos integrados através de pequenos roteiros colaborativos para serem produzidos vídeos de curta duração a serem publicados na internet.

A **Figura 3.30** mostra a coleção dos episódios na forma de vídeo documentários produzidos pelos participantes durante a realização da oficina.

Os textos básicos para os roteiros são previamente sugeridos aos participantes a partir do texto original extraído do livro *State of The Art* de Stan Augarten (1983), hospedado na forma de Web Book no website do *Smithsonian The Chip Colletion*, que os professores poderão acessar, traduzir e editar durante as atividades de criação.

Por esse mecanismo de web colaboração de roteiros pré-instanciados, os professores conseguem iniciar o processo de escrita de um dentre quarenta roteiros de vídeos que, posteriormente serão filmados e postados no *YouTube*, na página da oficina.

A oficina deverá iniciar com uma participação de no mínimo dez professores, para permitir a construção dos roteiros com maior velocidade e aumentar as interações. A turma pode ser dividida em dois grupos de cinco alunos para realizar as discussões sobre as técnicas de tradução de textos coletivos e da oficina de criação.

No final da oficina, são discutidos os pontos fortes e fracos do processo de criação, de uso das tecnologias pelos participantes, expressando suas opiniões e comentários finais que também são registrados em vídeo.

Todos os conteúdos desenvolvidos pelos participantes da oficina *Start of The Art* são hospedados na *Midioteca SOTA*, na plataforma microEDUC.

Figura 3.30 – Coleção de episódios em vídeos e roteiros do programa de Web TV *State of The Art*, baseado no conteúdo do livro de Augarten (1983), usado durante a oficina.

3.7.7 Modelagem da oficina Biblioteca Digital

Figura 3.31 – Coleção de séries de vídeos propostos para roteirização e produção de episódios para o programa Biblioteca Digital transmitido em Web TV ao vivo durante a realização da oficina.

Esta oficina foi modelada para auxiliar o desenvolvimento da postura dos professores para apresentar um programa de Web TV com transmissões ao vivo na internet.

A **Figura 3.31** mostra a videoteca criada pelos professores que participam das atividades colaborativas de construção de roteiros e produção dos episódios do programa, como apresentador e entrevistador do programa que passará a recomendar determinados livros sobre as áreas de MN&NN para o público de professores e alunos.

O programa Biblioteca Digital cobre assuntos de várias áreas do conhecimento, tais como: Matemática, Estatística, Ciência da computação, Tecnologia da informação, Engenharia elétrica, Engenharia química, Engenharia industrial e manufatura, Engenharia ambiental, Ciência dos materiais, Ciência ambiental, Ciência das águas, Tecnologia limpa, Nanociências e nanotecnologias, e outras.

Todos os conteúdos desenvolvidos pelos participantes da oficina Biblioteca Digital são hospedados na *Midioteca BD*, na plataforma microEDUC.

3.7.8 Modelagem da oficina Web Book de Bart Van Zeghbroeck

Figura 3.32 – Coleção de vídeos e traduções dos tópicos do Web Book de Bart Van Zeghbroeck produzidos durante a oficina.

Esta oficina foi modelada para desenvolver habilidades de tradução de textos didáticos em grupo usando ferramentas de edição colaborativa baseada em livros didáticos disponibilizados publicamente na internet.

O professor Bart Van Zeghbroeck, da Universidade do Colorado, em 2006, publicou um *web book* chamado *Principles of Electronic Devices* e, desde então, vem sendo atualizado e utilizado por diversos cursos superiores de ensino de engenharia eletrônica e cursos de microeletrônica.

O conteúdo do *web book* foi dividido em sete capítulos e um apêndice (**Figura 3.32**), cobrindo os seguintes tópicos:

1. Revisão de Física Moderna;
2. Fundamentos de Semicondutores;
3. Junções de Semicondutor-Metal;
4. Junções p-n;
5. Transistores Bipolares;
6. Capacitores MOS; e

7. Transistores de Efeito de Campo MOS.

O conteúdo é fortemente embasado em princípios teóricos da física moderna aplicada aos dispositivos semicondutores, exigindo dos interessados um forte conhecimento em cálculo superior.

Para esta oficina foram pré-instanciadas oito pastas colaborativas destinadas para conter as traduções de todos os dos sete capítulos e o apêndice. Cada tópico do *web book* possui um documento texto pré-instanciado na pasta do capítulo correspondente ao conteúdo traduzido da página original, a ser revisado pelos participante da oficina.

O **Apêndice 3** apresenta a modelagem de videoaulas propostas para essa oficina Zeghbroeck através do documento STML contendo os descritores com a organização dos 741 roteiros de vídeo distribuídos segundo tópicos, conceitos e exercícios existentes em cada capítulo do *web book* com os respectivos links originais usados nas traduções e roteirizações das videoaulas:

1. Vídeo de apresentação do curso: (1 vídeo)
2. Videoaulas de Revisão de Física Moderna: (53 vídeos)
3. Videoaulas sobre Fundamentos de Semicondutores: (196 vídeos)
4. Videoaulas sobre Junções Metal-Semicondutor: (55 vídeos)
5. Videoaulas sobre Junções p-n: (130 vídeos)
6. Videoaulas sobre Transistores Bipolares: (59 vídeos)
7. Videoaulas sobre Capacitores MOS: (42 vídeos)
8. Videoaulas sobre Transistores de Efeito de Campo MOS: (56 vídeos)
9. Vídeos conceituais e atômicos baseados no Glossário: (149 vídeos)

A para serem editados colaborativamente entre os professores interessados. No portfólio documentos para uma roteirização completa do *web book* no portfólio contém um conjunto listas exercícios propostos e resolvidos. O conteúdo do texto traduzido é selecionado para a roteirização web colaborada. Seguido da produção de videoaulas teóricos, videoaulas de resolução de exercícios e outros vídeos a serem definidos durante a oficina.

Todos os conteúdos desenvolvidos pelos participantes da oficina Zeghbroeck são hospedados na *Midioteca Zeghbroeck*, na plataforma microEDUC.

3.7.9 Modelagem da oficina Semicondutores de Jacobus Swart

Figura 3.33 – Coleção de *vídeos books* e apresentações didáticas produzidos na oficina Swart.

A oficina Swart foi criada para ser ministrada de forma colaborativa presencial ou virtual, com professores de cursos técnicos de eletrônica de nível médio, de cursos superiores de tecnologia e de engenharia, visando à criação de ementas e materiais didáticos para novas disciplinas com ênfase em microeletrônica e física dos semicondutores.

A **Figura 3.33** mostra a coleção de *vídeo books* e apresentações didáticas produzidas pelos participantes durante a realização da oficina Swart.

No mercado editorial brasileiro é praticamente inexistente o lançamento de títulos de livros didáticos que focam temas da microeletrônica ou na física dos semicondutores. Sem um livro texto na área de microeletrônica, fica praticamente impossível propor novas disciplinas e planejar as aulas e os materiais didáticos de maneira consistente.

A Editora da UNICAMP, em 2008, lançou no mercado brasileiro o livro *SEMICONDUCTORES: Fundamentos, técnicas e aplicações*, de autoria do professor Jacobus Swart.

O livro aborda de forma precisa, objetiva e sucinta, conceitos chaves que permitem aos estudantes assimilarem em curso de um semestre ou serializado em dois semestres, o amplo espectro da microeletrônica e sua fundamentação na física moderna.

Com esse novo livro texto, usado como referência bibliográfica na oficina, os participantes elaboram propostas curriculares, discutem estratégias para implantar novas disciplinas em suas instituições, apresentam o conteúdo programático e um plano de aula para disciplinas com os seguintes nomes:

- Materiais elétricos;
- Física dos semicondutores;
- Introdução à microeletrônica;
- Fundamentos de semicondutores;
- Dispositivos semicondutores;
- Introdução à microfabricação de dispositivos semicondutores.

A modelagem da oficina Semicondutores de Jacobus Swart é apresentada no **Apêndice 4**. As atividades da oficina como planejamento de aulas, criação de videoaulas, resolução de exercícios, elaboração de apresentações didáticas são realizadas de forma colaborativas e abordam os temas apresentados nos dez tópicos do livro:

1. Introdução aos materiais;
2. Comportamento do elétron;
3. Ligações químicas;
4. Estrutura da matéria;
5. Obtenção de cristais de silício;
6. Teoria do elétron livre em metais;
7. Teoria de bandas;
8. Semicondutores;
9. Estruturas de dispositivos semicondutores;
10. Junções em semicondutores.

Todos os conteúdos desenvolvidos pelos participantes da oficina Swart são hospedados na *Midioteca Swart*, na plataforma microEDUC.

3.7.10 Modelagem da oficina SXLIB

Figura 3.34 – Coleção de videoaulas, vídeo tutoriais, roteiros de experiências e atividades didáticas produzidas durante a oficina SXLIB.

A SXLIB é uma biblioteca de células CMOS de portas lógicas padronizadas (*Standard Cells*), que foram desenhadas segundo o padrão λ conceituado por Mead & Conway, na década de 1980, apresentada no site da *VLSI Technology*.

A **Figura 3.34** mostra uma coleção de videoaulas e videotutoriais sobre as principais células da biblioteca SXLIB produzidas pelos participantes durante a oficina.

Os desenhos das artes dos módulos das células são estudados e redesenhados nas atividades didáticas propostas para a oficina SXLIB, bem como, utilizadas nas construções dos materiais didáticos, videoaulas, tutoriais, listas de exercícios, aplicativos online e móveis, blog, etc.

A oficina proporciona aos participantes a oportunidade para se desenvolver várias atividades e propostas docentes, tais como:

- Criar e produzir videoaulas;
- Criar e produzir videotutoriais;
- Colaborar em roteiros de projetos audiovisuais;

- Colaborar na criação de apresentações das aulas;
- Colaborar no desenvolvimento de novos aplicativos móveis;
- Criar novas dinâmicas e práticas de ensino presencial ou virtual;
- Propor a realização de novos projetos usando SXLIB;
- Elaborar listas de exercícios;
- Montar módulos didáticos eletrônicos; e
- Desenvolver projetos de transposição didática em projetos de circuitos integrados, envolvendo alunos no ensino médio.

Todos os conteúdos desenvolvidos pelos participantes da oficina SXLIB são hospedados na *Midioteca SXLIB*, na plataforma microEDUC.

3.7.11 Modelagem da oficina *Sea-of-Gates*

A tecnologia *Sea-of-Gates* foi originalmente desenvolvida pelo engenheiro eletrônico Wilhelmus Adrianus Maria Van Noije, na Katholieke Universiteit Leuven, na Bélgica, quando, em 1985, apresentou sua tese de doutorado intitulada *Design and Characterization of Uncommitted Logic Arrays in Single and Double Level Metal CMOS*.

Esta oficina permite desenvolver nos participantes as ideias de fluxo de projetos de circuitos integrados digitais utilizando a tecnologia de projetos CMOS *Sea-of-Gates*, baseada no conceito de chips padronizados com redes de transistores nMOS e pMOS pré-processados num *waffer* de silício cuja lógica dos circuitos digitais é pós-processada em fábricas móveis utilizando apenas os processos de metalização em uma ou duas camadas de metais e o encapsulamento dos chips.

A tecnologia de fabricação de chips pré-processados usando redes de transistores nMOS e pMOS é denominada *Sea-of-Gates* (SOG). A técnica de projeto da lógica dos circuitos integrados usando a tecnologia *Sea-of-Gates* através de algoritmos especiais para o roteamento de diferentes níveis de metais é denominada ULA (*Uncommitted Logic Array*).

A **Figura 3.35** mostra um modelo didático simplificado de chip *Sea-of-Gates* usado durante a oficina, para ilustrar que a fabricação desses chips é rápida e são produzidos em dois momentos distintos: (a) lâminas pré-processadas com as redes padronizadas de transistores nMOS e pMOS, e (b) posterior etapa de metalização para definir a lógica do circuito integrado CMOS a ser encapsulado na forma de um chip SOP8 (**Figura 3.36**).

Figura 3.35 – Modelo simplificado de chip *Sea-of-Gates* usado nos projetos de circuitos integrados lógicos com ULA na oficina.

Figura 3.36 – Projeto didático de um circuito integrado de uma porta NOR2 com encapsulamento SOP8 desenvolvido durante a oficina *Sea-of-Gates* usando ferramenta de web-colaboração da plataforma microEDUC.

A **Figura 3.37** o processo de abstração da transformação dos circuitos de uma porta lógica NOR2 CMOS em redes de transistores nMOS e pMOS. A **Figura 3.38** mostra as

ligações dos transistores nas redes nMOS e pMOS para completar a lógica da porta NOR2 CMOS.

Figura 3.37 – Processo de abstração do circuito de uma porta lógica NOR2 com lógica complementar (CMOS) em redes padronizadas de transistores nMOS e pMOS.

Figura 3.38 – Circuitação de uma porta lógica NOR2 numa célula ULA (4) com a metalização correspondente de 4 transistores na rede pMOS e 4 na rede nMOS num chip didático com tecnologia *Sea-of-gates*.

As atividades didáticas desenvolvidas individualmente são voltadas para os estudantes fixarem as ideias e as técnicas fundamentais de projeto *full custom*, projetos com *standard-cells* e projetos *sea-of-gates*. Para as atividades em grupo, são empregadas estratégias colaborativas de projetos de circuitos lógicos desenhados geometricamente nas escalas SSI, MSI e LSI. Projetos VLSI não foram contemplados devido à inexistência de ferramentas EDA/CAD para dispositivos móveis.

A dinâmica da oficina utiliza uma metodologia de aprendizagem colaborativa móvel desenvolvida para atividades em salas de aula presenciais, mas pode ser adaptada para aulas virtuais, acrescentando-se vídeos tutoriais na *Midioteca Sea-of-Gates*.

A oficina pode ser utilizada para diferentes públicos, alunos de nível médio técnico, superiores de tecnologia, engenharia eletrônica e ciência da computação. A **Tabela 3.10** apresenta os descritores STML da organização da oficina dividida em seis partes.

Tabela 3.10 – STML Script do roteiro da oficina *Sea-of-Gates*.

#	STML Script
1	Oficina Web Colaborativa: (Projetos de CI CMOS Sea-of-Gates)
2	{
3	Parte 1: (Teoria)
4	{
5	Julius Edgar Lilienfeld
6	Princípio do MOSFET
7	Tecnologia MOSFET Atual
8	Verificando Erros num Projeto de Chip VLSI
9	}
10	
11	Parte 2: (Modelagem Geométrica de Circuitos Lógicos MOS)
12	{
13	Metodologia Mead & Conway
14	Geometria de Projetos NMOS
15	Projeto de Transistor NMOS
16	Projeto de um Inversor NMOS
17	Projeto de Porta NAND NMOS
18	Projeto de Porta NOR NMOS
19	Projeto de um Inversor NMOS
20	Geometria de Projetos CMOS
21	Projeto de Standard Cells
22	Standard-Cell: (Inversor CMOS)
23	Standard-Cell: (Porta NAND)
24	Standard-Cell: (Porta NOR)
25	Standard-Cell: (Porta AND)
26	Standard-Cell: (Porta OR)
27	Standard-Cell: (Porta XOR)
28	}
29	
30	Parte 3: (Modelagem de Circuitos Lógicos com Chip Sea-of-Gates)
31	{
32	Modelo de Chip Sea-of-Gates
33	Sea-of-Gates: (Porta NAND)
34	Sea-of-Gates: (Porta NOR)
35	Sea-of-Gates: (Porta Inversora)
36	Sea-of-Gates: (Porta AND)
37	Sea-of-Gates: (Porta OR)
38	Sea-of-Gates: (Porta XOR)
39	}
40	
41	Parte 4: (Projetos de Modelagem Geométrica de Chips Colaborativos)
42	

```
43     Parte 5: ( Experimental )
44     {
45         Construindo o Chip Didático
46         Chip Sea-of-Gates Didático
47         Ligação dos Chips Didáticos
48         Chip Sea-of-Gates Didático: ( Rede pMOS )
49         Chip Sea-of-Gates Didático: ( Rede nMOS )
50         Transistor pMOS: ( CD4007 )
51         Modelo do Transistor pMOS
52         Transistor nMOS: ( CD4007 )
53         Modelo do Transistor nMOS
54         Transistores nMOS e pMOS Conjugados
55         Modelo dos Transistores pMOS e nMOS Conjugados
56         Usando os Transistores do CD4007
57         Layout da vista frontal do PCB do Chip Sea-of-Gates Didático
58         Layout do Traçado de Cobre do PCB com os 14 CIs CD4007
59     }
60
61     Parte 6: ( Discussão e Avaliação )
62 }:End
```

Foi desenvolvido um conjunto de 45 projetos de chips pré-selecionados e distribuídos com três níveis de complexidade: baixa, média e alta. Dessa forma, a oficina pode ser executada com a presença de estudantes com diferentes níveis de conhecimentos sobre eletrônica.

As atividades colaborativas e as interações entre os grupos são feitas dentro de instâncias CloudDOC criadas para as atividades didáticas, grupos e projetos.

As atividades colaborativas iniciam-se com projetos simples, de baixa complexidade, onde os alunos projetam circuitos integrados *Sea-of-Gates* envolvendo algumas portas lógicas básicas, com até sete pares de transistores nMOS e pMOS, utilizando o conceito da *Máquina de Van Noije*. As ligações dos transistores são feitas com um nível de metal.

Os projetos de média complexidade usam dois níveis de metais e envolvem diferentes arranjos nos *layouts* das redes de transistores nMOS e pMOS. Os projetos de CIs mais complexos são executados colaborativamente com a participação coordenada de todos os grupos da oficina, desenvolvendo CIs LSI, com até três níveis de metais. Os metais 1 e 2 são usados para as ligações dos transistores dentro dos módulos locais, e o metal 3, para as ligações entre os módulos. Porém, sem possibilidade de simulação, mas apenas para efeito de colaboração e desenvolvimento de estratégias de organização de trabalhos em grupo.

A oficina apresenta os conceitos introdutórios na área de projetos de circuitos integrados baseados em transistores MOSFET, nMOS e pMOS, circuitos lógicos com tecnologia nMOS e pMOS, lógica com redes nMOS e pMOS, e lógica CMOS.

A **Figura 3.39** ilustra um modelo colaborativo de célula ULA(15) utilizado pelos alunos durante a realização das atividades práticas na oficina CMOS *Sea-of-Gates*.

Figura 3.39 – Modelo colaborativo de célula ULA (15) usado pelos alunos durante a oficina CMOS *Sea-of-Gates*.

Para realizar as atividades propostas na oficina *Sea-of-Gates* não é necessário usar qualquer tipo de ferramenta EDA/CAD para VLSI Design. O uso de ferramentas online gratuitas de simuladores de circuito eletrônicos é o suficiente. As atividades web colaborativas propostas também não faz uso qualquer tipo de script para simulações SPICE.

O aplicativo *iCircuit* é usado para simular circuitos eletrônicos, compartilhar o desenho dos circuitos esquemáticos e gerar os gráficos das simulações dos circuitos em dispositivos móveis. Todos os circuitos, imagens, resultados das simulações e os projetos desenvolvidos e testados pelos grupos são compartilhado no portfólio da oficina *Sea-of-Gates*.

Os projetos propostos nessa oficina foram baseados nas funcionalidades dos circuitos integrados SSI e MSI da família TTL série 7400 da Texas Instruments e da família CMOS série 4000 da Fairchild.

A metalização das células do chip *Sea-of-Gates* é feita manualmente através do uso de geometrias de linhas e retângulos coloridos que são sobrepostos a imagem de uma célula de chip *Sea-of-Gates* pré-estabelecida pelo professor, para cada exercício. Com esses recursos simples os membros dos grupos de projetos vão desenhando simultaneamente as geometrias dos metais para ligar os transistores nMOS e pMOS, para formar a lógica desejada segundo os fundamentos de projetos com ULA (*Uncommitted Logic Array*).

A dinâmica de web colaboração para essa oficina desenvolve nos alunos e professores a proficiência tecnológica necessária para uso de aplicativos online e móveis.

3.7.12 Modelagem da oficina *Datasheets*

Os *datasheets* são documentos de referência importantes usados por técnicos e engenheiros eletrônicos por conter informações detalhadas sobre as funcionalidades e as características elétricas dos componentes e dispositivos eletrônicos. Normalmente estes documentos são escritos em inglês.

Os *datasheets* acabam sendo preteridos por estudantes e técnicos de eletrônica. As informações contidas nos *datasheets* são essências e bastante utilizadas pelos engenheiros eletrônicos durante a fase de projetos de circuitos eletrônicos a serem utilizados em novos produtos eletrônicos a serem fabricados.

Devido a sua importância, foi desenvolvida essa oficina, onde os participantes aprendem as técnicas básicas de criação e edição colaborativa de roteiro de audiovisual, técnicas de produção e edição online de vídeos, publicação e administração da *Videoteca Datasheets*, veiculado no canal de Web TV da plataforma microEDUC (**Figura 3.40**).

Figura 3.40 – Coleções das séries de vídeos propostas para o programa *Datasheets* com roteiros e filmagem feitos durante a realização da oficina.

Os episódios são desenvolvidos no estilo de tutoriais técnicos com diferentes formatos de apresentação. Uma vinheta de abertura e outra de encerramento, ligeiramente distintas, foram criadas para serem inseridas no início e no fim do vídeo, e funcionam como identidade visual do programa: vinheta de abertura e vinheta de encerramento,

Como a quantidade de *datasheets* existentes no mercado são extremamente elevadas, com o Programa *Datasheets*, surge a possibilidade de se criar estratégias de colaboração em massa com professores das escolas técnicas e de engenharia eletrônica para postarem vídeos divulgando tecnologias e produtos diretamente na videoteca e na Web TV da plataforma microEDUC.

3.7.13 Modelagem da oficina *A Química das Coisas*

Esta oficina foi modelada e hospedada na plataforma microEDUC para se desenvolver atividades com os professores interessados no processo de elaboração de roteiros de videoaulas utilizando edição colaborativa móvel.

A **Figura 3.41** mostra o aplicativo online desenvolvido para a oficina *A química das coisas*, onde os professores acessam diretamente todos os roteiros, os vídeos e atividades propostas.

Figura 3.41 – Coleção de vídeos, roteiros e artes finais criadas para os episódios do projeto *A Química das Coisas*, produzidos em homenagem ao Ano Internacional da Química 2011.

A oficina foi concebida com base nos roteiros produzidos para a série de vídeos educativos do Projeto *A Química das Coisas*. O projeto foi idealizado pelo professor Paulo Ribeiro Claro, do Departamento de Química da Universidade de Oveiro, em Portugal, que trabalhou diretamente na criação de 26 roteiros para os episódios. Os episódios abordam conhecimentos científicos de química moderna envolvidos nos seguintes assuntos: Álcool, Amor, Artigos de Desporto, Cereais do Pequeno Almoço, Chocolate, Computadores Portáteis, Cores de Outono, Cosméticos, Descafeinado, Detergentes, Fogo, Fogo de artifício, Impermeáveis, Instrumentos Musicais, Investigação Criminal, Lentes de Contacto, Notas de Euro, Pão, Pastilha Elástica, Piscinas, Post-its, Sal, Sono, Tatuagens, Verniz das Unhas, Vitrais.

O Projeto *A Química das Coisas* foi produzido no âmbito do Ano Internacional da Química 2011 e foi financiado pelo Programa Operacional Temático Fatores de Competitividade (COMPETE) e pelo Ciência Viva – Programa Media Ciência de Portugal, para divulgar a importância química aos estudantes do ensino fundamental e médio.

Todos os conteúdos desenvolvidos pelos participantes da oficina *A Química das Coisas* são hospedados na *Midioteca AQDC*, na plataforma microEDUC.

3.7.14 Modelagem da oficina Web Rádio Móvel

Esta oficina foi modelada para ensinar professores a utilizarem tecnologias móveis para transmitir programas de Web Rádio a partir de seus próprios dispositivos móveis.

A oficina é baseada em dois conjuntos de equipamentos *Podcast Recorder Kit* (mostrado na **Figura 3.42**) e *Audio Recorder Kit*, que permitem capturar e editar audioaulas utilizando duas técnicas distintas, usando um *iPod* com aplicativo de gravador móvel e um gravador digital portátil da *Tascam*.

Figura 3.42 – Conjunto de equipamentos BYOD usados na oficina Web Rádio Móvel.

As gravações e transmissões dos programas de rádio são produzidas em sala de aula e geradas ao vivo via para a web, utilizando o aplicativo *Spreaker* disponível para dispositivos móveis (*iOS*, *Android* e *Windows Phone*).

Todos os conteúdos desenvolvidos pelos participantes da oficina Web Rádio Móvel são hospedados na *Midioteca Web Rádio*, na plataforma microEDUC.

3.7.15 Modelagem da oficina Web TV Móvel

Esta oficina foi modelada para treinar professores no uso de tecnologia móvel para gravar, editar e transmitir programas de TV ao vivo pela internet. A oficina é baseada no *Movie Mount Kit*, da Makayama, mostrado na **Figura 3.43**, destinado aos professores proprietários de iPad.

A oficina visa desenvolver habilidades para produções rápidas de videoaulas utilizando de forma eficiente as funcionalidades existentes em alguns aplicativos de criação e edição de videoaulas para iPad.

Figura 3.43 – Conjunto de equipamentos BYOD usados na oficina Web TV Móvel.

Nessa oficina são consideradas apenas as etapas de produção do audiovisual aplicáveis e de forma adaptada à realidade dos dispositivos móveis, o que implica na produção de vídeo mais simples, porém bem acabados.

São discutidas as questões de planejamento do conteúdo a ensinar, o que ensinar, e questões práticas de como produzir e postar videoaulas nos canais de vídeo dos principais serviços de hospedagem de vídeos compartilhados da web, e como montar e gerenciar a própria videoteca.

Nessa oficina são utilizados serviços de *webcasting* do provedor *Veetle*, *LiveStream* e *UStream*, e as videotecas online no *YouTube*, *Vimeo* e *MediaCORE*, incorporadas com código HTML na página web da sala de aula virtual de cada professor.

Todos os conteúdos desenvolvidos pelos participantes da oficina Web TV Móvel são hospedados na *Midiateca Web TV*, na plataforma microEDUC.

3.8 Estúdio móvel de Web TV

A necessidade de se montar um estúdio experimental para Web TV surgiu durante as férias de verão, de Janeiro de 2011, após diversas tentativas frustradas do autor, para conseguir um espaço apropriado dentro do Laboratório de Sistemas Integráveis da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, para hospedar os equipamentos de filmagem e servir de um estúdio experimental para a realização de testes de gravação de áudio e vídeo.

No segundo semestre de 2009, o professor João Antônio Martino assumiu a chefia do PSI, e autorizou o autor a registrar em vídeo as práticas docentes realizadas por alguns professores na área de Educação em Microeletrônica.

Nesta oportunidade o prof. Martino informou que há pouco tempo havia sido enviado para a Pró-reitoria de Graduação da USP o projeto da criação da nova disciplina experimental sobre microfabricação de transistores nMOS. O PSI estava apenas aguardando a liberação para iniciá-la no 1º semestre de 2010. Como a nova disciplina não foi disponibilizada no Sistema JúpterWeb os alunos não puderam se matricular. Mas para o 2º semestre de 2010, o sistema acadêmico da USP, liberou as matrículas para a disciplina PSI2643, tendo sido ministrada inicialmente pelo prof. Dr. Marcelo Néelson Páez Carreño, na sua primeira versão, com a extraordinária assistência do técnico de laboratório, Sr. Ricardo Rangel, e com o auxílio dos demais técnicos especialistas do LME e do LSI.

No segundo semestre de 2010, foram concluídas as filmagens testes de várias atividades didáticas realizadas nos dois laboratórios (LME e LSI) para a disciplina PSI2643. A **Figura 3.44** mostra alguns *screenshots* da produção audiovisual que envolveu mais de 500 tomadas em sequências de curta metragem com duração variando entre 30 segundos e 10 minutos. A captura em vídeo foi feita com uma filmadora digital semiprofissional da Sony, modelo HDR-XR550V, com qualidade *Full HD*, resolução de 1920 x 1080 pontos e razão de aspecto de 16:9.

A maior surpresa foi com relação ao tamanho exagerado dos arquivos dos vídeos, que com poucas dezenas de horas de filmagem, praticamente lotou o disco rígido de 240 GBytes da filmadora.

Figura 3.44 – Coleção de sequências de vídeos capturadas em 2010, durante as aulas da disciplina PSI2643.

Na época, uma questão difícil de solucionar com equipamentos de baixos custos, além dos custos com mídias para a armazenagem dos vídeos, era o processo de edição desses trechos de vídeo em *Full HD*, para serem utilizados na edição de vídeos educativos completos com qualidade *Full HD*.

A qualidade das filmagens com o prof. Carreño em atividade com seus alunos foram muito boas. Porém, para gravar 60 horas-aula em vídeo, ao longo de um semestre, seria muito difícil e exaustivo de se produzir e editar.

Além desses aspectos técnicos a serem resolvidos, seria necessário testar a reação o comportamento dos professores diante das câmeras, para saber se eles conseguiriam ministrar suas aulas naturalmente como se estivessem numa sala de aula normal, porém sem alunos. Para responder essas questões, de caráter comportamental e emocional, seria necessário disponibilizar um espaço reservado para o estúdio com seis áreas de trabalho:

1. Área do camarim;
2. Sala de equipamentos;

3. Área técnica de áudio;
4. Área técnica de vídeo;
5. Área de palco e cenário;
6. Área de movimentação de câmeras.

A **Figura 3.45** mostra a planta baixa desenhada para o projeto do estúdio móvel de Web TV com essas seis áreas reservadas.

Figura 3.45 – Planta baixa do estúdio móvel de Web TV.

Elementos de cenários seriam necessários como um púlpito para a apresentação do professor, um monitor de TV fixado nas paredes do cenário, uma lousa branca com superfície antirreflexiva obtida com a aplicação de um adesivo translúcido e um banner com a logomarca da disciplina.

O acesso ao interior do estúdio seria feito por meio de duas portas deslizantes colocadas localizadas em paredes opostas do estúdio, para permitir o acesso direto aos bastidores e à área do palco para facilitar a troca dos elementos de cenário.

3.8.1 Objetivos do estúdio móvel

O estúdio experimental foi construído para atender a três propósitos acadêmicos gerais:

1. Analisar e testar a qualidade das imagens capturadas por diversas câmeras e filmadoras digitais de baixo custo;
2. Fazer testes de iluminação em diferentes tipos de cenários com as câmeras e filmadoras; e
3. Desenvolver habilidades de interpretação e postura do apresentador durante os processos de captura de aulas por *videocasting*, produção de *screencasting*, interações ao vivo em webconferências, durante as transmissões de webinar e de programas de Web Rádio e Web TV.

Muitas outras coisas podem ser realizadas num estúdio experimental de pequeno porte visando o desenvolvimento de habilidades de filmagem, trocas de experiências entre docentes, desenvolvimento e testes de novas dinâmicas de ensino-aprendizagem, etc.

Assim, adotando-se políticas do tipo BYOT ou BYOD, professores interessados poderão compartilhar as instalações do estúdio experimental para acelerar a sua própria aprendizagem em técnicas de produção e capturas de suas aulas, usando equipamentos de uso compartilhado ou seus equipamentos eletrônicos.

a) Objetivos específicos do estúdio

- Testar funcionalidades de equipamentos de filmagem (câmeras e microfones);
- Testar equipamentos de iluminação;
- Testar técnicas de direção para videoaulas, Web Rádio e Web TV;
- Testar dispositivos móveis na produção de áudio e vídeo;
- Experimentar equipamentos de vídeos;
- Experimentar equipamentos de áudio (microfones, com fio e sem, e mesas de som);
- Experimentar diferentes técnicas e modelos de gravação de videoaulas;
- Experimentar a funcionalidade de acessórios durante a apresentação de aulas;
- Experimentar novas tecnologias para produção de videoaulas;
- Experimentar novas formatações de videoaulas;
- Experimentar técnicas de enquadramento de captura de videoaulas ao vivo;
- Experimentar dispositivos móveis na produção ao vivo de Web Rádio e Web TV;
- Experimentar dispositivos móveis para a captura de audioaulas e videoaulas;
- Experimentar dispositivos móveis na edição de áudio e vídeos;

- Testar dinâmicas de aula em diferentes ritmos para audioaulas e videoaulas;
- Capturar sons para montagem de vinhetas de audioaulas;
- Capturar cenas para vinhetas de videoaulas e Web TV;
- Gravar audioaulas;
- Gravar videoaulas;
- Gravar pilotos para canais de Web Rádio e Web TV;
- Gravar episódios de programas para Web Rádio;
- Gravar episódios de programas para Web TV;
- Gravar apresentações e palestras;
- Testar transmissões ao vivo em canais de Web Rádio e Web TV;
- Produzir livros falados;
- Produzir *screencasts*;
- Publicar *podcasts* de áudio e vídeo;
- Testar aplicativos para *mobicasting*;
- Testar transmissões ao vivo via *mobicasting*.

3.8.2 Projeto do estúdio móvel

O espaço para a instalação do estúdio experimental teria que ser tranquilo e seguro, para deixar instalados e pré-configurado os equipamentos para a realização dos testes de filmagem, por vários dias consecutivos.

Os estúdios de rádio e TV são ambientes controlados e especialmente projetados para capturar, com as melhores qualidades possíveis, o áudio e o vídeo. Os projetos técnicos de estúdios consideram os espaços necessários para abrigar as equipes operacionais, as áreas técnicas e artísticas durante a realização das produções.

Dependendo da forma como os conteúdos serão produzidos e do volume mensal estimado para as produções, os projetos técnicos das instalações dos estúdios podem variar drasticamente as configurações dos *layouts* dos espaços e as especificações dimensionais (pé direito, largura e comprimento).

As demais áreas operacionais responsáveis para abrigar as equipes administrativas das empresas de comunicação ou produtoras de audiovisual que utilizam os estúdios, devem ser consideradas no projeto arquitetônico geral da organização. Assim, as áreas comerciais,

marketing, setor financeiro, contabilidade, recursos humanos, compras, suprimentos, estoques etc., poderão consideradas e dimensionadas conforme a necessidade.

Nesse sentido, as preocupações dos projetos técnicos de estúdios ficam limitadas e restritas ao planejamento dos espaços restrito para permitir maior funcionalidade possível durante as produções.

Dentre as preocupações consideradas nos projetos técnicos estão o tipo da sala do estúdio com o seu palco, cenário, instalações elétricas, distribuição dos equipamentos de iluminação, captura de áudio e vídeo, a sala da técnica, edição e pós-produção das mídias de áudio e vídeo.

Basicamente, podem-se agrupar as instalações dos estúdios de rádio e TV em duas categorias distintas: instalações fixas e móveis.

1. **Instalações fixas:** estúdios construídos em prédios de alvenaria, sala, galpão, etc.
2. **Instalações móveis:** estúdio provisório montado com estruturais metálicas ou de madeira.

Em Março de 2011, foi iniciada uma sondagem junto aos principais fornecedores de equipamentos de áudio e vídeo para as emissoras de rádio e TV no Brasil, com a intenção de montar um estúdio experimental para *webcasting*. Foram consultados os principais fornecedores localizados em São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Curitiba.

Após várias conversas telefônicas e troca de e-mails com os fornecedores, chegou-se a conclusão que o pré-projeto deveria ser organizado conforme os tópicos abordados nos orçamentos, em quatro grupos envolvendo de serviços e categorias distintas de produtos, descritas a seguir:

1. **Projeto civil e arquitetônico do estúdio móvel:** identificar os aspectos importantes sobre as diferentes técnicas de montagem e desmontagem do estúdio; aspectos de ambientação relativos ao conforto térmico, sonorização ambiente, isolamento e tratamento acústicos; instalação das eletrocalhas para o sistema elétrico e cabeamento estruturado EIA/TIA-568;
2. **Conjuntos de equipamentos para produções audiovisuais:** identificar e relacionar os fabricantes, equipamentos, modelos e funcionalidades desejadas para garantir uma produção mínima de programas audiovisuais para rádio e TV;

3. **Equipamentos para transmissão de *streaming media* via internet:** identificar o levantamento de equipamentos codificadores de áudio e vídeo para transmissão direta via IP com provedores se serviços de *streaming media* via internet.
4. **Modularização, Condicionamento e Transporte:** identificar as formas adequadas para proteger e conservar equipamentos durante a sua armazenagem ou durante o transporte e as necessidades de diferentes formas de embalagem.

A partir desta divisão do pré-projeto foram relacionados os itens com as características gerais desejadas em cada parte, para compor os respectivos pedidos de orçamentos solicitados às empresas.

Somente após analisar os orçamentos recebidos foi possível identificar e listar as características específicas dos equipamentos comercializados no mercado brasileiro. A partir dessas informações foi elaborada uma lista com as descrições dos modelos dos equipamentos integrando o projeto de um pequeno estúdio de Web Rádio e Web TV.

Os primeiros orçamentos recebidos foram assustadores e apresentavam apenas equipamentos profissionais importados de altíssima qualidade. Como a ideia principal era viabilizar projetos de produção audiovisual com baixo orçamento outras soluções foram pesquisadas, tais como:

1. Modelos de planta baixa de estúdios móveis;
2. Pesquisa de elementos estruturais para a composição das paredes do estúdio;
3. Pesquisas de diferentes materiais para a montagem do piso falso do estúdio;
4. Diferentes elementos de cenário para a montagem do palco de forma modular visando montagens rápidas com formatos variados;
5. Pesquisa de estruturas de telhado, tipos de telhas e métodos de calafetação hidráulica para evitar infiltrações e vazamentos de águas pluviais;
6. Pesquisa de materiais para isolamento térmico, isolamento acústico e tratamento acústico no interior do estúdio.

Com as informações coletadas o estúdio foi idealizado para funcionar como um laboratório didático para produzir conteúdos e fazer testes para programas de Web Rádio e Web TV. Nesse sentido foram desenvolvidos vários kits de equipamentos, agrupados por categoria de funcionalidade de uso, e acondicionado dentro de maletas ou caixas especiais (*hard cases*).

3.8.3 Kits de equipamentos de produção

Os equipamentos normalmente são condicionados em caixas de papelão ou de madeira, para uma melhor proteção durante o período de armazenamento ou transporte. Alguns equipamentos foram condicionados maletas de alumínio e outros, de maior porte, em baús de madeira, do tipo *hard case*, utilizados em estúdios por profissionais de rádio e televisão.

a) Conjunto de kits desenvolvidos

Um conjunto básico de equipamentos necessários para uma produção no estúdio necessitaria da instalação dos seguintes kits de produção:

- Kit de Iluminação;
- Kit de Câmeras, Tripés e Dolly;
- Kit de Apresentação;
- Kit Airplay;
- Kit AppleTV;
- Kit de Áudio, Microfone com fio e sem fio;
- Kit de Monitoramento em Video-Quad (*Four pictures on a screen*);
- Kit de Mixagem de vídeo ao vivo;
- Kit de Gravação de vídeos;
- Kit de Web TV;
- Kit de Ferramentas manuais e elétrica;
- Kit de Filmagem externa;
- Kit de Ferramentas manuais;
- Kit de Ferramentas elétricas;
- Kit de Impressão, Escaneamento;
- Kit de Acabamento e encadernação das apostilas das oficinas;
- Kit de Cabos de extensão de energia; etc.

A **Figura 3.46** mostra parte dessa coleção de kits de equipamentos de produção desenvolvidos e utilizados no estúdio móvel de Web TV durante as filmagens das produções dos vídeos tutoriais e durante a realização dos testes das oficinas colaborativas.

Figura 3.46 – Coleção de kits de equipamentos de produção usados no estúdio de Web TV.

Para agilizar e organizar a montagem dos equipamentos durante as diversas necessidades de produção que surgem num estúdio, foram planejados vários conjuntos de equipamentos e acessórios segundo categorias de funcionalidade e uso.

b) Benefícios da organização de kits de equipamentos

A organização dos equipamentos de produção na forma de kits apresenta os seguintes benefícios:

- Facilita a visão geral dos usuários sobre os recursos tecnológicos disponíveis para a produção local dos conteúdos das e-Aulas;
- Facilita a sua utilização de forma modularizada já que cada conjunto foi montado seguindo o princípio de agrupamento por funcionalidades comuns;
- A modularização das funcionalidades dos equipamentos na forma de kits didáticos oferece maior flexibilidade para a combinação de recursos úteis a uma produção específica;
- Os kits podem ser utilizados de forma organizada, podendo ser operados por um único indivíduo;
- Ajusta-se mais fácil e rapidamente quando distribuídas as atividades de montagem e desmontagem aos diferentes membros de uma equipe de produção;
- Simplifica a identificação de problemas nos equipamentos, antes, durante e após utilização, auxiliando futuros reparos e manutenções periódicas;
- Estimula o registro diário de utilização contendo informações dos usuários utilizadores: nome do usuário, data e hora da retirada, nome do conferente do *checklist* na entrega, e no recebimento, período de utilização, etc.;
- Facilita a implantação de listas de controle de itens e *check-up*, identificando possíveis faltas ou esquecimento de partes do kit, equipamentos, peças, componentes, e acessórios, inclusive registros de inventário.

3.8.4 Montagem de estúdio do tipo tenda

Em 2011, pensou-se em montar um estúdio móvel, montável e desmontável, de baixo custo e leve para ser facilmente transportada para os diferentes locais de filmagem, uma espécie de Estúdio Móvel para Web TV.

Imaginou-se algo como uma tenda difusora com paredes de tecido em nylon ou uma barraca do tipo gazebo (**Figura 3.47**) com paredes de tecidos plásticos ou rafia (fibra de côco branca opaca), com uma pequena armação metálica tubular modularizada que facilitaria o processo de montagem e desmontagem.

Figura 3.47 – Componentes do estúdio tipo tenda.

Após análise de orçamentos de alguns fabricantes de tendas difusoras e de barracas do tipo gazebos, foram adquiridos dois gazebos com base de 3 m x 3 m e altura de 2,4 m, e dois conjuntos de tecidos em rafia para o fechamento das paredes dos gazebos, usados como cortina difusora e fundo de cenário.

Dessa forma foi montado um conjunto para as filmagens, denominado *Diffused Tent Kit*, contendo os seguinte elementos e acessórios: tenda, paredes de rafia, mesa PVC, cadeira de PVC, travas de chão, conexões plásticas, pés de fixação, trava do teto, cordão de nylon para amarração da tenda, manta antitérmica e refletora Sikafoil, fitas de velcro adesivo macho e fêmea para fixação de elementos de cenário, fitas crepe de 2,5 cm e 5 cm, e adesivo dupla face.

3.8.5 Montagem do estúdio móvel

Em 2011, a ideia inicial era construir um estúdio com uma estrutura metálica tubular de 3 m x 6 m de base, com área total de 18 metros quadrados e altura externa de 3 metros. Esta altura de 3 metros deveria ser a mínima necessária para que, quando fosse descontado os 15 cm de um piso falso e os 15 cm de foro no teto, o pé direito interno não ficaria inferior a 2,70 metros. A **Figura 3.48** mostra o estúdio móvel completamente montado.

Figura 3.48 – Aspecto externo do estúdio móvel de Web TV montado.

O espaço interno obtido seria muito semelhante ao de uma sala residencial comum, com um formato retangular de 18 metros quadrados. A estrutura tubular seria montada sobre um piso de concreto do tipo radier com 5 cm de espessura.

Quando o projeto foi iniciado não se tinha qualquer noção do peso total dessa estrutura e muito menos dos custos de montagem e desmontagem.

Após vários meses de consultas, modificações no projeto original, e outras dificuldades operacionais para montá-lo nas serralharias locais, abandonou-se o projeto do estúdio com tubulação de andaimes pelos seguintes motivos:

- Custos elevados para a fabricação dos módulos e travessas;
- Longos prazos para as soldagens dos módulos;

- Vários elementos acessórios para encaixes baseados em peças soldadas;
- Acessórios para encaixes dos tubos travadas com parafusos;
- Necessidade de aplicar fundo de proteção contra corrosão da ferragem;
- Alto custo de acabamento com pintura resistente automotiva;
- Peso estrutural superior a 1.000 quilogramas;
- Dificuldades de condicionamento dos módulos para o transporte.

Figura 3.49 – Componentes usados no estúdio móvel de Web TV.

Em março de 2012, decidiu-se testar uma montagem de estúdio com elementos tubulares metálicos confeccionados em chapas galvanizadas calandradas, semelhante aos eletrodutos galvanizados utilizados nas instalações elétricas prediais combinadas com outros componentes mais simples.

A **Figura 3.49** e **Figura 3.50** apresentam os elementos e a estrutura tubular empregados no projeto do estúdio móvel, sem a utilização de soldagem:

- Braçadeiras tubulares galvanizadas;
- Travas das braçadeiras em formato de cunha;
- Parafusos galvanizados de 1/4";
- Arruelas galvanizadas;

- Porcas galvanizadas;
- Porcas autotravantes;
- Braçadeiras tubulares;
- Ponteiros de borracha;
- Ponteiros de PVC;
- Tubos galvanizados de 1”;
- Rebites pop;
- Placas de madeirite plastificado para as paredes externas do estúdio;
- Placas de MDF cru para as paredes do cenário;
- Placas de OSB para piso;
- Folhas de galvalume com perfil trapezoidal para o telhado e as saia laterais do telhado; e
- Pallets NBR para o piso elevado.

Figura 3.50 – Ferragem usada na estrutura do estúdio móvel de Web TV.

A diferença desse projeto em relação ao anterior encontra-se na estrutura metálica tubular que por ser mais leve e menos resistente a deformações teriam que ser montada sobre as placas de madeirite plastificado das paredes para dar maior resistência estrutural ao estúdio.

Por esse motivo, foram fixadas em uma das faces das placas de madeirite, com dimensões de 2,20 m x 1,10 m, três tubos galvanizados de 1” de espessura por 3 m de comprimento.

A **Figura 3.51** mostra cada um dos tubos usado nas placas das paredes fixado com cinco braçadeiras do tipo “D” e um parafuso sextavado galvanizado de 1” por ¼”, com duas arruelas de ¼”, e uma porca de ¼”. Simetricamente, as braçadeiras foram espaçadas no sentido do comprimento de 2,20 m, sendo a primeira e última com 20 cm, a braçadeira central em 1,10 m, e as outras duas afastadas de 45 cm do ponto central. Segundo o esquema: 20 cm + 45 cm + 45 cm + 45 cm + 45 cm + 20 cm = 220 cm.

Figura 3.51 – Montagem das paredes modulares do estúdio móvel de Web TV.

Os dois tubos laterais foram fixados da mesma maneira que o tubo central, por outras 5 braçadeiras tipo “D”, com parafuso sextavado, duas arruelas e porcas galvanizadas, ao longo do comprimento de 220 cm, porém posicionados a 20 cm da borda do madeirite. Com isso, a distância entre os três tubos ficaram em 35 cm. Segundo o esquema: 20 cm + 35 cm + 35 cm + 20 cm = 110 cm, que é a largura da placa do madeirite.

Abaixo das 15 braçadeiras tipo “D” foi colocada uma braçadeira de cinta de pressão, para evitar o deslizamento da placa ao longo do tubo. Dessa forma, as placas de madeirite podem ficar suspensas entre 2 a 5 cm do chão, ao longo de todo o perímetro do estúdio.

A **Figura 3.52** apresenta a forma com as paredes vão sendo travadas durante o processo de montagem do estúdio e hastes temporárias vão sendo utilizadas para manter as paredes na posição ideal.

Figura 3.52 – Travamento das paredes modulares do estúdio móvel de Web TV.

A **Figura 3.53** mostra as grades tubulares para a sustentação do telhado e a **Figura 3.54** os detalhes do travamento dessas grades com a vedação hidráulica dos tubos metálicos protegidas com ponteiros de PVC de um 1/4". Sendo que a ponteira no pé do tubo, que fica em contato com o piso de concreto foi reforçada com uma arruela de funileiro com diâmetro de 1 1/4" por 3 mm de espessura, inserida no interior da borracha para evitar que o peso da estrutura cortasse a borracha.

Para evitar danos nas bordas inferior e superior do madeirite foram coladas duas barras galvanizadas de chapa # 22 dobradas em formato "U", com comprimento de 110 cm, com abas laterais de 25 mm espaçadas de 14 mm. A fixação de cada barra de proteção de borda foi feita com três rebites de repuxo de um 1" x 3/16" de espessura. Na parte exterior da placa, entre a borda de metal e o madeirite, foi aplicada com espátula uma pequena quantidade de resina de vedação acrílica translúcida, para impermeabilizar a interface metal-madeirite, evitando uma possível infiltração de água que poderia eventualmente apodrecer a borda, danificando a parede do estúdio.

Figura 3.53 – Montagem das grades de sustentação do telhado do estúdio móvel de Web TV.

Figura 3.54 – Detalhes das braçadeiras usadas no travamento dos tubos galvanizados do telhado. Vista ampliada de um dos cantos superiores do estúdio.

Dessa maneira, foram montados 16 módulos de paredes estruturais para compor a estrutura e as paredes externas do estúdio. Sendo que seis desses módulos de paredes foram alinhadas de um lado, formando uma parede de 6,60 m, isto é, 6 módulos de 1,10 m de largura, verificado na **Figura 3.55**.

Outros seis módulos foram igualmente alinhadas em paralelo, porém espaçadas a 3 m da primeira parede. Nas quatro extremidades das duas paredes estruturais de 6,60 m, foram fixados quatro módulos restantes, para o fechamento e travamento das paredes ortogonais, formando dois “U”, espaçado de 80 cm, para a instalação das portas de acesso laterais.

Figura 3.55 – Fechamento do telhado com chapas de galvalume com perfil trapezoidal, paginadas em 4 x 4 chapas com sobreposição longitudinal de 10 cm e lateral de 20 cm.

A **Figura 3.56** mostra os detalhes da instalação do piso do estúdio.

A **Figura 3.57** ilustra os detalhes da instalação do forro do estúdio com isopor.

A **Figura 3.58** mostra a instalação interna dos isoladores antitérmicos e da grade de iluminação.

A **Figura 3.59** mostra a instalação das paredes do cenário do estúdio com chapas de madeira laminada MDF de 2,75 m x 1,75 m com 16 mm de espessura.

Figura 3.56 – Detalhes da instalação do piso do estúdio de Web TV.

Figura 3.57 – Detalhes da instalação do forro do estúdio com isopor.

Figura 3.58 – Instalação interna dos isoladores antitérmicos e da grade de iluminação.

Figura 3.59 – Instalação das paredes do cenário do estúdio com chapas de madeira laminada MDF de 2,75 m x 1,75 m com 16 mm de espessura.

Todos os passos realizados durante os processos de montagem e desmontagem completa do estúdio móvel, desde a montagem das paredes e os travamentos, a calafetação hidráulica, o isolamento térmico e acústico do estúdio, montagem das grades do telhado e a paginação das placas, montagens do piso elevado e o enlhecimento do piso, o carpetamento, uso de pisos nos cenários e a troca das paredes dos cenários, tubulação de sustentação das paredes dos cenários, instalação da tubulação do teto, instalação de eletrocalhas, condicionamento de ar, condicionamento de equipamentos para transporte, instalação dos equipamentos de iluminação e filmagem, etc.

Todos esses detalhes são apresentados na documentação do projeto e podem ser mais bem estudadas através de vídeo tutoriais disponibilizados na videoteca online do estúdio.

3.8.6 Instalação de equipamentos de filmagem do estúdio

Para facilitar a captura dos sinais de áudio e vídeo em diferentes pontos do estúdio foi concebida uma rede de áudio e vídeo baseado em cabeamento estruturado EIA/TIA 568 CAT 5E com quatro pares de fios trançados UTP, com conversores de impedância passivos de 78Ω para 120Ω e amplificadores de vídeos de 10 dB com distribuição de sinal (*splitter*).

Figura 3.60 – Esquema de ligação dos componentes internos nos módulos Vídeo LAN TX/RX ao cabeamento da rede CAT5e T568B da rede de áudio e vídeo do estúdio de Web TV.

Figura 3.62 – Principais equipamentos conectados à rede interna de áudio e vídeo do estúdio de Web TV.

Figura 3.63 – Esquema de ligação dos conjuntos *Video Quad* e *Video Switcher* aos módulos Video LAN TX/RX da rede interna de áudio e vídeo do estúdio de Web TV.

Figura 3.64 – Componentes usados no conjunto *Video Quad*.

Figura 3.65 – Componentes usados no conjunto *Vídeo Switcher*.

3.8.7 Midiateca do estúdio móvel de Web TV

Figura 3.66 – Coleção de vídeos sobre a montagem do estúdio móvel de Web TV.

Todos os detalhes construtivos do estúdio foram registrados em foto e vídeo durante a montagem e desmontagem do estúdio. A **Figura 3.66** mostra detalhes do acervo de mídias visuais do estúdio móvel composto por uma fototeca com mais de 1400 fotos e uma videoteca com mais de 500 sequências de vídeos.

A midiateca do estúdio foi montada da seguinte maneira: a fototeca do Estúdio Móvel de Web TV foi criada no *Flickr* e a videoteca do Estúdio Móvel de Web TV foi criada no *YouTube*.

Os vídeos sobre a montagem do estúdio apresentam todos os detalhes construtivos usado no estúdio móvel de Web TV e documentação foi organizada da seguinte maneira:

- Plantas do estúdio experimental de Web TV móvel;
- Memorial descritivo projeto;
- Projeto da estrutura metálica;
- Composição das paredes;
- Projeto do piso elevado e palco;
- Projeto do telhado;

- Projeto das Eletrocalhas;
- Calafetação hidráulica;
- Isolamento térmico e acústico;
- Tratamento acústico do ambiente;
- Projeto do cenário;
- Objetos de cena e de cenários; e
- Camarim.

3.8.8 Videoteca dos kits de equipamentos de produção

A **Figura 3.67** mostra a videoteca dos kits de equipamentos de produção usados no estúdio, composta por sessenta vídeos formatados com seriados de Web TV com a seguinte estrutura: vinheta de abertura; título com o nome do kit; introdução; objetivo; componentes; princípios de funcionamento; instalação; utilização; manutenção geral; problemas e soluções; desinstalação; reparos; recomendações gerais; finalização; vinheta de fechamento.

Figura 3.67 – Coleção de vídeos sobre os kits de equipamentos de produção utilizados no estúdio móvel de Web TV.

3.9 Propostas educacionais

3.9.1 Propostas de cursos nas áreas de microEDUC e nanoEDUC

Dois espaços colaborativos online foram criados nas plataformas microEDUC e nanoEDUC para que professores e pesquisadores em Microeletrônica e Nanotecnologias possam participar de discussões e contribuir com propostas, ideias e sugestões que possibilitem estudos para viabilizar a criação de novos cursos técnicos de nível médio, cursos tecnológicos ou de licenciatura nas áreas da MN&NN.

Nesses espaços, os professores interessados podem acessar e editar colaborativamente os documentos disponibilizados e contribuir diretamente no desenho dos currículos de novos cursos propostos.

O projeto dos currículos voltados para diversas especializações visando o desenvolvendo de competências e habilidades que impliquem em saber fazer (*Know How*) e que justificam as formações de profissionais e técnicos competentes em Microeletrônica e Nanotecnologias.

Cursos na área de microEDUC

- Curso Técnico em Microeletrônica (dois anos - 1.600 horas-aula)
- Curso Superior de Tecnologia em Microeletrônica (três anos - 2.400 horas-aula)
- Curso Superior de Engenharia em Microeletrônica (cinco anos - 3.600 horas-aula)
- Ênfases e habilitações:
- Controle de processos microeletrônicos
- Microscopia óptica e eletrônica
- Projeto de circuitos integrados
- Caracterização elétrica de dispositivos microeletrônicos

Cursos na área nanoEDUC

- Curso Técnico em Nanotecnologia (dois anos - 1.600 horas-aula)

- Curso Superior de Tecnologia em Nanotecnologia (três anos - 2.400 horas-aula)
- Curso Superior de Engenharia em Nanotecnologia (cinco anos - 3.600 horas-aula)
- Ênfases e habilitações:
- Nanobiosecurança e controle ambiental
- Gestão de nanomateriais e nanobiomaterias
- Instrumentação nanotecnológica
- Controle de processos de nanofabricação
- Gestão de projetos nanotecnológicos
- Nanodispositivos, nanossensores e NEMS

Catálogo geral de disciplinas

Como sugestão inicial, foi criado um catálogo geral de disciplinas, para que professores e colaboradores das plataformas microEDUC e nanoEDUC, possam editar o catálogo e as disciplinas. Dessa forma, os conteúdos programáticos das disciplinas poderão ser modificados para apresentar novas e importantes contribuições.

As pesquisas de referências bibliográficas e de links de cursos existentes são igualmente importantes, e podem ser acrescentados juntamente com comentários nos documento de cada disciplina, visando subsidiar a elaboração curricular de novos planos de cursos nas áreas de Educação em Microeletrônica e Nanotecnologias.

O catálogo geral de disciplinas, inicialmente contemplou as seguintes disciplinas:

- Química básica: I-geral, II-inorgânica e III-orgânica
- Química aplicada em processos de micro e nanofabricação de dispositivos
- Física I, II, III e IV
- Cálculo I, II, III e IV
- Mecânica quântica básica
- Física de semicondutores I, II
- Humanidades
- História da eletricidade
- Eletricidade I, II
- História da eletrônica
- Eletrônica básica I, II
- História da microeletrônica

- História da nanotecnologia
- Nanomateriais e nanobiomaterias
- Linguagem de programação I, II e III
- Mídias sociais e ferramentas de web colaboração I, II
- Segurança do trabalho em laboratório de microeletrônica
- Gestão ambiental: tratamento de resíduos e efluentes
- Gestão do lixo eletrônico
- Projeto e manutenção de salas limpas
- Etapas de processos de microfabricação de dispositivos
- Equipamentos e controle de processos de microfabricação
- Simulação de processos: SUPREM
- Tecnologia do vácuo
- Tecnologias de plasmas
- Tecnologia de implantação iônica
- Tecnologia em fotolitografia: micro e nano
- Técnicas de caracterização de processos de microfabricação
- Técnicas de microscopia óptica e eletrônica
- Tecnologia de encapsulamento de chips
- Caracterização elétrica de dispositivos semicondutores
- Testes de dispositivos semicondutores
- Simulação de dispositivos
- Fluxo de projeto de circuitos eletrônicos
- Gestão de projetos microeletrônicos
- Suporte técnico em ferramentas EDA/CAD
- Linguagem de descrição de circuitos: VHDL e Verilog
- Caracterização de dispositivos e processos de tecnologia MOS
- Simulação de dispositivos MOS: Minimos
- Simulação de circuitos eletrônicos: SPICE
- Tecnologia de fabricação de circuito impresso
- Ferramentas de automação de projetos de circuito impresso: PCB
- Ferramentas de automação de projetos eletrônicos: VLSI
- Projeto de circuitos integrados digitais
- Projeto de circuitos integrados de sinais mistos
- Projeto de circuitos integrados para rádio frequência
- Projeto de microssistemas e nanosistemas (MEMS & NEMS)
- Projeto de microssensores e nanosensores
- Técnicas de verificação de projetos de circuitos integrados

Nesse catálogo estão listados dois grupos de disciplinas, as disciplinas de conhecimentos gerais e as de conhecimentos específicos das áreas de microeletrônica e nanotecnologias.

1. **Grupo de disciplinas de conhecimentos gerais:** composto por disciplinas que envolvem as ciências puras, tais como: química, física, biologia, matemática, ciência da computação, administração e humanidades. Este grupo contribuiria com conteúdos teóricos e atividades práticas variando entre 30% e 50% da carga horária total do curso.
2. **Grupo de disciplinas de conhecimentos específicos:** composto por disciplinas técnicas oriundas das ciências aplicadas às engenharias, medicina, tecnologias em microeletrônica e nanotecnologias em geral. De forma semelhante, este grupo contribuiria com conteúdos teóricos e atividades práticas variando entre 50% e 70% da carga horária total do curso.

Os percentuais considerados para cada grupo de disciplinas vão depender do detalhamento do perfil da formação profissional proposto para cada habilitação considerada, de acordo com as diretrizes gerais e proposta pedagógicas propostas para cada tipo de curso em particular.

A princípio, a carga das atividades teóricas e práticas para todos os cursos poderão ser estabelecidas na proporção de 50% por cento. Seria interessante levar em consideração alguns cuidados para não exceder uma carga total de 60%. Em princípio, as aulas teóricas deverão beneficiar os alunos distribuindo as atividades práticas com diferentes estratégias de aprendizagem ativa.

3.9.2 Proposta do curso “Colaboração Móvel em Micro e Nano Tecnologias”

Esta proposta de curso de especialização foi concebida para treinar professores em programas de formação continuada para se desenvolverem nas áreas de microEDUC e nanoEDUC utilizando novas estratégias de aprendizagem colaborativa com dispositivos móveis. A modelagem detalhada do conteúdo entra-se no **Apêndice 5**.

O curso pode ser executado na forma de um conjunto de oficinas de curta duração, cujas cargas horárias vão se somando até atingir o total de 360 a 400 horas-aula de curso de especialização, ou poderá ser formatado em disciplinas de 30 horas cada, seguindo os modelos tradicionais de aulas em curso de pós-graduação *lato senso*.

Infraestrutura virtual

Visto que novas ferramentas de colaboração estão sendo introduzidas no mercado para trabalhar conteúdos digitais de forma web colaboradas com dispositivos móveis, achamos conveniente e oportuno aprender a utilizá-las, desenvolvendo novos conteúdos didáticos úteis aos cursos de M&N existentes ou aproveitar para remodelá-los. As plataformas microEDUC e nanoEDUC serão utilizadas como infraestrutura virtual para desenvolver todas as atividades do curso.

Dinâmica do curso

No início do curso o professor todas as atividades estarão concentradas na Plataforma EaD na Prática, onde tudo se comporta como um curso tradicional de educação à distância.

O professor com uma senha e *user-ID* especial faz o login na página da plataforma e tem acesso às primeiras aulas introdutórias em vídeo, onde é explicado o funcionamento do curso na forma de um vídeo tutorial.

Dessa forma o professor vai tendo conhecimento de todos os pormenores da organização do curso, sendo esclarecidas questões diversas sobre como serão as aulas iniciais e onde estão localizados os recursos instrucionais do curso (a agenda de atividades, os aplicativos necessários, os links das referências, as salas de aulas virtuais, salas dos professores e a sala de cada professor em particular).

Serão esclarecidos os detalhes técnicas sobre as tecnologias e o funcionamento dos seminários que serão transmitidos via web em algumas datas pré-agendadas. Igualmente, serão esclarecidas as tecnologias e demais recursos para os professores utilizarem a webconferência para o desenvolvimento de reuniões com os demais membros de uma turma, ou para trabalhos em grupos. Para isso, vários exercícios práticos são propostos para o professor assimilar esses conhecimento e adquirir experiência de gerenciamento de reuniões telepresenciais.

Outras práticas e recursos serão utilizados para se fazer entrevistas individuais ou retorno de avaliações por videoconferência. Quais aplicativos baixar para os celulares e tablets, e como utilizar seus recursos de forma mais produtiva e rápida, também serão disponibilizadas aos professores através de vídeo tutoriais do tipo *screencasts*.

A distribuição de atividades teóricas e práticas estão na proporção de 30% para 70%. Visto que quando trabalhamos com recursos computacionais são mais demorados. Assim, para um curso de 400 horas-aula, 30% da carga horária total do curso, isto é, 120 horas estão disponíveis em conteúdos de áudio ou em vídeos. As 240 horas restantes são as atividades práticas desenvolvidas pelos professores, considerando atividades poligráficas convergentes para as produções de materiais didáticos específicos das disciplinas de sua cátedra. Restando 40 horas para o fechamento das atividades poligráficas do curso que serão utilizadas na monografia do professor, que por sua vez assume o papel de editor e selecionador do conteúdo poligráfico grado ao longo do curso e definindo que será transformado em monografia. Serão apreciadas na monografia as explicações e os fundamentos levados em consideração quando da elaboração das atividades didáticas propostas com estratégias de web colaboração em suas atividades docentes regulares. As tecnologias utilizadas e a descrição da dinâmica utilizada são essenciais para a compreensão das técnicas adotadas.

As videoaulas e as atividades do curso vão sendo direcionadas para que o professor apresente uma proposta inicial e planeje as etapas para realizar o curso presencial num modelo de curso à distância. Com isso, na prática, o professor vai aprendendo a criar salas de aulas virtuais, ativar e desativar suas salas de aulas, a executar procedimento de backups, e montar novas salas de aulas baseadas numa sala de aula já criada ou a partir de modelos de sala criados por outros professores.

São igualmente importantes saber administrar a sala de aula virtual com a dinâmica de um curso com ferramentas de web colaboração para as atividades didática, procedimentos de avaliação e comentários de *feedback* sobre o desempenho de alunos. Por esses meios, acreditamos que professor ganhará maior flexibilidade e mobilidade em seu novo estilo de ensinar combinando dispositivos móveis conectados em rede Wi-Fi com a Internet.

A Plataforma EaD na Prática será utilizada pelos professores somente nas primeiras horas do curso, numa fase introdutória sobre tecnologias e recursos que serão utilizados nas demais plataformas. Todas as mídias digitais produzidas pelo professor ao longo do curso poderão ser normalmente utilizadas e compartilhar com os alunos nas atividades de seus cursos regulares.

As plataformas microEDUC e nanoEDUC passariam a funcionar como um grande repositório de projetos e modelos de salas de aulas, acolhendo diferentes estilos de design de páginas, textos, imagens, documentos, links, listas de atividades, mapas conceituais, imagens, áudios e vídeos criados por professores de microeletrônica e nanotecnologias.

4 Conclusões

As plataformas microEDUC e nanoEDUC propostas foram testadas seguindo-se os modelos de produção de mídias UGC e de gestão de mídias UCM para serem utilizados pela comunidade de professores nas áreas de MN&NN.

A utilização de um estúdio de Web Rádio e Web TV móvel e desmontável de baixo custo mostraram-se eficiente para a realização de filmagens e transmissões de caráter experimental, porém para produções de videoaulas em larga escala precisam ser feitas algumas melhorias, tais como:

- Fixação do piso falso no solo para minimizar os níveis de ruídos;
- Emborrachamento superficial das grades de madeira usadas no piso (*pallets*);
- Isolamento acústico das portas e paredes do estúdio com mantas espessas de lã de rocha de alta densidade;
- Tratamento acústico com espumas no formato caixa de ovo aplicadas no teto do estúdio e em placas de madeira móvel nas dimensões de 2,20 m x 1,10 m; e
- Instalação de dutos de ar-condicionado no teto e equipamento de refrigeração do ar com baixo ruído, ligado externo ao estúdio.

A organização dos equipamentos no estúdio na forma de kits de produção e condicionados em maletas e caixas de madeiras customizadas simplificaram a armazenagem dos equipamentos e as atividades durante as produções audiovisuais. Contribuindo com a redução do tempo das instalações e desinstalações dos equipamentos, pré e pós-filmagens,

sobrando mais tempo para as configurações dos cenários, posicionamento dos iluminadores, das câmeras ajustados antes das gravações e transmissões *webcasting*.

As atividades de montagem e desmontagem dos cenários para gravar os episódios dos programas ou durante os testes de transmissão ao vivo de Web TV demoraram de dois a três dias, devido à inexistência de uma equipe de trabalho. A realização de três atividades distintas no estúdio de Web TV exige trocas de elementos de cenários que acabam sendo atividades extremamente trabalhosas e praticamente impossíveis de serem realizadas de forma produtiva num mesmo dia sem uma estrutura de equipe de produção.

As atividades de roteirização e produção de videoaulas são demoradas e trabalhosas, mas com a participação de colaboradores nessas fases, os resultados podem ser agilizados e as atividades ficam interessantes e produtivas.

A linguagem *STML Script*, criada pelo autor, demonstrou-se útil na padronização de uma comunicação objetiva usada para documentar atividades gerais desenvolvidas ao longo do trabalho, tais como: descrição de planejamentos e modelagens diversas; roteirizações, análises e transcrições de conteúdos de audiovisuais; modelagem de recursos em plataformas web; análise e descrição de funcionalidades de aplicativos (*Applications Functionalities Analysis* – AFA); projetos de cursos, planos de aula, roteiros de aulas, roteiros experimentais, atividades em laboratórios didáticos, dinâmicas de oficinas, etc.

As videoaulas e os tutoriais usados nas oficinas experimentais colaborativas foram descritos e registrados em documentos STML armazenados em midiatecas online cujos conteúdos poderão ser compartilhados e ampliados com a participação de outros professores interessados em usá-los, seja para ampliar as mídias educativas existentes ou abordar novos temas nas áreas de MN&NN.

Nas atividades práticas das oficinas colaborativas foram utilizadas algumas ferramentas de colaboração gratuitas baseadas em aplicativos executados em servidores na websfera, com funcionalidades mais adequadas aos computadores *desktops* e portáteis, apresentando incompatibilidades nos navegadores dos dispositivos móveis, restringindo as atividades colaborativas realizadas nas oficinas apresentadas neste trabalho.

Até Março de 2014, não foram encontrados nas lojas virtuais de aplicativos móveis, qualquer aplicativo nativo com funcionalidades específicas de edição colaborativa para imagens, áudios e vídeos, com qualidade. Foram localizados apenas aplicativos móveis que capturam imagens, áudios e vídeos individuais e publicam numa plataforma web, para uso compartilhamento de um grupo fechado de usuários ou com o público em geral. Somente as mensagens textuais sobre essas mídias podem ser adicionados, editados ou removidos.

Surgiram alguns aplicativos móveis colaborativos assíncronos para discussão em grupo com uma nova funcionalidade de agregação e sequenciamento das mídias texto, áudio, imagem e vídeo, as quais podem ser publicadas individualmente pelos usuários convidados para colaboração, numa linha de tempo desde a data da criação da discussão, com visualizações contínuas e acréscimos de novas mídias. Ao final das discussões, um vídeo pode ser gerado e postado nas videotecas online ou nas redes sociais para ser compartilhado com os demais membros ou com o grande público da internet. Esse é o caso do aplicativo *VoiceThread* testado em algumas atividades das oficinas apresentadas.

Os aplicativos móveis usados em algumas oficinas foram desenvolvidos em criadores de aplicativos móveis (*Apps Builders*), cujas funcionalidades são limitadas a manipulação geral de mídias dos usuários e o compartilhamento nas redes sociais, sem a possibilidade de adicionar codificação específica para novas funcionalidades desejadas.

Todas as atividades de colaboração envolvendo apenas documentos de textos foram bem sucedidas usando diversos aplicativos móveis com edição colaborativa online. No entanto, as edições colaborativas de imagem, áudio e vídeo online, só foram possíveis em computadores *desktop* e portáteis.

Após experimentar e vivenciar na prática as dificuldades e os processos envolvidos nas etapas de planejamento, desenvolvimento, modelagem, implantação e testes das plataformas colaborativas interagindo com diversos aplicativos móveis em oficinas experimentais executadas com estratégias de aprendizagem colaborativa, chegaram-se às seguintes conclusões:

1. Com as tecnologias disponíveis atualmente, é falsa a ideia de que as atividades de desenvolvimento e teste de propostas de práticas de ensino-aprendizagem envolvendo estratégias de aprendizagem colaborativa mediada por plataformas virtuais colaborativas e dispositivos móveis sejam atividades simples e rápidas de serem realizadas;
2. No estágio atual da Era móvel, é falsa a ideia de que já existem aplicativos para edição colaborativa síncrona de mídias de imagens, áudios e vídeos, porém a edição colaborativa móvel de textos seja uma realidade.
3. Como também é falsa a ideia de que as funcionalidades dos navegadores móveis sejam totalmente compatíveis com os navegadores para *desktops*.
4. O programa nacional de formação de mão de obra em projetos de circuitos integrados é um programa emergencial para alavancar projetos para o

desenvolvimento setorial da microeletrônica, mas não será capaz e nem suficiente para manter uma cultura de longo prazo voltada para o domínio tecnológico nas áreas das M&N no Brasil;

5. É necessário desenvolver uma cultura de M&N duradoura com ações paralelas, envolvendo outras ações educativas, tais como:
 - a. Elaborar as *Diretrizes e Bases Curriculares para a Educação da Microeletrônica e Nanotecnologias no Brasil* (Diretrizes M&N);
 - b. Criar novos cursos profissionalizantes baseados nas Diretrizes M&N;
 - c. Editar e/ou traduzir livros didáticos para subsidiar as Diretrizes M&N;
 - d. Complementar a formação de professores de eletrônica nas grandes redes de ensino brasileiras especializadas na formação técnico-profissional, ensino tecnológico e engenharia, com a participação em Oficinas de Microfabricação, Cursos de Microeletrônica e Cursos de Projetos de Circuitos Integrados, presenciais ou à distância, suportados por plataformas virtuais colaborativas;
 - e. Produzir vídeos didáticos sobre os mais variados temas das Diretrizes de M&N;
 - f. Criar programas de formação continuada para professores das grandes redes de ensino público sobre temas relacionados às áreas de MN&NN;
 - g. Implantar cursos de especialização voltados para o desenvolvimento das habilidades docentes em fluência tecnológica em colaboração móvel e planejamento de aprendizagem colaborativa móvel (MCL) em sala de aula, conforme necessidades justificadas e modelagens apresentadas neste trabalho.

4.1 Trabalhos futuros

A análise das questões sobre a efetividade da aprendizagem alcançada com diferentes estratégias didáticas e formatos de videoaula, combinando diferentes práticas de aprendizagem ativa e passiva, não foram contempladas neste trabalho por apresentar elevado grau de complexidade e abrangência, mas seria interessante desenvolver projetos futuros envolvendo pesquisadores na área de educação.

Nesse sentido o autor sugere a implementação do Curso de Especialização em Aprendizagem Colaborativa Móvel, através do qual, os alunos poderiam desenvolver pesquisas contemplando essas questões da afetividade dos diferentes estilos de aprendizagem combinadas com diferentes técnicas colaborativas móveis modeladas neste trabalho.

Outra proposta de trabalho futuro consiste em generalizar o escopo da colaboração virtual móvel aprofundando as pesquisas em aspectos técnicos de modelagem das interações com o desenvolvimento de aplicativos móveis, agregando funcionalidades de edição colaborativa visando produções coletivas de áudio, vídeo, documentos, hiperdocumentos, etc., dentro de um ambiente universitário, multi e interdisciplinar.

Entre as funcionalidades desejadas vale ressaltar a importância das funções de captura, edição e transmissão de mídias (textos, imagens, áudios e vídeos), conectados em rede local Wi-Fi, ou com acesso 4G entre usuários móveis remotos.

Poderão ser pesquisados novos recursos para permitir o uso compartilhado de processamento cooperativo entre usuários conectados em rede, para permitir a realização de trabalhos colaborativos com os seguintes objetivos gerais:

- Estudar as formas e dificuldades de interação entre professores e alunos usando dispositivos móveis (A:A), (A-A), (A-P), (P<A), (P:P), (P-P);
- Desenvolver práticas de ensino voltadas para o uso eficiente de dispositivos móveis na educação superior;
- Analisar essas práticas e sistematizar uma metodologia instrucional para uma educação móvel efetiva;
- Propor conteúdos de aulas e experimentar técnicas de web colaboração móvel;
- Propor, desenvolver e executar oficinas e cursos para especialização de professores focando o uso de novas tecnologias móveis em sua rotina escolar.

Desenvolver projetos de aplicativos móveis nativos (*Native Mobile Apps*) para trabalhar de forma integrada com usuários interagindo em tempo real com outros usuários locais ou remotos, conectados em plataformas colaborativas.

Página deixada intencionalmente em branco.

Referências

- ABDI (2011). *As Design Houses (DHs) Brasileiras: relatório analítico*. Brasília, DF: ABDI, Novembro/ 2011. Disponível na URL: < http://www.abdi.com.br/Estudo/Relatorio_Design_Houses_FINAL_280312.pdf >. Acesso em 10/04/2014.
- ARAÚJO, Lucas Teixeira (2012). *A Indústria de semicondutores e circuitos integrados no Brasil: uma abordagem do atraso tecnológico na periferia do capitalismo*. Páginas 101-121. In: Anais do XIII Seminário de Jovens Pesquisadores: “A Indústria e a Inovação Tecnológica no Desenvolvimento Brasileiro: discutindo o futuro”. Realizado em Araraquara, SP, nos dias 15, 16 e 17 de Agosto de 2012. Grupos de Estudo em Economia Industrial (GEEIN) da Faculdade de Ciências e Letras da Universidade Estadual Paulista (FCL/CAr/UNESP). Disponível na URL: < <http://geein.fclar.unesp.br/anais2012.pdf> >. Acesso em 10/04/2014.
- ATLANTIC (2007). *Encyclopedia of Information Technology*. Nova Deli, Índia: Atlantic, 2007. 816p. ISBN: 81-269-0752-5. Visualização parcial disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=4cKg4B4YgvUC> >. Acesso em 10/05/2014.
- AUGARTEN, Stan (1983). *State of The Art: A photographic history of the integrated circuit*. New Haven, CT: Ticknor & Fields, 1983. ISBN: 0-89919-195-9. Disponível na URL: < <http://smithsonianchips.si.edu/augarten/index.htm> >. Acesso em 24/11/2013.
- BACKUS, John W. (1959). *The syntax and semantics of the proposed international algebraic language of the Zürich ACM-GAMM conference*. Proceedings of the International Conference on Information Processing (ICIP). Paris: UNESCO, June 1959. pp.125-132. Disponível na URL: < http://www.softwarepreservation.org/projects/ALGOL/paper/Backus-Syntax_and_Semantics_of_Proposed_IAL.pdf >. Acesso em 19/05/2014.
- BARROWS, Howard S. (1996). *Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview*. New Directions for Teaching and Learning, 1996. Disponível na URL: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tl.37219966804/abstract> >. Acesso em 19/05/2014.
- BCS (2007). *Fifty years of Fortran meeting organised jointly by the Fortran specialist group and the Computer Conservation Society*. London: BCS, January 25, 2007. Disponível na URL: < <http://www.fortran.bcs.org/2007/jubileeprog.php> >. Acesso em 19/05/2014.
- BECKER, Joseph D. (1988). *Unicode 88*. Palo Alto, CA: Xerox, 1988. Disponível na URL: < <http://www.unicode.org/history/unicode88.pdf> >. Acesso em 10/05/2014.
- BEHRISCH, Rainer; ECKSTEIN, Wolfgang (2007). *Sputtering by Particle Bombardment: Experiments and Computer Calculations from Threshold to MeV Energies*. Heidelberg, Alemanha: Springer, 2007. 507 p. ISBN-13- 987-3-540-44500-5. Disponível na URL: <

<http://books.google.com.br/books?id=K2Oh8QQ1Kf0C&pg=PA21> >. Acesso em 10/04/2014.

BENKLER, Yochai (2006). *The Wealth of Networks: how social production transforms markets and freedom. First Edition*. New Haven, Conn: Yale University Press, 2006. ISBN-13: 978-0-300-11056-2. Disponível na URL: < <http://www.benkler.org/wonchapters.html> >. Acesso em 20/01/2013.

BENKLER, Yochai; NISSENBAUM, Helen (2006). *Commons-based Peer Production and Virtue*. The Journal of Political Philosophy: Volume 14, Número 4, 2006, pp. 394–419. Malden, MA, USA: Blackwell Publishing. Disponível na URL: < http://www.nyu.edu/projects/nissenbaum/papers/jopp_235.pdf >. Acesso em 20/01/2013.

BERNERS-LEE, Tim (2005). *RFC3986: Uniform resource identifier (URI): Generic Syntax*. IETF.ORG. Published in January, 2005. Disponível na URL: < <http://tools.ietf.org/html/rfc3986> >. Acesso em 19/05/2014.

BNDES. *O Complexo Eletrônico Brasileiro*. BNDES. Disponível na URL: < http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/ConsultaExpressa/Setor/ComplexoEletronico/ >. Acesso em 24/11/2013.

BÖSZÖRMÉNYI, László; GUTKNECHT, Jürg; MORGAN, Gustav Pomberger (2000). *The school of Niklaus Wirth: the art of simplicity*. Kaufmann, 2000. 260 p. Visualização parcial disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=6kHs4s-79bkC> >.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20/12/1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível na URL: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm >. Acesso em 10/07/2013.

_____. **Lei Nº 11.080, de 30/12/2004. Autoriza o Poder Executivo a instituir Serviço Social Autônomo denominado Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), e dá outras providências**. Disponível na URL: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L11080.htm >. Acesso 12/07/2013.

_____. **Lei nº 11.741, de 16/07/2008**. Disponível na URL: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11741.htm >. Acesso em 10/07/2013.

_____. **Resolução CNE/CEB nº 04/2010: Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Fundamentada no Parecer CNE/CEB nº 07/2010**. Aprovada em 13/07/2010. Disponível na URL: < http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=5916 >. Acesso em 10/07/2013.

_____. **Resolução CNE/CEB nº 06/2012: Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio**. Disponível na URL: < http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=11663 >. Acesso em 10/07/2013.

- CAULFIELD, Jay (2011). *How to Design and Teach a Hybrid Course: Achieving Student-centered Learning Through Blended Classroom, Online, and Experiential Activities*. Sterling, Virginia: Stylus Publishing, 2011. 251p. ISBN: 978-1-57922-423-3. Visualização parcial disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=I44Ol5Vmn1MC> >. Acesso em 26/08/2013.
- CEITEC (2012). *CEITEC S.A. processa as primeiras lâminas de silício*. Clipping publicado em 09/10/2012. Disponível na URL: < <http://www.ceitec-sa.com/pt/clipping/ceitec-sa-processa-primeiras-laminas-de-silicio> >. Acesso em 10/01/2013.
- CEITEC (2014). *Demonstrações financeira do exercício 2013 da CEITEC S.A. Semicondutores*. Publicado em Porto Alegre, RS: Jornal Correio do Povo, 04/04/2014. Páginas 15-21. Disponível na URL: < http://www.ceitec-sa.com/assets/documentos/demonstracoes_financeiras_2013.pdf >. Acesso 10/04/2014.
- CHM. Página oficial do *Computer history museum*. < <http://www.computerhistory.org/> >. Acesso em 19/05/2014.
- CHOMSKY, Noam (2002). *Syntactic Structures*. Second Edition. Berlim, Alemanha: Die Deutsche Bibliothek, 2002. 117 p. ISBN-10: 3-11-017279-8. Visualização parcial disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=SNehkMXHcd8C> >. Acesso em 10/05/2014.
- CHOMSKY, Noam (2006). *Language and mind*. Third Edition. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2006. 206p. ISBN-10: 0-521-85819-4. ISBN-13: 978-052-167493-5. Disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=HMtLMhwCXDoC> >. Acesso em 19/05/2014.
- COOMBS, James H.; RENEAR, Allen H.; DEROSE, Steven J. *Markup systems and the future of scholarly text processing*. Disponível na URL: < <http://xml.coverpages.org/coombs.html> >. Acesso em 19/05/2014.
- CORDÃO, Francisco A (2011). *As novas diretrizes curriculares nacionais para a Educação Básica e suas implicações na Educação Profissional Técnica de nível médio*. Boletim Técnico, Volume 37, número 3, Set./Dez. 2011. SENAC, Rio de Janeiro, 2011. Pags. 41-55. Disponível na URL: < <http://www.senac.br/BTS/373/artigo4.pdf> >. Acesso em 10/07/2013.
- CROCKER, David H. (2008). *RFC5234: Augmented BNF for syntax specifications: ABNF*. IETF.ORG. Published in january, 2008. Disponível na URL: < <http://tools.ietf.org/html/rfc5234> >. Acesso em 19/05/2014.
- CROCKER, David H.; VITALL, John J.; POGRAN, Kenneth T.; HENDERSON JR., D. Austin (1977). *Standard for the format of ARPA network text messages*. IETF: November 21, 1977. Disponível na URL: < <http://tools.ietf.org/html/rfc733.html> >. Acesso em 19/05/2014.
- CUSUMANO, Michael A.; YOFFIE, David B (1998). *Competing On Internet Time: lessons from netscape and Its battle with microsoft*. The Free Press, New York, USA, 1998. ISBN 0-684-83112-0, ISBN 13:978-0-83112-1 e eISBN 978-0-83112-1. Visualização parcial disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=V6SHqhcco2kC> >. Acesso em 16/07/2013.

- DA SILVA, Édna Lúcia. MENEZES, Estera Muszkat (2005). *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*. 4ª Edição, UFSC, Florianópolis, SC, 2005. Disponível na URL: < http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_3439.pdf > . Acesso em 02/07/2013.
- DE BRITO, Adriana F.; SANTANA, Adriano C.; DA SILVA, Katarina R. C. (2013). *Microeletrônica e Semicondutores: um paralelo entre o mercado brasileiro e o ensino em engenharia da computação*. XL Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE/2012. Brasília: 03 à 06 de Setembro de 2012. Disponível na URL: < <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/103836.pdf> > . Acesso em 26/08/2013.
- DE SOUZA, Beijamim Rodrigues (2004). *Etapas do Processo Litográfico*. Belo Horizonte: UFMG, 2004. Monografia de Curso de Especialização em Microeletrônica com ênfase em Microfabricação de Circuitos Integrados. Orientador: Flávio Orlando Plentz Filho. Disponível na URL: < <http://www13.fisica.ufmg.br/posgrad/Monografias/dec2000/beijamim-souza/mono-BeijaminSouza.pdf> > . Acesso em 26/08/2013.
- DELORS, Jacques (1996). *Learning: the treasure within*. Relatório original de Jaccques Delors, presidente da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, apresentado na sede da UNESCO em Paris. UNESCO, Paris, 1996, ISBN 9231032747. Disponível na URL: < <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590eo.pdf> > . Acesso 12/07/2013.
- DELORS, Jacques (2010). *Educação: um tesouro a descobrir. Tradução de Guilherme João de Freitas Teixeira*. Capítulo 5, Página 32. Brasília, DF: UNESCO e Fundação FaberCastell, 2010. Disponível na URL: < <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590por.pdf> > . Acesso 12/07/2013.
- ENDERLEIN, Rolf (1994). *Microeletrônica: uma introdução, ao universo dos microchips, seu funcionamento, fabricação e aplicações*. São Paulo: EDUSP, 1994. 229 p. Visualização parcial disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=84Q2mJ1x40C> > . Acesso em 24/11/2013.
- ERENO, Dinorah (2008). *Memory of the future: A ceramics center will develop raw materials for a new chip factory in São Carlos*. Revista Pesquisa FAPESP, Especial Issue - Nov2008/Fev2009, 2008. Pags. 80-91. Artigo disponível na URL: < http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2012/12/88-91-Ing_2009-Memory.pdf > . Acesso em 10/01/2013.
- ESTIER, Thibault Estier; GUYOT, Jacques. *What's BNF notation?* University of Geneva. 1994-1998. Disponível na URL: < <http://cui.unige.ch/db-research/Enseignement/analyseinfo/AboutBNF.html> > . Acesso em 19/05/2014.
- EXAME (2008). *Symetrix terá fábrica de semicondutores no Brasil*. Veiculada em 15/01/2008 às 16h47, por Gersa Marques do Portal Exame. Disponível na URL: < <http://portalexame.abril.com.br/ae/negocio/m0149151.html> > . Acesso em 05/04/2009.

- FAVELL, Andy (2010). *What is a Web-based mobile application or Web app?* Here's expert opinion from the W3C. Submitted by Editor on 13 August, 2010 - 13:53. Available at < <http://mobithinking.com/blog/what-is-a-Web-app> >. Acesso em 10 Nov 2013.
- FLEICHER, Soraya; SCHUCH, Patrice (2010). *Ética e Regulamentação na Pesquisa Antropológica*. Letras Livres e Editora UnB, Brasília, 2010. Obra completa disponível na URL: < http://www.anis.org.br/arquivos_etica_antropologica.pdf >. Acesso em 02-07-2013.
- FORTES, Renata Pontin M. (2010). *A linguagem XML & markup languages*. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. São Carlos: ICMC-USP, 2010. Disponível na URL: < http://wiki.icmc.usp.br/images/5/52/Sc265_aula6_XML1.pdf >. Acesso em 19/05/2014.
- GIL, Antônio Carlos (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ª Edição, Editora Atlas, São Paulo, 2002. Disponível na URL: < http://www.propi.uff.br/turismo/sites/default/files/como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf >. Acesso em 02-07-2013.
- GIL, Antônio Carlos (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. Editora Atlas, São Paulo, 2008. Disponível na URL: < http://www.moodle.ufba.br/file.php/12618/Livro_Antonio_Carlos_Gil.pdf >. Acesso em 02-07-2013.
- GLOBO (2013). *Google lança 1º computador portátil no Brasil*. Publicado em 30/10/2013 às 17h00 na página do G1 Tecnologia e Games. < <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2013/10/google-lanca-1-computador-portatil-no-brasil.html> >. Acesso 13/11/2013.
- GOLFARB, Charles (1993). *A Brief History of the Development of SGML*. Email recebido por Linda Turner em 21/07/1993. Disponível na URL: < <http://xml.coverpages.org/sgmlhist0.html> >. Acesso em 10/05/2014. Site pessoal de Charles F. Goldfarb. Disponível na URL: < www.sgmlsource.com >. Acesso em 10/04/2014.
- GOOGLE PRESS (2006). *Google To Acquire YouTube for \$1.65 Billion in Stock*. Mountain View, CA: Google Press, 09/10/2006. Disponível na URL: < http://googlepress.blogspot.com.br/2006/10/google-to-acquire-youtube-for-165_09.html >. Acesso em 10/04/2014.
- GUTIERREZ, Regina Maria Vinhais; MENDES, Lilian Ribeiro (2008). *The Electronic Sector: Microelectronics Design in Brazil*. BNDES: 2008. Disponível na URL: < www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_en/Galerias/Download/studies/set30.pdf >. Acesso em 24/11/2013.
- HEILEMANN, John (2008). *Download: The True Story of the Internet: Browser Wars*. Seriado de TV Documentário, Discovery Channel, Março de 2008. Vídeo disponível na URL: < <http://videoteca.carlos-rosa.com/media/a-guerra-dos-navegadores> >. Acesso em 16/07/2013.

- HEILEMANN, John (2013). *John Heilemann no Internet Movie Database (IMDb)*. Disponível na URL: < <http://www.imdb.com/name/nm2129264/> >. Acesso em 16/07/2013.
- HYDE, Adam at al. (2012). *What is Collaboration Anyway?* In: The Social Media Reader, edited by Michael Mandiberg. Nova York, NY, USA: New York University Press, 2012. Capítulo 5, pp. 53 - 70. ISBN-13: 978-8147-6405-3. Disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=AiqMDIk6ENsC> >. Acesso 15/01/2013.
- HYDE, Adam at all (2012). *What is Collaboration Anyway?* In: The Social Media Reader, edited by Michael Mandiberg. New York, NY, USA: New York University Press, 2012. Chapter 5, pp. 53 - 70. ISBN-13: 978-8147-6405-3.
- IBM (1954). *Specifications for The IBM Mathematical FORMula TRANslating System: FORTRAN*. Preliminary Report. Programming Research Group. Applied Science Division. New York: IBM, November 10, 1954. Disponível na URL: < http://archive.computerhistory.org/resources/text/Knuth_Don_X4100/PDF_index/k-7-pdf/k-7-u2763-Backus-Prelim-FORTRAN.pdf >. Acesso em 19/05/2014.
- IBM. *John Backus no IBM builders reference room*. Disponível da URL: < http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/builders/builders_backus.html >. Acesso em 19/05/2014.
- IBOPE. Página sobre *Pesquisas de mídia do IBOPE*. Disponível na URL: < <http://www.ibope.com.br/pt-br/conhecimento/TabelasMidia/Paginas/default.aspx> >. Acesso em 03/09/2013.
- INTEL. *Intel Chips Timeline*. Disponível na URL: < <http://www.intel.com/content/www/us/en/history/history-intel-chips-timeline-poster.html> >. Acesso 23/11/2013.
- INVESTERIO (2008). *Fábrica de US\$ 1 bi da Symetrix será no Rio*. Agência de Fomento do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). Publicação de 17/01/2008. Disponível na URL: < http://www.investerio.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=201&Itemid=98 >. Acesso em 09/06/2009.
- ISO/IEC 14977 (1996). *EBNF: Normal ISO/IEC 14977:1996*. Disponível na URL: < [http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/s026153_ISO_IEC_14977_1996\(E\).zip](http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/s026153_ISO_IEC_14977_1996(E).zip) >. Acesso em 10/04/2014.
- JENKINS, Henry (2006). *Convergence culture: where old and new media collide*. Nova York NY: NYU Press, 2006. 368p. ISBN-13: 978-0-8147-4281-5. Disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=RIRVNikT06YC> >. Acesso em 10/05/2014.
- JIMMYR. *Top 10 OCW Universities*. Disponível na URL: < http://www.jimmyr.com/blog/1_Top_10_Universities_With_Free_Courses_Online.php >. Acesso em 10/10/2013.
- JINKS, Pete (2004). *BNF/EBNF variants*. Last modified March 12, 2004. Disponível na URL: < <http://www.cs.man.ac.uk/~pjj/bnf/ebnf.html> >. Acesso em 19/05/2014.

- JOKINEN, Kristiina (2009). *Constructive Dialogue Modelling: Speech Interaction and Rational Agents*. Chichester, West Sussex, UK: John Wiley & Sons, 2009. 178p. ISBN-13: 978-0-470-06026-1. Visualização parcial disponível na URL: < http://books.google.com.br/books?id=EB_oHq2a6CkC&pg=PA26 >. Acesso em 19/05/2014.
- JORGE, Paulo Silva Pinto, et al. *O Professor Martins. Depoimentos de ex-alunos de engenharia na FEEC/UNICAMP*. Disponível na URL: < <http://www.yumpu.com/pt/document/view/12869788/leia-os-depoimentos-unicamp> >. Acesso em 24/11/2013.
- JUE, Arthur L.; MARR, Jackie Alcalde; KASSOTAKIS, Mary Ellen (2010). *Mídias Sociais nas Empresas: colaboração, inovação, competitividade e resultados*. São Paulo: Évora, 2010. 218p. ISBN: 978-85-63995-09-0. Visualização parcial disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=kL92l4JguGoC> >. Acesso em 09/09/2013.
- KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique (2010). *Metodologia da Pesquisa: Um Guia Prático*. Via Litterarum Editora, Itabuna, Bahia, Brasil, 2010. Disponível na URL: < <http://www.pgcl.uenf.br/2013/download/LivrodeMetodologiadaPesquisa2010.pdf> >. Acesso em 11/07/2013.
- KING, Alison (1993). *From Sage on the Stage to Guide on the Side*. College Teaching, Vol. 41, No. 1 (pp. 30-35), Winter, 1993. Published by Taylor & Francis, Ltd. Issue Stable URL: < <http://www.jstor.org/stable/27558571> >. Access 20 Nov 2013.
- KING, Alison (1993). *From Sage on the Stage to Guide on the Side*. College Teaching, Volume 41, Número 1 (pp. 30-35), Winter, 1993. Taylor & Francis, Ltd. Disponível na URL: < <http://www.jstor.org/stable/27558571> >. Acesso 20/11/2013.
- KNAPP, John C (2007). *For the Common Good: the ethics of leadership in the 21st Century*. Westport, CT, USA: Praeger Publishers and Greenwood Publishing Group, 2007. 174 pp. ISBN: 0-275-99259-4. Available at < <http://books.google.com.br/books?id=CiirHq7vPfwC> >. Acesso 08/11/2013.
- KNAPP, John C. (2007). *For the Common Good: The Ethics of Leadership in the 21st Century*. Westport, CT, USA: Praeger Publishers and Greenwood Publishing Group, 2007. 174 pp. ISBN: 0-275-99259-4. Available at < <http://books.google.com.br/books?id=CiirHq7vPfwC> >. Access 08 Nov 2013.
- LAROUSSE (2013). *Grand Larousse encyclopédique*. Edições Larousse, França. Disponível na URL: < <http://www.larousse.fr/encyclopedia> >. Acesso em 11/11/2013.
- LASO-BALLESTEROS, Isidro; DARAS, Petros (2009). *User Centric Media in The Future Internet*. User Centric Media cluster of EU projects. European Commission. Information Society and Media. Novembro, 2009. 29 p. ISBN: 978-92-79-13629-0. DOI 10.2759/20118. Disponível na URL: < ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/netmedia/200911-user-centric-media_en.pdf >. Acesso em 10/05/2014.
- LEE, Kent D. (2008). *Programming languages: an active learning approach*. New York: Springer, 2008. 296 p. ISBN-13: 978-0-387-79421-1. Visualização parcial disponível na

- URL: < <http://books.google.com.br/books?id=OuW5dC2O99AC> >. Acesso em 19/05/2014.
- LEVELT, Willem J. M. (2008). *An introduction to the theory of formal languages and automata*. John Benjamins Publishing, 2008. 139 p. ISBN-13: 978-90-272-3250-2. Visualização parcial disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=tFvtwGYNe7kC> >. Acesso em 19/05/2014.
- LINZ, Peter (2012). *An introduction to formal languages and automata*. Fifth Edition. Sudbury, MA: Jones & Bartlett Publishers, 2012. 437p. ISBN-13: 978-1-4496-1552-9. Visualização parcial disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=hsxDiWvVdBcC&pg=PA296> >. Acesso em 19/05/2014.
- MANDIBERG, Michael (2012). *The Social Media Reader*. New York University Press, 2012. 289p. ISBN: 978-0-8147-6407-7. Visualização parcial disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=AiqMDIk6ENsC> >. Acesso em 03/09/2013.
- McJONES, Paul (2014). *History of FORTRAN and FORTRAN II*. Computer History Museum. IBM 704. Última modificação em 24/03/2014 às 10:25. Disponível na URL: < <http://www.softwarepreservation.org/projects/FORTRAN> >. Acesso em 19/05/2014.
- MCTI (2001). *Design Atração, Fixação e Crescimento de Empresas de Projeto de Componentes Microeletrônicos no Brasil*. SEPIN/MCTI, 2001. Disponível na URL: < http://www.mct.gov.br/upd_blob/0000/475.pdf >. Acesso em 10/04/2014.
- MCTI (2002). *Contribuições para a formulação de um Plano Estruturado de Ações*. Brasília, DF: SEPIN/MCTI, Dezembro de 2002. Disponível na URL: < http://www.mct.gov.br/upd_blob/0002/2378.pdf >. Acesso em 10/04/2014.
- MCTI (2005). *Estratégias de Fomento à criação e implantação de empresas de Projetos de Circuitos Integrados - Design Houses (DH)*. Documento integrante do Programa CI-Brasil. Brasília, DF: MCTI, 2005. Disponível na URL: < http://www.mct.gov.br/upd_blob/0008/8078.pdf >. Acesso em 10/04/2014.
- MCTI. *PADIS: Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores*. MCTI. Disponível na URL: < <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/71822.html> >. Acesso em 10/04/2014.
- MCTI. *PNM: Programa Nacional de Microeletrônica*. MCTI. Disponível na URL: < <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/2781.html> >. Acesso em 10/04/2014.
- MCTI. *Programa CI-Brasil: Programa Nacional de Formação de Projetistas de Circuitos Integrados*. MCTI. Disponível na URL: < <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/31525.html> >. Acesso em 10/04/2014.
- MEAD, Carver A.; CONWAY, Lynn A (1978). *Introduction to VLSI Design*. 1978. Disponível na URL: < <http://ai.eecs.umich.edu/people/conway/VLSI/VLSIText/PP-V3/1s/V3.one-sided.pdf> >. Acesso 10/04/2014.
- MEC. *CNCT: Catálogo Nacional de Cursos Técnicos*. MEC. Disponível na URL: < http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/catalogo_web.pdf >. Acesso em 10/04/2014.

- MIT (2006). **2005 Program Evaluation Findings Report**. Publicado pelo MIT em 05/06/2006. Disponível na URL: < http://ocw.mit.edu/ans7870/global/05_Prog_Eval_Report_Final.pdf >. Acesso em 10/10/2013.
- MOBI THINKING (2010). **What is a Web-based mobile application or Web app? Here's expert opinion from the W3C**. Submitted by Editor www.mobithinking.com: August 13, 2010, 13h53m. Disponível na URL: < <http://mobithinking.com/blog/what-is-a-web-app> >. Acesso em 20/08/2013.
- MOORE, Gordon (1998). **Cramming More Components onto Integrated Circuits**. Electronics, pp. 114–117, April 19, 1965. Reimpresso no Proceedings of the IEEE, Vol. 86, Nº. 1. January, 1998. Disponível na URL: < <http://www.cs.utexas.edu/~fussell/courses/cs352h/papers/moore.pdf> >. Acesso 22/11/2013.
- MOREIRA, Luiz Carlos; SILVEIRA, Daniel Maia (2004). **Uma proposta de melhoria no ensino de microeletrônica no Brasil**. Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE/2004. Brasília: 14 à 17 de Setembro de 2004. Disponível na URL: < http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2004/artigos/10_400.pdf >. Acesso em 12/04/2013.
- NAUR, Peter (1963). **Revised report on the algorithmic language ALGOL 60**. Comm. ACM, 6 (Jan. 1963), pp. 1 – 17. Disponível na URL: < <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=366201> >. Acesso em 19/05/2014.
- NAUR, Peter (1963). **Revised report on the algorithmic language ALGOL 60**. Autores: J. W. Backus; F. L. Bauer; J. Green; C. Katz; J. McCarthy; P. Naur; A. J. Perlis, H. Rutishauser; K. Samelson; B. Vauquois; J. H. Wegstein, A. van Wijngaarden; e M. Woodger. The Computer Journal, Volume 5, Issue 4, 1963. p. 349-367. Disponível na URL: < <http://comjnl.oxfordjournals.org/content/5/4/349.short> >. PDF disponível na URL: < <http://comjnl.oxfordjournals.org/content/5/4/349.full.pdf> >. Acesso em 19/05/2014.
- NAUR, Peter (Editor, 1964). **Revised report on the algorithmic language ALGOL 60**. Corrected Reprint. Copenhagen: A/S Regnecentralen, 1964. p. 43. Disponível na URL: < http://datamuseum.dk/site_dk/rc/algol/algol60.pdf >. Acesso em 19/05/2014.
- NIELSEN (2009). **The global online media landscape: indentifying opportunities in a challenging market**. Publicado na Página oficial da NIELSEN em 23/04/2009. Disponível na URL: < <http://www.nielsen.com/us/en/reports/2009/Global-Online-Media-Indentifying-Opportunities.html> >. Acesso em 03/09/2013.
- NIELSEN (2009). **The global online media landscape: indentifying opportunities in a challenging market**. Publicado na Página oficial da NIELSEN em 23/04/2009. Disponível na URL: < <http://www.nielsen.com/content/dam/corporate/us/en/reports-downloads/2009-Reports/The-Global-Online-Media-Landscape.pdf> >. Acesso em 03/09/2013.
- NIELSEN (2011). **Imagem da pesquisa da NIELSEN**. Publicado em 05/01/2011. Disponível na URL: <

- <http://www.nielsen.com/content/dam/corporate/us/en/newswire/uploads/2011/01/media-universe-lg.png> >. Acesso 03/09/2013.
- NIELSEN (2011). *Nielsen's State of the Media - U.S. Audiences and Devices*. Publicado na Página oficial da NIELSEN em 05/01/2011. Disponível na URL: <
<http://www.nielsen.com/us/en/newswire/2011/factsheet-the-u-s-media-universe.html> >. Acesso em 03/09/2013.
- NIELSEN (2012). *State of the media: U.S. digital consumer report Q3-Q4 2011*. Publicado na Página oficial da NIELSEN em 23/02/2012. Disponível na URL: <
<http://www.nielsen.com/content/dam/corporate/us/en/reports-downloads/2012-Reports/Digital-Consumer-Report-Q4-2012.pdf> >. Acesso em 03/09/2013.
- NIELSEN (2012). *State of the Media: U.S. Digital Consumer Report, Q3-Q4 2011*. Publicado na Página oficial da NIELSEN em 23/02/2012. Disponível na URL: <
<http://www.nielsen.com/us/en/reports/2012/us-digital-consumer-report.html> >. Acesso em 03/09/2013.
- O GLOBO (2008). *Rio e Symetrix assinam protocolo para construção da primeira fábrica de semicondutores da América Latina*. Veiculada em 17/01/2008 às 15h19, por Érica Ribeiro do Jornal O GLOBO. Disponível na URL: <
http://oglobo.globo.com/economia/mat/2008/01/17/rio_symetrix_assinam_protocolo_para_construcao_da_primeira_fabrica_de_semicondutores_da_al-328071138.asp >. Acesso em 01/05/2009.
- O'REILLY, Tim (2012). *What is web 2.0? Design patterns and business models for the next generation of software*. In: The Social Media Reader, edited by Michael Mandiberg. New York, NY, USA: New York University Press, 2012. Chapter 4, pp. 32 - 52. ISBN-13: 978-8147-6405-3. Disponível na URL: <
<http://books.google.com.br/books?id=AiqMDIk6ENsC> >. Acesso 15/01/2013.
- O'REILLY, Tim (2012). *What is web 2.0? Design patterns and business models for the next generation of software*. In: The Social Media Reader, edited by Michael Mandiberg. New York, NY, USA: New York University Press, 2012. Chapter 4, pp. 32 - 52. ISBN-13: 978-8147-6405-3.
- OFLAZER, Kemal (2003). *Language engineering for lesser-studied languages*. Amsterdã, Holanda: IOS Press, 2003. ISBN-10: 1-58603-336-0. Disponível na URL: <
http://books.google.com.br/books?id=MpEBmW_2vEIC >. Acesso em 19/05/2014.
- PARKES, Alan (2003). *Introduction to languages, machines and logic: computable machines, abstract machines and formal logic*. Lancaster, UK: Springer, 2003. 351p. ISBN-10: 1-852-33464-9. Visualização parcial disponível na URL: <
<http://books.google.com.br/books?id=sUQXKy8KPcQC&pg=PA30> >. Acesso em 19/05/2014.
- PHILIPS. *Licensing programs for CD Disc*. Disponível na URL: <
http://www.ip.philips.com/licensing/program/15/cd-disc-joint/pricing_info >. Acesso em 30/08/2013.
- PNM (2002). *Programa Nacional de Microeletrônica: Contribuições para a formulação de um Plano Estruturado de Ações*. Ministério da Ciência e Tecnologia. Secretaria de

- Política de Informática. Brasília: Dezembro, 2002. <
<http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/973/1/Plano%20Nacional%20de%20microeletr%C3%B4nica.pdf>>. Acesso em 24/11/2013.
- POWEL, Anne; Piccoli, Gabriele; Ives, Blake. (2004). *Virtual Teams: a review of current literature and directions for future research*. The DATA BASE for Advances in Information Systems, Winter 2004 (Vol. 35, No. 1). Columbia University.
- POWELL, Anne; PICCOLI, Gabriele; IVES, Blake (2004). *Virtual Teams: a review of current literature and directions for future research*. The DATA BASE for Advances in Information Systems, Winter 2004 (Vol. 35, No. 1). Columbia University. Disponível na URL: < <https://wiki.cs.columbia.edu:8443/download/attachments/1979/p6-powell.pdf> >. Acesso em 10/05/2013.
- PREECE, Jenny; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen (2005). *Design da Interação: Além da interação homem-computador*. Bookman, São Paulo, 2005, ISBN 0.471.49278-7. Visualização parcial Disponível na URL: <
<http://books.google.com.br/books?id=bl0H1cYIzAwC> >. Acesso em 15/07/2013.
- PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar (2013). *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. 2ª Edição. Universidade FEEVALE, Novo Hamburgo, RS, 2013. Obra completa disponível na URL: < <http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf> >. Acesso em 02/07/2013.
- PUNTAMBEKAR, A. A. (2007). *Theory of automata and formal languages*. Technical Publications, 2007. 361p. Visualização parcial disponível na URL: <
<http://books.google.com.br/books?id=IYnkhA92BzIC&pg=SA4-PA28> >. Acesso em 19/05/2014.
- QUEIROZ, Francisco de Assis (2008). *A Revolução Microeletrônica: Pioneirismos Brasileiros e Utopias Tecnológicas*. São Paulo: Annablume/FAPESP, 2008.
- REIS, Ricardo; BAMPI, Sérgio (2010). *Microelectronics Education in the South of Brazil and Outcomes*. EWME 2010, 8th European Workshop on Microelectronics Education. Darmstadt, Germany, May 10-12, 2010. Disponível na URL: < http://www.mes.tu-darmstadt.de/media/mikroelektronische_systeme/pdf_3/ewme2010/proceedings/others/reis_paper.pdf >. Acesso 21/11/2013.
- RFC1738 (1994). *Uniform Resource Locators (URL)*. Proposta de padronização editada por Tim Berners-Lee. IETF: December, 1994. Disponível na URL: <
<http://tools.ietf.org/html/rfc1738> >. Acesso em 19/05/2014.
- RFC1866 (1995). *Hypertext Markup Language - HTML 2.0*. Proposto por Tim Berners-Lee. IETF: November, 1995. Historic. Disponível na URL: <
<http://tools.ietf.org/html/rfc1866> >. Acesso em 19/05/2014.
- RFC1945 (1996). *Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.0*. Documento Informacional editado por Tim Berners-Lee. IETF: May, 1996. Disponível na URL: <
<https://tools.ietf.org/html/rfc1945> >. Acesso em 19/05/2014.

- RFC2234 (1997). Augmented BNF for Syntax Specifications: ABNF*. Fremont, CA: IETF, Novembro de 1997. Disponível na URL: < <http://tools.ietf.org/html/rfc2234> >. Acesso em 19/05/2014.
- RFC4234 (2005). Augmented BNF for Syntax Specifications: ABNF*. Fremont, CA: IETF, Outubro de 2005. Disponível na URL: < <http://tools.ietf.org/html/rfc4234> >. Acesso em 19/05/2014.
- RFC5234 (2008). Augmented BNF for Syntax Specifications: ABNF*. Fremont, CA: IETF, Janeiro de 2008. Disponível da URL: < <http://tools.ietf.org/html/rfc5234> >. Acesso em 10/04/2014.
- RFC773 (1977). Standard for The Format of ARPA Network Text Messages*. Editado por CROCKER, David H.; VITALL, John J.; POGGRAN, Kenneth T.; HENDERSON JR., D. Austin. Fremont, CA: IETF, Novembro de 1977. Disponível na URL: < <http://tools.ietf.org/html/rfc733.html> >. Acesso em 10/04/2014.
- RFC822 (1982). Standard for The Format of ARPA Network Text Messages*. Fremont, CA: IETF, Agosto de 1982. Disponível na URL:< <http://tools.ietf.org/html/rfc822> >. Acesso em 10/04/2014.
- RIBEIRO, Stênio (2014). *Brasil registra 133 milhões de acessos à internet banda larga em 2013*. Edição de Fábio Massalli. Brasília, DF: Agência Brasil, publicado em 31/01/2014. Disponível na URL: < <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2014-01/brasil-registra-133-milhoes-de-acessos-internet-banda-larga-em-2013> >. Acesso em 10/05/2014.
- ROSA, Carlos Alberto (2008). *Proposta de Máquinas de Ensino-Aprendizagem para Transposição Didática em Projetos de Circuitos Integrados CMOS*. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 116 p., 2008. Disponível na URL: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3140/tde-05022009-094508/pt-br.php> >. Acesso em 15/04/2013.
- ROSA, Carlos Alberto; VAN NOIJE, W. A. M. (2014). *Web Collaboration in Microelectronics Education: Techniques and Challenges*. In. 12th Active Learning in Engineering Education Workshop. Universidade de Caxias do Sul (UCS). Caxias do Sul/RS, Brazil. De 20 a 22 Janeiro de 2014. Disponível na URL: < <http://ale2014.microeduc.com/> >. Acesso em 10/02/2014.
- ROSA, Carlos Alberto; SIMÕES, Eliane Antônio (2010). *Curso de Educação à Distância mediada pela internet: fundamentos e práticas*. Pró-reitoria de Cultura e Extensão da USP. São Paulo: Departamento de Jornalismo e Editoração, 2010. Disponível na URL: < https://uspdigital.usp.br/apolo/apoObterAtividade?cod_oferecimentoatv=37140 >. Acesso em 10/10/2013.
- SBC (2005). *Núcleo de Suporte a CAD está crescendo*. O artigo aborda a origem do NSCAD. Porto Alegre: SBC, Setembro de 2005, p.13: < <http://portal.sbc.org.br/index.php?language=1&subject=89&content=magazine&id=64&option=abstract&sid=218&aid=445> >. Acesso em 10/10/2013.
- SCHULENBURG, Mathias (2004). *Nanotecnologias: inovações para o mundo de amanhã*. Bélgica: Cordis, 2004. ISBN 92-894-8890-5. Disponível na URL: <

- ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/nano_brochure_pt.pdf >. Acesso em 26/08/2013.
- SCOTT, Alex (2010). *What is expression?: how a formal theory can clarify the expressive possibilities of language*. Bloomington, IN: iUniverse, 2010. 300p. ISBN-13: 978-14502-0586-3. Visualização parcial disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=ejvIA4zsWzoC&pg=PA150> >. Acesso em 19/05/2014.
- SCOWEN, R. S. (1993). *Extended BNF: a generic base standard*. Publicado no Software Engineering Standards Symposium (SESS93), 1993. Disponível na URL: < <http://www.cl.cam.ac.uk/~mgk25/iso-14977-paper.pdf> >. Acesso em 19/05/2014.
- SENAI. *Serviço Nacional da Indústria (SENAI)*. Disponível na URL: < <http://www.senai.br/> >. Acesso em 11/04/2009.
- SHMJ. *Semiconductor History Museum of Japan*. Disponível na URL: < <http://www.shmj.or.jp/english/> >. Acesso em 24/11/2013.
- SIMÕES, Eliane Antonio; SANTORO, Luiz Fernando; ROSA, Carlos Alberto (2010). *Utilização das plataformas MOODLE e Google Sites na Educação à Distância*. Anais do V Workshop de Pós-graduação e Pesquisa. São Paulo: Centro Paula Souza, de 21 e 22 de Outubro de 2010, Brasil. Disponível na URL: < <http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/pos-graduacao/workshop-de-pos-graduacao-e-pesquisa/anais/2010/Trabalhos/gestao-e-desenvolvimento-da-formacao-tecnologica/Trabalhos%20Completo/SIM%C3%95ES,%20Eliane%20Antonio.pdf> >. Acesso em 10/10/2013.
- SONY (2010). *Manual da Filmadora SONY HDR-CX130*. Sony, 2010. Disponível na URL: < http://www.docs.sony.com/release/HDR-CX130_EN_ES.pdf >. Acesso em 18/07/2013.
- SONY (2010). *Manual da Filmadora SONY HDR-CX580V*. Sony, 2010. Disponível na URL: < http://www.docs.sony.com/release/HDR-CX250_CX260V_CX580V_PJ260_PJ260V_PJ580_PJ580V_PJ600_PJ600V_XR260V_guide_EN.pdf >. Acesso em 18/07/2013.
- SONY (2010). *Manual da Filmadora SONY HDR-XR550V*. Sony, 2010. Disponível na URL: < http://www.docs.sony.com/release/hdrcx550v_handbook.pdf >. Acesso em 18/07/2013.
- SONY (2010). *Manual OnLine da Filmadora SONY HDR-CX580V*. Sony, 2010. Disponível na URL: < http://docs.esupport.sony.com/dvimag/HDR-CX250_CX260V_CX580V_PJ260_PJ260V_PJ580_PJ580V_PJ600_PJ600V_XR260V_guide/eng/index.html >. Acesso em 18/07/2013.
- SP. Página oficial do *Software Preservation*. < <http://www.softwarepreservation.org/projects> >. Acesso em 19/05/2014.
- STAHL, G. (2002). *Rediscovering CSCL*. In T. Koschmann, R. Hall & N. Miyake (Eds.), *CSCL 2: Carrying forward the conversation* (pp. 169-181). Hillsdale, NJ: Lawrence

- Erlbaum Associates. Disponível na URL: < <http://www.cis.drexel.edu/faculty/gerry/cscl/papers/ch01.pdf> >. Acesso em 18/11/2013.
- STAHL, G. (2006). *Group cognition: Computer support for building collaborative knowledge*. Cambridge, MA: MIT Press. Available at < <http://www.cis.drexel.edu/faculty/gerry/mit/> >. Acesso em 18/11/2013.
- STAHL, G. et al (2006). *An Introduction to CSCL: An Historical Perspective*. Disponível na URL: < <http://www.cis.drexel.edu/faculty/gerry/cscl/> >. Acesso em 18/11/2013.
- STAHL, G.; Koschmann, T.; Suthers, D. (2006). *Computer-supported collaborative learning: An historical perspective*. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 409-426). Cambridge, UK: Cambridge University Press. Disponível na URL: < http://gerrystahl.net/cscl/CSCL_English.htm >. Acesso em 18/11/2013.
- SWART, Jacobus Willibrordus (2008). *Semicondutores: fundamentos, técnicas e aplicações*. Campinas, SP: Editora Unicamp, 2008. ISBN-13: 978-85-268-0818-8.
- SYMETRIX. *Symetrix Corporation*. Disponível na URL: < <http://www.symetrixcorp.com> >. Acesso em 08/07/2013.
- TEACH THOUGHT (2011). *Blog especializado em tema de tecnologia na educação*. Em 19/11/2013, ocupava a posição 27.313 no *Alexa Web Ranking*. Disponível na URL: < <http://www.alexa.com/siteinfo/teachthought.com> >. Acesso em 19/11/2013.
- TEACH THOUGHT (2012). *50 Top Sources Of Free eLearning Courses*. Artigo publicado em 26/09/2012 na página www.teachthought.com. Disponível na URL: < <http://www.teachthought.com/learning/50-top-sources-of-free-elearning-courses/> >. Acesso em 26/09/2013.
- TEACH THOUGHT (2013). *5 Less-Known iPad Apps For The Flipped Classroom*. Artigo publicado em 20/05/2013. Disponível na URL: < <http://www.teachthought.com/trends/flipped-classroom-trends/5-less-known-apps-for-the-flipped-classroom/> >. Acesso em 26/08/2013.
- TEACH THOUGHT (2013). *5 Less-Known iPad Apps For The Flipped Classroom*. Artigo publicado em 20/05/2013 na página www.teachthought.com. Disponível na URL: < <http://www.teachthought.com/trends/flipped-classroom-trends/5-less-known-apps-for-the-flipped-classroom/> >. Acesso em 26/08/2013.
- THOMPSON, Clive (2011). *How Khan Academy Is Changing the Rules of Education*. Wired, July 15, 2011. Disponível na URL: < http://www.wired.com/magazine/2011/07/ff_khan/all/1 >. Acesso em 11/11/2013.
- TOFFLER, Alvin (1980). *The third wave: the classic study of tomorrow*. New York, NY: Bantam, 1980. ISBN-10: 0-553-24698-4. Visualização disponível na URL: < <http://www.crossroadscounsellinggroup.com/resources/ebook/Toffler-ThirdWave-complimentsofCRTI.pdf> >. Acesso em 10/04/2014.
- UNIFEI (2009). *Curso de Especialização de Design Instrucional para EaD Virtual*. Realizado pela UNIFEI. Disponível na URL: <

- <http://www.ead.unifei.edu.br/especializacao/design-instrucional-para-ead-virtual> >. Acesso em 10/04/2014.
- UNIVERSIA/MIT. *MIT no Universia Brasil*. Disponível na URL: < <http://mit.universia.com.br> >. Acesso em 10/10/2013.
- USA TODAY (2006). *YouTube serves up 100 million videos a day online*. Artigo publicado em 16/07/2006. Disponível na URL: < http://usatoday30.usatoday.com/tech/news/2006-07-16-youtube-views_x.htm >. Acesso em 30/08/2013.
- VAIDHYANATHAN, Siva (2013). *A Googlelização de Tudo: e por que devemos nos preocupar*. São Paulo: Editora Pensamento-Cultrix, 2013. 142p. ISBN: 978-85-316-1141-4. Visualização parcial disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=PXIVAAAAQBAJ> >. Acesso em 25/09/2013.
- VAIDHYANATHAN, Siva (2012). *The Googlization of Everything*. Los Angeles, CA: University of California Press, 2012. 256p. ISBN: 978-0-520-27289-7. Visualização parcial disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=tG0E1e8389UC> >. Acesso em 15/12/2012.
- VAN NOIJE, W. A. M. (1985). *Design and Characterization of Uncommitted Logic Arrays in Single and Double Level Metal CMOS*. Tese de Doutorado sob orientação de Gilbert Declerck. Katholieke Universiteit Leuven, Bélgica, 1985.
- VAN NOIJE, W. A. M. et al. (2001). *Initiatives for Promotion of Microelectronics and Micro fabrication at São Paulo State Universities - Brazil*. Proceedings of the Fourteenth Biennial, University/Government/Industry Microelectronics Symposium, p.16-19, 17-20 June 2001. Disponível na UR: < http://www.ccs.unicamp.br/publicacoes/pub/confinter/2001_2.pdf >. Acesso em 26/08/2013.
- VASCONCELOS, Yuri (2012). *A memória do futuro: Filme ferroelétrico de finíssimas camadas pode substituir películas ferromagnéticas nos computadores*. Revista FAPESP, Maio de 2012, Pags. 158-161. Artigo publicado em 20/08/2012 na URL: < http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2012/08/158-161_semicondutores.pdf >. Acesso em 10/01/2013.
- WASSERMAN, Stanley; FAUST, Katherine (1994). *Social Network Analysis: methods and applications*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1994. ISBN 0-521-38707-8. < <http://books.google.com.br/books?id=CAM2DpIqRUIC> >. Acesso em 16/07/2013.
- WATTS, Harris (1999). *Direção de Câmera: um manual de técnicos de vídeo e cinema*. São Paulo: Sumus Editorial, 1999. 112 p. ISBN 85-323-0684-5. Visualização parcial disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=F5ul-kIf2kUC> >. Access 10 Jan 2014.
- WATTS, Harris (1990). *On camera: o curso de produção de filme e vídeo da BBC*. São Paulo: Grupo Editorial Summus, 1990. 276 p. ISBN 85-323-0314-5. Visualização parcial disponível na URL: < <http://books.google.com.br/books?id=Dw8-yYBAxxEC> >. Access 10 Jan 2014.

- WEBER, Ellen (2004). *Cooperative and Collaborative Learning*. Online workshop at Thirteen Org. < <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/coopcollab/> >. Access 18 Nov 2013.
- WIRTH, Niklaus (1977). *What can we do about the unnecessary diversity of notation for syntactic definitions?* Communications of the ACM. Volume 20. Número 11. Novembro/1977. Páginas 822-823. Recebido em Janeiro de 1977. Revisado em Fevereiro/1977. Disponível na URL: < <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=359883> >. PDF original do artigo disponível na URL: < <http://www.cs.tufts.edu/~nr/cs257/archive/niklaus-wirth/ebnf.pdf> >. Acesso em 19/05/2014.
- WIRTH, Niklaus; HOARE, C. A. R. (1966). *A contribution to the development of ALGOL*. Communications of the ACM. Volume 9. Número 6. Junho/1966. Páginas 413-431. Disponível na URL: < <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=365696.365702> >. Acesso em 19/05/2014.
- WURDINGER, Scott D.; CARLSON, Julie A. (2010). *Teaching for Experiential Learning: Five Approaches That Work*. Plymouth, UK: R&L Education. 2010. 126 p. ISBN: 978-1-60709-367-1. Retrieved from <http://books.google.com.br/books?id=1QiKburt688C> >. Access 08 Nov 2013.
- XML (2008). *Extensible Markup Language (XML) 1.0*. Fifth Edition. W3C Consortium. Recomendação de 26/11/2008. Disponível na URL: < <http://www.w3.org/TR/REC-xml/> >. Acesso em 19/05/2014.
- ZEGHBROECK, Bart Van (2006). *Principles of Electronic Devices*. Colorado, USA: Universidade do Colorado, 2006. Disponível na URL: < <http://ece-www.colorado.edu/~bart/book/> >.

Apêndice 1

STML Script da Modelagem das Videoaulas da Disciplina PSI2306

Este apêndice apresenta três descritores STML da Disciplina PSI2306: programa de curso, organização das videoaulas postadas na Videoteca PSI2306, e outros materiais didáticos auxiliares disponíveis aos alunos.

As videoaulas e os materiais didáticos referenciados nos descritores STML foram produzidos pelo professor Antônio Carlos Seabra, da Escola Politécnica da USP, no primeiro semestre de 2013, e foram publicadas na sala de aula virtual da disciplina PSI2306 na Plataforma STOA (Moodle), e no Canal PSI2306 no YouTube.

a) Programa de Curso da Disciplina PSI2306

#	STML Script
1	/#=====
2	/# Programa de Curso: (PSI2306)
3	/#-----
4	/# Descriptor...: "Programa de Curso da PSI2306.stml"
5	/# Specification: STML - Structured Text Markup Language
6	/# Author.....: Carlos Alberto Rosa
7	/# Home.....: www.carlos-rosa.com
8	/# Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com
9	/# E-mail.....: tese@carlos-rosa.com
10	/# Date.....: 01 / 07 / 2013
11	/#=====#\
12	Programa de Curso: (PSI2306)
13	{
14	Código da Disciplina: (PSI2306)
15	Nome da Disciplina: (Eletrônica)
16	Departamento: (PSI - Engenharia de Sistemas Eletrônicos)
17	Unidade: (EP - Escola Politécnica)
18	Instituição de Ensino: (Universidade de São Paulo)
19	JúpiterWeb: (
20	https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/obterDisciplina?sgldis=psi2306)
21	)
22	Créditos Aula: (04)
23	Créditos Trabalho: (0)
24	Carga Horária Total: (60 horas)
25	Tipo: (Semestral)
26	Ativação: (01/01/2006)
27	
28	Objetivos:
29	{
30	Ensino teórico e prático de eletrônica básica.
31	Introduzir o projeto de circuitos eletrônicos com dispositivos MOS e
32	bipolares.
33	Introduzir o amplificador operacional, suas características de operação
34	e o projeto de circuitos analógicos.
35	Familiarizar o aluno com a análise de circuitos eletrônicos integrados
36	com transistores MOS e bipolares.
37	Familiarizar o aluno com a análise de circuitos eletrônicos
38	realimentados e de potência.
39	Utilizar o programa SPICE para análise de circuitos.
40	}
41	

```

42     Docentes Responsáveis:
43     {
44         Prof. Dr. Antonio Carlos Seabra
45         Prof. Dr. Armando Antonio Maria Laganá
46         Prof. Dr. Márcio Lobo Netto
47         Prof. Dr. Sebastião Gomes dos Santos Filho
48         Prof. Dr. Wilhelmus Adrianus Maria Van Noijs
49     }
50
51     Programa Resumido:
52     {
53         Transistores MOS e bipolares: portas lógicas em CMOS, chave CMOS,
54         espelho de corrente, circuitos guia de corrente, amplificador MOS
55         integrado, configurações de amplificadores, resposta em frequência. O
56         amplificador operacional ideal, configuração inversora, integrador,
57         configurações não-inversora, seguidora, de diferenças e de
58         instrumentação. Amp Op real: resposta em frequência, estrutura interna,
59         saturação, slew rate, CMRR, resistências de entrada e saída, offset.
60         Par diferencial com transistor bipolar e MOS, polarização de circuitos
61         integrados BiCMOS, resposta em frequência do par diferencial. Exemplos
62         SPICE. Algumas Propriedades da Realimentação Negativa, As quatro
63         topologias básicas da Realimentação, o amplificador com realimentação
64         série-paralelo. O Amplificador com realimentação série-série. Estágios
65         de potência, estágios de saída classe A, B e AB; polarização do
66         circuito classe AB, transistores MOS e bipolares de potência, variações
67         na configuração classe AB. Amplificador classe.
68     }
69
70     Programa:
71     {
72         Transistores MOS e bipolares: portas lógicas em CMOS, chave CMOS,
73         espelho de corrente, circuitos guia de corrente, amplificador MOS
74         integrado, configurações de amplificadores, resposta em frequência.
75
76         O amplificador operacional ideal, configuração inversora, integrador,
77         configurações não-inversora, seguidora, de diferenças e de
78         instrumentação.
79
80         Amp Op real: resposta em frequência, estrutura interna, saturação, slew
81         rate, CMRR, resistências de entrada e saída, offset.
82
83         Par diferencial com transistor bipolar e MOS, polarização de circuitos
84         integrados BiCMOS, resposta em frequência do par diferencial.
85
86         Exemplos SPICE.
87
88         Algumas Propriedades da Realimentação Negativa, As quatro topologias
89         básicas da Realimentação, o amplificador com realimentação série-
90         paralelo.
91
92         O Amplificador com realimentação série-série.
93
94         Estágios de potência, estágios de saída classe A, B e AB; polarização
95         do circuito classe AB, transistores MOS e bipolares de potência,
96         variações na configuração classe AB.
97
98         Amplificador classe C.
99
100        Amplificadores de potência em CI's.
101    }
102
103    Avaliação:
104    {
105        Método:
106        {
107            Aulas expositivas e resolução de exercícios.
108            Listas de exercícios, testes semanais de múltipla
109            escolha, provas escritas.
110        }
111
112        Critério:
113        {
114            Média ponderada (MG) conforme segue:  $MG = 0,25(P1 + P2 + 2P3) +$ 
115            0,1 MT onde P1, P2 e P3 são as notas atribuídas,
116            respectivamente, a primeira, segunda e terceira prova e MT é a
117            média de testes e listas de exercícios que opcionalmente forem

```

```

118         aplicados. A prova substitutiva substitui uma das provas (P1 ou
119         P2 ou P3) que o aluno faltou e a aprovação ocorre quando a média
120         geral for maior ou igual a 5,0.
121     }
122
123     Norma de Recuperação:
124     {
125         MF = (MG + R)/2.
126         MF = Média Final;
127         MG = Média obtida pelo aluno na primeira avaliação (maior ou
128         igual a 3,0 e menor do que 5,0);
129         R = Nota obtida pelo aluno na prova de recuperação.
130         Para aprovação, MF deve ser maior ou igual a 5,0.
131     }
132 }
133
134 Bibliografia:
135 {
136     [1] Sedra, A.S. and Smith, K.C. Microelectronic Circuits, Oxford
137     University Press, New York-Oxford, 5a. edição, 2004 (ISBN 0-19-514251-
138     9).
139     [2] Horenstein, M. N. Microeletrônica: Circuitos & Dispositivos. Rio de
140     Janeiro, Prentice Hall do Brasil, 1996. (tradução do original em
141     inglês, . ISBN 85-7054-048-5).
142     [3] Apostilas de Eletrônica, vários autores, PSI-EPUSP, 2004.
143 }
144 }
```

b) Organização das Videoaulas da PSI2306

#	STML Script
1	1 /#=====
2	2 /# Organização das Videoaulas: (PSI2306)
3	3 /#-----
4	4 /# Descriptor...: "Organização das Videoaulas da PSI2306.stml"
5	5 /# Specification: STML - Structured Text Markup Language
6	6 /# Author.....: Carlos Alberto Rosa
7	7 /# Home.....: www.carlos-rosa.com
8	8 /# Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com
9	9 /# E-mail.....: tese@carlos-rosa.com
10	10 /# Date.....: 01 / 07 / 2013
11	11 /#=====#\
12	12 Organização das Videoaulas: (PSI2306)
13	13 {
14	14 Site da Videoteca: (http://psi2306.microeduc.com)
15	15 Canal PSI2306 no YouTube: (http://www.youtube.com/psi2306)
16	16
17	17 1ª Parte do Curso: (Amplificadores com Transistores)
18	18 {
19	19 Aula 1: (Recapitulação: Polarização do TBJ e Modelo do TBJ como
20	20 Amplificador)
21	21 {
22	22 Duração: (55 minutos)
23	23 }
24	24
25	25 Aula 2: (Introdução ao TBJ em Amplificadores para Pequenos Sinais)
26	26 {
27	27 Duração: (14 minutos)
28	28 }
29	29
30	30 Aula 3: (Exemplos)
31	31 {
32	32 Parte 1 de 4: (O efeito Early e o modelo T do TBJ)
33	33 {
34	34 Duração: (13 minutos)
35	35 }
36	36 Parte 2 de 4: (Polarização do Amplificador Emissor Comum - EC)
37	37 {
38	38 Duração: (15 minutos)
39	39 }
40	40 Parte 3 de 4: (Exemplo 5.16)

```
41         {
42             Duração: ( 30 minutos )
43         }
44         Parte 4 de 4: ( Montando o Circuito p/ Pequenos Sinais do Amp EC
45         sem Resistência de Emissor )
46         {
47             Duração: ( 20 minutos )
48         }
49     }
50
51     Aula 4: ( O Amplificador Emissor Comum com Resistência de Emissor )
52     {
53         Duração: ( 35 minutos )
54         PDF: ( Resolução Exercício 5.44 )
55     }
56
57     Aula 5: ( Amplificadores com Base e Coletor Comum )
58     {
59         Parte 1 de 2: ( O Amplificador Base Comum )
60         {
61             Duração: ( 28 minutos )
62         }
63         Parte 2 de 2: ( O Amplificador Coletor Comum - seguidor de
64         Emissor )
65         {
66             Duração: ( 38 minutos )
67         }
68     }
69
70     Aula 6: ( Diagramas de Bode )
71     {
72         Parte 1 de 2: ( Revisão de Filtros e Diagramas de Bode )
73         {
74             Duração: ( 33 minutos )
75         }
76         Parte 2 de 2: ( Construção de Diagramas de Bode )
77         {
78             Duração: ( 25 minutos )
79         }
80     }
81
82     Aula 7:
83     {
84         Parte 1 de 4: ( Teorema de Miller )
85         {
86             Duração: ( 16 minutos )
87         }
88         Parte 2 de 4: ( Como criar capacitâncias no Modelo do TBJ )
89         {
90             Duração: ( 11 minutos )
91         }
92         Parte 3 de 4: ( Introdução à Resposta em Frequência do
93         Amplificador Emissor Comum )
94         {
95             Duração: ( 6 minutos )
96         }
97         Parte 3 de 4: ( Resposta em Altas Frequências do Amplificador
98         Emissor Comum )
99         {
100             Duração: ( 27 minutos )
101         }
102     }
103
104     Aula 8: ( Resposta em Baixas Frequências do Amplificador Emissor Comum
105     )
106     {
107         Duração: ( 37 minutos )
108     }
109
110     Aula 9: ( Transistores FET )
111     {
112         Parte 1 de 4: ( Recapitulação de Transistores, Modelos e
113         Amplificadores FET )
114         {
115             Duração: ( 19 minutos )
116         }
```



```
117         Parte 2 de 4: ( Modelos e Capacitâncias Internas do FET )
118         {
119             Duração: ( 9 minutos )
120         }
121         Parte 3 de 4: ( Resposta em Altas Frequências do Amplificador
122         Fonte Comum
123         {
124             Duração: ( 11 minutos )
125         }
126         Parte 4 de 4: ( Resposta em Baixas Frequências do Amplificador
127         Fonte Comum
128         {
129             Duração: ( 21 minutos )
130         }
131     }
132
133     Aula 10: ( 1ª Prova )
134     {
135         1ª Lista de Exercícios
136         Gabarito da 1ª Lista de Exercícios
137     }
138 }
139
140 2ª Parte do Curso: ( Amplificadores Operacionais )
141 {
142     Aula 11: ( O Amplificador Operacional ideal, encapsulamento e
143     amplificador inversor )
144     {
145         Duração: ( 27 minutos )
146     }
147
148     Aula 12:
149     {
150         Parte 1 de 2: ( Somador, Conf. Não inversora )
151         {
152             Duração: ( 13 minutos )
153         }
154         Parte 2 de 2: ( Resolução Modo Comum para Amp Não-inversor,
155         Seguidor e amplificador de diferenças )
156         {
157             Duração: ( 34 minutos )
158         }
159     }
160
161     Aula 13:
162     {
163         Parte 1 de 2: ( O Amplificador de Instrumentação )
164         {
165             Duração: ( 19 minutos )
166         }
167         Parte 2 de 2: ( Efeito do ganho finito e operação do AO para
168         grandes sinais )
169         {
170             Duração: ( 19 minutos )
171         }
172     }
173
174     Aula 14: ( Operação do AO com grandes excursões de sinais e suas
175     imperfeições )
176     {
177         Duração: ( 40 minutos )
178         O Diferenciador e o Integrador com AO
179     }
180
181     Aula 15: ( Fontes de corrente, espelhos de corrente e circuitos guias de
182     corrente em CIs )
183     {
184         Duração: ( 25 minutos )
185     }
186
187     Aula 16:
188     {
189         Parte 1 de 2: ( Circuitos Amplificadores Diferenciais com Tensão
190         Comum aplicada às Entradas )
191         {
192             Duração: ( 13 minutos )
```

```
193         }
194         Parte 2 de 2: ( Circuitos Amplificadores Diferenciais com Tensão
195         Diferencial Aplicada às Entradas )
196         {
197             Duração: ( 37 minutos )
198         }
199     }
200
201     Aula 17:
202     {
203         Parte 1 de 2: ( Circuitos Amplificadores Diferenciais com Tensão
204         Comum Aplicada às Entradas: Ganho de Modo Comum, CMRR e não
205         idealidade na fonte de corrente )
206         {
207             Duração: ( 19 minutos )
208         }
209         Parte 2 de 2: ( Ganho de Modo Comum, CMRR e não idealidade em
210         Rd, Q1 e Q2 )
211         {
212             Duração: ( 16 minutos )
213         }
214     }
215
216     Aula 18: ( 2ª Prova )
217 }
218
219 3ª Parte do Curso: ( Realimentação e Amplificadores de Potência )
220 {
221     Aula 19: ( Amplificadores Diferenciais com TBJ )
222     {
223         Parte 1 de 2: ( Amplificadores Diferenciais com TBJ, ganho
224         diferencial: Relembrando o TBJ e analisando o comportamento
225         global quando aplicam-se tensões diferenciais ou comuns às
226         entradas )
227         {
228             Duração: ( 17 minutos )
229         }
230         Parte 2 de 2: ( Amplificadores Diferenciais com TBJ, ganho
231         diferencial: Equacionamento do Desbalanceamento e Ganho
232         Diferencial )
233         {
234             Duração: ( 30 minutos )
235         }
236     }
237
238     Aula 20: ( Realimentação )
239     {
240         Parte 1 de 2: ( O conceito de realimentação em Circuitos
241         Eletrônicos. Propriedades Principais da Realimentação Negativa )
242         {
243             Duração: ( 17 minutos )
244         }
245         Parte 2 de 2: ( As quatro topologias básicas da realimentação )
246         {
247             Duração: ( 31 minutos )
248         }
249     }
250
251     Aula 21: ( O amplificador com realimentação série-paralelo - parte I:
252     Determinando Af, Rif e Rof considerando a realimentação ideal )
253     {
254         Duração: ( 20 minutos )
255     }
256
257     Aula 22: ( Amplificador com Realimentação )
258     {
259         Parte 1 de 2: ( O amplificador com realimentação série-paralelo
260         - parte II: Considerando sistemas reais )
261         {
262             Duração: ( 25 minutos )
263         }
264         Parte 2 de 2: ( Exemplo 8.1 )
265         {
266             Duração: ( 25 minutos )
267         }
268     }
```

```

269
270         Aula 23: ( Estágios de Potência: Introdução e Estágios Classe A )
271         Aula 24: ( Estágios de Potência Classe B )
272         Aula 25: ( Estágios de Potência Classe AB )
273         Aula 26: ( Exercícios )
274         Aula 27: ( 3ª Prova )
275     }
276 }
```

c) Apresentações das Aulas da PSI2306

#	STML Script
1	/#=====
2	/# Apresentações: (Apresentação das aulas da PSI2306)
3	/#-----
4	/# Descriptor...: "Apresentação das aulas da PSI2306.stml"
5	/# Specification: STML - Structured Text Markup Language
6	/# Author.....: Carlos Alberto Rosa
7	/# Home.....: www.carlos-rosa.com
8	/# Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com
9	/# E-mail.....: tese@carlos-rosa.com
10	/# Date.....: 01 / 07 / 2013
11	/#=====#\
12	Apresentações: (PowerPoint das aulas da PSI2306)
13	{
14	Aula 1: (Recapitulação de Polarização do TBJ e Modelo do TBJ como
15	Amplificador)
16	Aula 2: (TBJ em Amplificadores para Pequenos Sinais)
17	Aula 3: (O efeito Early, o modelo T do TBJ e a Polarização do Amplificador
18	Emissor Comum - EC Montando o Circuito p/ Pequenos Sinais do Amp EC
19	sem Resistência de Emissor)
20	Aula 4: (O Amplificador Emissor Comum com Resistência de Emissor)
21	Aula 5: (O Amplificador Base Comum e o Amplificador Coletor Comum - seguidor
22	de Emissor)
23	Aula 6: (Revisão de Filtros e Construção de Diagramas de Bode)
24	Aula 7: (Teorema de Miller, como criar capacitâncias no Modelo do TBJ e
25	resposta em Altas Frequências do Amplificador Emissor Comum)
26	Aula 8: (Resposta em Baixas Frequências do Amplificador Emissor Comum)
27	Aula 9: (Resposta em Altas e Baixas Frequências do Amplificador Fonte Comum)
28	Aula 10: (Exercícios)
29	Aula 11: (Introdução ao Amplificador Operacional)
30	Aula 12: (Circuitos com Amplificadores Operacionais e resistores)
31	Aula 13: (O Amplificador de Instrumentação e a dependência de Ad com a
32	frequência)
33	Aula 14: (Operação do AO com grandes excursões de sinais e suas imperfeições.
34	O Diferenciador e o Integrador com AO)
35	Aula 15: (Fontes de corrente e espelhos de corrente)
36	Aula 16: (Amplificadores Diferenciais: Sinais Comuns, Sinais Diferenciais em
37	regime de Grandes Sinais e de Pequenos Sinais)
38	Aulas 17 a 24:
39	{
40	Aula 17 [P2]
41	Aulas 18 a 24: (Realimentação e Amplificação de Potência [P3])
42	}
43	}

Página deixada intencionalmente em branco.

Apêndice 2

STML Script da Modelagem da Oficina FB-74x00

Este apêndice apresenta os descritores STML da Oficina FB-74x00: organização e conteúdo programático.

a) Organização Oficina FB-74x00

#	STML Script
1	/#=====
2	/# Organização: (Oficina FB-74x00)
3	/#-----
4	/# Descriptor...: "Organização da Oficina FB-74x00.stml"
5	/# Specification: STML - Structured Text Markup Language
6	/# Author.....: Carlos Alberto Rosa
7	/# Home.....: www.carlos-rosa.com
8	/# Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com
9	/# E-mail.....: tese@carlos-rosa.com
10	/# Date.....: 06 / 06 / 2013
11	/#=====#\
12	Organização: (Oficina FB-74x00)
13	{
14	Oficina microEDUC: (Aprendizagem Colaborativa de Circuitos Digitais - FB-74x00)
15	Instrutor: (Prof. Carlos Alberto Rosa)
16	Mídias Eletrônicas utilizadas durante a Oficina:
17	{
18	Email: (fb74x00@microeduc.com)
19	Site: (http://fb74x00.microeduc.com)
20	Flickr: (http://www.flickr.com/photos/115590255@N06/)
21	Tumblr: (http://fb-74x00.tumblr.com/)
22	YouTube: (https://www.youtube.com/fb74x00)
23	Twitter: (https://twitter.com/FB74x00)
24	Facebook: (http://)
25	Google+: (https://plus.google.com/108058400299660720765/)
26	Blogger: (http://fb74x00.microeduc.com/)
27	WordPress: (http://)
28	}
29	
30	Número Máximo de Participantes: (30 alunos por classe)
31	Tempo da Oficina: (8 Horas, 1 Dia inteiro)
32	Tecnologias Necessárias: (Setup do Ambiente e dos Participantes)
33	{
34	Na sala de aula:
35	{
36	AirPort Express
37	Impressora HP OfficeJET K5400 Pro conectada ao AirPort Express
38	Um pacote de folhas de sulfite
39	Apple TV ligado na entrada #1 do Datashow
40	Datashow com duas entradas HDMI
41	Acesso à Internet via WiFi
42	Filmadora Sony HDR-CX130 com Módulo SD de 32 GBytes
43	Tripé para a Filmadora
44	Um operador de câmera: (Cinegrafista)
45	Receptor do Microfone Wireless Sennheiser eW100 G3 conectado na HDR-
46	CX130
47	}
48	
49	Com o Instrutor:
50	{
51	iPad conectado com o Apple TV
52	Notebook conectado na entrada #2 do Datashow

```

53         Filmadora Sony HDR-CX130 com Módulo SD de 32 GBytes
54         Microfone de Lapela Wireless Sennheiser eW100 G3
55     }
56
57     Com os Grupos de Alunos:
58     {
59         Filosofia: ( BYOT ou BYOD )
60         Cada grupo de alunos deverá ter um Notebook ou Tablet com acesso à
61         internet via WiFi
62     }
63
64     Materiais Fornecidos aos Grupos:
65     {
66         Kit FB-74x00 para as montagens experimentais contendo:
67         {
68             Workbook impresso contendo as experiências com páginas em
69             branco para o registro das experiências e anotações gerais
70             Um jogo de folhas de sulfite
71             Máscaras impressas em papel sulfite
72             Um batão de cola Pritt
73             Workbook impresso
74             Caneta Preta
75             Caneta vermelha
76             Caneta Azul
77             Laminados de Papelão
78             Tesoura
79             Multímetro
80             Fita isolante
81             Soldador
82             Fio de Estanho
83             Cabos elétrico coloridos AWG #22
84             Alicates desencapador de fio
85             Alicates de bico
86             Alicates de Corte
87             Componentes Eletrônicos
88         }
89     }
90 }

```

b) Conteúdo Programático da Oficina FB-74x00

#	STML Script
1	/#=====
2	/# Conteúdo Programático: (Oficina FB-74x00)
3	/#-----
4	/# Descriptor...: "Conteúdo Programático da Oficina FB-74x00.stml"
5	/# Specification: STML - Structured Text Markup Language
6	/# Author.....: Carlos Alberto Rosa
7	/# Home.....: www.carlos-rosa.com
8	/# Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com
9	/# E-mail.....: tese@carlos-rosa.com
10	/# Date.....: 06 / 06 / 2013
11	/#=====#\
12	Conteúdo Programático: (Oficina FB-74x00)
13	{
14	Título da Oficina: (Aprendizagem Colaborativa em Laboratórios de Eletrônica
15	Digital)
16	{
17	Site da Oficina: (http://fb74x00.microeduc.com)
18	Email da Oficina: (fb74x00@microeduc.com)
19	Professor: (Carlos Alberto Rosa)
20	{
21	Site: (http://www.carlos-rosa.com)
22	Email: (prof@carlos-rosa.com)
23	}
24	}
25	
26	1ª Parte: (Revisão de Álgebra Booleana)
27	{
28	Funções Lógicas de 1 Variável
29	Funções Lógicas de 2 Variáveis

```

30         Aplicativo iPad: ( FB-LED )
31         Porta NAND
32         Porta NOR
33         Porta NOT
34         Porta AND
35         Porta NOT - Schmitt Trigger
36         Porta OR
37         Porta XOR
38     }
39
40     2ª Parte: ( Preparação das Montagens )
41     {
42         Protoboard
43         Padrão ISO216 e DIN 824 - Série A
44         Módulo 74x00 (A10)
45         Soquetagem com DIP14
46         Soldagem em SMD
47         Layout do Traçado de Cobre
48         Regras de Design
49         Layout de Módulos Universais
50         Layout de Módulos Duplos (DIP14)
51         Layout do Módulo FB-LED 74x00
52         Layout do Módulo FB-TRANSP 74x00 (A8)
53         Layout do Módulo de Molas 74x00
54         Layout do Módulo 74x00 Tester
55         Layout do Módulo Bit LED (A10)
56         Layout do Módulo do Analisador de Nível Lógico de 1 Bit (A10)
57         Layout do Módulo Regulador de Tensão de 5 Volts x 1 Ampere (A10)
58         Projeto de Fonte de 5 Volts x 4 saídas de 250 mA
59         Projeto de Distribuidor de Energia: ( USB Power Interface )
60         Conexões com Fonte Chaveada
61         Projeto de Distribuidor de Energia: ( USB Distributor )
62     }
63
64     3ª Parte: ( Realização das Experiências )
65     {
66         Exp. 01: ( Porta Inversora com LED em Catodo Comum )
67         Exp. 02: ( Porta Inversora com LED em Anodo Comum )
68         Exp. 03: ( Porta NAND com LED em Catodo Comum (1) )
69         Exp. 04: ( Porta NAND com LED em Catodo Comum (2) )
70         Exp. 05: ( Porta NAND com LED em Anodo Comum (1) )
71         Exp. 06: ( Porta NAND com LED em Anodo Comum (2) )
72         Exp. 07: ( Porta NAND com LED em Anodo Comum (3) )
73         Exp. 08: ( Porta Inversora de Sinal Controlado )
74         Exp. 09: ( Porta Inversora de Entrada Dupla )
75         Exp. 10: ( Porta Inversora de Entrada Simples )
76         Exp. 11: ( Obtenção de Corrente de Entrada (IIL) e Tensão de Saída
77                 (VOH) )
78         Exp. 12: ( Obtenção de Corrente de Entrada (IIH) e Tensão de Saída
79                 (VOL) )
80         Exp. 13: ( Porta AND de 2 Entradas )
81         Exp. 14: ( Porta OR de 2 Entradas )
82         Exp. 15: ( Porta NOR de 2 Entradas )
83         Exp. 16: ( Porta OR Exclusiva de 2 Entradas )
84         Exp. 17: ( Seletor Inversor de Dados (Demux 1x2) )
85         Exp. 18: ( Seletor Normal de Dados (Demux 1x2) )
86         Exp. 19: ( Porta de Bloqueio Inversor de 2 Bits Paralelos )
87         Exp. 20: ( Porta de Bloqueio de 2 Bits Paralelos )
88         Exp. 21: ( Flip-Flop Tipo RS (Reset/Set) )
89         Exp. 22: ( Supressor de Ruídos de Chaves (Debouncing) )
90         Exp. 23: ( Flip-Flop Tipo RS (Reset/Set) )
91         Exp. 24: ( Multivibrador Astável de 2 Hz )
92         Exp. 25: ( Multivibrador Astável de 2 Hz com Pausa )
93         Exp. 26: ( Flip-Flop Tipo D (Data) )
94         Exp. 27: ( Analisador Digital de 1 Bit )
95         Exp. 28: ( Analisador Digital de 2 Bits )
96         Exp. 29: ( Porta NOR Exclusiva de 2 Entradas (Coincidência) )
97         Exp. 30: ( Porta AND/OR de 4 Entradas )
98         Exp. 31: ( Porta NAND de 4 Entradas )
99     }
100
101     4ª Parte: ( Aplicações Simples )
102     {
103         Apl. 01: ( Monoestável TTL )
104         Apl. 02: ( Oscilador de Gatilho (Burst) )
105         Apl. 03: ( Jogo da Velocidade )

```

```
106      Apl. 04: ( Prova Lógica de Áudio )
107      Apl. 05: ( Ohmímetro Sonoro )
108      Apl. 06: ( Grilinho Eletrônico )
109      Apl. 07: ( Oscilador Áudio-Visual com LED )
110      Apl. 08: ( Interface CMOS/TTL )
111      }
112 }
```


Apêndice 3

STML Script da Modelagem de Videoaulas da Oficina Zeghbroeck

#	STML Script
1	/#=====
2	/# Modelagem de Videoaulas: (Web book de Bart Van Zeghbroeck)
3	/#-----
4	/# Descriptor...: "Web book de Bart Van Zeghbroeck.stml"
5	/# Specification: STML - Structured Text Markup Language
6	/# Author.....: Carlos Alberto Rosa
7	/# Home.....: www.carlos-rosa.com
8	/# Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com
9	/# E-mail.....: tese@carlos-rosa.com
10	/# Date.....: 06 / 02 / 2013
11	/#=====#\
12	Modelagem de Videoaulas: (Web book de Bart Van Zeghbroeck)
13	{
14	Organização das videoaulas: (741 vídeos)
15	{
16	1. Vídeo de apresentação do curso: (1 vídeo)
17	2. Videoaulas de Revisão de Física Moderna: (53 vídeos)
18	3. Videoaulas sobre Fundamentos de Semicondutores: (196 vídeos)
19	4. Videoaulas sobre Junções Metal-Semicondutor: (55 vídeos)
20	5. Videoaulas sobre Junções p-n: (130 vídeos)
21	6. Videoaulas sobre Transistores Bipolares: (59 vídeos)
22	7. Videoaulas sobre Capacitores MOS: (42 vídeos)
23	8. Videoaulas sobre Transistores de Efeito de Campo MOS: (56 vídeos)
24	9. Vídeos conceituais e atômicos baseados no Glossário: (149 vídeos)
25	}
26	
27	Autor: (Bart Van Zeghbroeck)
28	{
29	Titulo do Curso: (Introdução aos Dispositivos Semicondutores)
30	Código da disciplina: (ECEN 3320 - Semiconductor Devices)
31	{
32	URL: <
33	http://ecee.colorado.edu/academics/courses/ECEN_3320.html >
34	}
35	e-Mail (1): (bart@colorado.edu)
36	e-Mail (2): (Bart.Vanzeghbroeck@colorado.edu)
37	Telefone: (+01 303 492-2809)
38	Copyright: (1994 - 2014)
39	Página pessoal do autor: <
40	http://ecee.colorado.edu/fac staff/personnel pages/vanzeghbroeck.html
41	>
42	
43	Universidade:
44	{
45	ECEE: Department of Electrical, Computer, and Energy
46	Engineering at the University of Colorado at Boulder
47	Colorado, United States of America.
48	Página oficial do ECEE: < http://ecee.colorado.edu/ >
49	Telefone: (+01 303 492-7327)
50	}
51	
52	Livro de Referência:
53	{
54	Titulo: (Principles of Semiconductor Devices and
55	Heterojunctions)
56	Autor: (Bart Van Zeghbroeck)
57	ISBN-13: (9780130409041)
58	ISBN-10: (0130409049)
59	Tipo: (Brochura)
60	Tamanho: (235 x 178 mm)
61	Editora: (Prentice Hall)
62	Ano: (2010)

```

63     }
64
65     Referências online:
66     {
67         1. ZEGHBROECK, Bart Van. Principles of Semiconductor Devices. 2011.
68           Webbook disponível na URL: <
69           http://ecee.colorado.edu/~bart/book/ >.
70         2. ZEGHBROECK, Bart Van. Principles of Semiconductor Devices. 1996.
71           Webbook disponível na URL: <
72           http://www.ee.ui.ac.id/~astha/courses/ts/teksem/ >.
73         3. ZEGHBROECK, Bart Van. Principles of Electronic Devices II:
74           Heterojunction Devices. ECEN6355, Spring 1999. Disponível na
75           URL: < http://ecee.colorado.edu/~bart/ecen6355/ >.
76     }
77 }
78
79 Produtor das videoaulas: ( Carlos Alberto Rosa )
80 {
81     e-Mail: ( prof@carlos-rosa.com )
82     Home: < http://www.carlos-rosa.com >
83     Observação:
84     {
85         A modelagem dessas videoaulas foi baseada na organização e
86         conteúdo do Webbook de Bart Van Zeghbroeck, professor do
87         Department of Electrical, Computer, and Energy Engineering at
88         the University of Colorado at Boulder, iniciado em 1994.
89     }
90 }
91
92
93 Vídeo de apresentação do curso:
94 {
95     Capa dos Vídeos: ( Apresentação )
96     {
97
98     }
99
100
101     Duração média estimada: ( 10 minutos )
102
103     Proposta para o Roteiro:
104     {
105         1. Apresentação geral do curso
106         2. Visão geral da indústria de semicondutores
107         3. Apresentação do livro de Bart Van Zeghbroeck: propósitos e objetivos
108         4. A tecnologia dos transistores MOSFET e circuitos integrados CMOS
109         5. Exemplos de aplicações
110     }
111
112     Referência para roteiro: ( Introdução do Webbook )
113     {
114         URL: < http://ecee.colorado.edu/~bart/book/book/contenti.htm >
115     }
116 }
117
118 Vídeoaulas do Capítulo 1: ( Revisão de Física Moderna )
119 {
120     Capa dos Vídeos: ( Capítulo 1 )
121     {
122
123     }
124
125     Divisão das videoaulas: ( Revisão de Física Moderna )
126     {
127         Método de captura: ( Screencating ou Video Casting )
128         Duração média estimada dos vídeos: ( 5 minutos )
129     }
130 }

```

```

139
140 Videoaula Introdutória:
141 {
142     Vídeo 1: ( Introdução à Física Moderna )
143     Glossário
144     Bibliografia
145 }
146
147 Videoaulas de Mecânica Quântica:
148 {
149     Vídeo 1: ( Introdução à Mecânica Quântica )
150     Vídeo 2: ( A dualidade partícula-onda )
151     Vídeo 3: ( O Efeito fotoelétrico )
152     Vídeo 4: ( Radiação de corpo negro )
153     Vídeo 5: ( O modelo de Bohr )
154     Vídeo 6: ( A equação de Schrödinger )
155     Vídeo 7: ( O princípio da exclusão de Pauli )
156     Vídeo 8: ( Configuração eletrônica dos elementos químicos )
157     Vídeo 9: ( Soluções para a equação Schrödinger )
158 }
159
160 Videoaulas de Teoria Eletromagnética:
161 {
162     Vídeo 1: ( Introdução à Teoria Eletromagnética )
163     Vídeo 2: ( A lei de Gauss )
164     Vídeo 3: ( A equação de Poisson )
165 }
166
167 Videoaulas de Termodinâmica Estatística:
168 {
169     Vídeo 1: ( Introdução à Termodinâmica Estatística )
170     Vídeo 2: ( Equilíbrio térmico )
171     Vídeo 3: ( Leis da termodinâmica )
172     Vídeo 4: ( A identidade termodinâmica )
173     Vídeo 5: ( Energia de Fermi,  $E_F$  )
174     Vídeo 6: ( Voltagem térmica,  $V_T$  )
175 }
176
177 Videoaulas de Revisão das Principais Equações: ( Física Moderna )
178 {
179     Principais equações da Mecânica Quântica:
180     {
181         Vídeo 1: ( A dualidade partícula-onda )
182         Vídeo 2: ( O Efeito fotoelétrico )
183         Vídeo 3: ( Radiação de corpo negro )
184         Vídeo 4: ( O modelo de Bohr )
185         Vídeo 5: ( A equação de Schrödinger )
186         Vídeo 6: ( O princípio da exclusão de Pauli )
187         Vídeo 7: ( Configuração eletrônica dos elementos
188             químicos )
189         Vídeo 8: ( Soluções para a equação Schrödinger )
190     }
191
192     Principais equações da Teoria Eletromagnética:
193     {
194         Vídeo 1: ( A lei de Gauss )
195         Vídeo 2: ( A equação de Poisson )
196     }
197
198     Principais equações da Termodinâmica Estatística:
199     {
200         Vídeo 1: ( Equilíbrio térmico )
201         Vídeo 2: ( Leis da termodinâmica )
202         Vídeo 3: ( A identidade termodinâmica )
203         Vídeo 4: ( Energia de Fermi,  $E_F$  )
204         Vídeo 5: ( Voltagem térmica,  $V_T$  )
205     }
206 }
207
208 Videoaulas de Exemplos de Resolução de Problemas: ( Física Moderna )
209 {
210     Vídeo 1: ( Exemplo 1.1 )
211     Vídeo 2: ( Exemplo 1.2 )
212     Vídeo 3: ( Exemplo 1.3 )
213     Vídeo 4: ( Exemplo 1.4 )
214     Vídeo 5: ( Exemplo 1.5 )

```

```

215     }
216
217     Videoaulas de Resolução da Lista de Exercícios Propostos: ( Física
218     Moderna )
219     {
220         Observação: ( Estes vídeos são enviados apenas aos alunos que
221         tentaram resolver os problemas )
222         Vídeo 1: ( Problema nº 1 )
223         Vídeo 2: ( Problema nº 2 )
224         Vídeo 3: ( Problema nº 3 )
225         Vídeo 4: ( Problema nº 4 )
226         Vídeo 5: ( Problema nº 5 )
227         Vídeo 6: ( Problema nº 6 )
228         Vídeo 7: ( Problema nº 7 )
229         Vídeo 8: ( Problema nº 8 )
230         Vídeo 9: ( Problema nº 9 )
231         Vídeo 10: ( Problema nº 10 )
232         Vídeo 11: ( Problema nº 11 )
233         Vídeo 12: ( Problema nº 12 )
234         Vídeo 13: ( Problema nº 13 )
235     }
236
237     Vídeos auxiliares sobre questões para revisão e fixação dos principais
238     conceitos em Física Moderna:
239     {
240         Vídeo 1: ( Web colaboração de Revisão de Física Moderna )
241         {
242             Método de captura: ( Screencating ou Video Casting )
243             Duração média estimada: ( 5 minutos )
244             Aplicativos propostos para Web Colaboração:
245             {
246                 1. Google Sites (Wiki Collaboration)
247                 2. VoiceThread (Video Collaboration)
248                 3. Blogger (Collaborate & Share)
249                 4. Twitter (Share)
250                 5. Facebook (Share)
251             }
252         }
253
254         Atividades Web Colaborativas:
255         {
256             1. Cite três experimentos que só podem ser explicados
257             usando a mecânica quântica.
258             2. Explique o que é um Rydberg?
259             3. Cite as duas principais hipóteses do modelo de Bohr.
260             4. Explique como podemos saber que os níveis de energia em
261             um átomo de hidrogênio são quantizados se existe apenas
262             um elétron?
263             5. Quais são os parâmetros ligados pela lei de Gauss?
264             6. Quais são os parâmetros ligados pela equação de
265             Poisson?
266             7. Qual é a definição de equilíbrio térmico?
267             8. Cite as três leis da termodinâmica.
268             9. Explique o significado da identidade termodinâmica.
269             10. O qual é a função de Fermi?
270         }
271     }
272 }
273
274 Referência para roteirização das videoaulas: ( Capítulo 1 )
275 {
276     Webbook de Bart Van Zeghbroeck: <
277     http://ecee.colorado.edu/~bart/book/book/toc1.htm >
278 }
279 }
280
281 Videoaulas do Capítulo 2: ( Fundamentos de Semicondutores )
282 {
283     Capa dos Vídeos:
284     {
285
286
287
288
289
290

```

}

Divisão das videoaulas: (Fundamentos de Semicondutores):

{

Métodos de captura: (Screencating ou Video Casting)

Duração média estimada: (5 minutos)

Videoaula Introdutória:

{

Video 1: (Introdução aos Fundamentos de Semicondutores)

Glossário

Bibliografia

}

Videoaulas sobre Cristais e Estruturas Cristalinas:

{

Video 1: (Introdução aos Cristais e Estruturas Cristalinas)

Video 2: (Redes de Bravais)

Video 3: (Índices de Miller, Direções e Planos cristalinos)

Video 4: (Estruturas Cristalinas de Semiconductor Comuns)

Video 5: (Crescimento de Cristais Semicondutores)

}

Videoaulas sobre Bandas de Energia:

{

Video 1: (Introdução às bandas de energia)

Video 2: (Modelo do Elétron livre)

Video 3: (Potenciais periódicos)

Video 4: (Bandas de energia dos semicondutores)

Video 5: (Metais, isolantes e semicondutores)

Video 6: (Elétrons e lacunas em semicondutores)

Video 7: (Conceito de massa efetiva)

Video 8: (Descrição detalhada de massa efetiva)

}

Videoaulas sobre Densidade de Estados:

{

Video 1: (Introdução à densidade de estados)

Video 2: (Cálculo da densidade de estados)

Video 3: (Densidade de estados em 1, 2 e 3 dimensões)

}

Videoaulas sobre Funções de Distribuição de Portadores:

{

Video 1: (Introdução às funções de distribuição de portadores)

Video 2: (A função de distribuição de Fermi-Dirac)

Video 3: (Exemplo)

Video 4: (Funções de distribuição de impureza)

Video 5: (Outras funções de distribuição e comparações)

Video 6: (Derivação da função de distribuição de Fermi-Dirac)

}

Videoaulas sobre Densidade de Portadores:

{

Video 1: (Introdução à densidade de portadores)

Video 2: (Discussões gerais)

Video 3: (Cálculo da integral de Fermi)

Video 4: (Semicondutores intrínsecos)

Video 5: (Semicondutores dopados)

Video 6: (Densidade de portadores em não-equilíbrio)

}

Videoaulas sobre Transportadores de Portadores:

{

Video 1: (Introdução ao transporte de portadores)

Video 2: (Deriva de portadores)

Video 3: (Mobilidade de portadores)

Video 4: (Saturação da velocidade)

366

```

367             Vídeo 5: ( Difusão de portadores )
368             Vídeo 6: ( Efeito Hall )
369         }
370
371     Videoaulas sobre Recombinação e Geração de Portadores:
372     {
373         Vídeo 1: ( Introdução à recombinação e geração de portadores )
374         Vídeo 2: ( Modelo de recombinação-geração simples )
375         Vídeo 3: ( Recombination banda-a-banda )
376         Vídeo 4: ( Trap-assisted recombination )
377         Vídeo 5: ( Recombinação de superfície )
378         Vídeo 6: ( Recombinação Auger )
379         Vídeo 7: ( Geração devido a luz )
380     }
381
382     Videoaulas sobre a Equação de Continuidade:
383     {
384         Vídeo 1: ( Equação de continuidade )
385         Vídeo 2: ( Derivação )
386         Vídeo 3: ( A equação de difusão )
387         Vídeo 4: ( Solução em estado estacionário à equação de difusão )
388     }
389
390
391     Videoaula sobre o modelo deriva-difusão:
392     {
393         Vídeo 1: ( O modelo deriva-difusão )
394     }
395
396     Videoaulas sobre Termodinâmica dos Semicondutores:
397     {
398         Vídeo 1: ( Introdução à Termodinâmica dos Semicondutores )
399         Vídeo 2: ( Equilíbrio Térmico )
400         Vídeo 3: ( Identidade termodinâmica )
401         Vídeo 4: ( Energia de Fermi )
402         Vídeo 5: ( Exemplo um gás de elétron ideal )
403         Vídeo 6: ( Energia Quasi-Fermi )
404         Vídeo 7: ( Perdas de energia em processos de recombinação )
405         Vídeo 8: ( Efeitos termo-elétricos em semicondutores )
406         Vídeo 9: ( Resfriador termoelétrico )
407         Vídeo 10: ( O experimento da ponta-quente )
408     }
409
410     Videoaulas de Exemplos de Resolução de Problemas: ( Semicondutores )
411     {
412         Vídeo 1: ( Exemplo 2.1 )
413         Vídeo 2: ( Exemplo 2.2 )
414         Vídeo 3: ( Exemplo 2.3 )
415         Vídeo 4: ( Exemplo 2.4 )
416         Vídeo 5: ( Exemplo 2.4b )
417         Vídeo 6: ( Exemplo 2.5 )
418         Vídeo 7: ( Exemplo 2.6a )
419         Vídeo 8: ( Exemplo 2.6b )
420         Vídeo 9: ( Exemplo 2.6c )
421         Vídeo 10: ( Exemplo 2.7 )
422         Vídeo 11: ( Exemplo 2.8 )
423         Vídeo 12: ( Exemplo 2.9 )
424         Vídeo 13: ( Exemplo 2.10 )
425         Vídeo 14: ( Exemplo 2.11 )
426         Vídeo 15: ( Exemplo 2.12 )
427     }
428
429     Videoaulas de Resolução da Lista de Exercícios Propostos: (
430     Semicondutores )
431     {
432         Vídeo 1: ( Problema n° 1 )
433         Vídeo 2: ( Problema n° 2 )
434         Vídeo 3: ( Problema n° 3 )
435         Vídeo 4: ( Problema n° 4 )
436         Vídeo 5: ( Problema n° 5 )
437         Vídeo 6: ( Problema n° 6 )
438         Vídeo 7: ( Problema n° 7 )
439         Vídeo 8: ( Problema n° 8 )
440         Vídeo 9: ( Problema n° 9 )
441         Vídeo 10: ( Problema n° 10 )
442         Vídeo 11: ( Problema n° 11 )

```

```

443         Video 12: ( Problema nº 12 )
444         Video 13: ( Problema nº 13 )
445         Video 14: ( Problema nº 14 )
446         Video 15: ( Problema nº 15 )
447         Video 16: ( Problema nº 16 )
448         Video 17: ( Problema nº 17 )
449         Video 18: ( Problema nº 18 )
450         Video 19: ( Problema nº 19 )
451         Video 20: ( Problema nº 20 )
452         Video 21: ( Problema nº 21 )
453         Video 22: ( Problema nº 22 )
454         Video 23: ( Problema nº 23 )
455         Video 24: ( Problema nº 24 )
456         Video 25: ( Problema nº 25 )
457         Video 26: ( Problema nº 26 )
458         Video 27: ( Problema nº 27 )
459         Video 28: ( Problema nº 28 )
460         Video 29: ( Problema nº 29 )
461         Video 30: ( Problema nº 30 )
462         Video 31: ( Problema nº 31 )
463         Video 32: ( Problema nº 32 )
464         Video 33: ( Problema nº 33 )
465         Video 34: ( Problema nº 34 )
466     }
467
468     Vídeos sobre questões para revisão e fixação de conceitos: (
469     Semicondutores )
470     {
471         Video 1: ( Questão nº 1 )
472         Video 2: ( Questão nº 2 )
473         Video 3: ( Questão nº 3 )
474         Video 4: ( Questão nº 4 )
475         Video 5: ( Questão nº 5 )
476         Video 6: ( Questão nº 6 )
477         Video 7: ( Questão nº 7 )
478         Video 8: ( Questão nº 8 )
479         Video 9: ( Questão nº 9 )
480         Video 10: ( Questão nº 10 )
481         Video 11: ( Questão nº 11 )
482         Video 12: ( Questão nº 12 )
483         Video 13: ( Questão nº 13 )
484         Video 14: ( Questão nº 14 )
485         Video 15: ( Questão nº 15 )
486         Video 16: ( Questão nº 16 )
487         Video 17: ( Questão nº 17 )
488         Video 18: ( Questão nº 18 )
489         Video 19: ( Questão nº 19 )
490         Video 20: ( Questão nº 20 )
491         Video 21: ( Questão nº 21 )
492         Video 22: ( Questão nº 22 )
493         Video 23: ( Questão nº 23 )
494         Video 24: ( Questão nº 24 )
495         Video 25: ( Questão nº 25 )
496         Video 26: ( Questão nº 26 )
497         Video 27: ( Questão nº 27 )
498         Video 28: ( Questão nº 28 )
499         Video 29: ( Questão nº 29 )
500         Video 30: ( Questão nº 30 )
501         Video 31: ( Questão nº 31 )
502         Video 32: ( Questão nº 32 )
503         Video 33: ( Questão nº 33 )
504         Video 34: ( Questão nº 34 )
505         Video 35: ( Questão nº 35 )
506         Video 36: ( Questão nº 36 )
507         Video 37: ( Questão nº 37 )
508     }
509
510     Videoaulas de Revisão das Principais Equações: ( Semicondutores )
511     {
512         Principais Equações sobre Cristais e Estruturas Cristalinas:
513         {
514             Video 1: ( Cristais e Estruturas Cristalinas )
515         }
516
517         Principais Equações sobre Bandas de Energia:
518         {

```

```

519         Vídeo 1: ( Potenciais periódicos e o Modelo Kronig-Penney )
520         Vídeo 2: ( Dependência da temperatura do bandgap de energia
521         )
522         Vídeo 3: ( Dependência da dopagem do bandgap de energia )
523         Vídeo 4: ( Elétrons e lacunas em semicondutores )
524         Vídeo 5: ( Massa efetiva )
525         Vídeo 6: ( Cálculo da massa efetiva por densidade de
526         estados )
527         Vídeo 7: ( Cálculo da massa efetiva por condutividade )
528         Vídeo 8: ( Derivação da equação Kronig-Penney )
529     }
530
531     Principais Equações sobre Densidade de Estados:
532     {
533         Vídeo 1: ( Cálculo da densidade de estados )
534         Vídeo 2: ( Densidade de estados em 1, 2 e 3 dimensões )
535     }
536
537     Principais Equações sobre Funções de Distribuição de
538     Portadores:
539     {
540         Vídeo 1: ( Função de distribuição de Fermi-Dirac )
541         Vídeo 2: ( Funções de distribuição de impureza )
542         Vídeo 3: ( Função de distribuição de Bose-Einstein )
543         Vídeo 4: ( Função de distribuição de Maxwell-Boltzmann
544         )
545         Vídeo 5: ( Derivação da função de distribuição de
546         Fermi-Dirac )
547     }
548
549     Principais Equações sobre Densidade de Portadores:
550     {
551         Vídeo 1: ( Densidade de portadores )
552         Vídeo 2: ( Cálculo da integral de Fermi )
553         Vídeo 3: ( Densidade de portadores intrínsecos )
554         Vídeo 4: ( Lei da ação de massa )
555         Vídeo 5: ( Energia de Fermi Intrínseca )
556         Vídeo 6: ( Material intrínseco )
557         Vídeo 7: ( Dopantes e impurezas )
558         Vídeo 8: ( Modelo de energia de ionização )
559         Vídeo 9: ( Semicondutores dopados não-degenerados )
560         Vídeo 10: ( Densidade de portadores em não-equilíbrio )
561     }
562
563     Principais Equações sobre Transportadores de Portadores:
564     {
565         Vídeo 1: ( Deriva de portadores )
566         Vídeo 2: ( Mobilidade de portadores )
567         Vídeo 3: ( Condutividade e resistividade )
568         Vídeo 4: ( Resistência de Folha )
569         Vídeo 5: ( Condutividade e resistividade )
570         Vídeo 6: ( Saturação da velocidade )
571         Vídeo 7: ( Corrente de deriva )
572         Vídeo 8: ( Corrente total )
573         Vídeo 9: ( Energia Quasi-Fermi )
574         Vídeo 10: ( Efeito Hall )
575     }
576
577     Principais Equações sobre Recombinação e Geração de Portadores:
578     {
579         Vídeo 1: ( Modelo de recombinação-geração simples )
580         Vídeo 2: ( Recombination banda-a-banda )
581         Vídeo 3: ( Trap-assisted recombination )
582         Vídeo 4: ( Recombinação de superfície )
583         Vídeo 5: ( Recombinação Auger )
584         Vídeo 6: ( Geração devido a luz )
585     }
586
587     A Equação de Continuidade:
588     {
589         Vídeo 1: ( Equação de continuidade )
590         Vídeo 2: ( Derivação )
591         Vídeo 3: ( A equação de difusão )
592         Vídeo 4: ( Solução em estado estacionário à equação de
593         difusão )
594     }

```



```

595
596     Principais Equações no modelo deriva-difusão:
597     {
598         Vídeo 1: ( O modelo deriva-difusão )
599     }
600
601     Principais Equações em Termodinâmica dos Semicondutores:
602     {
603         Vídeo 1: ( Identidade termodinâmica )
604         Vídeo 2: ( Um gás de elétron ideal )
605         Vídeo 3: ( Energia Quasi-Fermi )
606         Vídeo 4: ( Perdas de energia em processos de
607             recombinação )
608         Vídeo 5: ( Efeitos termo-elétricos em semicondutores )
609         Vídeo 6: ( O experimento da ponta-quente )
610     }
611 }
612
613
614 Referência para roteirização das videoaulas: ( Capítulo 2 )
615 {
616     Webbook de Bart Van Zeghbroeck: <
617     http://ecee.colorado.edu/~bart/book/book/toc2.htm >
618 }
619
620
621 Videoaulas do Capítulo 3: ( Junções Metal-Semicondutor )
622 {
623     Capa dos Vídeos: ( Capítulo 3 )
624     {
625
626     }
627
628     Divisão das videoaulas: ( Junções M-S )
629     {
630         Videoaula Introdutória:
631         {
632             Vídeo 1: ( Introdução )
633             Bibliografia
634             Glossário
635         }
636
637         Videoaulas sobre Estrutura e Princípios de Operação da Junção M-S:
638         {
639             Vídeo 1: ( Introdução à Estrutura e Princípios de Operação da
640                 Junção M-S )
641             Vídeo 2: ( Estrutura da Junção M-S )
642             Vídeo 3: ( Diagrama de banda plana e potencial embutido )
643             Vídeo 4: ( Equilíbrio térmico )
644             Vídeo 5: ( Polarização direta e reversa )
645         }
646
647         Videoaulas sobre Análise Eletrostática:
648         {
649             Vídeo 1: ( Introdução à Análise Eletrostática )
650             Vídeo 2: ( Equação de Poisson )
651             Vídeo 3: ( Aproximação da depleção completa )
652             Vídeo 4: ( Análise da depleção completa )
653             Vídeo 5: ( Capacitância de junção )
654             Vídeo 6: ( Rebaixamento da barreira Schottky )
655             Vídeo 7: ( Derivação rebaixamento da barreira Schottky )
656             Vídeo 8: ( Solução da Equação de Poisson )
657         }
658
659         Videoaulas sobre Corrente no Diodo Schottky:
660         {
661             Vídeo 1: ( Introdução à Corrente no Diodo Schottky )
662             Vídeo 2: ( Corrente de difusão )
663             Vídeo 3: ( Emissão termoiônica )
664             Vídeo 4: ( Tunelamento )
665         }
666     }
667 }
668
669
670

```

```

671         Vídeo 5: ( Derivação da corrente de junção M-S )
672     }
673
674     Videoaulas sobre Contatos Metal-Semiconductor:
675     {
676         Vídeo 1: ( Introdução aos Contatos Metal-Semiconductor )
677         Vídeo 2: ( Contatos ôhmicos )
678         Vídeo 3: ( Contatos túnel )
679         Vídeo 4: ( Ligas de contato e contatos recozidos )
680         Vídeo 5: ( Resistência de contato em camadas finas de
681             semiconductor )
682     }
683
684     Videoaulas sobre Transistores de Efeito de Campo de Metal-
685     Semiconductor (MESFETs):
686     {
687         Vídeo 1: ( Introdução ao Transistor MESFET )
688     }
689
690     Videoaulas sobre o Diodo Schottky com uma camada interfacial:
691     {
692         Vídeo 1: ( Introdução ao Diodo Schottky )
693     }
694
695     Videoaulas sobre Outras Junções Unipolares:
696     {
697         Vídeo 1: ( Introdução às Junções Unipolares )
698         Vídeo 2: ( Homojunção  $n-n^+$  )
699         Vídeo 3: ( Heterojunção  $n-n^+$  )
700         Vídeo 4: ( Correntes através da heterojunção  $n^+-n$  )
701     }
702
703     Videoaulas sobre Correntes através de Isolantes:
704     {
705         Vídeo 1: ( Introdução à Correntes através de Isolantes )
706         Vídeo 2: ( Tunelamento de Fowler-Nordheim )
707         Vídeo 3: ( Emissão de Poole-Frenkel )
708         Vídeo 4: ( Corrente limitada por cargas espaciais )
709         Vídeo 5: ( Transporte balístico em isolantes )
710     }
711
712     Videoaulas de Exemplos de Resolução de Problemas: ( Junções M-S )
713     {
714         Vídeo 1: ( Exemplo 3.1 )
715         Vídeo 2: ( Exemplo 3.2 )
716     }
717
718     Videoaulas de Revisão das Principais Equações: ( Junções M-S )
719     {
720         Vídeo 1: ( Equações )
721     }
722
723     Videoaulas de Resolução da Lista de Exercícios Propostos: ( Junções M-
724     S )
725     {
726         Vídeo 1: ( Problema nº 1 )
727         Vídeo 2: ( Problema nº 2 )
728         Vídeo 3: ( Problema nº 3 )
729         Vídeo 4: ( Problema nº 4 )
730         Vídeo 5: ( Problema nº 5 )
731         Vídeo 6: ( Problema nº 6 )
732         Vídeo 7: ( Problema nº 7 )
733         Vídeo 8: ( Problema nº 8 )
734         Vídeo 9: ( Problema nº 9 )
735         Vídeo 10: ( Problema nº 10 )
736     }
737
738     Vídeos sobre questões para revisão e fixação de conceitos: ( Junções
739     M-S )
740     {
741         Vídeo 1: ( Questão nº 1 )
742         Vídeo 2: ( Questão nº 2 )
743         Vídeo 3: ( Questão nº 3 )
744         Vídeo 4: ( Questão nº 4 )
745         Vídeo 5: ( Questão nº 5 )
746         Vídeo 6: ( Questão nº 6 )

```

```

747             Video 7: ( Questão nº 7 )
748         }
749     }
750
751     Referência para roteirização das videoaulas: ( Capítulo 3 )
752     {
753         Webbook de Bart Van Zeghbroeck: <
754         http://ecee.colorado.edu/~bart/book/book/toc3.htm >
755     }
756 }
757
758 Videoaulas do Capítulo 4: ( Junções p-n )
759 {
760     Capa dos Vídeos: ( Capítulo 4 )
761     {
762
763     }
764
765     Divisão das videoaulas: ( Junções p-n )
766     {
767         Videoaula Introdutória:
768         {
769             Video 1: ( Introdução às Junções p-n )
770             Glossário
771             Bibliografia
772         }
773
774         Videoaulas sobre Estrutura e Princípios de Operação das Junções p-n:
775         {
776             Video 1: ( Estrutura e Princípios de Operação das Junções p-n )
777             Video 2: ( Estrutura das junções p-n )
778             Video 3: ( Equilíbrio térmico das junções p-n )
779             Video 4: ( Potencial embutido nas junções p-n )
780             Video 5: ( Polarizações direta e reversa das junções p-n )
781         }
782
783         Videoaulas sobre Análise Eletrostática do diodo p-n:
784         {
785             Video 1: ( Introdução à Análise Eletrostática do diodo p-n )
786             Video 2: ( Equação de Poisson do diodo p-n )
787             Video 3: ( Aproximação da depleção completa )
788             Video 4: ( Análise da depleção completa )
789             Video 5: ( Capacitância )
790             Video 6: ( The linearly graded p-n junction )
791             Video 7: ( Junção abrupta p-i-n )
792             Video 8: ( Solução da equação de Poisson para uma junção
793             abrupta p-n )
794             Video 9: ( Heterojunção p-n )
795             Video 10: ( Solução da equação de Poisson para uma junção
796             abrupta p-n )
797         }
798
799         Videoaulas sobre a Corrente no diodo p-n:
800         {
801             Video 1: ( Introdução à Corrente no diodo p-n )
802             Video 2: ( Corrente no diodo ideal )
803             Video 3: ( Corrente de recombinação-geração )
804             Video 4: ( Características I-V do diodo p-n real )
805             Video 5: ( Capacitância de difusão )
806             Video 6: ( Efeitos de injeção alta )
807             Video 7: ( Corrente no diodo de heterojunção )
808         }
809
810         Videoaulas sobre Polarização Reversa de Ruptura:
811         {
812             Video 1: ( Introdução à Polarização Reversa de Ruptura )
813             Video 2: ( Características gerais da ruptura )
814             Video 3: ( Efeitos de borda )
815             Video 4: ( Ruptura por avalanche )
816             Video 5: ( Ruptura Zener )
817         }
818     }
819 }
820
821
822

```

```

823     }
824
825     Videoaulas sobre Dispositivos Optoeletrônicos:
826     {
827         Vídeo 1: ( Introdução aos Dispositivos Optoeletrônicos )
828         Vídeo 2: ( Absorção da luz e emissão )
829         Vídeo 3: ( Fotodiodos )
830         Vídeo 4: ( Células solares )
831         Vídeo 5: ( LEDs )
832         Vídeo 6: ( Diodos a laser )
833     }
834
835     Videoaulas sobre Fotodiodos:
836     {
837         Vídeo 1: ( Introdução aos Fotodiodos )
838         Vídeo 2: ( Fotodiodos P-i-N )
839         Vídeo 3: ( Fotocondutores )
840         Vídeo 4: ( Fotodetectores Metal-Semiconductor-Metal (MSM) )
841     }
842
843     Videoaulas sobre Células Solares:
844     {
845         Vídeo 1: ( Introdução à Células Solares )
846         Vídeo 2: ( O espectro solar )
847         Vídeo 3: ( Cálculo da potência máxima )
848         Vídeo 4: ( Eficiência de conversão para iluminação
849         monocromática )
850         Vídeo 5: ( Efeito da difusão e recombinação numa célula solar )
851         Vídeo 6: ( Resposta espectral )
852         Vídeo 7: ( Influência das resistências em série )
853     }
854
855     Videoaulas sobre Diodos Emissores de Luz - LED:
856     {
857         Vídeo 1: ( Introdução aos LEDs )
858         Vídeo 2: ( Rate equations para os LEDs )
859         Vídeo 3: ( Solução DC para as rate equations )
860         Vídeo 4: ( Solução AC para as rate equations )
861         Vídeo 5: ( Circuito equivalente de um LED )
862     }
863
864     Videoaulas sobre Diodos a Laser:
865     {
866         Vídeo 1: ( Introdução aos Diodos a Laser )
867         Vídeo 2: ( Cavidades laser e modos de cavidade laser )
868         Vídeo 3: ( Emissão, Absorção e Ganho modal )
869         Vídeo 4: ( As rate equations para o diodo a laser )
870         Vídeo 5: ( Comutação de grandes sinais de um diodo a laser )
871     }
872
873     Videoaulas de Exemplos de Resolução de Problemas: ( Junções p-n )
874     {
875         Vídeo 1: ( Exemplo 4.1 )
876         Vídeo 2: ( Exemplo 4.2 )
877         Vídeo 3: ( Exemplo 4.3 )
878         Vídeo 4: ( Exemplo 4.4 )
879         Vídeo 5: ( Exemplo 4.5 )
880         Vídeo 6: ( Exemplo 4.6 )
881     }
882
883     Videoaulas de Revisão das Principais Equações: ( Junções p-n )
884     {
885         Vídeo 1: ( Equações )
886     }
887
888     Videoaulas de Resolução da Lista de Exercícios Propostos: ( Junções p-
889     n )
890     {
891         Vídeo 1: ( Problema nº 1 )
892         Vídeo 2: ( Problema nº 2 )
893         Vídeo 3: ( Problema nº 3 )
894         Vídeo 4: ( Problema nº 4 )
895         Vídeo 5: ( Problema nº 5 )
896         Vídeo 6: ( Problema nº 6 )
897         Vídeo 7: ( Problema nº 7 )
898         Vídeo 8: ( Problema nº 8 )

```

```

899             Vídeo 9: ( Problema nº 9 )
900             Vídeo 10: ( Problema nº 10 )
901             Vídeo 11: ( Problema nº 11 )
902             Vídeo 12: ( Problema nº 12 )
903             Vídeo 13: ( Problema nº 13 )
904             Vídeo 14: ( Problema nº 14 )
905             Vídeo 15: ( Problema nº 15 )
906             Vídeo 16: ( Problema nº 16 )
907             Vídeo 17: ( Problema nº 17 )
908             Vídeo 18: ( Problema nº 18 )
909             Vídeo 19: ( Problema nº 19 )
910             Vídeo 20: ( Problema nº 20 )
911             Vídeo 21: ( Problema nº 21 )
912             Vídeo 22: ( Problema nº 22 )
913             Vídeo 23: ( Problema nº 23 )
914             Vídeo 24: ( Problema nº 24 )
915             Vídeo 25: ( Problema nº 25 )
916             Vídeo 26: ( Problema nº 26 )
917             Vídeo 27: ( Problema nº 27 )
918             Vídeo 28: ( Problema nº 28 )
919             Vídeo 29: ( Problema nº 29 )
920             Vídeo 30: ( Problema nº 30 )
921             Vídeo 31: ( Problema nº 31 )
922             Vídeo 32: ( Problema nº 32 )
923             Vídeo 33: ( Problema nº 33 )
924             Vídeo 34: ( Problema nº 34 )
925             Vídeo 35: ( Problema nº 35 )
926             Vídeo 36: ( Problema nº 36 )
927         }
928
929         Vídeos sobre questões para revisão e fixação de conceitos: ( Junções
930         p-n )
931         {
932             Vídeo 1: ( Questão nº 1 )
933             Vídeo 2: ( Questão nº 2 )
934             Vídeo 3: ( Questão nº 3 )
935             Vídeo 4: ( Questão nº 4 )
936             Vídeo 5: ( Questão nº 5 )
937             Vídeo 6: ( Questão nº 6 )
938             Vídeo 7: ( Questão nº 7 )
939             Vídeo 9: ( Questão nº 8 )
940             Vídeo 10: ( Questão nº 9 )
941             Vídeo 11: ( Questão nº 10 )
942             Vídeo 12: ( Questão nº 11 )
943             Vídeo 13: ( Questão nº 12 )
944             Vídeo 13: ( Questão nº 13 )
945             Vídeo 14: ( Questão nº 14 )
946             Vídeo 15: ( Questão nº 15 )
947             Vídeo 16: ( Questão nº 16 )
948             Vídeo 17: ( Questão nº 17 )
949             Vídeo 18: ( Questão nº 18 )
950             Vídeo 19: ( Questão nº 19 )
951             Vídeo 20: ( Questão nº 20 )
952             Vídeo 21: ( Questão nº 21 )
953             Vídeo 22: ( Questão nº 22 )
954             Vídeo 23: ( Questão nº 23 )
955             Vídeo 24: ( Questão nº 24 )
956             Vídeo 25: ( Questão nº 25 )
957             Vídeo 26: ( Questão nº 26 )
958             Vídeo 27: ( Questão nº 27 )
959             Vídeo 28: ( Questão nº 28 )
960             Vídeo 29: ( Questão nº 29 )
961             Vídeo 30: ( Questão nº 30 )
962             Vídeo 31: ( Questão nº 31 )
963             Vídeo 32: ( Questão nº 32 )
964         }
965     }
966
967     Referência para roteirização das videoaulas: ( Capítulo 4 )
968     {
969         Webbook de Bart Van Zeghbroeck: <
970         http://ecee.colorado.edu/~bart/book/book/toc4.htm >
971     }
972 }
973
974 Videoaulas do Capítulo 5: ( Transistores Bipolares - TBJ )

```

```

975 {
976     Capa dos Vídeos: ( Capítulo 5 )
977     {
978
979     }
980 }
981
982 Divisão das videoaulas: ( TBJ )
983 {
984     Videoaula Introdutória:
985     {
986         Vídeo 1: ( Introdução aos Transistores Bipolares )
987         Glossário
988         Bibliografia
989     }
990
991     Videoaulas sobre a Estrutura e princípios de operação:
992     {
993         Vídeo 1: ( Estrutura e princípios de operação do TBJ )
994     }
995
996     Videoaulas sobre o Modelo Ideal do Transistor:
997     {
998         Vídeo 1: ( Ideal transistor model )
999         Vídeo 2: ( Forward active mode of operation )
1000         Vídeo 3: ( General bias modes of a bipolar transistor )
1001         Vídeo 4: ( The Ebers-Moll model )
1002         Vídeo 5: ( Saturation )
1003     }
1004
1005     Videoaulas sobre Efeitos Não-ideais:
1006     {
1007         Vídeo 1: ( Non-ideal effects )
1008         Vídeo 2: ( Base-width modulation )
1009         Vídeo 3: ( Recombination in the depletion region )
1010         Vídeo 4: ( High injection effects )
1011         Vídeo 5: ( Base spreading resistance and emitter current crowding )
1012         Vídeo 6: ( Temperature dependent effects in bipolar transistors )
1013         Vídeo 7: ( Breakdown mechanisms in BJTs )
1014     }
1015
1016     Videoaulas sobre os Efeitos do tempo de trânsito Base e coletor:
1017     {
1018         Vídeo 1: ( Base and Collector transit time effects )
1019         Vídeo 2: ( Collector transit time through the base-collector depletion region )
1020         Vídeo 3: ( Base transit time in the presence of a built-in field )
1021         Vídeo 4: ( Base transit time under high injection )
1022         Vídeo 5: ( Kirk effect )
1023     }
1024
1025     Videoaulas sobre Modelos de circuito BJT:
1026     {
1027         Vídeo 1: ( BJT circuit models )
1028         Vídeo 2: ( Small signal model (hybrid pi model) )
1029         Vídeo 3: ( Large signal model (Charge control model) )
1030         Vídeo 4: ( SPICE model )
1031     }
1032
1033     Videoaulas sobre Transistores de Heterojunção Bipolar:
1034     {
1035         Vídeo 1: ( Transistores de Heterojunção Bipolar )
1036     }
1037
1038     Videoaulas sobre Tecnologia TBJ:
1039     {
1040         Vídeo 1: ( BJT technology )
1041         Vídeo 2: ( First Germanium BJT )
1042     }
1043 }

```

```

1051         Video 3: ( First silicon IC technology )
1052     }
1053
1054     Videoaulas sobre Dispositivos Bipolar de Potência:
1055     {
1056         Video 1: ( BJT power devices )
1057         Video 2: ( Power BJTs )
1058         Video 3: ( Darlington Transistors )
1059         Video 4: ( Silicon Controlled Rectifier (SCR) or Thyristor )
1060         Video 5: ( Diode and TRIode AC switch - DIAC e TRIAC )
1061     }
1062
1063     Videoaulas de Exemplos de Resolução de Problemas: ( TBJ )
1064     {
1065         Video 1: ( Exemplo 5.1 )
1066         Video 2: ( Exemplo 5.2 )
1067         Video 3: ( Exemplo 5.3 )
1068         Video 4: ( Exemplo 5.4 )
1069     }
1070
1071     Videoaulas de Revisão das Principais Equações: ( TBJ )
1072     {
1073         Video 1: ( Equações )
1074     }
1075
1076     Videoaulas de Resolução da Lista de Exercícios Propostos: ( TBJ )
1077     {
1078         Video 1: ( Problema nº 1 )
1079         Video 2: ( Problema nº 2 )
1080         Video 3: ( Problema nº 3 )
1081         Video 4: ( Problema nº 4 )
1082         Video 5: ( Problema nº 5 )
1083         Video 6: ( Problema nº 6 )
1084         Video 7: ( Problema nº 7 )
1085         Video 8: ( Problema nº 8 )
1086         Video 9: ( Problema nº 9 )
1087         Video 10: ( Problema nº 10 )
1088         Video 11: ( Problema nº 11 )
1089         Video 12: ( Problema nº 12 )
1090         Video 13: ( Problema nº 13 )
1091     }
1092
1093     Vídeos sobre questões para revisão e fixação de conceitos: ( TBJ )
1094     {
1095         Video 1: ( Questão nº 1 )
1096         Video 2: ( Questão nº 2 )
1097         Video 3: ( Questão nº 3 )
1098         Video 4: ( Questão nº 4 )
1099         Video 5: ( Questão nº 5 )
1100         Video 6: ( Questão nº 6 )
1101         Video 7: ( Questão nº 7 )
1102         Video 8: ( Questão nº 8 )
1103         Video 9: ( Questão nº 9 )
1104     }
1105 }
1106
1107 Referência para roteirização das videoaulas: ( Capítulo 5 )
1108 {
1109     Webbook de Bart Van Zeghbroeck: <
1110     http://ecee.colorado.edu/~bart/book/book/toc5.htm >
1111 }
1112 }
1113
1114 Videoaulas do Capítulo 6: ( Capacitores MOS )
1115 {
1116     Capa dos Vídeos: ( Capítulo 6 )
1117     {
1118
1119     }
1120 }
1121
1122
1123
1124
1125
1126

```

```

1127 Divisão das videoaulas: ( Capacitores MOS )
1128 {
1129     Videoaula Introdutória:
1130     {
1131         Vídeo 1: ( Introdução aos Capacitores MOS )
1132         Glossário
1133     }
1134
1135     Videoaulas sobre Estrutura e Princípios de Operação:
1136     {
1137         Vídeo 1: ( Estrutura e princípios de operação dos Capacitores
1138         MOS )
1139         Vídeo 2: ( Diagrama de banda plana )
1140         Vídeo 3: ( Acumulação )
1141         Vídeo 4: ( Depleção )
1142         Vídeo 5: ( Inversão )
1143     }
1144
1145     Videoaulas sobre Análise MOS:
1146     {
1147         Vídeo 1: ( Introdução à análise MOS )
1148         Vídeo 2: ( Cálculo da tensão de banda plana -  $V_{FB}$  )
1149         Vídeo 3: ( Carga na cama de inversão )
1150         Vídeo 4: ( Análise de depleção )
1151         Vídeo 5: ( Capacitância MOS )
1152     }
1153
1154     Videoaulas sobre a Tecnologia dos Capacitores MOS:
1155     {
1156         Vídeo 1: ( Tecnologia dos capacitores MOS )
1157     }
1158
1159     Videoaulas sobre a Solução da Equação de Poisson:
1160     {
1161         Vídeo 1: ( Introdução à Solução da equação de Poisson )
1162         Vídeo 2: ( Campo elétrico verso potencial de superfície )
1163         Vídeo 3: ( Carga na camada de inversão )
1164         Vídeo 4: ( Capacitância de baixa frequência )
1165         Vídeo 5: ( Derivação )
1166     }
1167
1168     Videoaulas sobre as Equações pMOS:
1169     {
1170         Vídeo 1: ( Introdução às equações p-MOS )
1171         Vídeo 2: ( Equações p-MOS )
1172         Vídeo 3: ( Equações gerais )
1173     }
1174
1175     Videoaulas de Exemplos de Resolução de Problemas: ( Capacitores MOS )
1176     {
1177         Vídeo 1: ( Exemplo 6.1 )
1178         Vídeo 2: ( Exemplo 6.2 )
1179         Vídeo 3: ( Exemplo 6.3 )
1180     }
1181
1182     Videoaulas de Revisão das Principais Equações: ( Capacitores MOS )
1183     {
1184         Vídeo 1: ( Equações )
1185     }
1186
1187     Videoaulas de Resolução da Lista de Exercícios Propostos: (
1188     Capacitores MOS )
1189     {
1190         Vídeo 1: ( Problema n° 1 )
1191         Vídeo 2: ( Problema n° 2 )
1192         Vídeo 3: ( Problema n° 3 )
1193         Vídeo 4: ( Problema n° 4 )
1194         Vídeo 5: ( Problema n° 5 )
1195         Vídeo 6: ( Problema n° 6 )
1196     }
1197
1198     Videoaulas sobre questões para revisão e fixação de conceitos: (
1199     Capacitores MOS )
1200     {
1201         Vídeo 1: ( Questão n° 1 )
1202         Vídeo 2: ( Questão n° 2 )

```



```

1203             Video 3: ( Questão nº 3 )
1204             Video 4: ( Questão nº 4 )
1205             Video 5: ( Questão nº 5 )
1206             Video 6: ( Questão nº 6 )
1207             Video 7: ( Questão nº 7 )
1208             Video 8: ( Questão nº 8 )
1209             Video 9: ( Questão nº 9 )
1210             Video 10: ( Questão nº 10 )
1211             Video 11: ( Questão nº 11 )
1212             Video 12: ( Questão nº 12 )
1213         }
1214     }
1215
1216     Referência para roteirização das videoaulas: ( Capítulo 6 )
1217     {
1218         Webbook de Bart Van Zeghbroeck: <
1219         http://ecee.colorado.edu/~bart/book/book/toc6.htm >
1220     }
1221 }
1222
1223 Videoaulas do Capítulo 7: ( Transistores de Efeito de Campo MOS - MOSFET )
1224 {
1225     Capa dos Vídeos: ( Capítulo 7 )
1226     {
1227
1228     }
1229
1230
1231
1232
1233 }
1234
1235 Divisão das videoaulas: ( MOSFET )
1236 {
1237     Videoaula Introdutória:
1238     {
1239         Video 1: ( Introdução aos Transistores MOSFET )
1240         Glossário
1241         Bibliografia
1242     }
1243
1244     Videoaula sobre a Estrutura e Princípios de Operação:
1245     {
1246         Video 1: ( Structure and principle of operation )
1247     }
1248
1249     Videoaulas sobre a Análise MOSFET:
1250     {
1251         Video 1: ( MOSFET analysis )
1252         Video 2: ( The linear model )
1253         Video 3: ( The quadratic model )
1254         Video 4: ( The variable depletion layer model )
1255     }
1256
1257     Videoaulas sobre Tensão de limiar (Vth):
1258     {
1259         Video 1: ( Threshold voltage )
1260         Video 2: ( Threshold voltage calculation )
1261         Video 3: ( The substrate bias effect )
1262     }
1263
1264     Videoaulas sobre o Modelo SPICE do MOSFET:
1265     {
1266         Video 1: ( Modelo SPICE do MOSFET )
1267     }
1268
1269     Videoaulas sobre Circuitos MOSFET e Tecnologia:
1270     {
1271         Video 1: ( MOSFET Circuits and Technology )
1272         Video 2: ( Poly-silicon gate technology )
1273         Video 3: ( CMOS )
1274         Video 4: ( MOSFET Memory )
1275     }
1276
1277     Videoaulas sobre Questões Avançadas sobre MOSFET:
1278

```

```

1279     {
1280         Vídeo 1: ( Advanced MOSFET issues )
1281         Vídeo 2: ( Channel length modulation )
1282         Vídeo 3: ( Drain induced barrier lowering )
1283         Vídeo 4: ( Punch through )
1284         Vídeo 5: ( Sub-threshold current )
1285         Vídeo 6: ( Field dependent mobility )
1286         Vídeo 7: ( Avalanche breakdown and parasitic bipolar action )
1287         Vídeo 8: ( Velocity saturation )
1288         Vídeo 9: ( Oxide Breakdown )
1289         Vídeo 10: ( Scaling )
1290     }
1291
1292     Videoaulas sobre o MOSFET de Potência:
1293     {
1294         Vídeo 1: ( Power MOSFETs )
1295         Vídeo 2: ( LDMOS )
1296         Vídeo 3: ( VMOS transistors and UMOS )
1297         Vídeo 4: ( Insulated Gate Bipolar Transistor - IGBT )
1298     }
1299
1300     Videoaulas de Exemplos de Resolução de Problemas: ( MOSFET )
1301     {
1302         Vídeo 1: ( Exemplo 7.1 )
1303         Vídeo 2: ( Exemplo 7.2 )
1304         Vídeo 3: ( Exemplo 7.3 )
1305     }
1306
1307     Videoaulas de Revisão das Principais Equações: ( MOSFET )
1308     {
1309         Vídeo 1: ( Equações )
1310     }
1311
1312     Videoaulas de Resolução da Lista de Exercícios Propostos: ( MOSFET )
1313     {
1314         Vídeo 1: ( Problema nº 1 )
1315         Vídeo 2: ( Problema nº 2 )
1316         Vídeo 3: ( Problema nº 3 )
1317         Vídeo 4: ( Problema nº 4 )
1318         Vídeo 5: ( Problema nº 5 )
1319         Vídeo 6: ( Problema nº 6 )
1320         Vídeo 7: ( Problema nº 7 )
1321         Vídeo 8: ( Problema nº 8 )
1322         Vídeo 9: ( Problema nº 9 )
1323         Vídeo 10: ( Problema nº 10 )
1324     }
1325
1326     Vídeos sobre questões para revisão e fixação de conceitos: ( MOSFET )
1327     {
1328         Vídeo 1: ( Questão nº 1 )
1329         Vídeo 2: ( Questão nº 2 )
1330         Vídeo 3: ( Questão nº 3 )
1331         Vídeo 4: ( Questão nº 4 )
1332         Vídeo 5: ( Questão nº 5 )
1333         Vídeo 6: ( Questão nº 6 )
1334         Vídeo 7: ( Questão nº 7 )
1335         Vídeo 8: ( Questão nº 8 )
1336         Vídeo 9: ( Questão nº 9 )
1337         Vídeo 10: ( Questão nº 10 )
1338         Vídeo 11: ( Questão nº 11 )
1339         Vídeo 12: ( Questão nº 12 )
1340         Vídeo 13: ( Questão nº 13 )
1341         Vídeo 14: ( Questão nº 14 )
1342     }
1343 }
1344
1345     Referência para roteirização das videoaulas: ( Capítulo 7 )
1346     {
1347         Webbook de Bart Van Zeghbroeck: <
1348         http://ecee.colorado.edu/~bart/book/book/toc7.htm >
1349     }
1350 }
1351
1352     Vídeos conceituais e atômicos baseados no Glossário: ( Apêndice )
1353     {
1354         Capa dos Vídeos: ( Apêndice )

```

```

1355 {
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430

```

```

}

Conteúdo dos roteiros baseados nos Tópicos do Webbook:
{
    1. Lista de Símbolos
    2. Lista de Símbolos por Nome
    3. Lista de Símbolos Estendidos
    4. Constantes Físicas
    5. Parâmetros dos Materiais
    6. Prefixos
    7. Unidades
    8. O Alfabeto Grego
    9. Tabela Periódica
    10. Respostas Numéricas de problemas selecionados
    11. Espectro Eletromagnético
    12. Equações de Maxwell
    13. Questões sobre Química
    14. Cálculo de Vetores
    15. Funções Hiperbólicas
    16. Aproximação de Stirling
    17. Óptica
    18. Lista de Equações
    19. Função Delta
    20. Glossário
    21. Quick access
}

Coleção de Vídeos baseados no Glossário: ( 150 vídeos minutos )
{
    Título sugerido para a Série: ( O que é? )
    Conteúdos dos vídeos: ( Vídeos Atômicos )
    Métodos de captura: ( Screencating ou Video Casting )
    Duração média estimada: ( 2 minutos )

    Organização e conteúdos:
    {
        A organização e conteúdos desses vídeo atômicos foi baseada na
        organização e conteúdo do glossário do Webbook de Bart Van
        Zeghbroeck.
    }

    Lista dos vídeos do glossário: ( 150 vídeos minutos )
    {
        Vídeo 1: ( Aceitador )
        Vídeo 2: ( Acumulação )
        Vídeo 3: ( Análise do diodo ideal )
        Vídeo 4: ( Aproximação da depleção completa )
        Vídeo 5: ( Átomo de Hidrogênio )
        Vídeo 6: ( Banda de condução )
        Vídeo 7: ( Banda de energia )
        Vídeo 8: ( Banda de valência )
        Vídeo 9: ( Banda plana - Flat band )
        Vídeo 10: ( Bandgap )
        Vídeo 11: ( Barreira Schottky )
        Vídeo 12: ( Calor )
        Vídeo 13: ( Camada de inversão )
        Vídeo 14: ( Camada epitaxial )
        Vídeo 15: ( Campo de ruptura )
        Vídeo 16: ( Capacitância )
        Vídeo 17: ( Capacitância de sobreposição - Overlap )
        Vídeo 18: ( Característica de transferência )
        Vídeo 19: ( Características I-V ) ( Ref )
        Vídeo 20: ( Cavidade )
        Vídeo 21: ( Célula solar )
        Vídeo 22: ( CMOS )
        Vídeo 23: ( Compensação )
        Vídeo 24: ( Comprimento de Debye )
        Vídeo 25: ( Comprimento de difusão )
    }
}

```

1431	Video 26: (Comprimento de onda De Broglie)
1432	Video 27: (Condutância de saída)
1433	Video 28: (Condutividade)
1434	Video 29: (Constante de Richardson)
1435	Video 30: (Contato ohmico)
1436	Video 31: (Contato ohmico ideal)
1437	Video 32: (Contato tunnel)
1438	Video 33: (Corrente de recombinação-geração num diodo p-n) (
1439	Ref-1, Ref-2 , Ref-3)
1440	Video 34: (Corrente de sublimar)
1441	Video 35: (Cristal)
1442	Video 36: (Cristalino)
1443	Video 37: (Densidade de estados)
1444	Video 38: (Densidade de portadores intrínsecos)
1445	Video 39: (Densidade de portadores majoritários)
1446	Video 40: (Densidade de portadores minoritários)
1447	Video 41: (Depleção)
1448	Video 42: (Deriva)
1449	Video 43: (Diagrama de banda plana) (Ref-1 , Ref-2)
1450	Video 44: (DIBL)
1451	Video 45: (Difusão)
1452	Video 46: (Diodo curto)
1453	Video 47: (Diodo de barreira Schottky)
1454	Video 48: (Diodo emissor de luz - LED)
1455	Video 49: (Diodo laser)
1456	Video 50: (Diodo longo)
1457	Video 51: (Doador)
1458	Video 52: (DRAM)
1459	Video 53: (Dreno)
1460	Video 54: (Dualidade onda-partícula)
1461	Video 55: (EAPROM)
1462	Video 56: (EEPROM)
1463	Video 57: (Efeito de corpo)
1464	Video 58: (Efeito fotoelétrico)
1465	Video 59: (Efeitos de borda)
1466	Video 60: (Efeitos de canal curto)
1467	Video 61: (Elétron)
1468	Video 62: (Elétrons de valência)
1469	Video 63: (Energia de Fermi)
1470	Video 64: (Energia térmica)
1471	Video 65: (Entropia)
1472	Video 66: (EPROM)
1473	Video 67: (Equação de continuidade)
1474	Video 68: (Equação de Poisson)
1475	Video 69: (Equilíbrio térmico)
1476	Video 70: (Estado)
1477	Video 71: (Estado de superfície)
1478	Video 72: (Estrutura LDD)
1479	Video 73: (FAMOS)
1480	Video 74: (Fator de idealidade) (Ref)
1481	Video 75: (Fermions)
1482	Video 76: (FET)
1483	Video 77: (FET tipo enriquecido)
1484	Video 78: (Fonte)
1485	Video 79: (Fotodiodo)
1486	Video 80: (Fóton)
1487	Video 81: (Função trabalho)
1488	Video 82: (Geração)
1489	Video 83: (Implante de campo)
1490	Video 84: (Implante de canal)
1491	Video 85: (Impurezas)
1492	Video 86: (Injeção alta)
1493	Video 87: (Interface)
1494	Video 88: (Inversão)
1495	Video 89: (Inversão forte)
1496	Video 90: (Ionização)
1497	Video 91: (Junção abrupta p-n)
1498	Video 92: (Junção p-n)
1499	Video 93: (Junção p-n unilateral)
1500	Video 94: (Lacuna)
1501	Video 95: (Largura da camada de depleção)
1502	Video 96: (Lei da ação de massa)
1503	Video 97: (Lei de Gauss)
1504	Video 98: (LOCOS)
1505	Video 99: (Mecânica quântica)
1506	Video 100: (Medição I-V)

```

1507      Vídeo 101: ( Medida C-V )
1508      Vídeo 102: ( Memória Flash )
1509      Vídeo 103: ( Mobilidade )
1510      Vídeo 104: ( Modelo de Bohr )
1511      Vídeo 105: ( Modelo de camada de depleção variável )
1512      Vídeo 106: ( Modo de depleção FET )
1513      Vídeo 107: ( Modulação do comprimento de canal )
1514      Vídeo 108: ( Momento )
1515      Vídeo 109: ( MOSFET )
1516      Vídeo 110: ( Nível de energia )
1517      Vídeo 111: ( Número de onda )
1518      Vídeo 112: ( Pacote de onde )
1519      Vídeo 113: ( Perfuração )
1520      Vídeo 114: ( Polarização aplicada )
1521      Vídeo 115: ( Polarização direta )
1522      Vídeo 116: ( Polarização reversa ) ( Ref )
1523      Vídeo 117: ( Porta )
1524      Vídeo 118: ( Potencial embutido (built-in) ) ( Ref )
1525      Vídeo 119: ( PROM )
1526      Vídeo 120: ( Radiação de corpo negro )
1527      Vídeo 121: ( Raio de Bohr )
1528      Vídeo 122: ( RAM )
1529      Vídeo 123: ( Rebaixamento da barreira Schottky )
1530      Vídeo 124: ( Recombinação )
1531      Vídeo 125: ( Região de depleção de um diodo p-n )
1532      Vídeo 126: ( Região Quasi-neutra ) ( Ref )
1533      Vídeo 127: ( Resistências em Série )
1534      Vídeo 128: ( Resistividade )
1535      Vídeo 129: ( Retificador )
1536      Vídeo 130: ( ROM )
1537      Vídeo 131: ( Ruptura por avalanche )
1538      Vídeo 132: ( Ruptura Zener )
1539      Vídeo 133: ( Rydberg )
1540      Vídeo 134: ( Semicondutor intrínseco )
1541      Vídeo 135: ( Semicondutor n- )
1542      Vídeo 136: ( Semicondutor n+ )
1543      Vídeo 137: ( Semicondutor p- )
1544      Vídeo 138: ( Semicondutor p+ )
1545      Vídeo 139: ( Shell )
1546      Vídeo 140: ( Silício poli )
1547      Vídeo 141: ( Substrato - Bulk ) ( Ref )
1548      Vídeo 142: ( Tensão de limiar )
1549      Vídeo 143: ( Trabalho )
1550      Vídeo 144: ( Transcondutância )
1551      Vídeo 145: ( Transistor )
1552      Vídeo 146: ( Travamento - Latchup )
1553      Vídeo 147: ( Tunelamento )
1554      Vídeo 148: ( Velocidade de Richardson )
1555      Vídeo 149: ( Velocidade de saturação )
1556      }
1557      }
1558  }
```

Página deixada intencionalmente em branco.

Apêndice 4

STML Script da Modelagem de Video Book da Oficina Swart

#	STML Script
1	/#=====
2	/# Modelagem de Video Book da Oficina Swart: (Semicondutores)
3	/#-----
4	/# Descriptor...: "Modelagem do Video Book da Oficina Swart.stml"
5	/# Specification: STML - Structured Text Markup Language
6	/# Author.....: Carlos Alberto Rosa
7	/# Home.....: www.carlos-rosa.com
8	/# Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com
9	/# E-mail.....: tese@carlos-rosa.com
10	/# Date.....: 04 / 02 / 2013
11	/#=====#\
12	Modelagem de Video Book da Oficina Swart: (Semicondutores)
13	{
14	Título do Livro: (Semicondutores: fundamentos, técnicas e aplicações)
15	Autor do Livro: (Jacobus Willibrordus Swart)
16	ISBN: (978-85-268-0818-8)
17	Editora: (Campinas, SP: Editora da Unicamp)
18	Ano da Publicação: (2008)
19	Sumário do Livro:
20	{
21	Prefácio
22	< Capítulo 1 >: (Introdução a materiais)
23	< Capítulo 2 >: (Revisão sobre o comportamento do elétron)
24	< Capítulo 3 >: (Revisão sobre ligações químicas)
25	< Capítulo 4 >: (Estrutura da matéria)
26	< Capítulo 5 >: (Obtenção de cristais de silício - SI)
27	< Capítulo 6 >: (Teoria do elétron livre em metais)
28	< Capítulo 7 >: (Teoria de bandas em sólidos)
29	< Capítulo 8 >: (Semicondutores)
30	< Capítulo 9 >: (Estruturas de dispositivos semicondutores)
31	< Capítulo 10 >: (Junções em semicondutores)
32	< Apêndices >
33	}
34	}
35	
36	/#=====
37	/# Capítulo 1 - Introdução a materiais
38	/#-----#\
39	< Capítulo 1 >: (Introdução a materiais)
40	{
41	Vídeo: (Introdução a materiais)
42	Referências bibliográficas
43	Exercícios: (Resoluções)
44	{
45	Vídeo: (Exercício 1.1)
46	Vídeo: (Exercício 1.2)
47	Vídeo: (Exercício 1.3)
48	Vídeo: (Exercício 1.4)
49	Vídeo: (Exercício 1.5)
50	Vídeo: (Exercício 1.6)
51	Vídeo: (Exercício 1.7)
52	Vídeo: (Exercício 1.8)
53	}
54	}
55	
56	/#=====
57	/# Capítulo 2 - Revisão sobre o comportamento do elétron
58	/#-----#\
59	< Capítulo 2 >: (Revisão sobre o comportamento do elétron)
60	{
61	Vídeo 2.1: (Problemas físicos anteriores à mecânica quântica)
62	Vídeo 2.2: (Mecânica quântica)

```

63     Vídeo 2.3: ( Aplicações de mecânica quântica )
64     Referências bibliográficas
65     Exercícios
66 }
67
68 /#=====
69 /# Capítulo 3 - Revisão sobre ligações químicas
70 /#=====#\\
71 < Capítulo 3 >: ( Revisão sobre ligações químicas )
72 {
73     Vídeo 3.1: ( Propriedades mecânicas gerais de ligações )
74     Vídeo 3.2: ( Tipos de ligações químicas )
75     {
76         Vídeo 3.2.1: ( Ligações primárias )
77         Vídeo 3.2.2: ( Forças de ligação secundária )
78     }
79     Vídeo 3.3: ( Intensidade das forças de ligação )
80     Vídeo 3.4: ( Modelo do modo de acoplamento de Feynman )
81     Referências bibliográficas
82     Exercícios
83 }
84
85 /#=====
86 /# Capítulo 4 - Estrutura da matéria
87 /#=====#\\
88 < Capítulo 4 >: ( Estrutura da matéria )
89 {
90     Vídeo 4.1: ( Conceitos de cristalografia )
91     Vídeo 4.2: ( Definições de planos e direções cristalográficas )
92     Vídeo 4.3: ( Determinação das estrutura de um cristal )
93     Vídeo 4.4: ( Defeitos em cristais )
94     Referências bibliográficas
95     Exercícios
96 }
97
98 /#=====
99 /# Capítulo 5 - Obtenção de cristais de silício - SI
100 /#=====#\\
101 < Capítulo 5 >: ( Obtenção de cristais de silício - SI )
102 {
103     Vídeo 5.1: ( Obtenção de Si policristalino grau eletrônico )
104     Vídeo 5.2: ( Crescimentos de cristais de Si pelo processo Czochralski - CZ )
105     Vídeo 5.3: ( Crescimentos de cristais de Si pelo processo de fusão zonal
106     flutuante - FZ )
107     Vídeo 5.4: ( Comparação entre os processos CZ e FZ )
108     Vídeo 5.5: ( Caracterização e controle de qualidade dos tarugos de Si
109     monocristalino )
110     Vídeo 5.6: ( Obtenção de lâminas de silício )
111     Referências bibliográficas
112     Exercícios
113 }
114
115 /#=====
116 /# Capítulo 6 - Teoria do elétron livre em metais
117 /#=====#\\
118 < Capítulo 6 >: ( Teoria do elétron livre em metais )
119 {
120     Vídeo 6.1: ( Elétrons livres )
121     Vídeo 6.2: ( Densidade de estados e distribuição de Fermi-Dirac )
122     Vídeo 6.3: ( Aplicações do modelo de elétron livre )
123     {
124         Vídeo 6.3.1: ( Calor específico de elétrons livres em metais )
125         Vídeo 6.3.2: ( A função trabalho )
126         Vídeo 6.3.3: ( Emissão termoiônica )
127         Vídeo 6.3.4: ( Efeito Schottky )
128         Vídeo 6.3.5: ( Emissão por campo )
129         Vídeo 6.3.6: ( Efeito fotoelétrico )
130         Vídeo 6.3.7: ( Lâminas incandescentes )
131         Vídeo 6.3.8: ( Feixes de elétrons )
132         Vídeo 6.3.9: ( Junções entre metais )
133     }
134     Referências bibliográficas
135     Exercícios
136 }
137
138 /#=====

```



```

139  /# Capítulo 7 - Teoria de bandas em sólidos
140  /#=====#\
141  < Capítulo 7 >: ( Teoria de bandas em sólidos )
142  {
143      Vídeo 7.1: ( Modelo de Fyeman )
144      Vídeo 7.2: ( Modelo de Kroning e Penney )
145      Vídeo 7.3: ( O conceito de massa efetiva )
146      Vídeo 7.4: ( O número efetivo de elétrons livres de condução em uma banda )
147      Vídeo 7.5: ( O número total de estados quânticos por banda )
148      Vídeo 7.6: ( Metais, semicondutores e isolantes )
149      Vídeo 7.7: ( Lacunas )
150      Vídeo 7.8: ( Diagramas de bandas de semicondutores reais )
151      Vídeo 7.9: ( Distribuição de portadores em temperatura finita )
152      Referências bibliográficas
153      Exercícios
154  }
155
156  /#=====#\
157  /# Capítulo 8 - Semicondutores
158  /#=====#\
159  < Capítulo 8 >: ( Semicondutores )
160  {
161      Vídeo 8.1: ( Revisão de modelos para semicondutores )
162      Vídeo 8.2: ( Propriedades dos portadores )
163      Vídeo 8.3: ( Semicondutores extrínsecos )
164      Vídeo 8.4: ( Distribuição de estados e portadores nas bandas )
165      Vídeo 8.5: ( Concentração de portadores em equilíbrio )
166      Vídeo 8.6 ( Variação do nível de Fermi com dopagem e temperatura )
167      Vídeo 8.7: ( Ações de portadores )
168      {
169          Vídeo 8.7.1: ( Ação de deriva )
170          Vídeo 8.7.2: ( Ação de difusão )
171          Vídeo 8.7.3: ( Suposição das ações de deriva e difusão )
172          Vídeo 8.7.4: ( Relação de Einstein )
173          Vídeo 8.7.5: ( Processos de geração e recombinação )
174      }
175      Vídeo 8.8: ( Equações de estado de semicondutores )
176      {
177          Vídeo 8.8.1: ( Equação de continuidade )
178          Vídeo 8.8.2: ( Equações de difusão de portadores minoritários )
179          Vídeo 8.8.3: ( Simplificações e soluções específicas das equações de
180          difusão de portadores minoritários )
181          Vídeo 8.8.4: ( Lei de Gauss )
182          Vídeo 8.8.5: ( Exemplos de resolução de problemas )
183      }
184      Vídeo 8.9: ( Conceitos complementares )
185      Vídeo 8.10: ( Caracterização de semicondutores )
186      Referências bibliográficas
187      Exercícios
188  }
189
190  /#=====#\
191  /# Capítulo 9 - Estruturas de dispositivos semicondutores
192  /#=====#\
193  < Capítulo 9 >: ( Estruturas de dispositivos semicondutores )
194  {
195      Vídeo 9.1: ( Obtenção de camadas semicondutoras dopadas )
196      Vídeo 9.2: ( Tecnologia planar de fabricação de dispositivos )
197      Vídeo 9.3: ( Metalização e diagramas de fase )
198      Vídeo 9.4: ( Exemplos de estruturas de dispositivos )
199      Vídeo 9.5: ( Exemplos de integração de processo - nMOS )
200      Vídeo 9.6: ( Evolução da microeletrônica )
201      Vídeo 9.7: ( Outras aplicações das técnicas de microfabricação )
202      Referências bibliográficas
203      Exercícios
204  }
205
206  /#=====#\
207  /# Capítulo 10 - Junções em semicondutores
208  /#=====#\
209  < Capítulo 10 >: ( Junções em semicondutores )
210  {
211      Vídeo 10.1: ( A junção pn )
212      Vídeo 10.2: ( A junção metal-semicondutor )
213      Vídeo 10.3: ( Heterojunções )
214      Vídeo 10.4: ( Contato ou junção MOS )

```

```
215     {
216         Vídeo 10.4.1: ( Análise eletrostática da estrutura MOS com polarização )
217         Vídeo 10.4.2: ( Desempenho AC, capacitância-tensão, de capacitor MOS )
218     }
219     Considerações finais
220     Referências bibliográficas
221     Exercícios
222 }
223
224 /#=====
225 /# Apêndices
226 /#=====#\
227 < Apêndices >:
228 {
229     Vídeo: ( Apêndice )
230     Apêndice I: ( Lista de Símbolos )
231     Apêndice II: ( Constantes físicas selecionadas )
232     Apêndice III: ( Siglas )
233     Apêndice IV: ( Propriedades de alguns semicondutores e isolantes a 300K )
234     Apêndice V: ( Símbolos de prefixos decimais )
235     Apêndice VI: ( Respostas de exercícios selecionados )
236 }
```

Apêndice 5

STML Script da Modelagem do Curso Colaboração Móvel em Micro e Nano Tecnologias

Este apêndice apresenta o *STML Script* da modelagem do conteúdo do curso de formação continuada de professores em nível de especialização em Colaboração Móvel em Micro e Nano Tecnologias.

#	STML Script
1	/#=====
2	/# Modelagem do Curso: (Colaboração Móvel em Micro e Nano Tecnologias)
3	/#-----
4	/# Descriptor...: "Colaboração Móvel em Micro e Nano Tecnologias.stml"
5	/# Specification: STML - Structured Text Markup Language
6	/# Author.....: Carlos Alberto Rosa
7	/# Home.....: www.carlos-rosa.com
8	/# Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com
9	/# E-mail.....: tese@carlos-rosa.com
10	/# Date.....: 06 / 02 / 2014
11	/#=====#\
12	Modelagem do Curso: (Colaboração Móvel em Micro e Nano Tecnologias)
13	{
14	Introdução:
15	{
16	Cada vez mais, nos dias atuais, recebemos notícias de novas empresas
17	desenvolvedoras de software aplicativos para computadores pessoais
18	portáteis ou mesmo para telefonia celular (smartphones) que vem
19	incorporando recursos interessantes para colaboração via web, através
20	de tecnologias para cloud computing.
21	
22	O autor, nos últimos anos, vem pesquisando sobre esse fenômeno de
23	colaboração via web de uma forma geral nas áreas empresarial e
24	educacional, focando sua dedicação particularmente para o
25	desenvolvimento e uso da colaboração móvel na área da educação em
26	engenharia elétrica.
27	
28	Nos últimos três anos observamos um mudança drástica no mercado
29	mundial de computadores, após o lançamento do iPhone da Apple, no
30	final de junho de 2007. Os brasileiros só vieram a ter acesso ao
31	iPhone, na sua segunda versão, no final do ano de 2008. Quem conseguiu
32	comprar na época, realmente ficou impressionado com as funcionalidades
33	daquele dispositivo móvel. Não existia nenhum outro no mercado com
34	tantos recursos e possibilidades. Pode-se dizer que o iPhone
35	consolidou num único produto o conceito de convergência digital,
36	anunciada anos atrás, pelos analistas de tendências tecnológicas e
37	especialistas em desenvolvimento de produtos eletrônicos.
38	
39	No seu lançamento, a App Store tinha mais de 5 mil aplicativos. Um ano
40	após o seu lançamento, os usuários do iPhone já podiam contar mais de
41	50 mil aplicativos em diversas categorias. Atualmente, em 2010, os
42	usuários do iPhone podem contar com mais de 300 mil aplicativos.
43	
44	Vários produtos similares estão sendo lançados pelos grandes
45	fabricantes LG, Samsung e Motorola, mas parece que a oferta de
46	aplicativos disponíveis nessas plataformas móveis é bastante reduzida.
47	Quando o usuário encontra um aplicativo parecido com uma App utilizada
48	no iPhone, logo descobre que não tem as mesmas funcionalidades e
49	acabam se decepcionando com o dispositivo móvel que acabou de comprar.
50	
51	Este mercado de dispositivos móveis está apenas começando, e
52	acreditamos que muitas novidades a convergência digital proporcionará

de bom para humanidade.

Podemos até imaginar, num futuro não muito distante, professores e alunos realizando atividades escolares com seus próprios dispositivos móveis em sala de aula ou mesmo em casa. Deixando, de lado, seus pesados computadores de mesa, ou mesmo os notebooks e netbooks com pouca autonomia de bateria, que obrigam seus usuários a ficar procurando tomadas para reabastecê-los, por onde quer que se movimentem.

Não temos qualquer noção por onde isso tudo vai caminhar, mas podemos observar algumas tendências de uso dessas tecnologias na direção da colaboração móvel utilizando de forma cada dia mais intensa as tradicionais mídias de massa (rádio e TV), porém com Web Rádio e Web TV, compartilhando conteúdos particulares de áudio e vídeo, cada vez mais outros usuários através de redes sociais.

}

Justificativas:

{

As ferramentas de colaboração atualmente disponíveis, na sua grande maioria, são aplicativos desenvolvidos para rodar dentro de navegadores (Apps for Web Browsers) e não programas baixados para serem executados nos *desktops*, ou seja, sem o uso de navegadores.

O Google, desde 2006, vêm apostando nessa direção com o lançamento da App Google Docs para colaboração. Com essa App os usuários do Gmail, além do espaço disponível para sua caixa postal, recebem uma cota extra de mais alguns gigabytes para poderem editar em grupo seus documentos do dia-a-dia, tais como: planilhas, textos, desenhos, apresentações e gráficos. A App permite salvar os documentos em vários formatos compatíveis com os padrões existentes (.DOC, .PDF, .TXT, .JPG, .PNG, .PPT, .XLS, etc) ou mesmo importar.

A grande vantagem da App Google Docs, sem dúvida, é observada com as facilidades de publicação e compartilhamento de documentos armazenado na biblioteca com outros usuários via e-mail ou em redes sociais.

Em apenas três anos após o lançamento do Google Apps for Education, em Outubro de 2006, o Google Apps já estava sendo utilizado em mais 70% das Universidades americanas, contabilizando mais 6 milhões de contas institucionais do Gmail entregues a seus alunos.

Utilizar nas atividades escolares ferramentas de colaboração móvel com uma simplicidade aparente da App Google Docs não é fácil. Convencer os professores a aplicar atividades didáticas utilizando alguns recursos de colaboração é algo extremamente difícil e bastante complexo.

Mesmo dentre as 100 mais importantes universidades do mundo, podemos observar dificuldades diversas para a implementação da colaboração móvel nas atividades didáticas. Observa-se fracamente referências explícitas quanto ao uso de tais ferramentas nos conteúdos dos programas das disciplinas acadêmicas.

Na visão do autor, isto está acontecendo, por que a colaboração móvel deve ser tratada como um novo paradigma na produção de conhecimento, fruto de novo mundo tecnológico que está sendo remodelado para colaboração móvel.

A sua baixa utilização de atividades didática colaboradas nas instituições de ensino se deve a diversos fatores, mas podemos destacar alguns a seguir:

1. Altos custos das equipes de analistas e programadores para o desenvolvimento, manutenção e implementação de tecnologias para colaboração móvel;
2. Inexistência de uma metodologia para aprendizagem colaborativa móvel que atenda de forma efetiva a uma vasta classe de atividades em grupo;
3. Elevada resistência à mudança por parte dos professores diante da ausência de metodologias gerais e específicas para adotar a colaboração móvel em suas salas de aula virtuais ou mesmo presenciais;
4. Designs instrucionais inadequados;
5. Designs inadequados das interfaces homem-aplicativo dificultam as interações entre os usuários de grupos de trabalhos e

```

129         prejudicam a eficiência dos membros individualmente, afetando o
130         resultado final dos grupos;
131         6. Dificuldades de obtenção de resultados eficazes quando se
132         utilizam aplicativos colaborativos móveis em ambientes
133         multiplataformas;
134         7. Necessidade de treinamento prévio sobre o fluxo das informações
135         colaboradas dentro de um ambiente ou plataforma de colaboração
136         móvel adotada;
137         8. Problemas para administrar uma metodologia de colaboração móvel
138         frente ao baixo rendimento de usuários com pouca ou nenhuma
139         fluência digital;
140         9. Necessidade de seleção prévia de alunos com e sem domínio de
141         tecnologias para web;
142         10. Necessidade de uma formação prévia, no estilo letramento
143         digital em ferramentas para colaboração móvel nas atividades em
144         sala de aula.
145     }
146
147     Motivações:
148     {
149         De uma maneira geral, trabalhos de grande complexidade podem ter
150         melhores êxitos quando desenvolvidos por grupos de pessoas com
151         competências e habilidades úteis, passam ser coordenadas para atuar de
152         forma colaborativa direcionando seus esforços individuais para se
153         atingir os objetivos gerais ou específicos previamente estabelecidos.
154
155         Da mesma forma, uma atividade didática com grande complexidade, pode
156         ser melhor desenvolvida de forma colaborada. A colaboração móvel
157         ajusta na organização e controle, buscando a eficiência para uma
158         conclusão satisfatória da atividade.
159
160         Pensamento nessas questões e na tentativa de sistematizar
161         procedimentos e práticas eficazes para consolidar uma metodologia de
162         colaboração móvel em salas de aula presenciais e virtuais, que o autor
163         organizou este curso experimental de EaD, visando orientar professores
164         na construção de atividades didáticas com estratégias colaborativas
165         móveis nas áreas de Educação em Microeletrônica e Educação em
166         Nanotecnologias.
167     }
168
169     Objetivo do curso:
170     {
171         Este curso sobre colaboração móvel é um curso experimental organizado
172         para fins de pesquisas sobre as possibilidades da aprendizagem
173         colaborativa móvel como uma possível estratégia para divulgação e
174         popularização em massa via recursos midiáticos, e produção de
175         conteúdos didáticos nas áreas da Educação em Microeletrônica
176         (microEDUC) e da Educação em Nanotecnologias e nanociências
177         (nanoEDUC).
178
179         O curso tem como principal objetivo disponibilizar o acesso de
180         professores interessados em adquirir conhecimentos, dominar técnicas
181         para a produção de conhecimentos em obras coletivas, e trocar
182         experiências docentes dentro de um ambiente virtual fazendo uso de
183         ferramentas colaborativas móveis.
184
185         Todas as atividades e conteúdo produzidos pelos professores serão
186         disponibilizados em meios digitais dentro das plataformas que compõem
187         a infraestrutural virtual do curso, e poderão ser utilizados
188         livremente por todos os professores das escolas brasileiras ou dos
189         países de língua portugueses.
190
191         Cada professor terá a oportunidade de planejar, montar, testar
192         ferramentas, publicar seus conteúdos em suas próprias sala de aulas
193         virtuais, produzir audioaulas e videoaulas e publicá-las na internet,
194         bem como, criar conteúdos variados para seus próprios canais de Web
195         Rádio, Web TV, gerar transmissão em webcasting para uma grande massas
196         de usuários ouvintes, e divulgar todas as suas atividades docentes nas
197         mídias sociais ou em redes sociais específicas, permitindo ou não
198         acesso o acesso a todo conteúdo digital produzido.
199
200         Serão aceitas as inscrições de professores interessados em desenvolver
201         práticas de aprendizagem colaborativa móveis como recursos
202         complementares às suas atividades docentes regulares.
203
204         As experiências e testes de funcionalidades das atividades didáticas

```

```

205         deverão envolver as disciplinas ministrada pelo professor no ensino
206         técnico ou de graduação, tanto de cursos presenciais, cursos de ensino
207         à distância (EaD), ou mesmo em cursos híbridos (Blended Learning).
208
209         Caso o professor já esteja utilizando videoaulas em suas aulas
210         teóricas através de técnicas de aulas invertidas (Flip teaching,
211         Flipping classroom, Reverse Instruction, Peer instruction), os vídeos
212         existentes poderão ser reutilizados, reformulados ou reformatados para
213         serem utilizados nas plataformas do curso.
214     }
215
216     Estrutura geral do curso:
217     {
218         Este curso de especialização em colaboração móvel foi estruturado em
219         quatro módulos de atividades, totalizando 400 horas, conforme
220         descrições a seguir:
221
222         Módulo 1: ( Fundamentos da Aprendizagem Colaborativa )
223         {
224             Módulo de atividades colaborativas visando o nivelamento dos
225             participantes na formação sobre os conceitos usuais empregados
226             em educação eletrônica (e-Learning).
227
228             Duração do Módulo: ( 80 horas-aula )
229         }
230
231         Módulo 2: ( Formação de Repertório Sócio-Midiático-Educativo )
232         {
233             Módulo de atividades colaborativas visando a formação de
234             repertório em audiovisual educativo, norteados pelo princípio:
235             "Você só cria algo novo em cima do que você conhece".
236
237             Duração do Módulo: ( 120 horas-aula )
238         }
239
240         Módulo 3: ( Produção de Audiovisual Digital Educativo )
241         {
242             Módulo de atividades de criação e produção de conteúdos
243             educativos colaborativos de áudio e vídeo digitais.
244
245             Ao final deste módulo o aluno terá que apresentar:
246             {
247                 1. uma videoaula teste (Micro teaching) de no máximo 20
248                     minutos;
249                 2. montar uma sala de aula virtual na plataforma
250                     colaborativa do workshop (Wiki teaching);
251                 3. elaborar uma atividade no estilo WebQuest (WQ) porém
252                     modelado para WikiQuest (wQ); e
253                 4. fazer uma apresentação pública em auditório explicando
254                     os conceitos levados em consideração quando da montagem
255                     da videoaula (conteúdo, formato, técnicas e recursos de
256                     produção de áudio-visual digital utilizados).
257                 5. As apresentações têm duração de 30 minutos e serão
258                     filmadas e postadas na plataforma do workshop.
259             }
260
261             Duração do módulo: ( 120 horas-aula )
262         }
263
264         Módulo 4: ( Tecnologias Móveis )
265         {
266             Módulo de atividades para formação em tecnologia educativa
267             móvel.
268
269             Duração do módulo: ( 80 horas-aula )
270         }
271     }
272
273     Público Alvo:
274     {
275         Este curso de especialização foi idealizado inicialmente para um
276         público formado por professores da rede pública:
277         1. professores das áreas de química básica e física básica das
278             redes de escola públicas;
279         2. professores de cursos técnicos de eletrônica das redes de
280             ensino público; e

```

```

281             3. Professores de cursos de graduação em tecnologias e das
282                engenharias em geral.
283         }
284
285     Política de Hardware: (BYOT)
286     {
287         Para a realização das atividades práticas deste curso as políticas
288         adotadas são BYOD (Bring your own mobile device) e BYOT (Bring your
289         own technology), isto é, os alunos deverão trazer seus dispositivos
290         móveis (notebooks, tablets e smartphones) e utilizarão seus próprios
291         recursos tecnológicos digitais (filmadoras e câmeras digitais de boa
292         qualidade de imagem, para realizar as capturas de fotos das atividades
293         e registros de suas videoaulas nos formatos digitais 4:3 SD (640 x
294         480p), 16:9 HD (1280 x 720p) e/ou Full HD (1920 x 1080p).
295
296         É desejável que os participantes façam uso preferencialmente de seus
297         próprios dispositivos móveis do tipo tablets e smartphones, devendo
298         ser evitado o uso de computadores portáteis do tipo notebook, netbook
299         e ultrabook ou desktops.
300
301         É de vital importância que as salas de aulas virtuais (Web Classroom)
302         ou salas móveis (Mobile Classroom) modeladas com Apps nativas ou
303         similares, criadas pelos professores durante as fases de testes, sejam
304         posteriormente testadas nos navegadores para desktops e notebook, e
305         checadas as incompatibilidades de funções com os dispositivos móveis,
306         reportando os possíveis erros de formatação das páginas ou mesmo de
307         incompatibilidade das mídias.
308     }
309 }
310
311 Plano de Curso: ( Colaboração Móvel em Micro e Nano Tecnologias )
312 {
313     O conteúdo dos quatro módulos do curso de EaD para especialização de
314     professores de microeletrônica, está detalhado a seguir:
315
316     Módulo 1: ( Aprendizagem Colaborativa )
317     {
318         Módulo sobre os fundamentos em aprendizagem colaborativa.
319
320         Fundamentos em Educação:
321         {
322             Teoria da Aprendizagem: abordagem comportamentalista (Skinner e
323             Gané); abordagem construtivista (Piaget); abordagem sócio-
324             construtivista (Vygotsky); abordagem situada (Lave e Wenger;
325             Cole e Engstrom).
326
327             Modalidades de Ensino:
328             {
329                 1. Presencial: ( o ensino e a aprendizagem ocorrem ao
330                 mesmo tempo com professores e alunos localizados num
331                 mesmo espaço físico de sala de aula );
332                 2. Não Presencial: ( o ensino e a aprendizagem ocorrem em
333                 tempos e espaços diferentes, isto é, os professores e
334                 alunos de uma mesma turma acessam os conteúdos da aula
335                 em tempos e espaços físicos diferentes do professor );
336                 3. Híbrido ou Semipresencial: ( uma parte do processo de
337                 ensino-aprendizagem acontece de forma presencial e
338                 outra parte acontece de forma não presencial );
339                 4. Tele-presencial: ( o processo de ensino-aprendizagem
340                 acontece de forma síncrona, isto é, ao mesmo tempo que
341                 o professor dá a aula os alunos assistem, ambos
342                 encontram-se conectados on-line e em tempo real, porém
343                 alunos e professor encontram-se localizados em espaços
344                 físicos distintos ).
345             }
346         }
347
348         Estratégias de Ensino:
349         {
350             Práticas de Ensino: ( modo como os professores ensinam )
351             Discussão e mapeamento dos estilos de ensinar;
352             Mapeamento dos estilos de ensino;
353             Conceituação dos estilos de ensino;
354         }
355
356         Estratégias de Aprendizagem:

```

```

357     {
358         Práticas de Aprendizagem: ( modo como os alunos aprendem )
359         Discussão sobre estilos de aprendizagem;
360         Mapeamento dos estilos de aprendizagem;
361         Conceituação dos estilos de aprendizagem:
362         {
363             Aprendizagem passiva: ( Passive learning );
364             Aprendizagem ativa: ( Active learning );
365             Aprendizagem Individual;
366             Aprendizagem Coletiva ou em Grupo;
367             Aprendizagem por Projeto;
368             Aprendizagem Cooperativa;
369             Aprendizagem Colaborativa;
370             Aprendizagem Face-a-Face;
371             Aprendizagem Textual;
372             Aprendizagem Midiática;
373             Aprendizagem Streaming: ( Áudio Aulas e Videoaulas )
374             Aprendizagem Eletrônica: ( e-Learning );
375             Aprendizagem Móvel: ( m-Learning );
376             Aprendizagem colaborativa: ( c-Learning );
377             Aprendizagem aos Pares: ( Peer Instruction );
378             Aprendizagem Invertida: ( Flipped Classroom );
379             Aprendizagem Wiki: ( Wiki Learning e Wiki Teaching )
380             Micro e Nano Aprendizagem.
381         }
382     }
383
384     A instituição professor-educador e seus estilos de ensino:
385     {
386         Conceituação:
387         {
388             Professor Clássico;
389             Professor Tradicional;
390             Professor Moderno;
391             Professor Digital;
392             Professor Virtual;
393             Professor Web;
394             Professor On-Line;
395             Professor em Rede Social;
396             Professor Streaming: ( Vídeo On Demand, Web Rádio e Web
397             TV )
398             Professor Móvel.
399         }
400     }
401
402     Tecnologia Educacional:
403     {
404         Fundamentos teóricos:
405         {
406             CSCW: ( Computer-Supported Cooperative Work )
407             CSCL: ( Computer-Supported Collaborative Learning )
408             e-learning: ( Electronic learning )
409             b-learning: ( Blended learning )
410             c-learning: ( Collaborative learning ou Cloud learning
411             )
412             m-learning: ( Mobile learning )
413             v-learning: ( Virtual learning )
414             w-learning: ( Wiki learning )
415         }
416         WebQuests;
417         Espaços de ensino-aprendizagem.
418     }
419
420     Microensino: ( Microteaching )
421     {
422         Formação de professores de licenciatura;
423         Técnicas de microensino:
424         {
425             Planejamento;
426             Execução;
427             Registro;
428             Exposição;
429             Discussão; e
430             Avaliação.
431         }
432     }

```



```

433
434     Metodologia da pesquisa em educação:
435     {
436         Para a conclusão do curso de especialização o professor deverá
437         realizar uma pesquisa e apresentar uma monografia descrevendo
438         as atividades de criação, planejamento, desenvolvimento,
439         metodologia de ensino eletrônico e a dinâmica de aulas baseadas
440         em videoaulas postadas em videotecas online, e atividades
441         didáticas com estratégias para veiculação de conteúdos para Web
442         rádio, Web TV com uso de colaboração móvel e aplicativos móveis
443         (nativos ou web).
444     }
445 }
446
447 Módulo 2: ( Formação de Repertório Sócio-Midiático-Educativo )
448 {
449     Módulo de atividades para formação de repertório midiático-educativo.
450
451     Repertório Podcasts (REPCAST):
452     {
453         Programas iTunes;
454         Cursos OCW MIT.
455     }
456
457     Repertório de Vídeo Documentário (REPDOG):
458     {
459         National Geographics;
460         Discovery Channel;
461         BBC;
462         Canais do YouTube: ( Space Rip, NASA, etc )
463     }
464
465     Repertório de Videoaulas (REPVID):
466     {
467         Estilos de videoaulas e e-Aulas: ( e-Lessons )
468         Estudo de caso: ( Telecurso da Fundação Roberto Marinho )
469         Cursos OCW:
470         {
471             OCW-MIT;
472             OCW-Harvard;
473             OCW-Yale;
474             OCW-Unicamp;
475             e-Aulas: ( USP )
476         }
477
478         Análise de Canais YouTube:
479         {
480             Criação de canais;
481             Criação de resenhas;
482             Tradução colaborativa;
483             Edição de playlists.
484         }
485     }
486
487     Repertório de TV (REPTV):
488     {
489         TV Escola (MEC);
490         TV Brasil (EBC);
491         TV Cultura; e
492         Vinhetas de TV.
493     }
494
495     Repertório Musical (REPSOM):
496     {
497         Trilha Sonora de Filmes;
498         Música Clássica;
499         Música Instrumental;
500         Música Eletrônica, POP, etc;
501         Ring tones;
502         Sites: ( Cultura Brasil )
503     }
504
505     Repertório de Rádio (REPRADIO): ( A linguagem do Rádio; Estética do
506     Rádio; Vinhetas de Rádio; Programas de Rádio )
507
508     Repertório DJ (REPDJ): ( Efeitos sonoros; Imagens e Cenários sonoros;

```

```

509         Vinhetas sonoras )
510
511     Repertório VJ (REPJVJ): ( Efeitos visuais e Vinhetas visuais )
512
513     Seminários: ( Apresentação de Video Seminário através de canais de Web
514     TV do professor )
515 }
516
517 Módulo 3: ( Criação e produção Audiovisual Digital Educativo )
518 {
519     Módulo de Criação e Produção Áudio-Visual Educativo (120 Horas).
520
521     Fundamentos do Áudio Visual:
522     {
523         Conteúdo & Estética do AV; Orçamento, Produção, Profissionais e
524         Equipes; Mídias, Publicação e Divulgação; Copyright, Copyleft e
525         Licenças Creative Commons; Equipamentos de Áudio e Vídeo;
526         Técnicas de Capturas de Áudio e Vídeo; Técnicas de
527         Roteirização; Roteirização colaborada; Roteiro estruturado no
528         formato STML.
529     }
530
531     Oficina de Roteiros:
532     {
533         Roteirização de Áudio-Aulas; Roteirização de Videoaulas;
534         Roteirização de Animações e Storyboard; Roteirização de Vídeo
535         Documentário; Roteirização de Programas para Web Rádio;
536         Roteirização de Programas para Web TV; Roteirização de Trilhas
537         Sonoras.
538     }
539
540     Seminários:
541     {
542         Apresentação de Video Seminários através de canais de Web
543         Rádio, Web TV e Videoteca On Demand da Plataforma MicroEDUC.
544     }
545 }
546
547 Módulo 4: ( Tecnologia Móvel )
548 {
549     Módulo de Formação em Tecnologia Móvel (90 Horas).
550
551     Digitalização:
552     {
553         Introdução:
554         {
555             Mundo Analógico:
556             {
557                 Sinais analógicos;
558                 Tipos de sensores;
559                 Equipamentos analógicos.
560             }
561
562             Mundo Digital:
563             {
564                 Sinais digitais;
565                 Digitalização de sinais;
566                 Equipamentos digitais;
567                 Convergência digital;
568                 Convergência Tecnológica.
569             }
570         }
571
572         Captura de Textos: ( Formato de arquivos TXT, DOC e PDF )
573         Livros:
574         {
575             Livros digitais: ( e-Books )
576             Livros eletrônicos: ( e-Pubs )
577             Livros online: ( Web books )
578         }
579
580         Captura de Imagens: ( Formatos de arquivos GIF, JPG e PNG );
581
582         Captura de Áudio:
583         {
584             Formatos de arquivos WAV, WMA e MP3;

```

```

585         Microfones: ( Embutidos, Externos );
586         Gravadores digitais;
587     }
588
589     Captura de Vídeo:
590     {
591         Formatos de arquivos AVI, WMV, MPEG, MP4, AVCHD;
592         Câmeras Digitais: ( Máquinas fotográficas que filmam );
593         Filmadoras Digitais: ( Filmadoras que tiram fotos );
594         Camcorder;
595         Flip Camcorder;
596         Lentes;
597         Zoom digital;
598     }
599
600     Formatos de Filmagem: (SD 4:3 e HD 16:9);
601     Edição de Vídeos;
602     Conversão de formatos de vídeos;
603     Captura de telas:
604     {
605         Screencasting;
606         Software para Screencasting: (Camtasia Studio, Studio
607         Pro, Debut, etc )
608     }
609 }
610
611 Webificação:
612 {
613     Linguagens de marcação de textos: ( HTML, XML, RSS e STML );
614     Mídias sociais: (Sites, Blogs, Microblogs e Redes Sociais);
615     Conceitos:
616     {
617         Broadcasting;
618         Unicasting;
619         Multicasting;
620         Gridcasting;
621         Peer-to-peer TV.
622     }
623
624     Streaming: ( Live Streaming, Streaming Media )
625     {
626         On Demand Media: ( VOD )
627         Webcasting: ( Audio Casting, Video Casting, Podcasting
628         - Audio podcasts e video podcasts )
629         Webstreaming: ( Webcast, Web TV, Rádio Web )
630         Online Video Plataform: ( YouTube, Vimeo, iTunes,
631         Google Play, Netflix, NetMovies )
632         Laboratório: ( Veetle, Livestream, UStream, Streamgo,
633         YouTube Live )
634     }
635
636     Modelagem de Ambientes Virtuais Educativos:
637     {
638         Plataforma Moodle (moodle.eadnapratica.com);
639         Plataforma TELEDUC (NIED Unicamp);
640         Google Sites do pacote de serviços Google Apps for
641         Education;
642     }
643
644     Computação em nuvem: ( Cloud Computing ):
645     {
646         Sites;
647         Web Hosting;
648         Linguagens para Web (HTML, JavaScript, Java, PHP);
649         Blogs (Blogger e WordPress);
650         Drives virtuais: ( Disco virtual, Pasta virtual, Disco
651         online, Web disk, Virtual Storage, Cloud Storage )
652         Storages: ( Google Docs, Google Drive, One Drive,
653         Evernote, Mega, Dropbox, Box, SME - Storage made easy,
654         Bitcasa, Cloude Me, etc)
655     }
656 }
657
658 Blogficação:
659 {
660     Blogs e Blog Builders: (Blogger e WordPress );

```

```

661         Microblogs: ( Twitter );
662         Video Blogs: ( Vlogs, YouTube e Vimeo );
663         Audio Blogs: ( Alogs, Spreaker );
664         Foto Blogs: ( Blogs de Fotos, Fotologs, Flogs, Tumblr, Flickr
665         );
666         Blogosfera.
667     }
668
669     Socialização em Redes:
670     {
671         O que é rede social?
672         Como funcionam as redes sociais?
673         Estudos de caso: ( Facebook, Twitter, Google+, MySpace, Tumblr,
674         Flickr ).
675     }
676
677     Colaboração:
678     {
679         O que é colaboração?
680         Colaboração: ( eletrônica, online, virtual, móvel )
681         Web colaboração: ( Web-based Collaboration - WbC, Cloud-based
682         Collaboration - CbC )
683         Sites colaborativos;
684         Colaboração em Blogs;
685         Modelagem de ambientes colaborativos;
686         Editoria: ( tradicional, colaborativa e web colaborativa );
687         Autoria: ( monoautoría, co-autoria e multi-autoria );
688         Autoria colaborativa;
689         Ferramentas de colaboração: ( web apps e mobile apps )
690
691         Edição de textos colaborativos: ( Escrita colaborativa )
692         {
693             Resumos;
694             Sinópses;
695             Rascunhos;
696             Anotações;
697             Redações;
698             Relatórios;
699             Roteiros;
700             Descrições;
701             Projetos;
702             Brain Storms;
703             Traduções;
704             Dicionários;
705             Glossários;
706             Listas em Geral;
707             Receitas;
708             Poemas;
709             Poesias;
710             Histórias;
711             Letras de Músicas;
712             Legendas de Filmes e Vídeos;
713             Especificações;
714             PPP - Projetos Político-Pedagógicos;
715             Planos de Ensino;
716             Planos de Cursos;
717             Planejamento de Aulas;
718             Linguagens de Marcação de Texto HTML, XML e SML;
719             Programas fonte de computador, etc.
720         }
721
722         Imagens colaborativas:
723         {
724             Logotipos;
725             Marcas;
726             Drafts;
727             Esboços;
728             Clip-Arts;
729             Ícones;
730             Wireframes;
731             Mockups;
732             Capas de DVD;
733             Capas de Revista;
734             Banners de Site;
735             Cenas para Storyboards, etc.
736         }

```

```
737
738     Apresentações colaborativas:
739     {
740         Aulas;
741         Demonstrações;
742         Projetos;
743         Storyboard.
744     }
745
746     Áudios colaborativos:
747     {
748         Áudio aulas;
749         Livros Falados;
750         Programas de Rádio;
751         Vinhetas de Rádio;
752         Entrevistas;
753         Narrações;
754         Locuções em Off;
755         Efeitos Sonoros; e
756         Trilhas Sonoras.
757     }
758
759     Vídeos colaborativos:
760     {
761         Videoaulas;
762         Apresentações;
763         Eventos Escolares;
764         Demonstrações Práticas;
765         Documentários;
766         Filmes; e
767         Vinhetas.
768     }
769 }
770
771 Appificação: ( Desenvolvimento de aplicativos móveis )
772 {
773     Análise de Aplicativos Móveis ( Mobile App Analysis);
774     Modelagem de Apps: ( App Design );
775     Ambientes de desenvolvimento de Apps (SDK):
776     {
777         Ambiente iOS;
778         Ambiente Android;
779         Ambiente Chrome Browser;
780         Ambiente Windows;
781         Ambiente SmartTV (LG, Sony e Samsung);
782     }
783
784     Ambientes de criação de aplicativos móveis online:
785     {
786         Apps Builders;
787         SimpleDifferent;
788     }
789
790
791     Prototipagem de aplicativos para dispositivos móveis:
792     {
793         Wireframes e Mockups;
794         {
795             Blueprint;
796             Blueprint Viewer;
797             SellanApp;
798             Mockop
799             Design Studio;
800             Screenshot;
801             App Sketcher;
802             iWrapper;
803             Prototyp;
804             iMockApp;
805             mockAP;
806             AppCooker;
807             AppTaster;
808             Mockuos.me;
809         }
810
811         Storyboards:
812         {
```

```

813                                     Lucidchart;
814                                     Storyboards 3D;
815                                     }
816                                     }
817                                     }
818
819     Gameificação: ( Desenvolvimento de jogos aplicativos )
820     {
821         A indústria do entretenimento;
822         Princípios dos jogos;
823         Jogos educativos;
824         Fundamentos de análise de jogos;
825         Game Builders;
826         Apps educativas.
827     }
828 }
829
830
831 Referências:
832 {
833     [1] EaD na Prática (2013). Official website available at: <
834         http://www.eadnapratica.com >. Access 19 Nov 2013.
835     [2] Favell, Andy (2010). What is a Web-based mobile application or Web app?
836         Here's expert opinion from the W3C. Submitted by Editor on 13 August,
837         2010 - 13:53. Available at < http://mobithinking.com/blog/what-is-a-Web-
838         app >. Access 10 Nov 2013.
839     [3] Hyde, Adam at all (2012). What is Collaboration Anyway? In: The Social
840         Media Reader, edited by Michael Mandiberg. New York, NY, USA: New York
841         University Press, 2012. Chapter 5, pp. 53 - 70. ISBN-13: 978-8147-6405-3.
842     [4] King, Alison (1993). From Sage on the Stage to Guide on the Side. College
843         Teaching, Vol. 41, No. 1 (pp. 30-35), Winter, 1993. Published by Taylor &
844         Francis, Ltd. Issue Stable URL: < http://www.jstor.org/stable/27558571 >.
845         Access 20 Nov 2013.
846     [5] Knapp, John C. For the Common Good: The Ethics of Leadership in the 21st
847         Century. Westport, CT, USA: Praeger Publishers and Greenwood Publishing
848         Group, 2007. 174 pp. ISBN: 0-275-99259-4. Available at <
849         http://books.google.com.br/books?id=CiirHq7vPfwC >. Access 08 Nov 2013.
850     [6] O'Reilly, Tim (2012). What is web 2.0? Design patterns and business models
851         for the next generation of software. In: The Social Media Reader, edited
852         by Michael Mandiberg. New York, NY, USA: New York University Press, 2012.
853         Chapter 4, pp. 32 - 52. ISBN-13: 978-8147-6405-3.
854     [7] microEDUC (2013). Official website available at: <
855         http://www.microeduc.com >. Access 19 Nov 2013.
856     [8] nanoEDUC (2013). Official website available at: < http://www.nanoeduc.com
857         >. Access 19 Nov 2013.
858     [9] Powell, Anne; Piccoli, Gabriele; Ives, Blake. (2004). Virtual Teams: a
859         review of current literature and directions for future research. The DATA
860         BASE for Advances in Information Systems, Winter 2004 (Vol. 35, No. 1).
861         Columbia University.
862     [10] Stahl, G. (2002). Rediscovering CSCL. In T. Koschmann, R. Hall & N.
863         Miyake (Eds.), CSCL 2: Carrying forward the conversation (pp. 169-181).
864         Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Available at <
865         http://www.cis.drexel.edu/faculty/gerry/cscl/papers/ch01.pdf >. Access 18
866         Nov 2013.
867     [11] Stahl, G. (2006). Group cognition: Computer support for building
868         collaborative knowledge. Cambridge, MA: MIT Press. Available at <
869         http://www.cis.drexel.edu/faculty/gerry/mit/ >. Access 18 Nov 2013.
870     [12] Stahl, G. at al (2006). An Introduction to CSCL: An Historical
871         Perspective. Available at: <
872         http://www.cis.drexel.edu/faculty/gerry/cscl/ >. Access 18 Nov 2013.
873     [13] Stahl, G.; Koschmann, T.; Suthers, D. (2006). Computer-supported
874         collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.),
875         Cambridge handbook of the learning sciences (pp. 409-426). Cambridge, UK:
876         Cambridge University Press. Available at <
877         http://gerrystahl.net/cscl/CSCL_English.htm >. Access 18 Nov 2013.
878     [14] Watts, Harris. Direção de Câmera: um manual de técnicos de vídeo e
879         cinema. São Paulo: Sumus Editorial, 1999. 112 p. ISBN 85-323-0684-5.
880         Visualização parcial disponível ana URL: <
881         http://books.google.com.br/books?id=F5ul-kIf2kUC >. Access 10 Jan 2014.
882     [15] Watts, Harris. On camera: o curso de produção de filme e vídeo da BBC.
883         São Paulo: Grupo Editorial Summus, 1990. 276 p. ISBN 85-323-0314-5.
884         Visualização parcial disponível na URL: <
885         http://books.google.com.br/books?id=Dw8-yYBAxxEC >. Access 10 Jan 2014.
886     [16] Weber, Ellen (2004). Cooperative and Collaborative Learning. Online
887         workshop at Thirteen Org. <
888         http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/coopcollab/ >. Access 18

```

```
889         Nov 2013.
890     [17] Wurdinger, Scott D., & Carlson, Julie A. (2010). Teaching for
891         Experiential Learning: Five Approaches That Work. Plymouth, UK: R&L
892         Education. 2010. 126 p. ISBN: 978-1-60709-367-1. Retrieved from
893         http://books.google.com.br/books?id=1QiKburt688C >. Access 08 Nov 2013.
894 }
895
896 Referências Wiki:
897 {
898     Termos relacionados ao Wikipedia:
899     {
900         Learning, Learning Theory, Education Technology, Flip Classroom, Peer
901         Instruction, Web-TV, Web-Radio, Collaboration, Electronic
902         Collaboration, Google Apps, Google Sites, Moodle, Blogs, Blogger,
903         Wikipedia, Wordpress, Podcasts, e-Lesson, e-Learning, Video Lesson,
904         OCW, MOOC, Khan Academy, TED Education, Social Netwok.
905     }
906 }
```

Página deixada intencionalmente em branco.

Apêndice 6

STML Script na análise de audiovisual

Este apêndice ilustra um exemplo de análise de audiovisual usando *STML Script*, aplicado para analisar o vídeo da “Entrevista com o Professor Luiz Fernando Santoro - Parte 1 de 3”, gravado durante o II Encontro Brasileiro de Educomunicação, realizado em São Paulo, nos dias 23 e 24 de Agosto de 2010. O evento foi promovido pelo nceUSP (Núcleo de Comunicação e Educação da USP) em conjunto com o Curso de Licenciatura em Educomunicação da Escola de Comunicação e Artes (ECA/USP).

#	STML Script
1	/#=====
2	/# Video: (Entrevista com o Professor Luiz Fernando Santoro - Parte 1 de 3)
3	/#-----
4	/# Descriptor...: "Entrevista com o Professor Luiz Fernando Santoro.stml"
5	/# Specification: STML - Structured Text Markup Language
6	/# Author.....: Carlos Alberto Rosa
7	/# Home.....: www.carlos-rosa.com
8	/# Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com
9	/# E-mail.....: tese@carlos-rosa.com
10	/# Date.....: 06 / 02 / 2014
11	/#=====#\
12	Vídeo: (Entrevista com o Professor Luiz Fernando Santoro - Parte 1 de 3)
13	{
14	Hospedagem do Vídeo:
15	{
16	Videoteca: < http://videoteca.carlos-rosa.com/podcasts/luiz-fernando-
17	santoro/professor-luiz-fernando-santoro-partel >
18	YouTube: < www.youtube.com/watch?v=tRxeMyaul9A >
19	}
20	Site da ECA-USP: < www.cca.eca.usp.br/videos >
21	Evento II EDUCOM - 2010: <
22	www.cca.eca.usp.br/eventos/ii_encontro_brasileiro_educomunicacao >
23	
24	Montagem das Sequências na Edição do Vídeo:
25	{
26	Sequência (1): (Vinheta de Abertura)
27	Sequência (2): (Primeiro Tema da Entrevista)
28	Sequência (3): (Entrevistado Falando)
29	Sequência (4): (Segundo Tema da Entrevista)
30	Sequência (5): (Entrevistado Falando)
31	Sequência (6): (Terceiro Tema da Entrevista)
32	Sequência (7): (Entrevistado Falando)
33	Sequência (8): (Vinheta de Encerramento)
34	}
35	
36	Efeitos de Transição Usadas no Vídeo:
37	{
38	Sequência (1): (Vinheta de Abertura)
39	Efeito de Transição: (Fade-in)
40	Sequência (2): (Primeiro Tema da Entrevista)
41	Efeito de Transição: (Fade-in)
42	Sequência (3): (Entrevistado Falando)
43	Efeito de Transição: (Fade-in)
44	Sequência (4): (Segundo Tema da Entrevista)
45	Efeito de Transição: (Fade-in)
46	Sequência (5): (Entrevistado Falando)
47	Efeito de Transição: (Fade-in)
48	Sequência (6): (Terceiro Tema da Entrevista)
49	Efeito de Transição: (Fade-in)

```

50         Sequência (7): ( Entrevistado Falando )
51         Efeito de Transição: ( Fade-out )
52         Sequência (8): ( Vinheta de Encerramento )
53     }
54
55     Slides Usados na Sequência (1): ( Vinheta de Abertura )
56     {
57         Slide (1): ( Logotipo da USP )
58         Slide (2): ( Logotipo da ECA )
59         Slide (3): ( Logotipo do CCA )
60         Slide (4): ( Logotipo eduCOM )
61         Slide (5): ( Logotipo do nceUSP )
62         Slide (6): ( Apresentação do Curso de Licenciatura )
63         Slide (7): ( Título do Evento )
64     }
65 }
66
67 /#=====
68 /# Sequência (1)
69 /#=====#\\
70 Sequência (1): ( Vinheta de Abertura )
71 {
72     Time-Line: ( de 00m00s à 00m13s )
73     Slide (1): ( Logotipo da USP )
74     {
75         Time-Line: ( 00m02s - 00m03s )
76         Posicionamento: ( Centrado na tela )
77         Efeito Aplicado: ( Zoom-out )
78         Cores no Logotipo: ( Preto )
79         URL do Logo: ( uspLogo.jpg )
80         Cor de Fundo da Tela: ( Branco )
81         Fonte: ( Artística )
82         {
83             USP
84         }
85     }
86
87     Efeito de Transição: ( Corte seco )
88
89     Slide (2): ( Logotipo da ECA )
90     {
91         Time-Line: ( 00m03s - 00m04s )
92         Posicionamento: ( Centrado na tela )
93         Efeito Aplicado: ( Zoom-out )
94         Cores no Logotipo: ( Azul Marinho )
95         URL do Logotipo: ( Logo-ECA.png )
96         URL do MIV: ( Manual Simplificado de Identidade Visual da ECA )
97         {
98             Execução: ( Estúdio K Arquitetura e Comunicação Visual )
99             Criação: ( Dorinho Bastos & Juliana Baracat )
100         }
101         Cor de Fundo da Tela: ( Branco )
102         Fonte: ( Artística )
103         {
104             ECA
105         }
106     }
107
108     Efeito de Transição: ( Corte seco )
109
110     Slide (3): ( Logotipo do CCA )
111     {
112         Time-Line: ( 00m04s - 00m05s )
113         Posicionamento: ( Centrado na tela )
114         Efeito Aplicado: ( Zoom-out )
115         Cores no Logotipo: ( Verde )
116         URL do Logotipo: ( CCA.jpg )
117         Cor de Fundo da Tela: ( Branco )
118         Fontes: ( Arial )
119         Conteúdo:
120         {
121             CCA
122             Departamento de
123             Comunicações e Artes
124             eca
125             usp

```

```

126         }
127     }
128
129     Efeito de Transição: ( Corte seco )
130
131     Slide (4): ( Logotipo EduCOM )
132     {
133         Time-Line: ( 00m05s - 00m07s )
134         Posicionamento: ( Centrado na tela )
135         URL do Logotipo: ( logo-educom.png )
136         Cor de Fundo da Tela: ( Branco )
137         Conteúdo:
138         {
139             EduCOM ( cor vermelho, fontes Times e Arial Black )
140             licenciatura em educomunicação ( cor preto, fonte Arial )
141             cca eca usp ( cor preto, fonte Arial )
142         }
143     }
144
145     Efeito de Transição: ( Corte seco )
146
147     Slide (5): ( Logotipo do nceUSP )
148     {
149         Time-Line: ( 00m07s - 00m09s )
150         Posicionamento: ( Centrado na tela )
151         Efeito Aplicado: ( Zoom-out )
152         Cores no Logotipo: ( Preto )
153         Cor de Fundo da Tela: ( Branco )
154         Conteúdo:
155         {
156             nceUSP
157             Núcleo de Comunicação e Educação
158             da Universidade de São Paulo
159         }
160     }
161
162     Efeito de Transição: ( Corte seco )
163
164     Slide (6): ( Apresentação do Curso de Licenciatura )
165     {
166         Time-Line: ( 00m09s - 00m11s )
167         Posicionamento: ( Lado direito superior da tela )
168         Efeito Aplicado: ( Zoom-out )
169         Cores no Logotipo: ( Vermelho )
170         Cor de Fundo da Tela: ( Imagem de figura com cores esverdeadas )
171         Conteúdo:
172         {
173             Licenciatura em
174             Educomunicação - CCA-ECA/USP
175
176             Núcleo de Comunicação
177             e Educação - NCE - USP
178         }
179     }
180
181     Efeito de Transição: ( Fade-in )
182
183     Slide (7): ( Título do Evento )
184     {
185         Time-Line: ( 00m11s - 00m13s )
186         Posicionamento: ( Lado esquerdo inferior da tela )
187         Efeito Aplicado: ( Zoom-out )
188         Cores no Logotipo: ( Preto e Branco )
189         Cor de Fundo da Tela: ( Imagem de figura com cores esverdeadas )
190         Conteúdo:
191         {
192             II ENCONTRO
193             BRASILEIRO DE
194             EDUCOMUNICAÇÃO
195         }
196     }
197 }
198
199 Efeito de Transição: ( Fade-in )
200
201 /#=====

```

```

202  /# Sequência (2)
203  /#=====#\\
204  Sequência (2): ( Vinheta do Primeiro Tema da Entrevista )
205  {
206      Time-Line: ( 00m11s - 00m13s )
207      Posicionamento: ( Lado esquerdo inferior da tela )
208      Efeito Aplicado: ( Zoom-out )
209      Cores no Texto: ( Vermelho )
210      Fonte do Texto: ( Arial )
211      Cor de Fundo da Tela: ( Imagem de figura com cores esverdeadas )
212      Conteúdo:
213      {
214          Pesquisador ou gestor
215          de aplicação das tecnologias
216      }
217  }
218
219  Efeito de Transição: ( Fade-in )
220
221  /#=====#\\
222  /# Sequência (3)
223  /#=====#\\
224  Sequência (3): ( Entrevistado Falando )
225  {
226      Time-Line: ( 00m17s - 02m53s )
227      Bloco: ( Primeira Sequência da Entrevista )
228      Plano de Fundo: ( Cartaz do Evento )
229      Primeiro Plano: ( Prof. Luiz Fernando Santoro )
230      Tipo de Enquadramento: ( Plano Americano )
231      Posicionamento de Câmera: ( Frontal )
232      Suporte de Câmera: ( Tripé )
233      Movimentação de Câmera: ( Não )
234      Transcrição da Fala:
235      {
236          Bom.
237          Eu venho de televisão, venho da TV Tupi.
238          Quer dizer, o meu primeiro emprego.
239          Quando entrei na universidade, foi em televisão.
240          Fui diretor de tele-novelas.
241          Depois diretor de externa, etc.
242          Então, a questão da tecnologia sempre esteve
243          presente em minha vida, na minha formação.
244          Porque, ao mesmo tempo que eu fiz uma universidade,
245          eu tive uma vida profissional, na época, numa grande
246          empresa de televisão que tinha tecnologia de ponta.
247          Na verdade a universidade foi fantástica pra mim,
248          no sentido de pensar, ter que ler, refletir.
249          Os professores me fizeram ler muitas coisas.
250          Daí pra frente, o que aconteceu na minha trajetória,
251          o tempo inteiro, foi unir essas duas coisas.
252          Eu procurei sempre escrever sobre a experiência que
253          eu estava vivendo.
254          Nos movimentos sociais, na TV dos Trabalhadores
255          sindicato dos metalúrgicos, partido político, depois
256          no Comitê de Cineastas da América Latina.
257          Quer dizer, em todos os espaços que atuei, dentro de
258          uma militância na produção de programas e também nas
259          discussões de políticas públicas, eu sempre procurei
260          fazer uma reflexão teórica.
261          Se você avaliar o que eu escrevi desde 1980, quando
262          eu comecei a produzir, até recentemente, você vai ver
263          que eu sempre procurei unir as duas coisas.
264          Então, eu me considero um profissional de vídeo, um
265          radialista que tá dando aula na universidade como
266          uma forma de complementar a minha própria vida.
267          Mas, eu não consigo dissociar.
268          Pra mim é muito difícil dizer como as coisas deveriam ser.
269          Eu sempre tive como necessário pra mim, fazer, realizar,
270          tentar aplicar todas essas coisas que a gente pensou.
271          Então, um dos exemplos desde a TV dos Trabalhadores, e
272          associação de vídeo, que são lugares que eu participei
273          na formação.
274          Na verdade é uma maneira de tornar concreto uma série
275          de idéias que nós tínhamos da comunicação, democratização
276          da comunicação, sobre você formar novos partners, novos
277          realizadores, não apenas o profissional de comunicação.

```

```

278         Então, na verdade, eu sou um realizador, eu sou um
279         profissional que, de vez em quando, escreve sobr a
280         própria experiência.
281     }
282
283     Efeito de Transição: ( Fade-in )
284
285     /#=====
286     /# Sequência (4)
287     /#=====#\
288     Sequência (4): ( Segundo Tema da Entrevista )
289     {
290         Time-Line: ( 02m55s - 02m57s )
291         Posicionamento: ( Centrado na tela )
292         Efeito Aplicado: ( Zoom-out )
293         Cores no Texto: ( Vermelho )
294         Fonte do Texto: ( Arial )
295         Cor de Fundo da Tela: ( Imagem com figuras de computador, livros, televisores,
296         filmadoras de cinema, jornais, máscara de teatro, etc, com cores esverdeadas )
297         Conteúdo:
298         {
299             Potencial aberto ao
300             Educomunicador
301         }
302     }
303
304     Efeito de Transição: ( Fade-in )
305
306     /#=====
307     /# Sequência (5)
308     /#=====#\
309     Sequência (5): ( Entrevistado Falando )
310     {
311         Time-Line: ( 02m58s - 07m41s )
312         Bloco: ( Segunda Sequência da Entrevista )
313         Plano de Fundo: ( Cartaz do Evento )
314         Primeiro Plano: ( Prof. Luiz Fernando Santoro )
315         Tipo de Enquadramento: ( Plano Americano )
316         Posicionamento de Câmera: ( Frontal )
317         Suporte de Câmera: ( Tripé )
318         Movimentação de Câmera: ( Não )
319         Transcrição da Fala:
320         {
321             A minha participação aqui no Encontro sobre Educomunicação,
322             nessa participação, eu procurei levantar algumas idéias
323             sobre a questão da convergência tecnológica, midiática.
324             A final, essas mudanças que estão acontecendo de forma
325             muito recente, com relação a quantidade de canais, de
326             mídias que estão hoje disponíveis por aí, grupos de pessoas,
327             empresas possam informar, fazer propaganda.
328             Enfim, possam atuar junto a opinião pública.
329             Tem muita mudança.
330             Acho que até essa tecnologia, com esse barateamento.
331             Além do barateamento, com a universalização.
332             Quero dizer o seguinte, muito mais gente tem a tecnologia
333             disponível.
334             Quando eu comecei fazer vídeo, era uma coisa muito complicada,
335             não tinha ilhas de edição, não é.
336             As câmeras custavam caro.
337             Hoje praticamente com telefone celular, com máquina
338             fotográfica muito barata, você consegue gravar e softwares
339             de edição não linear.
340             Então, mudou muito a apropriação da tecnologia por uma nova
341             geração que está chegando.
342             Então, hoje nós temos jovens que não é mais segredo, a
343             questão do YouTube, do PhotoShop, de pequenos softwares,
344             softwares de edição, são coisas já presentes na vida, e mesmo
345             os jovens não conheçam eles aprendem muito rápido.
346             Então, essa mudança está fazendo com que a gente não consiga
347             responder na mesma velocidade a tudo que está acontecendo
348             na área tecnológica.
349             As empresas, os fabricantes, o pessoal que desenvolve redes,
350             software, tão muito mais avançados.
351             Quer dizer, as coisas estão caminhando muito rápida e nós
352             que estamos preocupados com a educação, com a comunicação,
353             temos que ficar pensando em projetos a reboque.

```

```

354      Então, o que nós observamos nesse encontro foi a quantidade
355      de projetos de rádio.
356      Alguns de vídeo, jornal.
357      Quer dizer, são coisas entre aspas, mais antigas, mas que agora
358      começam a ser utilizadas de uma maneira mais consistente.
359      Quando na verdade, nós já temos tecnologia bem mais, hoje o
360      que eu posso dizer, bem mais modernas que podem viver com
361      essas mais tradicionais.
362      Então, essa novidade de jovens que estão vivendo um mundo
363      tecnológico.
364      Pessoas que tem uma experiência de vida maior, vivendo em
365      outros momentos, etc, faz com que a gente tenha
366      um meio ambiente midiático, "Media Environment" diferenciado.
367      Cada um tem um meio ambiente diferente.
368      Cada um tem uma formação cada vez mais diversificada e o grande
369      desafio pra gente é como você faz comunicação educação
370      e como o governo se comunica com toda essa gente.
371      Então, o que eu procurei colocar na minha participação,
372      foi que diante dessa mudança, dessa proliferação de canais, etc.
373      Dessa geração que chega já sabendo utilizar uma série de
374      recursos, falar de educação e comunicação como um forma
375      expressão e informação é muito bem aceita, é muito bem
376      vinda eles entendem muito bem.
377      Então, cabe a nós, trabalhar sem preconceito com tudo isso.
378      Quero dizer com tudo isso, que a apropriação da tecnologia
379      Saber fazer, não depender de um técnico, de um mediador
380      é fundamental você trabalhar com livre expressão, com criação.
381      Então, eu procurei no curso, na palestra tentar colocar
382      alguns elementos que trabalhassem essa idéia.
383      Da falta de preconceito da questão tecnológica.
384      Por que isso na universidade, ah! mas muitas vezes você precisa
385      saber o que está fazendo, etc.
386      Eu sei disso.
387      Só que para saber o que está fazendo, você precisa saber
388      fazer, na minha maneira de pensar.
389      E a tecnologia tá caminhando muito a nosso favor.
390      Tá muito amigável.
391      Tá muito próxima aí das gerações.
392      Se você pegar os jovens de 13, 14, 15 anos, tá cada vez
393      mais próxima.
394      Então, eu acho que agente tem que entender essa realidade, e
395      nos nossos projetos de comunicação, projetos de gestão, tem
396      que levar em conta essa nova realizada.
397  }
398
399  Efeito de Transição: ( Fade-in )
400
401  /#=====
402  /# Sequência (6)
403  /#=====#\\
404  Sequência (6): ( Terceiro Tema da Entrevista )
405  {
406      Time-Line: ( 07m41s - 07m43s )
407      Posicionamento: ( Centrado na tela )
408      Efeito Aplicado: ( Zoom-out )
409      Cores no Texto: ( Vermelho )
410      Fonte do Texto: ( Arial )
411      Cor de Fundo da Tela: ( Imagem com figuras de computador, livros, televisores,
412      filmadoras de cinema, jornais, máscara de teatro, etc, com cores esverdeadas )
413      Conteúdo:
414      {
415          Projetos pioneiros
416          versus espaço para inovação
417      }
418  }
419
420  Efeito de Transição: ( Fade-in )
421
422  /#=====
423  /# Sequência (7)
424  /#=====#\\
425  Sequência (7): ( Entrevistado Falando )
426  {
427      Time-Line: ( 07m43s - 12m22s )
428      Bloco: ( Terceira Sequência da Entrevista )
429      Plano de Fundo: ( Cartaz do Evento )

```

430 Primeiro Plano: (Prof. Luiz Fernando Santoro)
431 Tipo de Enquadramento: (Plano Americano)
432 Posicionamento de Câmera: (Frontal)
433 Suporte de Câmera: (Tripé)
434 Movimentação de Câmera: (Não)
435 Transcrição da Fala:
436 {
437 Eu trabalho com Educomunicação desde os anos 80.
438 Na verdade, agente falava em comunicação popular, educação
439 popular.
440 E esse termo Educomunicação ele veio juntar um pouco de tudo
441 isso que agente fazia, todos, e uma série de profissionais
442 sempre fizeram, de uma maneira mais consistente.
443 E, na minha opinião, de uma maneira menos preconceituosa, a
444 Educomunicação, eu percebi nesse encontro, que aceita a ação de
445 grupo populares, a ação de alunos numa escola, a intervenção de
446 governos, de políticas públicas, políticas institucionais...
447 Enfim, é muito mais tolerante, e aceita a inovação tecnológica
448 com uma tranquilidade muito grande.
449 Então, esse termo é muito feliz nesse sentido porque ele é
450 moderno.
451 Ele junta uma série de coisas que já se fazia.
452 O que eu quero dizer?
453 Quando eu tive uma experiência na Europa, de conhecer o conceito
454 de animação e ação cultural.
455 Animação e ação cultural é dar vida às coisas, é intervir dando
456 vida.
457 Quer dizer, mesmo que você fosse estranho a uma comunidade - eu
458 não preciso viver numa aldeia de índios para fazer o trabalho
459 junto com os índios.
460 Então, foi isso um pouco do que eu aprendi na Europa.
461 Essa visão de que você não precisa estar vivendo dentro dentro
462 de um movimento popular pra poder dialogar com esse movimento
463 popular, pra fazer alguma coisa interessante para o para
464 crescimento, pro o empoderamento, que se usa essa expressão,
465 desse grupo social.
466 Então, quando eu voltei da Europa eu voltei com essas idéias, e
467 procurei aplicar imediatamente.
468 Eu tive um convite pra trabalhar no sindicato do metalúrgicos de
469 Trabalhadores, São Bernardo, e lá nós participamos da criação da
470 TV do que era um conceito de fazer televisão com intervenção
471 política, com educação sindical, enfim uma série de ações dentro
472 da lógica do sindicato.
473 E depois, isso foi se ampliando, a própria TV do trabalhadores
474 foi crescendo e foi dialogando com outros setores, de educação,
475 das ciências políticas...
476 Enfim, vários outros aspectos.
477 Então, isso foi a primeira ação.
478 A segunda foi a organização.
479 Eu participei da associação brasileira de vídeo popular que
480 fazia exatamente um outro aspecto desse trabalho, que era de
481 sistematização e distribuição de vídeos.
482 E os principais clientes eram as escolas.
483 Pra que, para formação de receptor crítico.
484 Eles queriam um vídeo diferente sobre a questão da água.
485 Com um olhar diferenciado, não o olhar de uma emissora de TV.
486 Eles queriam, na época, nos anos 80, um vídeo mais crítico, com
487 outra visão de mundo e a ABVP tinha produções feitas por grupos
488 populares nesse sentido.
489 Então isso foi um outro trabalho que eu reputo de muito
490 importante, de concretização desse projeto de distribuição que
491 ajudou muito na formação desse leitor crítico.
492 Então, isso foi os dois trabalhos que eu considero pioneiros.
493 Agora se tem lugar pra novas coisas o tempo inteiro...
494 A quantidade de projetos possíveis e imagináveis, com a própria
495 dinâmica da sociedade, novos grupos, novos players, novas
496 tecnologias, enfim, é ilimitado.
497 Quem tiver nessa área, tem que se acostumar a fazer o trabalho
498 de pesquisa de formação de repertório.
499 Eu insisti muito isso também na minha palestra, que é o
500 seguinte: "você só cria em cima do que você conhece".
501 Então, não adiante você achar que está descobrindo a roda, seja
502 numa dissertação de mestrado, seja num projeto de gestão, seja
503 na criação de um projeto de intervenção.
504 Necessariamente, e a internet é a parceira pra isso.
505 Tem que se conhecer tudo que se está fazendo, tudo que já se

```
506         fez, para que você junte as pontas, junte as peças e que você
507         possa criar um projeto original.
508         Mas original não quer dizer que nunca ninguém viu.
509         Muitas vezes uma coisa é nova naquele momento.
510         Não é?
511         Não era nova nos anos 80 mas hoje ela é recolada de uma outra
512         maneira, então ela é nova hoje.
513         Tem novas perspectivas, tem novos elementos.
514         Então, eu acho que nesse sentido o espaço é ilimitado para novas
515         experiências
516     }
517 }
518
519 Efeito de Transição: ( Fade-out )
520 {
521     Cor: ( Preto )
522 }
523
524 /#=====
525 /# Sequência (8)
526 /#=====#\
527 Sequência (8): ( Vinheta de Encerramento )
528 {
529     Repetir: ( Sequência (1) )
530 }
```


Apêndice 7

STML Script usado em roteiro colaborativo de audiovisual

Este apêndice apresenta um exemplo prático de aplicação de descritores STML numa cópia do trecho do roteiro original da sequência 9 do Filme DURVAL DISCOS (MUYLAERT, 2001), cujo formato representado no modelo tradicional utilizado por escritores e roteiristas de audiovisuais.

Todas as atividades executadas nas plataformas microEDUC e nanoEDUC, que envolve a elaboração de roteiros para produções audiovisuais são elaboradas no formato STML, para serem utilizadas de forma colaborativa através de instâncias de CloudDOCs armazenados na nuvem via *Google Drive, OneDrive, iCloud, Box, CloudMe, Dropbox, Evernote, Mega* e outros.

Aplicativos móveis podem ser criados para incorporar funcionalidades que transformam os roteiros criados no formato STML para o formato tradicional, e vice-versa, gerando como saída arquivos nos formatos do Microsoft Word (DOC) ou Adobe (PDF) para serem compartilhados com outros usuários em redes sociais, ou poderão ser impressos para instrumentar as equipes durante as produções.

O formato *STML Script* permite a criação descritores e seus conteúdos podem representar *tags, metatags*, dados e metadados. Dessa forma, é possível pesquisa via aplicativo móvel os diálogos específicos e trabalhar os argumentos dos personagens de forma mais integrada ao contexto do enredo. A web colaboração aplicada na criação de roteiro permite a inclusão de comentários em todas as partes e elementos do roteiro, visivelmente identificados e compartilhados com os demais membros colaboradores do roteiro.

As partes dos diálogos dos roteiros STML, na medida em que vão sendo concluídos, poderão ser selecionados e transformados automaticamente para o formato de roteiro tradicional para ser compartilhados com outros membros em sites, blogs e redes sociais.

a) Modelo de roteiro no formato tradicional

#	Roteiro Tradicional
1	SEQUÊNCIA 9
2	INTERNA / DURVAL DISCOS / DIA
3	
4	DURVAL ESTÁ NA LOJA FUMANDO. OUVI MÚSICA. ENTRA CLIENTE. JOVEM EXECUTIVO, DE TERNO E
5	GRAVATA.
6	


```

83
84             DURVAL
85             Esse é aquele que gosta do Chico!
86
87             CARMITA
88             Alves?
89
90             DURVAL
91             Não. Buarque.
92
93             CARMITA (fingindo)
94             Lembrei...
95
96             CLIENTE 2
97             Isso aí! Bom, Seu Durval, mas quem gosta
98             de LP tem que estocar agulha! A agulha vai acabar!
99
100            DURVAL MOSTRA PARA CLIENTE GAVETA CHEIA DE AGULHA.
101
102            CLIENTE 2
103            É isso aí! Quando eu tiver precisando
104            de um LP eu volto!
105
106            CLIENTE VAI SAINDO.
107
108            DURVAL
109            Não vai dar uma olhada nas ofertas?
110
111            CLIENTE COMEÇA A OLHAR
112
113            CLIENTE 2
114            O que o senhor recomenda aqui?
115
116            DURVAL
117            Olha tem esse aqui do Jessé. Lembra
118            do Jessé?
119
120            CLIENTE 2
121            Tá bom, então.
122
123
124            DURVAL
125            Luli e Lucina, você gosta?
126
127            CLIENTE 2
128            Não gosto muito, seu Durval...Tudo bem.
129
130            CARMITA
131            Posso fazer um café...Quer um café?
132
133            CLIENTE 2
134            Não. Obrigado. Tenho dentista.
135
136            CLIENTE SAI.

```

b) Modelo de roteiro no formato *STML Script*

#	STML Script
1	/#=====
2	/# Filme: (Durval Discos)
3	/#-----
4	/# Descriptor...: "Filme Durval Discos.stml"
5	/# Specification: STML - Structured Text Markup Language
6	/# Author.....: Carlos Alberto Rosa
7	/# Home.....: www.carlos-rosa.com
8	/# Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com
9	/# E-mail.....: tese@carlos-rosa.com
10	/# Date.....: 06 / 02 / 2014
11	/#=====#\
12	Filme: (Durval Discos)
13	{
14	Sinópse do film:

```

15     {
16         Durval e sua mãe Carmita vivem há muitos anos na mesma casa onde
17         funciona a loja Durval Discos, que já foi muito conhecida no passado
18         mas hoje vive uma fase de decadência devido à decisão de Durval em não
19         vender CDs e se manter fiel aos discos de vinil.
20
21         Para ajudar sua mãe no trabalho de casa Durval decide contratar uma
22         empregada, sendo que o baixo salário acaba atraindo Célia (Letícia
23         Sabatella), uma estranha candidata que chega junto com Kiki (Isabela
24         Guasco), uma pequena garota.
25
26         Após alguns dias de trabalho Célia simplesmente desaparece, deixando
27         Kiki e um bilhete avisando que voltaria para buscá-la dentro de 3 dias.
28
29         Durval e Carmita ficam surpresos com tal atitude, mas acabam cuidando
30         da garota.
31
32         Até que, ao assistir o telejornal, mãe e filho ficam cientes da
33         realidade em torno de Célia e Kiki.
34     }
35
36 Ficha Técnica:
37 {
38     Gênero: ( Drama )
39     Tempo de Duração: ( 96 minutos )
40     Ano de Lançamento: ( Brasil - 2002 )
41     Site Oficial: ( www.durvaldiscos.com.br )
42     Estúdio: ( Dezenove Som e Imagens / África Filmes )
43     Distribuição: ( Riofilme )
44     Direção: ( Anna Muylaert )
45     Roteiro: ( Anna Muylaert )
46     Produção: ( Sara Silveira e Maria Ionescu )
47     Música: ( André Abujamra )
48     Fotografia: ( Jacob Solitrenick )
49     Direção de Arte: ( Ana Mara Abreu )
50     Figurino: ( Marisa Guimarães )
51     Edição: ( Vânia Debs )
52 }
53
54 Elenco:
55 {
56     Ary França: ( Durval )
57     Etty Fraser: ( Carmita )
58     Marisa Orth ( Elisabeth )
59     Isabela Guasco: ( Kiki )
60     Letícia Sabatella: ( Célia )
61     Rita Lee: ( Tia Julieta )
62     André Abujamra: ( Fat Marley )
63     Theo Werneck: ( DJ Theo )
64 }
65
66 Premiações:
67 {
68     Academia Brasileira de Cinema: ( 2002 )
69     {
70         2 indicações ao Grande Prêmio Cinema Brasil em 2002, nas
71         seguintes categorias: Melhor Roteiro Original e Melhor Trilha
72         Sonora.
73         URL: <http://academiabrasileiradecinema.com.br/>
74     }
75     Festival de Gramado: ( 2002 )
76     {
77         Ganhou 7 Kikitos de Ouro no Festival de Gramado de 2002, nas
78         seguintes categorias: Melhor Filme, Prêmio do Júri Popular,
79         Prêmio da Crítica, Melhor Direção, Melhor Roteiro, Melhor
80         Fotografia e Melhor Direção de Arte.
81         URL: <http://festivaldegramado.net/>
82     }
83 }
84
85 Sequência 9: ( Conversa sobre o vinyl )
86 {
87     Agenda de Gravação: ( 3º dia )
88     {
89         Local da Cena: ( Durval Discos )
90         Tipo da Cena: ( Interna )

```

```
91         Período da Cena: ( Dia )
92     }
93
94     Roteiro:
95     {
96         Roteiro: < www roteirodecinema.com.br/roteiros/durvaldiscos.htm
97         >
98         Sequência no YouTube: < http://youtu.be/3VfUKEelfL0 >
99         {
100             Duração: ( 2m 59s )
101         }
102     }
103
104     Situação:
105     {
106         Durval está na loja fumando.
107         Ouve música.
108         Entra cliente.
109         Jovem executivo, de terno e gravata.
110     }
111
112     Diálogo:
113     {
114         CLIENTE 2:
115         {
116             Boa tarde, Seu Durval!
117         }
118
119         DURVAL:
120         {
121             Boa tarde.
122             Faz tempo que você não aparece.
123             Que que cê veio buscar?
124         }
125
126         CLIENTE 2: ( Cliente olha os discos. )
127         {
128             Não acredito, Seu Durval!
129             O senhor ainda não entrou na era do CD?
130         }
131
132         DURVAL: (convicto)
133         {
134             Só trabalho com LP.
135         }
136
137         CLIENTE 2: (meio didático)
138         {
139             Nossa, Seu Durval!
140             Mas e agora?
141             Como é que ficamos?
142             O ano 2000 táí!
143             O CD tá predominando.
144         }
145
146         DURVAL:
147         {
148             Tem gente que é fiel no LP.
149         }
150
151         CLIENTE 2:
152         {
153             Mas vai acabar, Seu Durval.
154         }
155
156         DURVAL:
157         {
158             Vai acabar o quê?
159         }
160
161         CLIENTE 2:
162         {
163             O LP. Todo mundo agora só quer CD.
164             As indústrias vão parar de produzir vinil.
165         }
166     }
167
```

```
168      DURVAL: (rindo)
169      {
170          IMAGINA! Parar de produzir vinil?
171          Que coisa mais absurda!
172      }
173
174      CLIENTE 2:
175      {
176          Tô te falando!
177      }
178
179      DURVAL:
180      {
181          Tem muita gente que prefere LP!
182      }
183
184      CLIENTE 2:
185      {
186          Mas por quê?
187      }
188
189      DURVAL:
190      {
191          Por quê?
192          Sabe, o CD é muito pequeno, não tem lado A e nem lado B,
193          a gente nunca sabe onde tá aquela música que a gente
194          gosta e também não arranha.
195      }
196
197      CLIENTE 2:
198      {
199          Bom, Sr. Durval...nem todo mundo acha isso...
200          O som do CD é melhor!
201      }
202
203      DURVAL:
204      {
205          Vai por mim...
206          O som pode ser melhor, mas a música.. não tem
207          comparação!
208      }
209
210      CLIENTE 2:
211      {
212          Bom... aí não sei...
213      }
214
215      CARMITA: ( entra na loja, varrendo. )
216      {
217          Bom dia...
218      }
219
220      DURVAL:
221      {
222          Lembra da minha mãe?
223      }
224
225      CLIENTE 2:
226      {
227          Lembro, lembro...
228      }
229
230      CARMITA:
231      {
232          Eu não lembro!
233      }
234
235      DURVAL:
236      {
237          Esse é aquele que gosta do Chico!
238      }
239
240      CARMITA:
241      {
242          Alves?
243      }
```

```
244
245         DURVAL:
246         {
247             Não.
248             Buarque.
249         }
250
251         CARMITA: (fingindo)
252         {
253             Lembrei...
254         }
255
256         CLIENTE 2:
257         {
258             Isso aí!
259             Bom, Seu Durval, mas quem gosta de LP tem que estocar
260             agulha!
261             A agulha vai acabar!
262         }
263
264         DURVAL: ( mostra para cliente gaveta cheia de agulhas. )
265
266         CLIENTE 2:
267         {
268             É isso aí!
269             Quando eu tiver precisando de um LP eu volto!
270         } : ( cliente vai saindo. )
271
272         DURVAL:
273         {
274             Não vai dar uma olhada nas ofertas?
275         }
276
277         CLIENTE 2: ( começa a olhar. )
278         {
279             O que o senhor recomenda aqui?
280         }
281
282         DURVAL:
283         {
284             Olha tem esse aqui do Jessé.
285             Lembra do Jessé?
286         }
287
288         CLIENTE 2:
289         {
290             Tá bom, então.
291         }
292
293         DURVAL:
294         {
295             Luli e Lucina, você gosta?
296         }
297
298         CLIENTE 2:
299         {
300             Não gosto muito, seu Durval...Tudo bem.
301         }
302
303         CARMITA:
304         {
305             Posso fazer um café...Quer um café?
306         }
307
308         CLIENTE 2:
309         {
310             Não. Obrigado.
311             Tenho dentista.
312         } : ( Cliente sai. )
313     }
314 }
315
316 Referências:
317 {
318     MUYLAERT, Anna. DURVAL DISCOS. Editora Papagaio, São Paulo, 2002. ISBN
319     8588161109 - 128 páginas.
```

320
321 MUYLAERT, Anna. *Sequência 9 do Roteiro do Filme DURVAL DISCOS*.
322 Tratamento 20. Março de 2001, Páginas 15-18. Disponível no site Roteiro
323 de Cinema na URL:
324 <<http://www.roteirodecinema.com.br/roteiros/durvaldiscos.htm>>
325
326 MUYLAERT, Anna. *Conversa sobre o vinyl: Cenas da Sequência 9 do Roteiro*
327 *do Filme DURVAL DISCOS*. Lançado em 2002. Disponível no YouTube na URL:
328 < <http://youtu.be/3VfUKEelfL0>>.
329
330 IMDb. *Página do Filme Durval Discos*. Lançado em 2002. Disponível na
331 URL: <<http://www.imdb.com/title/tt0314009/>>
332
333 Ponto de encontro Cineclubista. *Sinópsse do filme Durval Discos*.
334 Disponível na URL: <[http://pec.utopia.com.br/tiki-](http://pec.utopia.com.br/tiki-index.php?page=Durval+Discos)
335 [index.php?page=Durval+Discos](http://pec.utopia.com.br/tiki-index.php?page=Durval+Discos)>
336 }
337 }

Apêndice 8

STML Scripts de configuração das plataformas microEDUC e nanoEDUC

Este apêndice apresenta os *STML Scripts* usados na configuração de subdomínios aos serviços internos, as conexões às redes sociais, aplicativos para Windows, aplicativos online para web e aplicativos móveis, usados nas plataformas colaborativas microEDUC e nanoEDUC.

a) Configuração de recursos internos

#	STML Script
1	<code>/#=====</code>
2	<code>/# Modelagem de recursos: (Internos)</code>
3	<code>/#-----</code>
4	<code>/# Descriptor...: "Modelagem de recursos internos.stml"</code>
5	<code>/# Specification: STML - Structured Text Markup Language</code>
6	<code>/# Author.....: Carlos Alberto Rosa</code>
7	<code>/# Home.....: www.carlos-rosa.com</code>
8	<code>/# Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com</code>
9	<code>/# E-mail.....: tese@carlos-rosa.com</code>
10	<code>/# Date.....: 06 / 02 / 2014</code>
11	<code>/#=====#\</code>
12	<code>Modelagem de recursos: (Internos)</code>
13	<code>{</code>
14	<code> Videoteca MediaCORE: (videoteca)</code>
15	<code> {</code>
16	<code> Plataforma nanoEDUC: < http://videoteca.nanoeduc.com ></code>
17	<code> Plataforma microEDUC: < http://videoteca.microeduc.com ></code>
18	<code> }</code>
19	<code></code>
20	<code> Serviços de Web rádio:</code>
21	<code> {</code>
22	<code> Plataforma nanoEDUC: < http://radio.nanoeduc.com ></code>
23	<code> Plataforma microEDUC: < http://radio.microeduc.com ></code>
24	<code> }</code>
25	<code></code>
26	<code> Serviços de Web TV:</code>
27	<code> {</code>
28	<code> Plataforma nanoEDUC: < http://tv.nanoeduc.com ></code>
29	<code> Plataforma microEDUC: < http://tv.microeduc.com ></code>
30	<code> }</code>
31	<code></code>
32	<code> Página Principal da Plataforma: (Home)</code>
33	<code> {</code>
34	<code> Plataforma nanoEDUC".< http://www.nanoeduc.com ></code>
35	<code> Plataforma microEDUC".< http://www.microeduc.com ></code>
36	<code> }</code>
37	<code></code>
38	<code> Serviços de Administração de sites: (Admin)</code>
39	<code> {</code>
40	<code> Plataforma nanoEDUC".< http://admin.nanoeduc.com ></code>
41	<code> Plataforma microEDUC".< http://admin.microeduc.com ></code>
42	<code> }</code>
43	<code></code>
44	<code> Serviços de e-Mail:</code>
45	<code> {</code>
46	<code> Plataforma nanoEDUC: < http://mail.nanoeduc.com ></code>
47	<code> Plataforma microEDUC: < http://mail.microeduc.com ></code>
48	<code> }</code>
49	

```

50     Projeto de aplicativos em geral:
51     {
52         Plataforma nanoEDUC: < http://apps.nanoeduc.com >
53         Plataforma microEDUC: < http://apps.microeduc.com >
54     }
55
56     Aplicativos móveis:
57     {
58         Plataforma nanoEDUC: < http://mobile.nanoeduc.com >
59         Plataforma microEDUC: < http://mobile.microeduc.com >
60     }
61 }

```

b) Configuração de conexões às redes sociais

#	STML Script
1	/*=====
2	/* Modelagem de serviços conectados: (Redes Sociais)
3	/*-----
4	/* Descriptor...: "Modelagem de serviços conectados a Redes Sociais.stml"
5	/* Specification: STML - Structured Text Markup Language
6	/* Author.....: Carlos Alberto Rosa
7	/* Home.....: www.carlos-rosa.com
8	/* Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com
9	/* E-mail.....: tese@carlos-rosa.com
10	/* Date.....: 06 / 02 / 2014
11	/*=====#\
12	Modelagem de serviços conectados: (Redes Sociais)
13	{
14	Facebook:
15	{
16	Plataforma nanoEDUC: < http://facebook.nanoeduc.com >
17	Plataforma microEDUC: < http://facebook.microeduc.com >
18	}
19	
20	Twitter:
21	{
22	Plataforma nanoEDUC: < http://twitter.nanoeduc.com >
23	Plataforma microEDUC: < http://twitter.microeduc.com >
24	}
25	
26	Google Plus:
27	{
28	Plataforma nanoEDUC: < http://plus.nanoeduc.com >
29	Plataforma microEDUC: < http://plus.microeduc.com >
30	}
31	
32	Blogger:
33	{
34	Plataforma nanoEDUC: < http://blog.nanoeduc.com >
35	Plataforma microEDUC: < http://blog.microeduc.com >
36	}
37	
38	WordPress:
39	{
40	Plataforma nanoEDUC: < http://wordpress.nanoeduc.com >
41	Plataforma microEDUC: < http://wordpress.microeduc.com >
42	}
43	
44	MySpace:
45	{
46	Plataforma nanoEDUC: < http://myspace.nanoeduc.com >
47	Plataforma microEDUC: < http://myspace.microeduc.com >
48	}
49	
50	Flicker:
51	{
52	Plataforma nanoEDUC: < http://flickr.nanoeduc.com >
53	Plataforma microEDUC: < http://flickr.microeduc.com >
54	}
55	

```

56     Tumblr:
57     {
58         Plataforma nanoEDUC": < http://tumblr.nanoeduc.com >
59         Plataforma microEDUC": < http://tumblr.microeduc.com >
60     }
61
62     Pinterest:
63     {
64         Plataforma nanoEDUC": < http://pinterest.nanoeduc.com >
65         Plataforma microEDUC": < http://pinterest.microeduc.com >
66     }
67 }

```

c) Modelagem de aplicativos para Windows

#	STML Script
1	/#=====
2	/# Modelagem de referência a aplicativos: (Windows)
3	/#-----
4	/# Descriptor...: "Modelagem de referência a aplicativos Windows.stml"
5	/# Specification: STML - Structured Text Markup Language
6	/# Author.....: Carlos Alberto Rosa
7	/# Home.....: www.carlos-rosa.com
8	/# Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com
9	/# E-mail.....: tese@carlos-rosa.com
10	/# Date.....: 06 / 02 / 2014
11	/#=====#\
12	Modelagem de referência a aplicativos: (Windows)
13	{
14	Camstudio: (Screen Capture e Video Capture)
15	{
16	Fórum dos usuários: < http://camstudio.org/forum >
17	App download: < http://sourceforge.net/projects/camstudio >
18	Home: < http://camstudio.org >
19	}
20	
21	Camtasia: (Screen Capture e Video Capture)
22	{
23	Techsmith.com: < http://www.techsmith.com/download/camtasia/ >
24	}
25	
26	Debut Video Capture: (Screen Capture e Video Capture)
27	{
28	Home: < http://www.nchsoftware.com/capture >
29	App download: < http://www.nch.com.au/components/debutsetup.exe ..
30	Acesso 11/11/2013.
31	}
32	
33	Free Screen Recorder: (Screen Capture)
34	{
35	App download: < http://www.baixaki.com.br/download/free-screen-
36	recorder.htm >
37	}
38	
39	Movavi Screen Capture: (Screen Capture)
40	{
41	Home: < http://www.movavi.com >
42	App download: < http://www.movavi.com/screen-capture >
43	}
44	
45	Screen Capture: (Screen Capture)
46	{
47	Home: < http://sourceforge.net/projects/screencap >
48	App download: <
49	http://sourceforge.net/projects/screencap/files/latest/download >
50	}
51	
52	Screen Record: (Screen Capture)
53	{
54	Home: http://www.screen-record.com
55	App download: < http://www.screen-record.com/download.htm >

```

56     }
57
58     Snagit: ( Screen Capture )
59     {
60         Home: < http://www.techsmith.com/download/snagit/ >
61         App download: < http://www.techsmith.com/snagit.html >
62     }
63 }

```

d) Modelagem de aplicativos online para web

#	STML Script
1	/#=====
2	/# Modelagem de Aplicativos: (Web Apps)
3	/#-----
4	/# Descriptor...: "Modelagem de Web Apps.stml"
5	/# Specification: STML - Structured Text Markup Language
6	/# Author.....: Carlos Alberto Rosa
7	/# Home.....: www.carlos-rosa.com
8	/# Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com
9	/# E-mail.....: tese@carlos-rosa.com
10	/# Date.....: 06 / 02 / 2014
11	/#=====#\
12	Modelagem de Aplicativos: (Web Apps)
13	{
14	Moodle: < http://moodle.org/ >
15	Statcounter: < http://gs.statcounter.com/ >
16	Youtube Editor: (Online Video Editing)
17	{
18	Edição de vídeo online no YouTube: < www.youtube.com/editor >
19	}
20	
21	Google Apps for Education: < http://www.google.com/enterprise/apps/education/ >
22	
23	YouTube Live: (Broadcast Live)
24	{
25	Transmissão de vídeo ao vivo no YouTube: < www.youtube.com/live >
26	}
27	}

e) Modelagem de aplicativos para dispositivos móveis

#	STML Script
1	/#=====
2	/# Referências a aplicativos móveis : (iOS)
3	/#-----
4	/# Descriptor...: "Referências a aplicativos móveis iOS.stml"
5	/# Specification: STML - Structured Text Markup Language
6	/# Author.....: Carlos Alberto Rosa
7	/# Home.....: www.carlos-rosa.com
8	/# Tese Hosting.: http://tese.carlos-rosa.com
9	/# E-mail.....: tese@carlos-rosa.com
10	/# Date.....: 06 / 02 / 2014
11	/#=====#\
12	Referências a aplicativos móveis: (iOS)
13	{
14	Doceri for iPad: (iPad)
15	{
16	iTunes: < https://itunes.apple.com/us/app/doceri/id412443803?mt=8 >:
17	}
18	
19	Doodlecast: (iPad)
20	{
21	iTunes: < https://itunes.apple.com/us/app/doodlecast-
22	pro/id469486202?mt=8 >
23	}

```
24
25     Explain Everything: (iPad )
26     {
27         iTunes: < https://itunes.apple.com/us/app/explain-
28         everything/id431493086?mt=8 >:
29     }
30
31     iTunesU: (iPad )
32     {
33         iTunes: < https://itunes.apple.com/us/app/itunes-u/id490217893?mt=8 >
34         Suporte: < http://www.apple.com/support/itunes-u/ >
35     }
36
37     Knowmia Teach: ( iPad )
38     {
39         iTunes: < https://itunes.apple.com/us/app/teach/id527216211?mt=8 >
40     }
41
42     ScreenChomp: ( iPad )
43     {
44         iTunes.< https://itunes.apple.com/us/app/screenchomp/id442415881?mt=8
45         >:
46     }
47
48     Share Clipboard Free: ( iOS )
49     {
50         iTunes: < https://itunes.apple.com/br/app/share-clipboard-
51         free/id555952100?mt=8 >
52     }
53 }
```

Página deixada intencionalmente em branco.

Anexo 1

Figura 1 – Coleção de seriados do programa Combo Apps na plataforma Web Colaboração.

Figura 2 – Coleção N° 1 de textos colaborativos publicados na plataforma Web Colaboração.

Figura 3 – Coleção Nº 2 de textos colaborativos publicados na plataforma Web Colaboração.

Figura 4 – Coleção Nº 3 de textos colaborativos publicados na plataforma Web Colaboração.

Figura 5 – Coleção N° 4 de textos colaborativos publicados na plataforma Web Colaboração.

Figura 6 – Coleção N° 5 de textos colaborativos publicados na plataforma Web Colaboração.

Figura 7 – Coleção Nº 6 de textos colaborativos publicados na plataforma Web Colaboração.

Figura 8 – Coleção Nº 7 de textos colaborativos publicados na plataforma Web Colaboração.

Figura 9 – Coleção N° 8 de textos colaborativos publicados na plataforma Web Colaboração.

Figura 10 – Coleção N° 9 de textos colaborativos publicados na plataforma Web Colaboração.

Figura 11 – Coleção N° 10 de textos colaborativos publicados na plataforma Web Colaboração.

Figura 12 – Coleção N° 11 de textos colaborativos publicados na plataforma Web Colaboração.

Figura 13 – Coleção N° 12 de textos colaborativos publicados na plataforma Web Colaboração.

Figura 14 – Coleção N° 13 de textos colaborativos publicados na plataforma Web Colaboração.

Figura 15 – Coleção Nº 14 de textos colaborativos publicados na plataforma Web Colaboração.

Índice Remissivo

3

3G, xi, 134

4

4G, xi, 20, 84, 134, 285

A

ABDI, xi, 157, 164, 287, 288

ABENGE, xi, 152

ABINEE, xi, 166

ABNF, xi, 25, 32, 33, 34, 35, 289,
298

ACM, xi, 21, 22, 287, 295, 302

ADSL, xi, 133

AFA, xi, 20, 197, 282

AFM, xi, 7

Alan Toffler, 19

Alexa Ranking, 59, 61

ALGOL 58, 22, 24

ALGOL-W, 27

AM, 75

Ambientes Virtuais de

Aprendizagem, 113, 180

Andy Grove, 6

AnyMeeting, 135

ao vivo, 74, 131, 132, 133, 135,
148, 194, 247, 248, 252, 253,
282

AOL, xi

aparelhos de rádio, 1, 75

APEX-Brasil, xi, 158

API, xii

aplicativo, 58, 65, 66, 67, 68, 69,

74, 124, 127, 129, 130, 131,

132, 135, 178, 207, 227, 228,

229, 244, 246, 247, 282, 341

aplicativos, 14, 15, 17, 19, 20, 63,

64, 65, 66, 67, 68, 69, 73, 78,

83, 84, 93, 100, 112, 124, 128,

129, 130, 131, 132, 136, 139,

175, 176, 178, 182, 191, 192,

211, 227, 237, 238, 244, 248,

253, 279, 282, 283, 285, 341

apostilas, vii, 15, 95, 123, 145, 177

App, 68, 341

App for Mobile, 68

appificação, 64, 69

arquivos de áudio, 76, 99

arquivos de imagem, 76, 78

arquivos de textos, 76, 145

arquivos de vídeos, 76, 128

ASCII, xii, 27, 28, 33, 96

ASUS, xii, 108, 177, 179

AVA, xii, 113

B

BBS, xii, 123

BigBlueButton, 135

b-Learning, xii

blog, 18, 61, 62, 63, 68, 82, 110,

116, 129, 138, 195, 198, 199,

200, 201, 237, 292, 295, 341

Blog, xii, 116, 195, 199, 300, 341

Blogger, 61, 74, 82, 110, 221, 229,
311, 315, 341

Blogmarkst, 82

Blogosfera, 61, 62, 341

blogs, ix, 18, 58, 61, 62, 67, 73, 74,
82, 177, 189, 191, 199

BNDES, xii, 157, 168, 288, 291

BNF, xii, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29,
30, 31, 32, 33, 34, 289, 290,
292, 298, 299

Buzznet, 82

BYOD, xii, 93, 94, 95, 184, 311,
341

BYOT, xii, 93, 94, 95, 252, 311, 341

C

CAD, xii, 8, 9, 10, 149, 158, 225,
241, 244, 277, 298

CAM, xii, 10

câmeras, 75, 78, 94, 100, 111, 121,
122, 185, 227, 250, 251, 252,
282, 341

CbC, xii, 17, 19, 341

CbD, xii

CCE, xii, xiv, 146

CCS, xii, 149, 150, 155, 156

C_d , xii, 4

cDOC, xii

CEETPS, xii, 153, 171

CEITEC, xii, 158, 163, 165, 166,
167, 169, 289

centros de projetos de circuitos
integrados, 18, 165

CETEC, xii, 171

CFG, 21, 23

Ch

chat, 135, 136, 137

C

CI, xii, 18, 158, 159, 160, 161, 163,
164, 165, 197, 222, 225, 226,
241, 294, 303

CIENTEC, xii, 166

cinema, 74, 75, 341

CJE, xii, 179, 180

CL, xiii

c-Learning, xiii, 341

CloudColl, xiii

CloudDOC, xiii, 242

CloudQuest, xiii

Cloudsite, xiii

CM, xiii

CMOS, xiii, 4, 6, 7, 154, 167, 238,
241, 242, 244, 298, 301, 303,
312, 315

CMS, xiii, 67, 77

CNCT, xiii, 173, 294

CNE, xiii, 173, 288

CNF, xiii, 24

CNI, xiii, 171

CNPEM, xiii, 151

CNPq, xiii, 160, 161, 166

COBENGE, xiii, 152, 197, 290, 295

colaboradores, 57, 58, 60, 61, 68,
80, 81, 111, 112, 156, 276, 282

colaborar, 15, 16, 19, 81, 88

comércio eletrônico, 72, 74

compressão, 78

computação vestível, 69

comunicação bilateral, 135

CONFEA, xiii, 152

Connotea, 82

construtores de aplicativos, 66, 67

construtores de websites, 61, 67,
69

convergência, 8, 13, 18, 56, 76, 77,
80, 83, 84, 341

correios, 74

C_s, xiii, 4

CSCL, xiii, 18, 341

CSCW, xiii, 18, 83, 341

CSD, xiii

CSG, 21

CSS, xiii

CSS3, xiii

CSSP, xiii

CTI, xiii, 151, 158, 160, 165

CVD, xiii, 10

D

David H. Crocker, 25, 32, 33

DCC, xiii

Delicious, 82, 229

Delirious, 82

Design da Interação, 65, 297

design de interação, 65, 69, 70

Designbump, 82

Designfloat, 82

Designrelated, 82

desktop, 17, 64, 128, 283

desktops, 67, 84, 112, 124, 177,
282, 283, 341

DFT, xiii, 10

DH, xiii, 158, 165, 294

dispositivo móvel, 64, 66, 67, 69,
132, 341

dispositivos móveis, vii, 13, 14, 15,
17, 18, 19, 20, 63, 65, 67, 68,
69, 74, 78, 79, 83, 84, 85, 93,
94, 96, 99, 105, 107, 112, 124,
129, 132, 136, 175, 176, 187,
188, 215, 228, 241, 244, 247,
248, 252, 278, 279, 280, 282,
283, 285, 341

d-Learning, xiii

DNS, xiii, 61, 69, 110, 200

DOC, xiii, 68, 96, 341

documentos, 13, 20, 38, 68, 76,
95, 96, 103, 107, 123, 130, 135,
178, 234, 244, 275, 280, 282,
283, 285, 289, 341
download, 96, 111, 113, 123, 130,
133, 288, 293, 297

downstream, 133

DTL, xiv

E

EaD, xiv, 176, 177, 179, 180, 182,
183, 185, 186, 191, 279, 280,
300, 341

EBNF, xiv, 25, 29, 30, 31, 32, 33,
34, 292

eBook, xiv, 95, 195

ECA, iii, xii, xiv, 179, 180

ECL, xiv

ECMA, xiv

EDA, xiv, 8, 9, 10, 149, 225, 241,
244, 277

eDOC, xiv

EEPROM, xiv, 167, 315

EESC, xiv, 151

e-Learning, xiv, 186, 341

Eletrônica, xi, xii, xvii, 14, 146,
163, 165, 166, 171, 276, 303,
312, 341

eMail, xiv, 111

EMM, xiv, 146, 148

eNom, 16, 110

Epinions, 82

ePUB, xiv

EPUSP, iii, xiv, xvii, 150, 153, 154,
206, 303

Era Móvel, 67

eReaders, 73

estúdio, vii, 17, 18, 227, 249, 251,
252, 253, 254, 255, 256, 258,
260, 261, 262, 263, 264, 266,
269, 273, 281

eTEXT, xiv

Expressividade, 22

F

Facebook, 62, 82, 131, 196, 211,

212, 221, 229, 311, 315, 341

Fairchild, 3, 4, 222, 225, 244

Fake Apps, 66, 69

FAPERGS, xiv, 166

FATEC, 16, 153, 183, 216

FEDERASUL, xiv, 166

FEEC, xiv, 150, 153, 156, 293

Ferramentas de colaboração, 76,
341

fibra óptica, 133

FIE, xiv, 197

FIERGS, xiv, 166

filmadoras, vii, 75, 78, 100, 121,
122, 252

FINEP, xiv, 158, 161, 166

fitas K7, 74

FlexLAB, 16, 196, 216, 217

Flickr, 62, 82, 104, 127, 196, 221,
229, 273, 311, 341

FM, 75

folhas de estilo, 67

formatos de arquivos, 76, 78

FORTTRAN, 21, 22, 292, 294

FPS, xiv

FTP, xiv, 64, 182

funcionalidades, 13, 20, 59, 60, 62,
63, 64, 66, 67, 68, 70, 77, 78,
84, 100, 111, 112, 113, 122,
129, 130, 131, 132, 175, 176,
177, 178, 179, 192, 244, 252,
254, 258, 282, 283, 285, 341

Furl, 82

G

Geração C, 72

GoDaddy, 16, 110

Google Apps, vii, ix, 182, 189, 193,
341

Google Plus, 62, 82, 135, 196

Google Script, vii, 193

Google URL Shortener, 82

Gordon Moore, 5, 6

gravadores de áudio, 78, 94, 99

gravar vídeos, 64

Groupon, 74

H

HD, xiv, 122, 179, 249, 250, 341

Henry Jenkins, 80

Hierarquia de Chomsky, 21

hipertextos, 20, 76, 83, 96

HP, xiv, 177, 179, 311

HTML, ix, xv, 64, 69, 83, 113, 115,
200, 249, 341

I

IBM, xv, 7

IBOPE, 72, 292

IDF, xv, 71

IDM, xv, 150

IDPF, xv

IEEE, xv, 16, 172, 295

IETF, xv, 83

IFET, xv, 171

IFGW, xv, 150, 153

IFUSP, xv, 150

imagens, 3, 6, 7, 62, 64, 67, 68, 70,
73, 75, 76, 77, 78, 82, 93, 95,
100, 103, 116, 121, 123, 124,
128, 130, 131, 137, 139, 145,
192, 200, 244, 252, 280, 282,
283, 285

implantação iônica, 3, 4, 277

impressão, 67, 74

INEP, xv, 153

INTEL, 6, 292

interação, 58, 60, 64, 65, 66, 68,
70, 71, 135, 136, 175, 285, 297

internet, 14, 15, 16, 18, 19, 59, 61,
64, 68, 69, 73, 76, 77, 78, 83,
101, 105, 107, 110, 111, 121,
122, 123, 125, 127, 128, 131,
132, 133, 135, 136, 139, 142,
148, 177, 178, 183, 185, 199,
221, 222, 233, 247, 248, 255,
283, 298, 311, 341

iOS, xv, 74, 124, 129, 148, 210,
215, 247, 341

IPTV USP, xv, 148

IQUSP, xv, 150

ISOC, xv, 77, 83

ISP, xv, 69, 133

ISTEC, xv, 166

ITRS, xv, 6

J

Jay Rosen, 80

John Bardeen, 1, 3

John Fleming, 1

John Warner Backus, 21, 24

jornais, 71, 74, 75, 84, 189

Jots, 82

JTAG, xv, 10

L

Laboratórios Bell, 1, 3, 4

LAN, xv, 83

LDB, xv, 173

Lee De Forest, 1

LENOVO, xv, 177, 178, 179

linguagem ALGOL, 22, 25

Linkroll, 82

livrarias, 74, 75

livros, vii, 14, 15, 71, 74, 80, 82,
84, 87, 95, 151, 172, 177, 187,
188, 189, 200, 233, 235, 253,
284

LME, iii, xv, 148, 249
 LMS, xv, 116
 lojas virtuais, 64, 67, 68, 72, 282
 LSI, iii, xv, 6, 149, 153, 154, 165,
 241, 242, 249

M

M&N, iii, xvi, 8, 16, 18, 121, 150,
 151, 171, 174, 175, 187, 191,
 279, 282, 284
 Mads Soegaard, 71
 MbA, xvi
mCasting, 132
 m-Casting, xvi
 m-Casting, 132
 MCM, xvi, 11
 MCTI, xii, xvi, xvii, 151, 157, 160,
 161, 166, 171, 294
 MDIC, xvi, 157
MeetingBurner, 135
Meetings, 135
 MESFET, xvi, 4, 315
 metodologia, 16, 17, 18, 65, 69,
 87, 89, 121, 125, 158, 175, 241,
 285, 341
 microblog, 62, 63, 82
 microEDUC, vii, ix, xvi, 14, 15, 16,
 18, 63, 148, 151, 152, 174, 187,
 189, 190, 191, 195, 196, 197,
 198, 199, 200, 201, 211, 217,
 218, 219, 221, 222, 227, 229,
 230, 232, 234, 236, 238, 244,
 245, 247, 249, 275, 276, 278,
 280, 281, 311, 341
 microeletrônica, iii, vii, xv, 3, 5, 7,
 8, 9, 10, 15, 16, 78, 84, 121,
 148, 149, 150, 151, 152, 153,
 154, 156, 159, 166, 167, 168,
 169, 170, 171, 172, 176, 233,
 235, 236, 276, 277, 278, 280,
 295, 337, 341

Microeletrônica, v, iii, vii, viii, xvii,
 xviii, 9, 14, 148, 151, 153, 154,
 156, 157, 163, 165, 171, 172,
 173, 249, 275, 276, 284, 290,
 294, 296, 297, 303, 341
 Microsoft, xiii, 7, 96, 107, 124, 130
 mídia pessoal, 71
 mídias, iii, 17, 18, 19, 20, 56, 58,
 59, 62, 63, 67, 71, 72, 73, 74,
 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82,
 83, 84, 85, 94, 95, 99, 103, 104,
 105, 107, 110, 111, 123, 127,
 129, 130, 132, 133, 135, 136,
 138, 178, 185, 190, 191, 219,
 221, 229, 250, 273, 280, 281,
 282, 283, 285, 341
 mídias digitais, 19, 76, 77, 78, 105,
 123, 280
mídias offline, 71
mídias online, 71, 72, 104, 105,
 108
 Milton Friedman, 2
 MISFET, xvi, 4
 MIT, xvi, 89, 142, 144, 145, 146,
 295, 301, 341
 m-Learning, xvi, 341
 MM, xvi
 MN&NN, xvi, 13, 16, 18, 151, 153,
 154, 173, 191, 192, 275, 281,
 284
mobiCasting, 132
 Mobile App, xvi, 341
Mobile Web TV, 132
 modelo de colaboração, 58, 76
 MOODLE, xvi, 177, 180, 182, 299
 MOS, xvi, 5, 6, 8, 233, 234, 241,
 277, 303, 315, 337
 MOSFET, iii, vii, xii, xiii, xvi, xvii, xx,
 3, 4, 5, 241, 242, 315
 MOV, xvi, 128
 MP3, xvi, 99, 341
 MSI, xvi, 6, 241, 244

mundo virtual, 81
 música, 73, 74, 84
MySpace, 62, 229, 341

N

N&N, xvi, 188, 191
Name, 16, 110, 116, 182
 nanocontroladores, 78
 nanoEDUC, vii, ix, xvi, 14, 15, 16,
 18, 63, 148, 151, 152, 174, 188,
 189, 190, 191, 195, 196, 275,
 276, 278, 280, 281, 341
 nanoeletrônica, 8, 10, 78, 83, 188
 Nanoeletrônica, 14
 nanoprocessadores, 78
 nanotecnologias, iii, 8, 10, 78, 83,
 84, 121, 150, 151, 152, 154,
 172, 176, 188, 277, 278, 280
 Nanotecnologias, vii, 14, 151, 154,
 172, 173, 275, 276, 279, 284,
 298, 341
Native App, 69
Native Like, 66, 69
 nEDUC, xvi
 NFC, xvi, 84
 NIED, xvi, 177, 180, 341
 Nielsen, 72, 296
 níveis de privilégio, 113
 níveis de visualização, 113
 nível de administrador, 113
 nível de colaboração, 113
 nMOS, xvi, 4, 6, 7, 241, 242, 244,
 249, 337
 Noam Chomsky, 21

O

obras coletivas, 57, 58, 59, 76, 77,
 79, 191, 341
 OCR, xvii
 OCW, xvii, 89, 142, 145, 146, 195,
 292, 341

OER, xvii
 oficinas, vii, 14, 15, 16, 17, 18, 63,
 129, 185, 186, 187, 188, 191,
 192, 196, 216, 278, 282, 283,
 285
OpenBM, 82
outdoor, 74

P

PADIS, xvii, 163, 164, 168, 294
 PATVD, xvii, 168
 PBL, xvii, 91, 92
 PC, xvii, 7, 19, 83, 84, 123, 178
 PDF, xvii, 68, 130, 305, 341
 PECVD, xvii, 10
Peer Production, 80, 138, 288
 Philco, 3
 PHP, xvii, 177, 182, 341
 PIC, xvii, 197
Pinterest, 82, 104, 196
 PIP, xvii, 100, 130
 PKB, xvii
 PKM, xvii
 plataformas virtuais, vii, 13, 17,
 18, 19, 60, 124, 177, 186, 283,
 284
 pMOS, xvii, 4, 6, 241, 242, 244,
 315
 PNM, xvii, 157, 158, 161, 163, 164,
 165, 171, 294, 296
podcasts, 15, 112, 116, 127, 253,
 341
poder expressivo, 22
 PoP, xvii, 11
 PPT, xvii, 96, 341
 PR-CEU, xvii, 179
Proboards, 81
 PROCempa, xvii, 166
 PROCERGS, xvii, 166
 processo de transferência de
 dados, 133
 produção individual, 79, 138

produções coletivas, 57, 58, 76,
 78, 80, 81, 151, 285
 produções individuais, 18, 56, 57,
 58, 76, 77, 187, 188
 produtos digitais móveis, 78
 produtos eletrônicos, 78, 244, 341
 PRONATEC, xvii, 174
 propaganda, 74
prosumer, 19, 20, 100
 prosumidor, 19
 protocolo TCP/IP, 131
 PSI, iii, xvii, 206, 249, 303
 PSI2306, iii, xvii, 196, 201, 206,
 207, 210, 211, 213, 214, 215,
 303, 305, 309
 PSI2643, iii, xvii, 196, 249
 publicidade, 72, 74
 público, 20, 57, 68, 71, 72, 73, 74,
 75, 76, 77, 78, 80, 82, 84, 93,
 103, 107, 110, 113, 123, 129,
 131, 132, 135, 136, 137, 138,
 139, 144, 145, 146, 154, 171,
 182, 207, 210, 211, 213, 215,
 232, 282, 284, 341
 PUCRS, xviii, 166

R

rádio, iii, 1, 17, 71, 74, 84, 131,
 133, 137, 247, 253, 254, 256,
 277, 341
 RAM, xviii, 7, 177, 315
 RCA, xviii, 3, 5, 10
 redes sociais, 72, 73, 74, 77, 82,
 85, 94, 111, 113, 116, 123, 124,
 135, 137, 138, 191, 196, 211,
 283, 341
 revistas, 71, 74, 75, 84, 172, 189,
 200
 RF, xviii, 8, 160, 167, 187
 RFC2234 (1997), 25, 33, 298
 Robert Noyce, 4, 6
 Robert von Lieben, 1

roteiros, vii, 17, 116, 194, 218,
 230, 232, 234, 237, 245, 246,
 282, 315
 roteiros experimentais, 282
 RTF, xviii, 96
 RTL, xviii, 222, 223, 225, 226

S

SaaS, xviii, 67
 SBmicro, xviii, 197
scanners, 78
 SCIT, xviii, 166
 SD, xviii, 122, 311, 341
 SDK, xviii, 66, 341
 SDL, xviii
 SDPI, xviii
 século XXI, 78, 111
 SEDAI, xviii, 166
 SEM, xviii, 7
 semicondutores, 3, 4, 8, 148, 149,
 151, 153, 154, 155, 156, 163,
 164, 166, 167, 168, 169, 234,
 235, 236, 276, 277, 287, 290,
 296, 301, 315, 337
 SENAI, xviii, 165, 166, 171, 299
 SEPIN, xvii, xviii, 157, 158, 163,
 294
 SETEC, xviii, 171
 setor industrial gráfico, 74
 SGML, xviii, 36, 291
Shadows, 82
 SHDSL, xviii, 133
ShowDocument, 135
 simulação, 10, 70, 223, 242
 SiP, xviii, 8, 11, 83
 SISTEC, xviii, 173
 sites, 16, 58, 64, 68, 72, 73, 74, 77,
 85, 93, 115, 132, 133, 177, 182,
 189, 199, 200, 210, 211, 215,
 291
slides, 75, 191
smartphone, 17, 73, 84

smartphones, 2, 13, 65, 67, 73, 74,
93, 94, 112, 124, 341
SMS, xviii, 136, 137
SoC, xviii, 8, 10, 160, 167
SPICE, xviii, 197, 244, 277, 303,
315
SQL, xviii
Squik, 82
SRAM, xviii, 6
SSI, xix, 6, 241, 244
STM, xix, 7
STML, ix, xix, 17, 19, 36, 38, 115,
116, 179, 180, 195, 197, 218,
225, 226, 234, 241, 282, 303,
305, 309, 311, 312, 315, 337,
341
STML Script, 18, 20, 116, 180, 225,
226, 241, 341, 355, 363, 371,
372, 373, 374
streaming, 73, 129, 136, 139, 148,
175, 178, 255
Stuffopolis, 82
Symbaloo, 82

T

tablet, 17, 73
tablets, 2, 13, 65, 67, 73, 84, 93,
94, 112, 124, 132, 176, 210,
215, 279, 341
Tagcrowd, 82
Tagger Steve Museum, 82
Tagzania, 82
taxa de dados, 133
TCTL, xix
Technorati, 62, 82
Tecnologia Educacional, 14, 341
Telebrasil, xix, 134
TELEDUC, xix, 177, 180, 182, 183,
341
telefonia celular, 73, 94, 341
televisão, iii, 1, 17, 74, 75, 132,
256

TEM, xix, 7
temas, iii, 13, 15, 18, 61, 67, 101,
115, 122, 127, 137, 144, 150,
155, 180, 187, 188, 191, 235,
236, 282, 284
Texas Instruments, 3, 4, 244
TI, xix, 68, 77, 170, 177
TIC, xix
Tim O'Reilly, 80
tirar fotos, 64
tocadores de mídia, 71, 78, 94
Tout, 82
transferências de dados, 133
transistor de junção bipolar, 1, 3
transmissão, 7, 16, 20, 132, 133,
135, 136, 138, 139, 168, 178,
194, 247, 255, 285, 341
transmissões, viii, 13, 17, 131,
132, 135, 140, 148, 247, 253,
281, 282
TSMC, xix, 150
TTL, xix, 4, 6, 244, 312
Tumblr, 62, 74, 82, 104, 196, 221,
311, 341
Twitter, 62, 82, 116, 196, 221,
229, 311, 315, 341

U

UAB, xix, 176
UCM, xix, 77, 79, 85, 105, 114,
185, 281
UCS, xix
UEL, iii, xix, 179
UERGS, xix, 166
UFABC, xix, 150
UFPeI, xix, 166
UFRGS, xix, 149, 153, 158, 159,
166
UFSCar, xix, 151
UGC, xix, 77, 78, 79, 85, 105, 110,
114, 127, 281
ULA, xix, 238, 244

UMC, xix, 150
Unalog, 82
UNESCO, xix, 86, 290
UNICAMP, xii, xiv, xv, xvi, xix, 145,
146, 149, 150, 153, 154, 155,
156, 166, 235, 293
unilateral, 136, 315
UNISINOS, xix, 166
upload, 111, 113, 116, 133, 184,
290
upstream, 133
URL, xix, 59, 68, 69, 110, 116, 180,
287, 288, 289, 290, 291, 292,
293, 294, 295, 296, 297, 298,
299, 300, 301, 302, 315, 341
USB, xix, 138, 177, 178, 312
USP, iii, vii, ix, xii, xiv, xv, xvii, xix,
146, 148, 149, 153, 166, 179,
180, 249, 298, 303, 341
usuário, 19, 36, 65, 68, 69, 70, 79,
110, 111, 116, 132, 136, 138,
139, 140, 142, 146, 221, 258,
341
usuários, 19, 20, 57, 60, 63, 64, 65,
66, 68, 69, 70, 71, 73, 76, 77,
79, 82, 85, 103, 107, 111, 112,
113, 116, 123, 127, 132, 135,
136, 139, 142, 148, 175, 177,
178, 182, 185, 210, 211, 258,
282, 283, 285, 341
UTF, xx

V

VDSL2, xx, 133
VGA, xx, 177
VHDL, xx, 197, 277
VHDSL, xx
vídeo, 13, 15, 20, 62, 63, 73, 75,
76, 96, 102, 111, 116, 121, 122,
123, 124, 125, 129, 130, 132,
133, 135, 136, 137, 138, 139,
140, 142, 175, 177, 189, 207,

210, 211, 227, 230, 234, 245,
248, 249, 250, 251, 252, 253,
254, 255, 273, 279, 283, 285,
315, 341
vídeo online, 13, 73, 207, 283
videoconferência, 135, 160, 279
Vimeo, 82, 104, 115, 116, 127,
200, 249, 341
VL, xx
VLC, xx, 178
VLE, xx
v-Learning, xx
VLSI, xx, 8, 9, 237, 241, 244, 277,
294
VOD, xx, 144, 341
 V_{th} , xx, 4, 315

W

W3C, xx, 60, 291, 295, 341
Walter Brattain, 1, 3
WAV, xx, 99, 341
WbC, xx, 17, 19, 341
WbD, xx
WbL, xx
WbS, xx
web, vii, ix, xx, xxi, 13, 14, 15, 17,
18, 19, 20, 58, 59, 61, 64, 67,
68, 69, 77, 82, 101, 123, 130,
132, 135, 136, 137, 139, 144,
148, 175, 176, 177, 179, 183,
185, 190, 194, 228, 230, 233,
234, 244, 247, 248, 249, 277,
279, 280, 282, 285, 294, 295,
296, 341
Web 1.0, 59
Web 2.0, 59, 80

Web 3.0, 59, 60
Web Apps, xx, 67, 68, 195
web design, 69
Web Radio, ix, xx, 132
Web Rádio, iii, 13, 14, 15, 17, 20,
95, 131, 132, 133, 135, 136,
137, 148, 178, 189, 195, 196,
247, 252, 253, 255, 281, 341
Web TV, iii, xv, xx, 13, 14, 15, 16,
17, 18, 20, 95, 131, 132, 133,
135, 136, 137, 148, 178, 189,
194, 195, 196, 232, 244, 245,
248, 249, 252, 253, 255, 256,
258, 273, 281, 282, 341
webcasting, 15, 131, 132, 133,
136, 137, 138, 148, 249, 254,
341
Webcasting, xx, 341
WebColl, xx
webconferência, 15, 135, 136,
137, 178, 279
Webconferência, 13, 17, 95, 135,
194
webconferências, 135
WebDOC, xx
webificação, 58, 59, 64, 69
webinar, ix, 135, 136, 137, 138,
139, 178, 195
Webinar, xx, 13, 17, 135, 136, 138,
194, 195
WebQuest, xx, 341
websfera, 58, 59, 67
Websfera, 58, 59
Website, xx, 137
websites, 59, 60, 61, 69, 77, 81,
82, 83, 123, 129, 148
WikiQuest, xx, 341

William Shockley, 1, 3
Wists, 82
w-Learning, xx
WMA, xx, 99, 341
WordPress, 61, 74, 82, 110, 221,
229, 311, 341
WSN, xxi, 25, 27, 28, 29, 30, 31
WSP, xxi
WTPProcess, xxi
WWW, xxi, 59, 83

X

XLS, xxi, 96, 341

Y

Yahoo Groups, 81
Yammer, 82
Yochai Benkler, 80
Youtube, 82
YouTube, 73, 89, 104, 110, 111,
113, 114, 115, 116, 127, 129,
130, 131, 144, 200, 206, 207,
210, 211, 212, 214, 215, 227,
229, 230, 249, 273, 291, 301,
303, 305, 311, 341
Yugma, 135

Z

Zoho Meeting, 135

M

μ EDUC, xxi

Página deixada intencionalmente em branco.