

Anais da 3ª Jornada de Atualização em Informática na Educação (JAIE 2014)

<http://www.br-ie.org/jaie>

ISSN: 2316-7734

ISBN: 978-85-61175-41-2

03 a 06 de Novembro de 2014

Universidade Federal da Grande Dourados

Dourados, MS, Brasil

Organizadoras

Maria Augusta Silveira Netto Nunes (UFS)

Elizabeth Matos Rocha (UFGD)

Realização

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

Faculdade de Educação a Distância (FACED/UFGD)

Promoção

Sociedade Brasileira de Computação (SBC)

Comissão Especial de Informática na Educação (CEIE)

Este volume contém os artigos apresentados na 3ª Jornada de Atualização em Informática na Educação (JAIE) do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014). A inclusão nesta publicação não necessariamente constitui endosso pelos editores e/ou organizadores.

A fonte e os direitos da SBC devem ser devidamente referenciados. As cópias não devem ser utilizadas de nenhum modo que implique o endosso da SBC. Cópias da obra não podem ser colocadas à venda sem a autorização expressa da SBC.

Permissão para fazer cópias impressas ou digitais de todo ou parte deste trabalho para uso pessoal ou acadêmico é concedido sem taxas desde que cópias não sejam feitas ou distribuídas para renda ou vantagem comercial e que cópias contenham esta observação e citação completa na primeira página.

Sociedade Brasileira de Computação
CNPJ nº 29.532.264/0001-78
Inscrição Estadual isenta
CCM nº 18115128

<http://www.sbc.org.br>
Av. Bento Gonçalves, 9500 – Setor 4 – Sala 116 – Prédio 43424 –
Agronomia
CEP 91501-970 – Porto Alegre – RS, Brasil

Produzido em Dourados, MS, Brasil.

Jornada de Atualização em Informática na Educação (1.:2014,
Dourados, MS)

Anais da 3ª Jornada de Atualização em Informática na Educação /
Maria Augusta Silveira Netto Nunes. Dourados: Universidade Estadual
da Grande Dourados, 2014

147 p. ilust

ISSN: 2316-7734

ISBN: 978-85-61175-41-2

1. Informática na Educação – Congressos 2. Educação – Congressos

I. NUNES, M. A. S.N II. ROCHA, E.M. III. Sociedade Brasileira de
Computação

Prefácio

O Congresso Brasileiro de Informática da Educação (CBIE) é um evento anual que busca promover e incentivar as trocas de experiências entre as comunidades científica, acadêmica, profissional, governamental e empresarial na área de Informática na Educação, com alcance nacional e internacional. O eixo das discussões empreendidas no evento tem como meta central o avanço da educação com o suporte das tecnologias digitais.

Em 2014, a Faculdade de Educação a Distância da Universidade Federal da Grande Dourados (EaD/UFGD), com o apoio da Comissão Especial de Informática na Educação (CEIE) e com a promoção da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), está organizando o Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014), com o tema "**Tecnologias Digitais e Educação: Integração, mediação e construção do conhecimento**", no período de 03 a 06 de novembro de 2014, na Universidade Federal da Grande Dourados, Cidade Universitária – Rodovia Dourados – Itahum, km 12 - MS.

O CBIE 2014 abriga oito subeventos: O 25º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), o 20º Workshop de Informática na Escola (WIE), workshops (teoria e prática), a Jornada de Atualização em Informática na Educação (JAIE), a Mostra de Práticas de Informática na Educação (MPIE), o Concurso de Teses e Dissertações (CTD), e painéis promovendo a reflexão política (PPDIE) e científica da educação no país (PGPIE).

Além desses, o CBIE 2014, incorpora neste ano, mais dois subeventos importantíssimos ao cenário regional. Um deles é o VI Encontro de Tecnologias Educacionais, em parceria com a Secretaria Estadual de Educação, oportunidade indiscutível à inserção do professor da Educação Básica na temática do evento. O outro é a Semana Acadêmica da Computação, que acontecerá de forma integrada, sob responsabilidade da UFGD, UNIGRAN e a UEMS, cujo diferencial consiste em estimular que os professores e estudantes de Computação e áreas afins dessas IES possam refletir sobre variadas possibilidades de pesquisa quando se tem a educação mediada pelas tecnologias digitais.

No que confere, em específico, à Jornada de Atualização em Informática, apresentada neste livro, trata-se de evento que oferece, neste ano, quatro minicursos, com duração de 3 a 6 horas e que trata da atualização científica e tecnológica nas áreas da Computação e Educação.

Cada minicurso configura um capítulo deste livro, de modo que no capítulo 01 - **Acessibilidade e Inclusão Digital em Contexto Educacional**, de Amanda Meincke Melo tem-se visão contemporânea para o conceito de acessibilidade, tendo em vista os aspectos legais e normativos envolvidos em sua promoção sob o aporte da Computação para a Educação Inclusiva. O Capítulo 02 - **Mobile Learning: Explorando Possibilidades com o App Inventor no Contexto Educacional** de Tancicleide C. S. Gomes e Jeane C. B. de Melo apresenta e discute o conceito de *mobile learning*, com ênfase nas potencialidades das tecnologias móveis, seus impactos para a criação de conteúdos educativos e para a inovação em propostas metodológicas. O Capítulo 03 - **Videoaulas: aspectos técnicos, pedagógicos, aplicações e bricolagem** de Eduardo Barrére permite conhecer detalhes técnicos da mídia vídeo, ao tempo em que se aprende como utilizar vídeos educacionais nas atividades de ensino. Ao final, o Capítulo 04 - **Documentação de atividades de aprendizagem com uso de tecnologias** de Patrícia B. Scherer Bassani, apresenta a área de *Learning Design*, com ênfase na documentação de atividades de aprendizagem por meio de artefatos de mediação, com vistas ao seu planejamento e compartilhamento.

O CBIE 2014, oportuniza, portanto, momentos únicos a pesquisadores, professores, gestores e estudantes, dada à importância da reflexão da teoria e da prática sobre a temática "**Tecnologias Digitais e Educação: Integração, mediação e construção do conhecimento**", em busca de soluções aos muitos desafios que se apresentam no cenário educacional brasileiro.

Dourados, Novembro de 2014

As organizadoras:

Maria Augusta Silveira Netto Nunes (UFS)
Elizabeth Matos Rocha (UFGD)

Comitê de Programa

Coordenação Geral JAIE 2014

Maria Augusta Silveira Netto Nunes (UFS)

Membros do Comitê de Programa

Revisores das Propostas

(FASE 1)

Alexandre Direne (UFPR)

Fábio Ferrentini (UFRJ)

Ismar Frango (Makenzie)

Ig Ibert Bittencourt (UFAL)

José Aires de Castro Filho (UFCVirtual)

Henrique Nou Schneider (UFS)

Patricia Jaques (UNISINOS)

Patricia Tedesco (UFPE)

Ricardo Silveira (UFSC)

Silvio César Cazella (UFCSPA)

(FASE 2)

Fábio Ferrentini (UFRJ)

Ismar Frango (Makenzie)

Ig Ibert Bittencourt (UFAL)

José Aires de Castro Filho (UFCVirtual)

Henrique Nou Schneider (UFS)

Patricia Tedesco (UFPE)

Ricardo Silveira (UFSC)

Silvio César Cazella (UFCSPA)

Outras Coordenações Relacionadas

Coordenação Geral do Congresso Brasileiro de Informática na Educação

Profª Drª Elizabeth Matos Rocha (UFGD)

Coordenação Comitê de Programa

Prof. Dr. Fernando César Ferreira (UFGD)

VI ETEC – Encontro de Tecnologias Educacionais

Prof. Msc. Reissoli Venâncio da Silva

Prof. Msc. Lucimeire Aparecida Garcia

25º SBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação

Profª Drª Silvia Oesterreich (UFGD)

Prof. Dr. Sean Siqueira (UNIRIO)

20º WIE – Workshop de Informática na Escola

Profª Msc. Claudia Regina Tinós Peviani (UFGD)

Prof. Dr. Edson P. Pimentel (UFABC)

MSIE – Mostra de Software de Informática na Educação

Prof. Dr. Leônidas Brandão (USP)

Profª Drª Juliana Braga (UFABC)

Painel de Políticas e Diretrizes para Informática na Educação (PPDIE)

Prof. Dr. Ismar Frango (Mackenzie)

Prof. Dr. Ig Ibert Bittencourt (UFAL)

Painel dos Grupos de Pesquisa em Informática na Educação (PGPIE)

Prof. Dr. Ednei Nunes de Oliveira (UFGD)

Prof. Dr. Marcos Borges (UNICAMP)

Concurso de Teses, Dissertações e TCCs em Informática na Educação (CTD-IE)

Prof. Dr. Fabio Ferrentini (UFRJ)

Workshops do CBIE 2014

Prof. Dr. Seiji Isotani (ICMC -USP)

Comissão Organizadora Local

Fabio Henrique Noboru Abe

Giovani Bonadio

Alberto Giovani de Souza

João Gabriel Pimentel

Camila Carvalho Faca

Cintia Diallo

Monyque Palagano da Rocha

Sidnei Azevedo de Souza

Claudia Regina Tinós Peviani

Ednei Nunes de Oliveira

Joao Batista

Maria Peixoto

Denise Takarada

Comitê Gestor da Comissão Especial de Informática na Educação

Claudia Motta (UFRJ)
Fabio Ferrentini (UFRJ)
Sean Siqueira (UNIRIO)
Marcos Borges (Unicamp)
Cecília Baranauskas (Unicamp)
André Valente (Unicamp)
Edson Pimentel (UFABC)
Ig Ibert Bittencourt (UFAL)
Seiji Isotani (USP)
Ismar Frango – Mackenzie - Presidente
Amanda Melo (Unipampa)
Elizabeth Rocha (UFGD)
Jorge Fernando (CPII)
Leônidas Brandão (USP)
Maria Augusta Nunes (UFS)

Sumário

Capitulo 1 - Acessibilidade e Inclusão Digital em Contexto Educacional.....	1
Capitulo 2 - Mobile Learning: Explorando Possibilidades com o App Inventor no Contexto Educacional.....	42
Capitulo 3 - Videoaulas: aspectos técnicos, pedagógicos, aplicações e bricolagem	70
Capitulo 4 - Documentação de atividades de aprendizagem com uso de tecnologias	106

Capítulo

1

Acessibilidade e Inclusão Digital em Contexto Educacional

Amanda Meincke Melo

Abstract

The Brazilian Computer Society, in 2006, put on its agenda the challenge "Participatory and Universal Access of the Brazilian Citizen to Knowledge" which has inspired a number of initiatives for its members, including inside the Computer & Education Community. According to Universal Design, accessibility should be provided for every citizen so s/he could use products, environments and services in equal basis. It should also be true in educational sets. The aim of this text is presenting a contemporary perspective for accessibility, legal and normative aspects regarding its promotion as well as resources and guidelines that point out contributions from Computer to Inclusive Education.

Resumo

Ao elaborar os desafios para o decênio 2006-2016, a Sociedade Brasileira de Computação colocou em pauta o desafio "Acesso Participativo e Universal do Cidadão Brasileiro ao Conhecimento", que tem norteado uma série de iniciativas por seus membros, inclusive na Comunidade de Informática na Educação. Na perspectiva do Desenho Universal, acessibilidade é um requisito indispensável para que cada pessoa possa utilizar de forma igualitária produtos, ambientes e serviços, físicos ou virtuais, inclusive em contexto educacional. Objetiva-se, portanto, apresentar uma visão contemporânea para o conceito de acessibilidade, aspectos legais e

normativos envolvidos em sua promoção, além de recursos e de orientações tendo em vista contribuições da Computação para a Educação Inclusiva.

1.1. Introdução

Garantir a participação de cada um nos espaços educacionais, em condições de igualdade, sem discriminação, é um compromisso que está pactuado em nossa Constituição Federal de 1988 e é reiterado pelo Decreto 6.949/2009, que promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. Efetivar a acessibilidade e a inclusão digital está entre as estratégias para fazê-lo, seja ao potencializar as capacidades e ao valorizar as habilidades de cada um, seja proporcionando acesso a recursos computacionais àqueles que têm pouca possibilidade de utilizá-los fora do espaço escolar ou universitário. Isso passa por um profundo entendimento da acessibilidade e do papel dos recursos da informática no mundo contemporâneo.

Além de importantes aliados aos processos criativos e à resolução de problemas nas mais variadas áreas do conhecimento, recursos da informática são indispensáveis à inclusão social de estudantes em condições socioeconômicas vulneráveis e podem contribuir para a participação efetiva de estudantes com deficiência no ensino regular. [Melo 2013b]

Recursos da informática fazem parte de nosso dia a dia, inclusive nas Escolas, nas Universidades, entre outros espaços educacionais e sociais. Na secretaria, na sala dos professores, no laboratório de informática, na sala de aula, na biblioteca, na sala de recursos multifuncionais e demais locais, gestores, professores e estudantes podem tê-los como importantes aliados no desempenho de uma série de atividades. Da Educação Básica ao Ensino Superior, têm o potencial de colaborar na organização escolar, em processos de formação continuada, no planejamento, nos processos de ensino-aprendizagem e no desempenho da cidadania.

Para que cada pessoa possa usufruir do potencial da informática, profissionais da Computação devem conhecer estratégias para propor soluções que sejam flexíveis e amplamente utilizáveis, alternativamente que promovam a autonomia de pessoas com deficiência em uma série de atividades diárias. Por outro lado, profissionais da Educação precisam conhecer como tirar proveito dessa flexibilidade e dos recursos especialmente desenvolvidos para promover as capacidades e as habilidades de estudantes com deficiência.

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC), em 2006, evidenciou entre os desafios para a Computação do Brasil para o decênio 2006-2016 o "Acesso Participativo e Universal do Cidadão Brasileiro ao Conhecimento"

[Baranauskas e Souza 2006], levando em conta não apenas o desafio de produzir soluções inclusivas que considerem as especificidades do uso de sistemas computacionais interativos por pessoas com deficiência, mas também a multiplicidade das diferenças entre os brasileiros. Mais recentemente "Acessibilidade e Inclusão Digital" foi citado entre os Grandes Desafios de Pesquisa em Interação Humano-Computador no Brasil [Furtado et al. 2014], confirmando a necessidade de "construção de sistemas que possam ser generalizados para múltiplos dispositivos e ao mesmo tempo especializados para os diferentes usuários com diferentes necessidades".

Este texto, em particular, é resultado de um conjunto de projetos e ações desenvolvido na Universidade Federal do Pampa (Unipampa) relacionado à promoção da acessibilidade e da inclusão digital em diferentes modalidades de ensino (ex.: presencial e a distância), pela consecução de atividades de ensino, de pesquisa, de extensão e de gestão. Destaca-se a oferta anual, desde 2010, do componente curricular complementar de graduação "Acessibilidade e Inclusão Digital" a estudantes da área da Computação do Campus Alegrete [Melo 2010]. Na perspectiva dos estudantes, a disciplina evoca como objetivos: compreender acessibilidade e sua inter-relação com o processo de inclusão digital na perspectiva do Desenho Universal; avaliar e propor artefatos digitais visando à acessibilidade na maior extensão possível. A Tabela 1.1 apresenta a ementa da disciplina.

Tabela 1.1. Ementa do componente complementar de graduação Acessibilidade e Inclusão Digital [Melo 2010].

Acessibilidade. Acessibilidade e Design Universal. Legislação de Acessibilidade. Normas Técnicas de Acessibilidade. Sistemas Alternativos para Comunicação. Recursos de Tecnologia Assistiva. Acessibilidade e Inclusão Digital. Informática Acessível. Acessibilidade no Processo de Desenvolvimento de Software.

O cenário educacional – em seus diferentes níveis, etapas e modalidades – apresenta desafios que são únicos a promoção da acessibilidade e da inclusão digital. Serve, portanto, como um espaço de investigação e de práticas para profissionais da Computação e da Educação.

Em síntese, acessibilidade é um requisito indispensável à participação de todos na vida escolar. Para que sejam propostas soluções de acessibilidade adequadas à Educação Inclusiva [Brasil 2008] – estado da arte da Educação Especial –, é preciso compreender o que significa promover acessibilidade, que deve estar de acordo com o Desenho Universal e considerar a compatibilidade com recursos e serviços da Tecnologia

Assistiva. Nesse processo, recursos da informática representam importante papel.

Este texto, portanto, aborda aspectos teóricos e práticos para orientar profissionais da Educação e da Computação na organização de soluções acessíveis para ambientes educacionais inclusivos. Está organizado como segue: a seção 2 problematiza e discute o conceito de acessibilidade, destacando aspectos legais e normativos; a seção 3 apresenta o Sistema Braille, a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e recursos computacionais de Tecnologia Assistiva que contribuem à acessibilidade na comunicação e desempenham importante papel nos processos educacionais inclusivos; a seção 4 apresenta três estudos de caso, ilustrando, de forma prática, como promover a acessibilidade em ambientes educacionais com auxílio de recursos da informática; a seção 5, finalmente, encerra este capítulo.

1.2. Acessibilidade e Desenho Universal

Para Iwarsson e Ståhl [2003], acessibilidade envolve o encontro entre as capacidades das pessoas e as características de um ambiente, produto ou serviço. Diz respeito também ao atendimento de normas e padrões. Essa definição para acessibilidade vai ao encontro da definição social de deficiência presente no Decreto 6.949/2009, provocando a revisão desse conceito:



[...] a deficiência resulta da interação entre pessoas com deficiência e as barreiras devidas às atitudes e ao ambiente que impedem a plena e efetiva participação dessas pessoas na sociedade em igualdade de oportunidades com as demais pessoas [...]

Figura 1.1. História do Movimento Político das Pessoas com Deficiência no Brasil, <http://youtu.be/oxscYK9Xr4M?t=45m34s>

Calçadas estreitas ou mal conservadas prejudicam a mobilidade de pessoas em cadeira de rodas; ambientes que não valorizam a comunicação visual e as línguas de sinais dificultam a participação de pessoas surdas; bibliotecas que não apresentam em seu acervo materiais em braille ou em áudio ignoram as capacidades e as habilidades de leitura que pessoas cegas podem desenvolver. O trecho destacado, a seguir, do vídeo “História do Movimento Político das Pessoas com Deficiência no Brasil” (Figura 1.1) apresenta um depoimento que ilustra bem a relação entre a acessibilidade de um espaço físico e a deficiência.

Da mesma maneira, sistemas que possibilitam apenas o uso do mouse restringem a operação por usuários que têm a motricidade fina pouco desenvolvida ou que não possam tirar proveito da percepção visual para apontar objetos na tela do computador; instruções apresentadas apenas na modalidade escrita da Língua Portuguesa podem impedir seu entendimento por pessoas não alfabetizadas ou dificultá-lo para quem não a tenha como sua primeira língua; o uso de imagens em sites sem texto alternativo impede o cego de acessar as informações que veiculam. O vídeo “Acessibilidade Web: custo ou benefício?” (Figura 1.2) ilustra algumas situações que podem significar barreiras para pessoas cegas no uso da web e como evitá-las.

Desse modo, é responsabilidade daqueles que delimitam requisitos e dos que desenvolvem software promover características em sistemas



computacionais para uso humano que os tornem suficientemente flexíveis para sua adoção por uma ampla gama de pessoas. Em contexto educacional inclusivo, quando não se tratar de recurso de Tecnologia Assistiva – abordado adiante no texto, esse cuidado é essencial para que cada pessoa

possa perceber a informação e os elementos de interface disponíveis, compreender a informação e o que pode ser realizado e, então, operar o software.

**Figura 1.2. Acessibilidade Web: custo ou benefício?,
<http://youtu.be/hFI4Cux QjSA>**

O Desenho Universal (DU) e seus princípios (Tabela 1.2) orientam a efetivação da acessibilidade para todos, em condições de igualdade, sem discriminação.

Desenho Universal é o design de produtos e ambientes para serem usados por todas as pessoas, na maior extensão possível, sem a necessidade de adaptação ou design especializado. (tradução livre) [NCSU 2008]

Tabela 1.2. Princípios do Desenho Universal (tradução livre) [NCSU 1997].

1. **Uso equitativo.** O design é útil e comercializável para pessoas com diversas habilidades.
2. **Flexibilidade no uso.** O design acomoda uma ampla variedade de preferências e habilidades individuais.
3. **Uso simples e intuitivo.** O uso do design é fácil de entender, independentemente da experiência, do conhecimento, das habilidades linguísticas ou do nível de concentração corrente do usuário.
4. **Informação perceptível.** O design comunica a informação necessária efetivamente ao usuário, independentemente das condições do ambiente ou das habilidades sensoriais do usuário.
5. **Tolerância ao erro.** O design minimiza perigos e consequências adversas de ações acidentais ou não intencionais.
6. **Baixo esforço físico.** O design pode ser usado eficientemente e confortavelmente e com um mínimo de fadiga.
7. **Tamanho e espaço para aproximação e uso.** Tamanho e espaço apropriados são oferecidos para aproximação, alcance, manipulação e uso independentemente do tamanho do corpo, da postura ou da mobilidade do usuário.

Podem-se destacar também os princípios da acessibilidade *web* (Tabela 1.3) [W3C 2008] sob os quais são organizadas recomendações de

acessibilidade que procuram promover o desenvolvimento de uma *web* mais flexível.

Tabela 1.3. Princípios da acessibilidade *web* (tradução livre) [W3C 2008].

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

O Brasil, signatário da Convenção Internacional sobre o Direito das Pessoas com Deficiência (Decreto 6.949/2009), faz referência ao DU em sua legislação e em normas técnicas de acessibilidade. As subseções, a seguir, abordam aspectos legais e normativos relacionados à promoção da acessibilidade.

1.2.1. Legislação de Acessibilidade

Nesta subseção são abordados aspectos legais referentes à acessibilidade, que influenciam seu tratamento na esfera pública e que estão diretamente relacionados à proposta deste texto.

A **Constituição Brasileira/1988** institui uma série de direitos a todos, incluindo o direito à educação. No Art. 205 menciona que "A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho." Entre os princípios do ensino a ser ministrado enuncia "igualdade de condições para o acesso e a permanência na escola".

A **Lei 9.610/1998** regula os direitos autorais. Segundo essa lei "não é permitida a reprodução de livros na íntegra, apenas partes isoladas, capítulos de livros e/ou artigos de revistas científicas" [Melo e Pupo 2010]. Entretanto, seu Art. 46 afirma que não constitui ofensa aos direitos autorais a reprodução "de obras literárias, artísticas ou científicas, para uso exclusivo de deficientes visuais, sempre que a reprodução, sem fins comerciais, seja

feita mediante o sistema Braille ou outro procedimento em qualquer suporte para esses destinatários”.

A **Lei 10.098/2000**, também conhecida como lei da acessibilidade, segundo seu Art. 1º:

[...] estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, mediante a supressão de barreiras e de obstáculos nas vias e espaços públicos, no mobiliário urbano, na construção e reforma de edifícios e nos meios de transporte e de comunicação.

Embora atualmente o termo “portador de deficiência” já não seja considerado o mais indicado para se referir às pessoas com deficiência, essa lei representa um marco legal relevante na promoção da acessibilidade no Brasil. O **Decreto 5.296/2004** a regulamenta juntamente com o atendimento prioritário e até hoje é referência para os processos de autorização, reconhecimento e renovação de conhecimento de cursos de graduação. O Art. 24 do decreto destaca que:

Os estabelecimentos de ensino de qualquer nível, etapa ou modalidade, públicos ou privados, proporcionarão condições de acesso e utilização de todos os seus ambientes ou compartimentos para pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, inclusive salas de aula, bibliotecas, auditórios, ginásios e instalações desportivas, laboratórios, áreas de lazer e sanitários.

A Tabela 1.4, a seguir, coloca em destaque trechos do Decreto 5.296/2004 que podem orientar a problematização do conceito de acessibilidade à luz do Desenho Universal. Percebe-se que a acessibilidade *web* aí apresentada está restrita a um grupo de usuários e, no caso da organização dos telecentros, distancia-se da proposta do Desenho Universal.

Tabela 1.4. Decreto 5.296/2004, Capítulo VI – Do Acesso à Informação e à Comunicação, Artigo 47.

Art. 47. No prazo de até doze meses a contar da data de publicação deste Decreto, será obrigatória a **acessibilidade nos portais e sítios eletrônicos da administração pública** na rede mundial de computadores (internet), **para o uso das pessoas portadoras de deficiência visual**, garantindo-lhes o pleno acesso às informações disponíveis.

§ 1o Nos portais e sítios de grande porte, desde que seja demonstrada a inviabilidade

técnica de se concluir os procedimentos para alcançar integralmente a acessibilidade, o prazo definido no caput será estendido por igual período.

§ 2o Os sítios eletrônicos acessíveis às pessoas portadoras de deficiência conterão símbolo que represente a acessibilidade na rede mundial de computadores (internet), a ser adotado nas respectivas páginas de entrada.

§ 3o **Os telecentros comunitários** instalados ou custeados pelos Governos Federal, Estadual, Municipal ou do Distrito Federal **devem possuir instalações plenamente acessíveis e, pelo menos, um computador com sistema de som instalado, para uso preferencial por pessoas portadoras de deficiência visual.**

A **Lei 10.436/2002**, finalmente, reconhece a Língua Brasileira de Sinais como meio legal de comunicação e expressão, indicando sua institucionalização em órgãos públicos e sua inclusão em currículos de cursos como Educação Especial, Fonoaudiologia e Magistério. É regulamentada pelo **Decreto 5.626/2005**, que também aborda a formação do tradutor e intérprete de Libras.

A **Lei 10.753/2003** institui a Política Nacional do Livro, explicitando entre suas diretrizes “assegurar às pessoas com deficiência visual o acesso à leitura” e equiparando a livros “livros em meio digital, magnético e ótico, para uso exclusivo de pessoas com deficiência visual” e “livros impressos no Sistema Braille”. Segundo essa lei, é responsabilidade do Poder Executivo “implementar programas anuais para manutenção e atualização do acervo de bibliotecas públicas, universitárias e escolares, incluídas obras em Sistema Braille”.

O **Decreto 6.949/2009** promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, de 2006, com *status* de emenda constitucional, apresentando um melhor alinhamento com a proposta do Desenho Universal ao abordar os direitos das pessoas com deficiência em condições de igualdade com as demais pessoas. Reconhece “a importância da acessibilidade aos meios físico, social, econômico e cultural, à saúde, à educação e à informação e comunicação, para possibilitar às pessoas com deficiência o pleno gozo de todos os direitos humanos e liberdades fundamentais”. A Tabela 1.5 destaca o Artigo 9 – Acessibilidade. Já a Tabela 1.6 destaca o Artigo 21 – Liberdade de expressão e de opinião e acesso à informação. Ambas fazem referência à acessibilidade na Internet a qualquer pessoa com deficiência, contribuindo para reafirmar a definição de acessibilidade alinhada ao Desenho Universal.

Tabela 1.5. Decreto 6.949/2009, Artigo 9 – Acessibilidade.

1. A fim de possibilitar às pessoas com deficiência viver de forma independente e participar plenamente de todos os aspectos da vida, os Estados Partes tomarão as medidas apropriadas para assegurar às pessoas com deficiência o **acesso, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, ao meio físico, ao transporte, à informação e comunicação, inclusive aos sistemas e tecnologias da informação e comunicação, bem como a outros serviços e instalações abertos ao público ou de uso público, tanto na zona urbana como na rural**. Essas medidas, que incluirão a identificação e a eliminação de obstáculos e barreiras à acessibilidade, **serão aplicadas**, entre outros, a:

a) Edifícios, rodovias, meios de transporte e outras instalações internas e externas, inclusive escolas, residências, instalações médicas e local de trabalho;

b) Informações, comunicações e outros serviços, inclusive serviços eletrônicos e serviços de emergência.

2. Os Estados Partes também tomarão medidas apropriadas para:

a) Desenvolver, promulgar e monitorar a implementação de normas e diretrizes mínimas para a acessibilidade das instalações e dos serviços abertos ao público ou de uso público;

b) Assegurar que as entidades privadas que oferecem instalações e serviços abertos ao público ou de uso público levem em consideração todos os aspectos relativos à acessibilidade para pessoas com deficiência;

c) Proporcionar, a todos os atores envolvidos, formação em relação às questões de acessibilidade com as quais as pessoas com deficiência se confrontam;

d) Dotar os edifícios e outras instalações abertas ao público ou de uso público de sinalização em braille e em formatos de fácil leitura e compreensão;

e) Oferecer formas de assistência humana ou animal e serviços de mediadores, incluindo guias, letores e intérpretes profissionais da língua de sinais, para facilitar o acesso aos edifícios e outras instalações abertas ao público ou de uso público;

f) Promover outras formas apropriadas de assistência e apoio a pessoas com deficiência, a fim de assegurar a essas pessoas o acesso a informações;

g) Promover o acesso de pessoas com deficiência a novos sistemas e tecnologias da informação e comunicação, inclusive à Internet;

h) Promover, desde a fase inicial, a concepção, o desenvolvimento, a produção e a disseminação de sistemas e tecnologias de informação e comunicação, a fim de que esses sistemas e tecnologias se tornem acessíveis a custo mínimo.

Tabela 1.6. Decreto 6.949/2009, Artigo 21 – Liberdade de expressão e de opinião e acesso à informação.

Os Estados Partes tomarão todas as medidas apropriadas para assegurar que as pessoas com deficiência possam exercer seu direito à liberdade de expressão e opinião, inclusive à liberdade de buscar, receber e compartilhar informações e ideias, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas e **por intermédio de todas as formas de comunicação de sua escolha**, conforme o disposto no Artigo 2 da presente Convenção, entre as quais:

- a) Fornecer, prontamente e sem custo adicional, às pessoas com deficiência, todas as informações destinadas ao público em geral, em formatos acessíveis e tecnologias apropriadas aos diferentes tipos de deficiência;
- b) Aceitar e facilitar, em trâmites oficiais, o uso de línguas de sinais, braille, comunicação aumentativa e alternativa, e de todos os demais meios, modos e formatos acessíveis de comunicação, à escolha das pessoas com deficiência;
- c) Urgir as entidades privadas que oferecem serviços ao público em geral, inclusive por meio da Internet, a fornecer informações e serviços em formatos acessíveis, que possam ser usados por pessoas com deficiência;**
- d) Incentivar a mídia, inclusive os provedores de informação pela Internet, a tornar seus serviços acessíveis a pessoas com deficiência;**
- e) Reconhecer e promover o uso de línguas de sinais.

O **Decreto 7.611/2011** dispõe sobre a educação especial e o Atendimento Educacional Especializado (AEE). No Art. 1º, entre suas diretrizes, apresenta “garantia de um sistema educacional inclusivo em todos os níveis, sem discriminação e com base na igualdade de oportunidades”. Em seu Art. 5º define as salas de recursos multifuncionais e sinaliza recursos da informática entre os recursos educacionais para acessibilidade (Tabela 1.7).

§ 3o As salas de recursos multifuncionais são ambientes dotados de equipamentos, mobiliários e materiais didáticos e pedagógicos para a oferta do atendimento educacional especializado.

§ 4o A produção e a distribuição de recursos educacionais para a acessibilidade e aprendizagem incluem materiais didáticos e paradidáticos em Braille, áudio e Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS, **laptops com sintetizador de voz, softwares para comunicação alternativa** e outras ajudas técnicas que possibilitam o acesso ao currículo.

Tabela 1.7. Decreto 7.611/2011, Art. 5º.

O **Decreto 7.612/2011**, ao instituir o Plano Nacional dos Direitos das Pessoas com Deficiência – Plano Viver sem Limite, reitera o compromisso do Brasil com a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo. O Plano apresenta diretrizes (Tabela 1.8), eixos de atuação (Tabela 1.9), além de especificar suas instâncias de gestão e meios de execução.

Tabela 1.8. Decreto 7.612/2011, Art. 3º.

Art. 3º São diretrizes do Plano Viver sem Limite:

I - garantia de um sistema educacional inclusivo;

II - garantia de que os equipamentos públicos de educação sejam acessíveis para as pessoas com deficiência, inclusive por meio de transporte adequado;

III - ampliação da participação das pessoas com deficiência no mercado de trabalho, mediante sua capacitação e qualificação profissional;

IV - ampliação do acesso das pessoas com deficiência às políticas de assistência social e de combate à extrema pobreza;

V - prevenção das causas de deficiência;

VI - ampliação e qualificação da rede de atenção à saúde da pessoa com deficiência, em especial os serviços de habilitação e reabilitação;

VII - ampliação do acesso das pessoas com deficiência à habitação adaptável e com recursos de acessibilidade; e

VIII - promoção do acesso, do desenvolvimento e da inovação em tecnologia assistiva.

Tabela 1.9. Decreto 7.612/2011, Art. 4º.

Art. 4º São eixos de atuação do Plano Viver sem Limite:

I - acesso à educação;

II - atenção à saúde;

III - inclusão social; e

IV - acessibilidade.

Finalmente, a **Lei 12. 527/2011** regula o acesso à informação conforme preconizado pela Constituição Brasileira/1988, sendo regulamentada pelo **Decreto 7.724/2012**. Este apresenta entre os requisitos para os *sites* dos órgãos e entidades do Poder Executivo federal “garantir a acessibilidade de conteúdo para pessoas com deficiência”.

A legislação abordada nesta seção reforça, portanto, o compromisso do Brasil com o exercício pleno da cidadania pelas pessoas com deficiência. Percebe-se uma evolução dos conceitos de acessibilidade e de deficiência, que deve influenciar na produção, na manutenção, na organização e no uso de tecnologia computacional para ambientes educacionais inclusivos. A Tabela 1.10, a seguir, apresenta as referências para os documentos citados nesta subseção.

Tabela 1.10. Links para a legislação de acessibilidade mencionada nesta seção.

Documento	URL
Constituição Brasileira/1988	http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm
Lei 9.610/1998	http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9610.htm
Lei 10.098/2000	http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10098.htm
Decreto 5.296/2004	http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm
Lei 10.436/2002	http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm
Decreto 5.626/2005	http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm
Lei 10.753/2003	http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.753.htm
Decreto 6.949/2009	http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm
Decreto 7.611/2011	http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7611.htm
Decreto 7.612/2011	http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7612.htm
Lei 12.527/2011	http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm
Decreto 7.724/2012	http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-

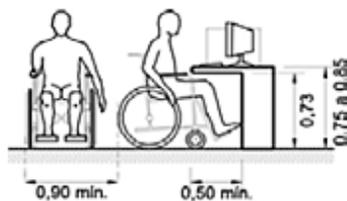
1.2.2. Normas Técnicas de Acessibilidade

Nesta subseção são abordados aspectos normativos referentes à acessibilidade, que orientam sua efetivação e estão diretamente relacionados à proposta deste texto. Diferentemente de outras normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as normas técnicas que orientam a promoção da acessibilidade são consideradas de interesse social e, portanto, estão disponíveis para livre consulta no *site* da Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/>).

A **ABNT NBR 9050** apresenta normas para orientar a acessibilidade em edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Aborda aspectos como comunicação e sinalização visual, tátil e sonora; acessos e circulação; sanitários e vestiários; equipamentos urbanos como escolas, bibliotecas e centros de leitura; mobiliários como bebedouros, telefones, mesas ou superfícies para refeições ou trabalho, assentos fixos, balcões, equipamentos de autoatendimento, entre outros. Em bibliotecas:

Pelo menos 5% do total de terminais de consulta por meio de computadores e acesso à internet devem ser acessíveis a [pessoas em cadeira de rodas] e [pessoas com mobilidade reduzida]. Recomenda-se, além disso, que pelo menos outros 10% sejam adaptáveis para acessibilidade.

A Figura 1.3, a seguir, apresenta a vista lateral para um terminal de consulta acessível.



Vista lateral

Figura 1.3. Terminal de consulta acessível a pessoas em cadeira de rodas [ABNT 2004].

A **ABNT NBR 15290** estabelece diretrizes gerais para promover a acessibilidade em comunicação na televisão – inclusive através da TV digital e de conteúdos distribuídos em DVD –, levando em conta diversas condições de percepção e de cognição, com ou seu auxílio de recursos de Tecnologia Assistiva. Entre os recursos que normatiza estão:

- **Legenda oculta em texto (CC) – do inglês, *Closed Caption*.** Concebida originalmente para surdos, trata-se de uma legenda em texto que aparece por opção do usuário na tela do televisor. Pode ser produzida em tempo real (CC ao vivo) ou após o programa pronto e gravado (CC pré-gravada).
- **Programa secundário de áudio (SAP) – do inglês, *Secondary Audio Program*.** Trata-se de um segundo canal de áudio para a programação. Pode oferecer o som original do programa, a audiodescrição ou dublagem.
- **Audiodescrição.** Voltada a pessoas cegas, veicula narração descritiva em voz de sons e elementos visuais-chave como movimentos, vestuário, gestos, expressões faciais, mudanças de cena, textos e imagens que apareçam na tela, sons ou ruídos não literais.
- **Janela de Libras.** Concebida para surdos – usuários da Libras, apresenta a interpretação em Libras para o áudio disponível em Língua Portuguesa.

Para que a produção de um DVD esteja aderente à norma, devem ser disponibilizados os seguintes recursos: idioma original, dublagem para o português, CC no idioma original, CC em Língua Portuguesa, audiodescrição em Língua Portuguesa sem comprometer a qualidade do áudio original e janela com intérprete de Libras. Além disso, os DVD devem permitir às pessoas cegas a navegação, com autonomia, através dos menus.

A **ABNT NBR 15599** organiza diretrizes gerais para acessibilidade na comunicação na prestação de serviços relacionada ao acesso à informação, aos serviços ao público, à educação, ao lazer e à cultura, à saúde, à hospedagem e ao turismo, a eventos esportivos, a serviços bancários, ao comércio, a outros eventos, ao transporte de passageiros e aos locais de trabalho. A norma também regulamenta os serviços de intérprete de Libras para usuários da língua, de articulador orofacial para surdos oralizados, de guias para cegos e surdo-cegos, além da descrição de imagens e de sons.

Segundo essa norma, as escolas devem prover recursos materiais e de Tecnologia Assistiva que viabilizem o acesso ao conhecimento como:

- Recursos ópticos para ampliação de imagens (lupas eletrônicas, programas de ampliação de tela, circuito fechado de TV);
- Sistema de leitura de tela, com sintetizador de voz e *display braille*;
- Computadores com teclado virtual, *mouse* adaptado e outros recursos computacionais de Tecnologia Assistiva;
- Máquinas de escrever em braille, à disposição dos alunos;
- Gravadores de fita, máquinas para anotação em braille, computador com software específico, *scanners*, impressoras em braille;
- Aparelhos de TV, com dispositivos receptores de legenda oculta e audiodescrição e tela com dimensão proporcional ao ambiente, de modo a permitir a identificação dos sinais, sejam das personagens, do narrador ou do intérprete de Libras, nas aulas coletivas;
- Aparelhos de vídeo, CD-Rom e DVD;
- Sistema de legendas em texto, por estenotipia, reconhecimento de voz, ou outro, para aulas do ensino médio e/ou superior.

Ao mencionar a acessibilidade em bibliotecas e centros de informática de uso público, a ABNT NBR 15599 indica que devem ser disponibilizados:

- Espaços acessíveis conforme a ABNT NBR 9050;
- Pessoal capacitado para atendimento de pessoas com deficiência;
- Acervo com versões de obras em meio sonoro e visual, ou serviços para que a versão alternativa seja obtida e utilizada.

Além das normas ABNT voltadas à acessibilidade, o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (**e-MAG**) [Brasil 2014] é referência do governo federal para o desenvolvimento e a manutenção de *sites* públicos acessíveis. Apresenta 45 recomendações organizadas em seis seções: Marcação, Comportamento (Document Object Model – DOM), Conteúdo/Informação, Apresentação/Design, Multimídia e Formulário. O modelo indica seguir as diretrizes como parte de um processo de três passos para o desenvolvimento de *sites* acessíveis:

1. **Seguir os padrões *web*.** Envolve codificar páginas *web* de acordo com as especificações técnicas para HTML, XML, XHTML, CSS, entre outras tecnologias. Desse modo, as páginas produzidas devem ser interpretadas adequadamente por uma variedade de tecnologias como navegadores, leitores de tela, dispositivos móveis, mecanismos de buscas etc.
2. **Seguir as diretrizes ou recomendações de acessibilidade.** Diz respeito a seguir um conjunto de orientações voltadas à produção de tecnologia acessível na *web*. Desse modo, navegadores, ferramentas para produção de conteúdo *web* e o próprio conteúdo da *web* será adequado a uma ampla gama de usuários. O e-MAG, no caso, é referência para o desenvolvimento de *sites* acessíveis no escopo do governo federal.
3. **Realizar a avaliação de acessibilidade.** Trata-se de uma importante atividade, que envolve a adoção de uma série de técnicas como a validação do conteúdo HTML e das folhas de estilo, verificação do fluxo de leitura da página, a validação semiautomática da acessibilidade, a inspeção manual por especialistas e testes com usuários.

Depois de implantado um *site* acessível na *web*, o modelo orienta cuidar de sua manutenção, garantindo que as atualizações realizadas mantenham a acessibilidade. Vale observar que o e-MAG também padroniza alguns elementos, que devem estar presentes em todos os *sites* do governo federal, tais como: atalhos de teclado, primeira folha de contraste, barra de acessibilidade, apresentação do mapa do *site* e página com a descrição dos recursos de acessibilidade. Estes, segundo o modelo, já fazem parte da identidade digital de governo.

1.3. Acessibilidade na Comunicação

Para garantir a acessibilidade na comunicação aos diferentes atores envolvidos nos processos educacionais, uma série de recursos pode ser organizada. Esta seção apresenta o Sistema Braille, a Língua Brasileira de Sinais e recursos computacionais de Tecnologia Assistiva, não esgotando as alternativas existentes.

1.3.1. Sistema Braille

Trata-se de um sistema de escrita em relevo, que possui 63 sinais simples formados por pontos do conjunto matricial  – ou sinal fundamental. Esses sinais são numerados de cima para baixo e da esquerda para a direita com a

seqüência numérica 1, 2, 3, 4, 5, 6. A Figura 1.4 apresenta os sinais do Sistema Braille na seqüência conhecida como ordem braille.

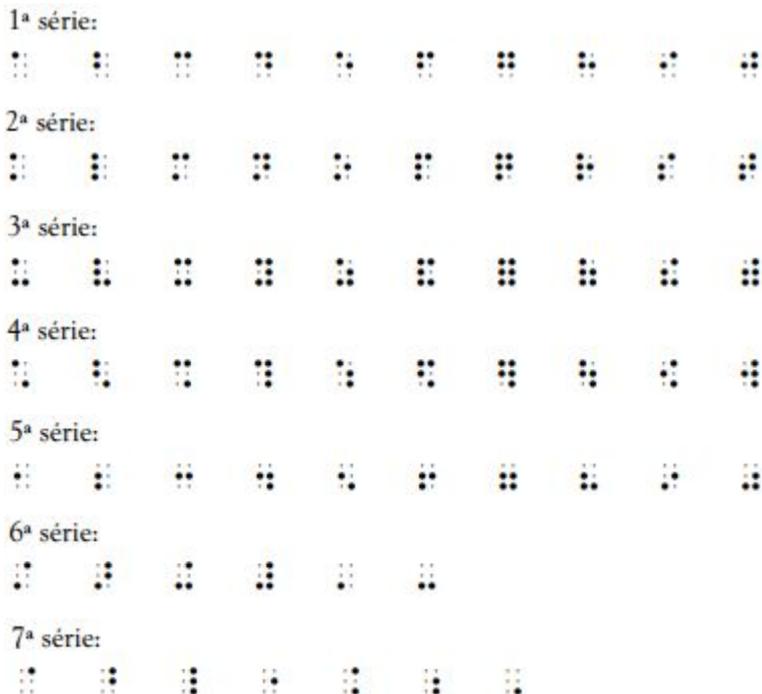


Figura 1.4. Ordem braille [Brasil 2006].

Cada sinal ocupa o espaço denominado cela braille ou célula braille, que é percebido pela ponta do dedo, favorecendo sua leitura por pessoas cegas. Os sinais simples (Figura 1.5) podem ser combinados para formar novos sinais, conhecidos como sinais compostos (Figura 1.6).



Figura 1.5. Exemplo de sinal simples [Brasil 2006].

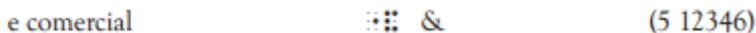


Figura 1.6. Exemplo de sinal composto [Brasil 2006].

A escrita braille pode ser realizada ponto a ponto na reglete ou letra a letra na máquina de datilografia braille ou com auxílio do computador (Figura 1.7).

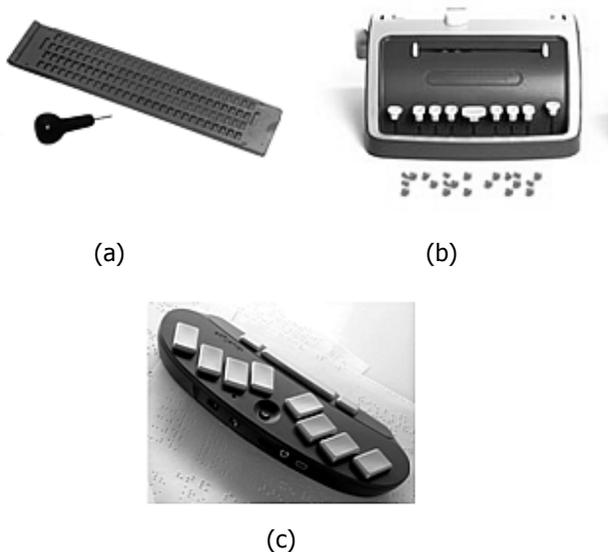


Figura 1.7. (a) Reglete com punção; (b) máquina de datilografia braille; (c) teclado braille.

Segundo Reily [2004, p. 140]:

No caso do aluno com cegueira, o braille é o instrumento para possibilitar o direito à palavra escrita. Para ele, a interação com o mundo é necessariamente pautada no verbal, mediada, sem dúvida pela oralidade. No entanto, o letramento em braille lhe permitirá algo essencial: autonomia para aprender na escola.

Isso é especialmente importante quando se trata de pessoas que nasceram cegas, que têm no braille uma possibilidade de acesso à grafia das palavras, à organização formal do texto escrito. Portanto, é importante que a escola se organize para oportunizar, com apoio do AEE, o aprendizado sistematizado e gradual do Sistema Braille – juntamente com o

desenvolvimento de habilidades cognitivas, motoras táteis e de linguagem – no processo de alfabetização de crianças cegas [Domingues *et al.* 2010].

A proposta original do sistema data de 1825, inventada por Louis Braille, na França. Em todo o mundo, é adotado para representar símbolos literais, matemáticos, químicos, fonéticos, informáticos, musicais etc. No Brasil, a *Grafia Braille para a Língua Portuguesa* é normatizada pelo Ministério da Educação [Brasil 2006].

O *site* Braille Virtual (Figura 1.8) contribuiu ao aprendizado do sistema por pessoas que enxergam.

Vale relembrar que a lei de direitos autorais (Lei 9.610/1998) autoriza a adoção do Sistema Braille para a reprodução de materiais, sem ofensa aos direitos autorais, quando destinados ao uso por pessoas com deficiência visual.



Figura 1.8. Braille Virtual,
<http://www.braillevirtual.fe.usp.br/>

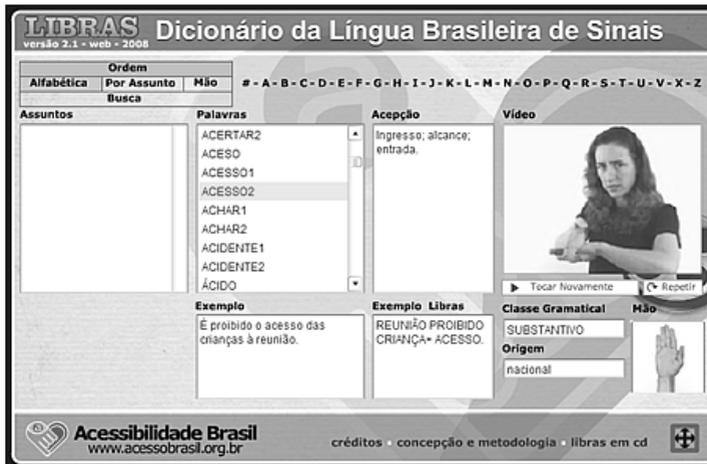
1.3.2. Língua Brasileira de Sinais

A Língua Brasileira de Sinais (Libras), reconhecida pela Lei 10.436/2002 como meio legal de comunicação e de expressão no Brasil, é uma língua de sinais adotada por pessoas surdas do país. Pode apresentar variações ou regionalismos. Como ocorre com outras línguas, o contato com pessoas fluentes e a educação formal desempenham importante papel em sua aquisição.

O sistema linguístico da Libras é de natureza visual-motora. Sinais da Libras são equivalentes a palavras da Língua Portuguesa. São compostos, entretanto, por cinco parâmetros [Honora e Frizanco 2009]:

1. **Configuração das mãos (CM):** forma da mão para execução de um sinal;
2. **Ponto de articulação (PA):** lugar em que é realizado o sinal;
3. **Movimento (M):** é o deslocamento da mão no espaço para execução do sinal, podendo ou não estar presente;
4. **Orientação ou direcionalidade (O/D):** direção de execução do sinal;
5. **Expressão facial e/ou corporal (EF/C):** favorecem o entendimento de um sinal.

O dicionário, ilustrado na Figura 1.9, apresenta alguns sinais da Libras.



**Figura 1.9. Dicionário da Língua Brasileira de Sinais,
<http://www.acessobrasil.org.br/libras/>**

O alfabeto manual (Figura 1.10), diferentemente da Libras, é um código de representação das letras alfabéticas, que pode ser adotado para soletrar palavras manualmente. Trata-se de um recurso utilizado por usuários de línguas de sinais, alfabetizado em uma língua oral, por exemplo, ao soletrar nomes próprios de pessoas ou lugares, siglas, e algum

vocabulário que ainda não tenha sinal [Gesser 2009]. Pode ser usado também como um recurso de ouvintes¹ na comunicação com surdos alfabetizados para soletrar palavras cujos sinais desconhecem.

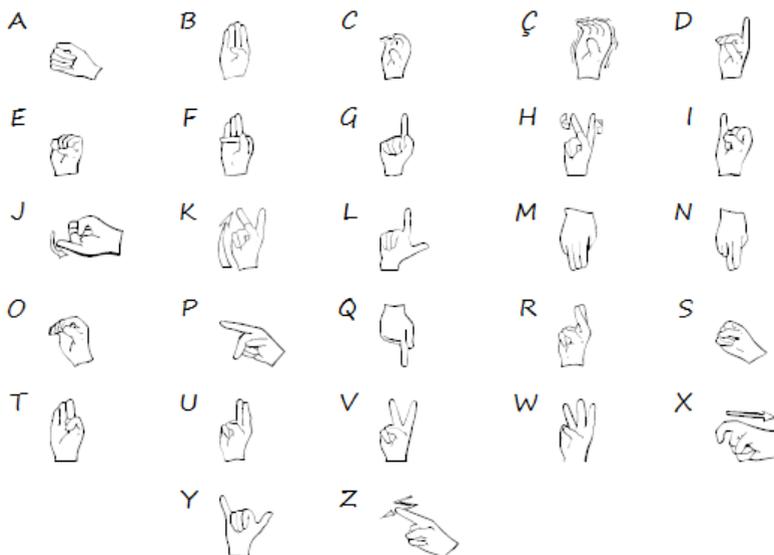


Figura 1.10. Alfabeto manual.

Entre as estratégias para implementação da Educação Especial em perspectiva inclusiva na escola regular, propõe-se atualmente a organização do Atendimento Educacional Especializado (AEE) para estudantes surdos em três momentos [Alvez *et al.* 2010]:

- **AEE em Libras.** Complementa o que é estudado na sala de aula, proporcionando a exploração do conteúdo em Libras. Envolve a colaboração entre o professor do AEE e os professores da sala de aula comum. Avalia-se o aprendizado dos conteúdos com auxílio da Libras.
- **AEE de Libras.** Envolve o aprendizado da Libras, através de contextualização significativa, com auxílio de um professor que conheça a estrutura da língua e seja fluente nela. Devem-se adotar referenciais visuais, anotação em Língua

¹ Denominação dada por Surdos a pessoas que não são surdas.

Portuguesa, alfabeto manual, parâmetros primários e secundários, classificadores e sinais. Avalia-se o aprendizado da língua e sua adoção de acordo com o ano ou o ciclo em que o aluno se encontra.

- **AEE de Língua Portuguesa.** Envolve o aprendizado da Língua Portuguesa na modalidade escrita, com o auxílio de um professor com formação em Letras. Deve levar em conta o desenvolvimento e o aperfeiçoamento da língua em várias práticas sociais.

Embora a Libras não substitua a Língua Portuguesa na modalidade escrita, estudos recentes indicam que o aprendizado da segunda por pessoas que nasceram surdas deve ser organizado a partir do conhecimento da primeira. Daí a importância da convivência, assim que possível, de crianças surdas com pessoas fluentes em Libras.

Além disso, a Libras é reconhecida por pesquisadores surdos como importante mecanismo de difusão da cultura surda [Strobel 2008], que posiciona o Surdo – usuário de uma língua de sinais – como pertencente a um grupo com diferenças culturais e formas próprias de construção de conhecimento em relação à “maioria ouvinte”, não como pessoa com deficiência. Nessa perspectiva, a escola regular precisaria mudar radicalmente para que pessoas surdas possam ter uma educação formal adequada: deve-se valorizar o visual, a língua de sinais e a cultura surda.

Gesser [2009, p. 23] reitera que:

[...] as pessoas que falam línguas de sinais expressam sentimentos, emoções e quaisquer ideias ou conceitos abstratos. Tais como os falantes de língua orais, os falantes de línguas de sinais podem discutir filosofia, política, literatura, assuntos cotidianos etc. nessa língua, além de transitar por diversos gêneros discursivos, criar poesias, fazer apresentações acadêmicas, peças teatrais, contar e inventar histórias e piadas, por exemplo.

Juntamente com a legenda em Língua Portuguesa, a janela de Libras é um importante recurso a ser oferecido em vídeos para promover acessibilidade a pessoas surdas que têm a Libras como sua primeira língua. A tradução e a interpretação da Libras, na comunicação face a face ou em materiais audiovisuais, colabora à mediação entre a Língua Brasileira de Sinais e a Língua Portuguesa e vice-versa. Destacam-se, ainda, os sistemas

computacionais como Skype e YouTube que, por favorecerem a comunicação visual, são bastante populares entre pessoas surdas e podem ser exploradas com fins educacionais.

1.3.3. Recursos de Tecnologia Assistiva

Recursos de Tecnologia Assistiva (TA) potencializam as capacidades e as habilidades das pessoas que as utilizam na realização de atividades diárias com autonomia e independência.

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. [Brasil 2009]

A Tecnologia Assistiva é importante aliada do Desenho Universal para efetivar a plena participação de pessoas com deficiência em todas as esferas da vida em sociedade. Daí decorre a necessidade de serem definidos normas e padrões para que usuários de recursos de TA também possam acessar sistemas computacionais de uso comum.

Atualmente, uma variedade de recursos da informática está presente em escolas e universidades. Alguns deles desempenham o papel de recurso de TA. Esta subseção apresenta alguns recursos de TA da informática, de hardware e de software. Ademais, segundo a ABNT NBR 15599, "Escolas, bibliotecas e demais espaços educativos devem prover equipamentos e programas de computador com interfaces específicas, como ampliadores de tela, sintetizadores de voz, impressoras e conversores braille, entre outras possibilidades".

Computadores

Computadores de mesa, *notebooks*, *netbooks*, *tablets*, *smarth phones*, entre outros, podem ser configurados para desempenhar o papel de recurso de TA. Comunicação interpessoal presencial ou remota, organização pessoal, leitura e escrita, cálculos, pesquisas, criação artística, brincadeiras são apenas alguns exemplos de atividades apoiadas por computadores. Uma variedade de dispositivos de entrada e de saída, aplicativos em geral, software especializados e dispositivos de armazenamento contribuem a esse propósito. A Tabela 1.11 apresenta um cenário de uso de recursos computacionais como recurso de TA.

Tabela 1.11. Cenário de uso de recursos computacionais como recurso de TA.

Na Universidade, como outros estudantes de sua turma, uma estudante cega sempre leva para sala de aula seu *notebook* pessoal. Nele está instalado seu leitor de tela preferido. Com ele, registra o áudio das aulas de caráter mais expositivo em comum acordo com os professores, toma notas e realiza as atividades propostas. Nos laboratórios de informática da instituição, todos os computadores disponibilizam recursos de TA de software livre – inclusive leitores de tela – em ambiente Windows e Linux. Em dias de avaliação escrita, um computador da Universidade com as configurações previamente reconhecidas pela estudante é disponibilizado com os enunciados – devidamente organizados para acesso com um leitor de tela – e com ele a estudante digita suas respostas. Sempre que necessário, algum material tátil – produzido manualmente ou com apoio da impressora braille – é disponibilizado.

Dispositivos de Entrada

Além dos teclados convencionais, do *mouse* e do *touch pad*, tem-se os teclados alternativos, os apontadores alternativos, *webcams*, *joysticks*, *scanners*, microfones, as telas sensíveis ao toque, as luvas, entre outros. Estes permitem aos usuários de sistemas computacionais interativos operá-los ou obter informações do mundo exterior.

Nos teclados convencionais, para facilitar o acionamento de uma tecla por vez, é possível acoplar uma colmeia (Figura 1.11). Assim, podem ser adotados por pessoas que tenham a motricidade fina comprometida.



Figura 1.11. Colmeia sobre um teclado convencional, <http://www.clik.com.br/>

Teclados alternativos simulam o funcionamento do teclado convencional no todo ou em parte. Entre as opções estão teclados com teclas maiores e coloridas, teclados com teclas em alto contraste, teclados programáveis, entre outros (Figura 1.12).



(b)



(c)

Figura 1.12. (a) Teclado expandido de teclas grandes e coloridas; (b) teclado com teclas em alto contraste; (c) teclados programáveis, <http://www.clik.com.br/>

Os sistemas operacionais atuais costumam oferecer um teclado virtual entre os recursos básicos de acessibilidade, que pode ser operado com auxílio de um dispositivo apontador como o *mouse* ou configurado para uso com um *joystic* ou uma única tecla do computador (ex.: Barra de Espaço, Enter, F2 etc.), além de já ter se tornado comum em dispositivos com tela sensível ao toque. A Figura 1.13 apresenta um exemplo de teclado virtual para o sistema Linux.



Figura 1.13. xvkbd – Virtual Keyboard, teclado virtual para sistema Linux.

Embora usuários cegos possam utilizar o teclado convencional, na digitação de textos podem contar com a opção de teclado para escrita no Sistema Braille (Figura 1.14).

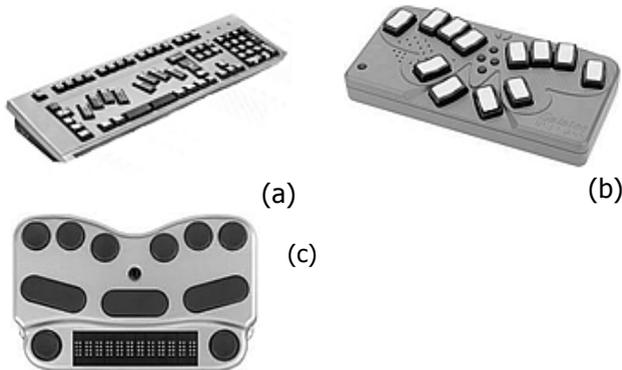


Figura 1.14. Opções de teclado para escrita no Sistema Braille, <http://www.livingmadeeasy.org.uk/>

Como opção ao *mouse* convencional, há os apontadores alternativos (Figura 1.15): *trackballs* em tamanho maior, hardware ou software que simulam o funcionamento do *mouse*.

As *webcams* têm sido utilizadas por aplicativos que simulam o funcionamento do *mouse*. Além disso, junto ao monitor do computador, favorecem a comunicação interpessoal entre usuários surdos, por exemplo, na comunicação em língua de sinais.

Scanners com um sistema eficaz de reconhecimento óptico de caracteres são poderosos aliados na digitalização de textos em formato impresso, sem ofensa aos direitos autorais quando destinado às pessoas cegas. Microfones, juntamente com software reconhecedores de fala, são úteis ao ditado de textos, substituindo o uso do teclado, e para a emissão de comandos.

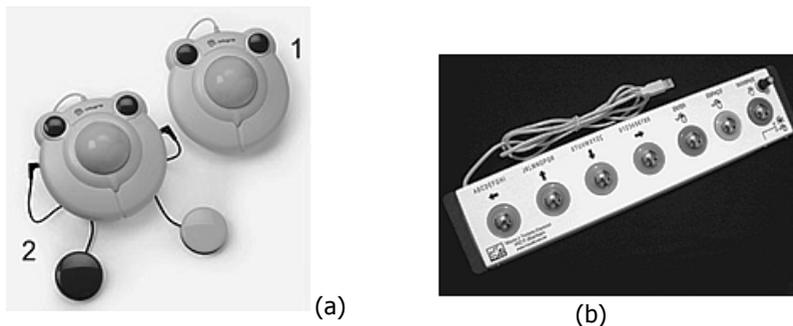


Figura 1.15. Exemplos de apontadores alternativos: (a) Big Track Trackball, (b) Mouse RCT com botões de toque para simular as funções do mouse, <http://www.clik.com.br/>

Dispositivos de Saída

Pertencem a este grupo os dispositivos visuais e táteis, impressoras e dispositivos de voz sintetizados. Estes permitem ao usuário de sistemas computacionais interativos perceberem as opções de interação e as informações disponibilizadas.

O monitor do computador, por valorizar a comunicação visual, é um importante dispositivo para pessoas surdas. Na Educação Básica pode ser explorado para o ensino da Língua Portuguesa na modalidade escrita e da Libras, com auxílio de imagens, vídeos e comunicadores instantâneos. Quando utilizado, por exemplo, para apresentação de opções pré-definidas para seleção com apoio de um dispositivo de entrada, auxilia na organização da operação do computador por pessoas com mobilidade reduzida ou na comunicação por pessoas com dificuldade na fala.

Linhas braille (ou *display* braille) e impressoras braille (Figura 1.16) favorecem o acesso ao texto escrito por usuários do Sistema Braille. As linhas braille, em particular, podem ser utilizadas em substituição à síntese de voz, para acesso às informações textuais apresentadas na tela do computador.

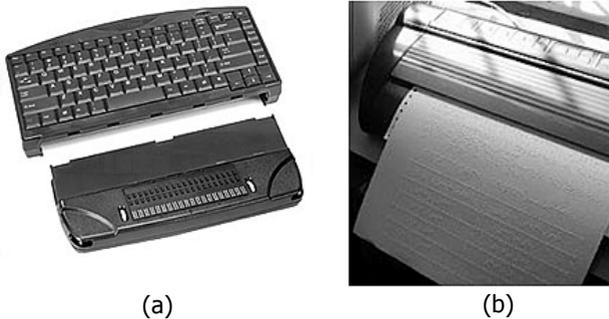


Figura 1.16. (a) display braille portátil PAC Mate, (b) impressora braille.

Impressoras convencionais podem auxiliar na produção de material ampliado para pessoas com baixa visão, enquanto que impressoras táteis são úteis na produção de materiais que contribuam à construção de sentido mediada pelo tato.

Programas que convertem texto em fala e leitores de tela com síntese de voz estão entre os dispositivos de voz sintetizada. Leitores de tela, ao converterem texto em fala, inclusive de elementos de interface, possibilitam a audição de menus e de barras de ferramentas, de arquivos e de pastas por pessoas cegas. São exemplos de leitores de tela gratuitos o Orca para uso junto ao sistema Linux e o NVDA para uso junto ao Windows. Aliados ao um fone de ouvido, software leitores de tela conferem privacidade ao usuário cego e conforto aos que compartilham o mesmo espaço físico.

Dispositivos de Armazenamento

Dispositivos de armazenamento também desempenham importante papel como recurso de TA, além de conferir os benefícios que oferecem a qualquer outro usuário. Em bibliotecas, *pendrives*, CD-Rom ou DVD-Rom podem ser usados para gravação de resenhas em Libras ou em algum formato acessível às pessoas com deficiência visual. Nessas mídias, livros em formato digital podem ser armazenados para acesso por pessoas com deficiência visual. Além disso, um leitor de tela como o NVDA também pode ser transportado em *pendrive*.

Recursos de TA em Software

As Tabelas 1.12 a 1.15 organizam e descrevem recursos de TA em software, que podem ser considerados para instalação em computadores pessoais e laboratórios de informática. Estes foram identificados com a intenção de propor recursos de TA para laboratórios de informática no contexto de uma Universidade [Capiotti 2012].

Tabela 1.12. Recursos de TA para pessoas cegas [Capiotti 2012].

<p>Braille Fácil: Prepara textos para que possam ser enviados a uma impressora braille. Software gratuito para sistema Windows.</p> <p>DOSVOX: Interface especializada que adota voz digital e voz sintetizada na interação com um conjunto de aplicativos. Software gratuito para sistema Windows.</p> <p>Jaws: Leitor de tela. Software proprietário para sistema Windows.</p> <p>Jovie: Sintetizador de voz do KDE, que converte texto em áudio. Software livre para Ubuntu.</p> <p>MECDaisy: Leitor de livros no formato Daisy. Software gratuito.</p> <p>Monet: Desenha gráficos para impressão em braille. Software gratuito para Windows.</p> <p>NVDA: Leitor de tela. Software livre para Windows.</p> <p>Open Book: Transforma, através de leitura OCR, documentos impressos em texto digital acessível. Software proprietário para Windows.</p>

Tabela 1.13. Recursos de TA para pessoas com baixa visão [Capiotti 2012].

<p>Delta Talk: Leitor de textos com voz sintetizada. Software proprietário para Windows.</p> <p>KMag: Ampliador de tela com opção de mais e menos zoom. Software livre para Ubuntu.</p> <p>KMouth: Leitor de textos com voz sintetizada. Embora tenha sido idealizado para pessoas com dificuldade na fala, pode ser útil a usuários com baixa visão. Software livre para Ubuntu.</p> <p>LentePro: Ampliador de tela, que acompanha o sistema DOSVOX para Windows. Software gratuito.</p> <p>Mouse Lupa: Ampliador de tela e reconhecedor de texto a partir de uma imagem.</p>

Software livre para Ubuntu.

Tabela 1.14. Recursos de TA para pessoas com mobilidade reduzida [Capiotti 2012].

Câmera Mouse: Auxilia no uso do computador por meio da *webcam* do usuário movimentando a cabeça. Software gratuito para Windows.

Dasher: Alternativa ao teclado na digitação de textos, seleção das letras com o *mouse*, de forma rápida. Software livre para Ubuntu.

HeadMouse: Auxilia no uso do computador por meio da *webcam* do usuário por movimento da cabeça e gestos do rosto. Software gratuito para Windows.

KMouseTool: Substitui o clique do *mouse* quando o mesmo para sobre determinado lugar na tela. Software livre para Ubuntu.

Kvkbd: Teclado virtual para o KDE. Software livre para Ubuntu.

Motrix: Auxilia no uso do computador por meio da voz do usuário. Software gratuito para Windows.

Mouse Nose: Uso do computador por meio da *webcam* do usuário. Software livre para Ubuntu.

MouseTrap: Controla do *mouse* pela *webcam*, com movimentos da cabeça. Software livre para Ubuntu.

Plaphoons: Facilitador de comunicação com frases prontas na tela. Software gratuito para Windows.

Virtual Keyboard: Teclado virtual para Windows.

Tabela 1.15. Recursos de TA para pessoas surdas [Capiotti 2012].

Dicionário Digital de LIBRAS: Dicionário bilíngue Português-LIBRAS, gratuito, para plataforma *web*.

GTalk: Aplicativo de comunicação por mensagens instantâneas. Software gratuito.

Skype: Aplicativo de comunicação por mensagens instantâneas de texto, de áudio e de vídeo. Software gratuito.

1.4. Promoção da Acessibilidade em Ambientes Educacionais com Apoio da Informática

Pensar acessibilidade em ambientes educacionais envolve pensar a organização de seus espaços físicos e virtuais, os recursos materiais e humanos disponíveis, além das práticas desenvolvidas. Esta seção propõe problematizar e ilustrar como promover a acessibilidade em ambientes educacionais, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior, com auxílio de recursos da informática. Apresenta, portanto, orientações sobre como promover a acessibilidade em laboratórios de informática, em bibliotecas digitais *online* e ambientes virtuais de aprendizagem.

1.4.1. Laboratórios de Informática

Segundo o Decreto 5.296/2004 “Os telecentros comunitários instalados ou custeados pelos Governos Federal, Estadual, Municipal ou do Distrito Federal devem possuir instalações plenamente acessíveis e, pelo menos, um computador com sistema de som instalado, para uso preferencial por pessoas portadoras de deficiência visual.” Embora esta seja uma solução de acessibilidade, ela se distancia do que orienta o Decreto 6.949/2009 quando se trata da promoção de soluções de acessibilidade às pessoas com deficiência em condições de igualdade com as demais pessoas.

Laboratórios de informática, em escolas e universidades, além de proverem recursos de Tecnologia Assistiva, devem ser organizados com o Desenho Universal em mente. Essa organização envolve o acesso ao laboratório, a adequação de seu espaço físico, a organização do mobiliário, a disponibilização de recursos de informática em hardware e software que colaborem à autonomia de pessoas com deficiência, entre outros.

Para organização de novos laboratórios de informática, Capiotti [2012] recomenda seguir os Princípios do Desenho Universal [NCSU 1997] como forma de promover ampla acessibilidade, observar a ABNT NBR 9050 [ABNT 2004] para orientar a acessibilidade do ambiente físico e disponibilizar recursos de TA para contemplar a acessibilidade digital.

Ao analisar a acessibilidade de laboratórios de informática no *Campus* Alegrete da UNIPAMPA, o autor recomenda a “aproximação com o Desenho Universal, pela utilização da Adaptação Razoável”. Para isso, sugere começar por uma avaliação, com apoio de um *checklist* (Tabela 1.16), com o intuito de apoiar a análise de aspectos que necessitam de mudanças e de melhorias.

Tabela 1.16. Checklist para avaliação da acessibilidade de laboratórios de informática [Capiotti 2012].

Síntese do Critério	Atende	Atende Parcialmente	Não Atende
C1: Sinalização adequada			
C2: Rota acessível			
C3: Cadeiras e mesas acessíveis a qualquer estatura			
C4: Espaço para circulação			
C5: Uso igualitário das estações de trabalho			
C6: Variedade de SO			
C7: Padronização de software			
C8: TA para pessoa com deficiência visual			
C9: TA para pessoa com deficiência auditiva			
C10: TA para pessoa com mobilidade reduzida			
C11: Internet nos computadores pessoais			
C12: Tirar dúvidas facilmente			

A Tabela 1.17 apresenta cada um dos critérios do *checklist*, com questões para auxiliar na avaliação.

Tabela 1.17. Critérios para verificar a acessibilidade em laboratórios de informática [Capiotti 2012].

<p>C1 – Há sinalização adequada para se chegar aos laboratórios de informática? <i>É possível ir e vir sem auxílio de terceiros?</i></p> <p>C2 – Há rota acessível até o laboratório? <i>Há rampas de acesso, elevadores, sinalização visual e tátil?</i></p> <p>C3 – As portas, cadeiras e mesas são acessíveis para qualquer estatura? <i>Portas, cadeiras e mesas podem ser usadas por pessoas altas, baixas e obesas?</i></p> <p>C4 – Há espaço para circulação de cadeirantes por todo o laboratório? <i>O espaço para circulação entre mesas, cadeiras e computadores é amplo?</i></p> <p>C5 – É possível ao usuário, independente de características pessoais, utilizar qualquer</p>

estação de trabalho?

É possível a um usuário acessar qualquer lugar do laboratório? Todas as estações de trabalho (mesas e cadeiras) têm a mesma configuração, com ampla acessibilidade?

C6 – Os computadores apresentam variedade de Sistemas Operacionais?

O usuário pode escolher dentre diferentes sistemas operacionais?

C7 – Todas as máquinas possuem os mesmos recursos de software instalados, na maior extensão possível?

Há padronização de software nos computadores?

C8 – Há recursos de TA para pessoas com deficiência visual?

Possui leitores de telas, lupas eletrônicas, caixas de som e/ou fones de ouvido disponíveis?

C9 – Há recursos de TA para pessoas com deficiência auditiva?

Aulas são disponibilizadas em CD-Rom, em Libras e Português, entre outros formatos?

C10 – Há recursos de TA para pessoas com deficiência motora?

Apontadores alternativos, teclado virtual, colmeia de teclado etc. Onde obtê-los? É fácil obter essa informação? Qualquer um pode usar?

C11 – O laboratório permite acesso à Internet em computadores pessoais?

É disponível, no ambiente do laboratório, wireless ou conexão a cabo?

C12 – É possível tirar dúvidas facilmente?

Há técnico ou monitor de laboratório por perto? Os recursos de TA possuem manual?

1.4.2. Bibliotecas Digitais Online

Bibliotecas digitais *online* fazem parte do cotidiano de Universidades. Segundo o Decreto 5.622/2005, que regulamenta a modalidade de Educação a Distância (EaD), devem ser organizadas bibliotecas adequadas, com acervo *online* que atendam a seus estudantes. Para que pessoas com deficiência possam usá-las em condições de igualdade com as demais pessoas, a acessibilidade *web* deve ser contemplada tanto na interface de consulta quanto nos próprios materiais disponibilizados por esses sistemas.

A Tabela 1.18 sumariza recomendações, organizadas por Reck [2010], visando à implementação e à manutenção de bibliotecas digitais *online* acessíveis. Estas recomendações foram propostas durante a construção de um protótipo em alta fidelidade para uma biblioteca digital *online* [Melo e Silva 2013; Silva e Melo 2014]. Embora algumas delas tenham sido propostas considerando-se a adoção do sistema DSpace como plataforma, outras são gerais o suficiente para serem aplicadas em outros contextos.

Tabela 1.18 Síntese das recomendações para apoiar a implementação e a manutenção de bibliotecas digitais *online* acessíveis, traduzido de Melo e Silva [2013].

Categoria de Recomendações	Recomendações
Recomendações gerais	<ul style="list-style-type: none">• Seguir padrões e diretrizes de acessibilidade• Disponibilizar links de salto• Utilizar links de indicação• Prover teclas de atalho• Realizar avaliação com usuário
Recomendações para o DSpace	<ul style="list-style-type: none">• Oferecer títulos descritivos e informativos às páginas• Identificar a língua adotada no documento• Respeitar a sequência lógica dos cabeçalhos• Disponibilizar rótulos em formulários• Adotar valores relativos no CSS
Recomendações para arquivos disponibilizados	<ul style="list-style-type: none">• Publicar vídeos acessíveis• Oferecer alternativa ao áudio• Oferecer alternativa à imagem• Publicar arquivos PDF acessíveis

As **recomendações gerais** podem ser aplicadas a qualquer projeto de biblioteca digital *online* e a sistemas baseados na *web*. Enfatizam a possibilidade de navegação pelo teclado, além de padrões e diretrizes de acessibilidade e a importância da avaliação com usuários. As **recomendações para o DSpace** propõem correções para problemas de acessibilidade identificados no sistema, considerando se tratar de uma plataforma de referência para a implantação de bibliotecas digitais em universidades brasileiras. As **recomendações para arquivos disponibilizados** procuram fazer uma aproximação ao Desenho Universal na produção do conteúdo publicado em bibliotecas digitais *online*. Estas são apresentadas na Tabela 1.19, a seguir.

Tabela 1.19 Recomendações específicas para promover acessibilidade ao conteúdo de uma biblioteca digital *online*, traduzido e adaptado de Melo e Silva [2013].

Recomendação	Descrição
Publicar vídeos acessíveis	Recursos que permitam ao usuário assistir vídeos sem som ou acesso a imagens e movimentos deveriam ser oferecidos para fazê-los amplamente acessíveis. Por exemplo, legendas são úteis a pessoas com audição comprometida ou em ambientes ruidosos; janela de língua de sinais é útil para pessoas surdas; audiodescrição é útil a pessoas cegas, com baixa visão ou que tenham sua visão ocupada por outra atividade.
Oferecer alternativa ao áudio	Uma descrição textual ao áudio deveria ser oferecida de modo que pessoas surdas ou com audição comprometida possam acessar seu conteúdo. Sempre que possível, a transcrição para a língua de sinais deveria ser oferecida para o material em áudio uma vez que muitos surdos tem uma língua de sinais como sua primeira língua.
Oferecer alternativa à imagem	Imagens de um documento deveriam ser descritas apropriadamente. Cegos e usuários de navegadores textuais devem se beneficiar desse cuidado. As recomendações de acessibilidade do W3C [W3C 2008] e o e-MAG [Brasil 2014] apresentam recomendações sobre como oferecer texto alternativo a imagens. Em síntese, um texto alternativo deve substituir o significado de uma imagem no contexto em que é usada.
Publicar arquivos PDF acessíveis	Documentos como relatórios técnicos, monografias, teses etc. deveriam ser estruturadas apropriadamente com o auxílio de um editor de textos (ex.: Microsoft Word, LibreOffice Writer). Isso pode ser realizado aplicando-se estilos a cabeçalhos, listas, tabelas etc. antes de convertê-los para o formato PDF. Um arquivo PDF com marcações (do inglês, <i>tagged PDF</i>) amplia a acessibilidade para usuários de leitores de tela e para diferentes tamanhos de telas.

Salton [2014] ilustra, de modo prático, como criar documentos digitais acessíveis.

1.4.3. Ambientes Virtuais de Aprendizagem

No contexto da Educação Inclusiva, em qualquer que seja a modalidade de ensino, devem ser oferecidas condições para que professores, estudantes, entre outras partes interessadas, participem do processo educacional. Atualmente, ambientes virtuais de aprendizagem desempenham importante papel na organização e na publicação de materiais educacionais digitais em instituições de nível superior, em suas diferentes modalidades (presencial, semipresencial e a distância).

Na modalidade EaD o desenho universal significa promover o acesso e o uso indiscriminado dos ambientes físicos (infraestrutura oferecida na sede e nos polos) e virtuais (ambiente virtual de aprendizagem, biblioteca digital on-line, materiais educacionais digitais, sistema de informação acadêmico, entre outros). Não se trata, portanto, da confecção de ambientes e de materiais “adaptados” a determinados usuários, mas a promoção de ambientes flexíveis, que respeitem as diferenças entre seus usuários. Para isso, diferentes mídias podem ser exploradas. [Melo 2013a]

Nesse contexto, a plataforma MOODLE tem sido amplamente adotada por Universidades públicas brasileiras. Fialho [2014], ao analisar o ambiente MOODLE Institucional da Unipampa, organizou recomendações voltadas aos docentes – responsáveis pela organização de cursos e publicação de materiais educacionais digitais – e aos técnicos de informática – responsáveis pela localização e manutenção da plataforma na instituição. Essas recomendações são apresentadas na Tabela 1.20.

Tabela 1.20. Recomendações para a promoção da acessibilidade do MOODLE Institucional [Fialho 2014].

Categoria de Recomendações	Recomendações
Recomendações ao corpo docente	<ul style="list-style-type: none">• Conhecer o Desenho Universal• Conhecer como as pessoas com deficiência acessam ou podem usar o MOODLE• Conhecer as opções de acessibilidade do MOODLE• Disponibilizar documentos em formatos acessíveis• Garantir a leitura e a compreensão das informações• Oferecer contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano• Publicar material multimídia acessível
Recomendações à equipe responsável pela manutenção do MOODLE	<ul style="list-style-type: none">• Manter conformidade com o Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico• Avaliar a acessibilidade do MOODLE com a participação de docentes e estudantes, incluindo pessoas com deficiência• Oferecer orientações para uso do MOODLE

Segundo Fialho [2014], o Desenho Universal deve ser incorporado pelos docentes, gradualmente, no dia a dia, sendo indispensável em cursos a distância, nos quais é desejável o reuso de materiais. Professores devem conhecer seus princípios para que possam selecionar e produzir materiais amplamente acessíveis. Além disso, é recomendável que conheçam como

pessoas com deficiência acessam ou podem usar o MOODLE, uma vez que essas costumam adaptar o uso dos recursos computacionais já disponíveis às suas necessidades (ex.: operação do computador apenas com o *mouse*, operação do computador apenas com o teclado) ou adotar recursos de TA.

Ao conhecer as opções de acessibilidade do MOODLE, docentes podem torná-lo mais acessível, por exemplo, a usuários de leitores de tela, controlando como formulários são apresentados em seus cursos. Na publicação de conteúdos, devem observar a acessibilidade dos formatos de arquivos disponibilizados, garantir a leitura e a compreensão das informações (ex.: evitar ambiguidades, apresentar sinônimos aos termos técnicos adotados, colocar abreviações e siglas por extenso, considerar a adoção da Língua Brasileira de Sinais sempre que necessário etc.), apresentar contraste adequado entre títulos de tópicos, tabelas, textos etc. e o plano de fundo da página, além de observar a acessibilidade do conteúdo multimídia.

Uma vez que a comunidade que desenvolve que MOODLE observa os padrões de acessibilidade, ao adaptá-lo para uso em uma instituição, profissionais da Computação devem manter a conformidade com as recomendações de acessibilidade, no caso do Brasil, com o e-MAG. No processo de adaptação à identidade visual e a requisitos institucionais, é recomendável realizar avaliações com representantes de seus usuários, incluindo pessoas com deficiência. De acordo com Fialho [2014], “A partir de consulta aos usuários do MOODLE e observação de seu uso, pode-se facilmente identificar fragilidades como densidade informacional em menus, dificuldade de acesso com leitor de tela, contraste deficitário, entre outras.” Finalmente, para familiarizar docentes com a plataforma e orientá-los na produção de conteúdo acessível, a equipe que mantém o MOODLE, em diálogo com outras partes interessadas (ex.: Pró-Reitoria de Graduação, Coordenadoria de Educação a Distância, Núcleo de Inclusão e Acessibilidade) poderia promover formações para docentes sobre a plataforma e como organizá-la.

1.5. Considerações Finais

Promover “Acessibilidade e Inclusão Digital” é estratégico ao exercício da cidadania. Escolas, Universidades e demais espaços educacionais devem dar acesso a recursos da informática e tirar proveito de suas possibilidades no desenvolvimento integral de seus estudantes. Para isso, o uso da informática não deve ficar restrito aos laboratórios de informática e salas de recursos multifuncionais. Deve ser realizado nos diferentes espaços e atividades, inclusive como recurso de Tecnologia Assistiva para o desempenho das atividades escolares por seus usuários.

Aos profissionais da Computação e da Educação é indispensável compreender o que significa promover acessibilidade nos dias de hoje, considerando-se a proposta do Desenho Universal, a legislação e as normas vigentes, além da compatibilidade com recursos de Tecnologia Assistiva, sempre que possível, com a participação das partes interessadas. Nessa perspectiva, pode-se revisar o conceito de deficiência, passando-se a pensar em situações de deficiência e cabendo aos profissionais da Computação e da Educação contribuir para minimizá-las ou até mesmo anulá-las.

Desta feita, finalmente, convida-se os leitores a incorporarem os conhecimentos construídos na interação com este texto e reflexões suscitadas a avaliarem suas práticas. A Extensão Universitária, em particular, como espaço de indissociabilidade do Ensino, da Pesquisa e da Extensão, pode servir como importante espaço de reflexões e de práticas a profissionais da Educação Básica e do Ensino Superior, das áreas da Computação e da Educação.

Agradecimentos

Agradeço às professoras Maria Cecília Calani Baranauskas e Maria Teresa Eglér Mantoan por me apresentarem o Desenho Universal e a Educação Inclusiva. Investigá-los e difundir-los tornou-se um caminho sem volta. Aos parceiros de projetos, pelas colaborações e trocas de ideias. Aos estudantes de graduação que, sensibilizados pelo tema da "Acessibilidade e Inclusão Digital", colaboraram direta ou indiretamente na realização dos estudos de caso apresentados neste texto. Finalmente, aos integrantes e colaboradores do Grupo de Estudos em Informática na Educação (GEInfoEdu) do Campus Alegre da Unipampa, do Grupo de Pesquisa Tecnologia Social e Assistiva (TESA) e do Núcleo de Inclusão e Acessibilidade (NInA) da Unipampa pelos ricos espaços de reflexões e de práticas.

Referências

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2004) "NBR 9050 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos", 2. ed., ABNT.
- Alvez, C. B., Ferreira, J. P., Damázio, M. M. (2010) A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: abordagem bilíngue na escolarização de pessoas com surdez, MEC/SEESP.
- Baranauskas, M. C. C., Souza, C. S. (2006) "Desafio 4: acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento", In: Computação Brasil.
- Brasil. (2006) Grafia Braille para a Língua Portuguesa, SEESP.

- Brasil. (2008) Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, MEC/SEESP.
- Brasil. (2009) Tecnologia Assistiva, CORDE.
- Brasil. (2014) eMAG Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico, MP.
- Capiotti, Thomás J. (2012) Acessibilidade em Laboratórios de Informática da UNIPAMPA: Desenho Universal em Perspectiva. 2012. 74p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Campus Alegrete, Universidade Federal do Pampa, Alegrete.
- Domingues, C. A., Sá, E. D., Carvalho, S. H. R., Arruda, S. M. C. P., Simão, V. S. (2010) A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: os alunos com deficiência visual: baixa visão e cegueira, MEC/SEESP.
- Fialho, G. L. (2014) Acessibilidade Web em Ambiente Virtual de Aprendizagem: um estudo de caso na UNIPAMPA. 2014. 128 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Campus Alegrete, Universidade Federal do Pampa, Alegrete.
- Furtado, E. S.; Chagas, D.; Bittencourt, I. I. Façanha, A. (2014) "Acessibilidade e Inclusão Digital", In: I GranDIHC-BR – Grandes Desafios de Pesquisa em Interação Humano-Computador no Brasil, CEIHC/SBC, p. 19-22.
- Gesser, A. (2009) LIBRAS?: Que língua é essa?: crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda, Parábola Editorial.
- Honora, M., Frizanco, M. L. E. (2009) Livro ilustrado de Língua Brasileira de Sinais: desvendando a comunicação usada pelas pessoas com surdez, Ciranda Cultural.
- Iwarsson, S., Ståhl, A. (2003) "Accessibility, usability and universal design – positioning and definition of concepts describing person-environment relationships", In: Disability and rehabilitations.
- Melo, A. M. (2010) "Acessibilidade e Inclusão Digital: disciplina de contexto social para estudantes de Ciência da Computação", In: IHC/WEIHC, Belo Horizonte.
- Melo, A. M. (2013a) "Acessibilidade em EaD Mediada pela Web: um convite à ação", Educação a Distância: ambientes virtuais de aprendizagem, EduFMT.
- Melo, A. M. (2013b) "Escola para Todos – O que a informática tem a ver com isso?", Para uma Escola do Século XXI, UNICAMP/BCCL.

- Melo, A. M., Pupo, D. T. (2010) A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: livro acessível e informática acessível, MEC/SEESP.
- Melo, A. M., Silva, J. G. (2013) "Online Digital Libraries at Universities: an inclusive proposal". In: UAHCI2013/HCII2013, Las Vegas.
- NCSU – North Carolina State University. (1997) "The Principles of Universal Design. Versão 2.0",
http://www.ncsu.edu/www/ncsu/design/sod5/cud/pubs_p/docs/poster.pdf
- NCSU – North Carolina State University. (2008) "Universal Design Principles",
http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/about_ud.htm
- Reck, Joseane G. S. (2010) Bibliotecas Digitais Acessíveis: promovendo o acesso à informação com recursos da informática. 2010. 139 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Campus Alegre, Universidade Federal do Pampa, Alegre.
- Reily, L. (2004) Escola Inclusiva: Linguagem e Mediação, Papirus.
- Salton, B. P. (2014) "Criação de Documentos Digitais Acessíveis", Soluções Acessíveis: experiências inclusivas no IFRS, CORAG.
- Silva, J. G., Melo, A. M. (2014) "Biblioteca Digital Online Acessível: uma proposta para o ensino superior inclusivo". In: Gestão & Conexões.
- Strobel, K. (2008) As imagens do outro sobre a cultura surda, Ed. da UFSC.
- W3C – World Wide Web Consortium. (2008) "Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0", <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>

Capítulo

2

Mobile Learning: Explorando Possibilidades com o App Inventor no Contexto Educacional

Tancicleide C. S. Gomes e Jeane C. B. de Melo

Abstract

The significant insertion of mobile technologies in daily life does not ensure that their various possibilities are being properly explored. There are situations where this is not the case, e.g. in educational contexts. In this light, this chapter presents the concept of mobile learning, emphasizing the potential of mobile technologies, their impact on the creation of educational contents and on innovative methodological proposals. Furthermore, this chapter also includes the creation of mobile learning activities.

Resumo

A significativa inserção das tecnologias móveis no cotidiano da sociedade não garante a exploração de suas diversas possibilidades, por exemplo, em contextos educativos. Neste sentido, o presente capítulo apresenta e discute o conceito de mobile learning, com ênfase nas potencialidades das tecnologias móveis, seus impactos para a criação de conteúdos educativos e para a inovação em propostas metodológicas. Adicionalmente, este inclui a elaboração de atividades de mobile learning.

2.1. Introdução

A era digital tem modificado a natureza da relação entre professores e aprendizes, entre os imigrantes e os nativos digitais, da qual emergem

alguns dos principais desafios em educação nos tempos atuais. Os estilos tradicionais de ensino confrontam-se com aprendizes digitalmente alfabetizados, os quais cresceram usando múltiplos recursos tecnológicos e que, ao invés de simplesmente receber e memorizar os conteúdos, exigem uma formação diferenciada [Prensky 2001].

Esta geração tem a tecnologia como uma aliada aos seus processos de aprendizagem, usando-a com naturalidade. Porém, a geração atual de estudantes depara-se, ainda, com escolas que utilizam tecnologias analógicas, cujos arranjos estão mergulhados em experiências de aprendizagem *fragmentadas* – visto que não convergem entre si -, *desconexas* – por não criarem significados com a realidade do aprendiz -, e *desconectadas* – em contraste com a aprendizagem em rede, vivenciada pelos indivíduos dessa geração [Barcelos, Tarouco e Bercht 2010, Prensky 2001].

Embora as tecnologias ofereçam recursos enriquecedores ao contexto escolar, observa-se, em alguns casos, que a sua adoção tem sido lenta e pouco natural. Há ainda uma substancial inclinação em utilizar os recursos tecnológicos para *informatizar* o processo educacional. Ou seja, a essência de transmissão e recepção passiva de conhecimentos é mantida sem que a dinâmica de aprendizagem apodere-se dos novos meios de aprender que a tecnologia possibilita, uma vez que muitos professores, enquanto *imigrantes digitais*, permanecem utilizando a linguagem que lhes é conhecida (a da era pré-digital), lidando, porém, com uma geração que usa uma linguagem inteiramente nova [Prensky 2001].

Os espaços escolares, quando não resistem à tecnologia, usam-na de forma limitada e superficial, sem estratégias pedagógicas bem estabelecidas que se apropriem das possibilidades inerentes a tais recursos. Os aprendizes, por sua vez, lidam com a tecnologia de forma espontânea, para se comunicar, para se divertir e, inclusive, para aprender, ainda que não o percebam. Assumindo novas formas e se adequando às telas de algumas polegadas, a aprendizagem passa a acontecer colaborativamente, inserida nas redes sociais, repleta de recursos interativos, em *games*, a qualquer tempo e em qualquer lugar, tornando-se *móvel*.

Neste contexto, surge a *mobile learning*, que visa a integração das tecnologias móveis aos contextos educativos, apropriando-se das especificidades dos dispositivos móveis para a construção do conhecimento [Valentim 2009]. Convém salientar que as oportunidades de aprendizagem proporcionadas por *mobile learning* são significativamente diferentes daquelas proporcionadas pelas tradicionais modalidades de *e-learning*, uma vez que estas não podem oferecer a mesma flexibilidade das interações [Barcelos, Tarouco e Bercht 2010, Sharples *et al.* 2009].

No entanto, o aproveitamento dos recursos singulares oferecidos pela *mobile learning* é acompanhada por diversos desafios. Diante deste cenário, algumas diretivas foram propostas a fim de maximizar tal aproveitamento, dentre as quais se pode citar [Kraut 2013]:

- Criação e otimização de conteúdos educacionais para uso em dispositivos móveis;
- Formação de professores para fazer avançar a aprendizagem através de tecnologias móveis;
- Suporte e treinamento aos professores através de tecnologias móveis.

Mas, como criar artefatos educacionais que provoquem experiências autênticas de *mobile learning*, potencializando o uso dos recursos específicos que os dispositivos móveis proporcionam? O presente capítulo surge com o intuito de prover recursos que auxiliem no desenvolvimento destas diretivas.

Uma vez que a criação de artefatos educacionais envolve colaboração interdisciplinar e o apoio de ferramentas que promovam a autonomia de professores e alunos durante o desenvolvimento, a atual proposta apresenta uma plataforma que possibilita a criação de aplicações para dispositivos móveis, sem a necessidade de um conhecimento avançado em linguagens de programação. Desta forma, docentes com diferentes níveis de conhecimento podem criar seus próprios artefatos de ensino-aprendizagem, mantendo a autonomia do professor e possibilitando a ênfase na integração do conteúdo educacional.

O presente trabalho divide-se da seguinte forma: a Seção 2 apresenta definições e discussões sobre o do conceito *mobile learning*, bem como um breve panorama do cenário nacional. A Seção 3 oferece uma visão geral dos dispositivos móveis e algumas de suas possíveis aplicações em contextos educativos, além de ferramentas e plataformas destinadas a programação para dispositivos móveis por usuários finais. A Seção 4 por sua vez, apresenta o *App Inventor* e as suas aplicações didático-pedagógicas para delinear um ambiente de *mobile learning*. A Seção 5 estabelece algumas diretivas para a construção de experiências autênticas e inovadoras de *mobile learning*. As considerações finais são apresentadas na Seção 6.

2.2. Mobile Learning: Definições e Discussões

A compreensão de *mobile learning* perpassa pela ressignificação do conceito de aprendizagem, no intuito não apenas de definir o termo *mobile learning* em si, mas pela substituição da questão "O que é *mobile learning*?", por outra, mais contundente: "O que é *aprendizagem em uma era mobile*?" [Traxler 2009].

Segundo Sharples, Taylor e Vavoula [2010] a aprendizagem eficaz é centrada no aluno, construída sobre as suas habilidades e conhecimentos, permitindo-lhes raciocinar a partir de suas próprias experiências. O currículo deve ser ministrado de forma eficiente, com o uso criativo de conceitos e métodos, dentre outras questões. Sharples, Taylor e Vavoula [2010] estabelecem ainda um paralelo entre as características do novo conceito de aprendizagem e das novas tecnologias (Tabela 2.1).

Tabela 2.1. Conceito de Aprendizagem Eficaz versus Novas Tecnologias

Aprendizagem Eficaz	Novas Tecnologias
Personalizada	Pessoais
Centrada no Aprendiz	Centradas no Usuário
Situada	<i>Mobile</i>
Colaborativa	Em Rede
Ubíqua	Ubíquas
<i>Lifelong</i>	Duráveis

As novas tecnologias, ou as tecnologias móveis, propiciam novas condições de aprendizagem e possibilitam novos meios de aprender, uma vez que possuem um conjunto peculiar de características que podem ser utilizadas para fins educativos. Atualmente, as perspectivas de *mobile learning* geralmente recaem sobre quatro amplas categorias [Walker 2006, Winters 2006]:

- *Tecnocêntrica*: Perspectiva dominante na literatura atual, nesta a *mobile learning* é vista apenas como a aprendizagem utilizando dispositivos móveis, tais como *tablets*, *smartphones*, dentre outros.
- *Relacionada à E-Learning*: Classifica *mobile learning* como uma mera extensão do *e-learning*, o que não auxilia na caracterização da natureza singular da *mobile learning*. Situando a *mobile learning* em "*algum lugar no espectro de portabilidade*", uma vez que, convencionalmente, o conceito de *mobile learning* é compreendido como a junção dos termos *mobile* e *learning* e seu desenvolvimento é entendido como uma evolução mediante as inadequações percebidas nos modelos de educação a distância convencionais.
- *Ampliação da Educação Formal*: *Mobile learning* favorece o aprendizado na educação formal, considerando-a em todas as suas

modalidades tradicionais que vão desde o ensino presencial, mediado por um professor e situado em uma sala de aula, até mesmo o ensino a distância.

- A *Centrada no Aprendiz*, por sua vez, centraliza-se na mobilidade do aprendiz, transformando as experiências de aprendizagem, de modo que passa a permitir a construção do conhecimento em diferentes contextos, considerando tanto a mobilidade espacial, quanto a mobilidade temporal [O'Malley *et al.* 2003]:

Qualquer tipo de aprendizagem que acontece quando o aprendiz não está em um local fixo ou pré-determinado, ou a aprendizagem que acontece quando o aprendiz toma vantagem das oportunidades de aprendizagem oferecidas pelas tecnologias móveis.

No cenário nacional, particularmente, o *mobile learning* não despontou como metodologia efetiva de aprendizado, e os poucos relatos existentes ainda são muito incipientes [Ferreira *et al.* 2012]. Considerando as definições apresentadas, uma breve revisão da literatura, a partir de 2009, demonstra que os cenários de aprendizagem de *mobile learning* no âmbito nacional estão predominantemente delineados nas categorias *Tecnocêntrica* e *Relacionada à E-Learning*, de modo que os artefatos propostos concentram-se principalmente em:

- **Repositórios de Conteúdos Educacionais e Quizzes** [Abech *et al.* 2012, Barbosa e Bassani 2013, Batista, Behar e Passerino 2012, Goularte, Wilges e Nassar 2013, Mossman, Gomes e Gluz 2012, Mozzaquatro *et al.* 2010, Mühlbeier *et al.* 2012, Orlandi e Isotani 2012, Piovesan *et al.* 2010, Xavier e Dias 2012]
- **Jogos Educacionais** [Neto e Fonseca 2013, Scaico *et al.* 2012, Silva, Nóbrega e Jacob Jr 2011]
- **Animações/ Simulações** [Batista *et al.* 2011, Marçal *et al.* 2009, Marçal *et al.* 2010].

Em diversas situações, as práticas pedagógicas transformam os dispositivos móveis em meros artefatos mediadores de uma transposição midiática. As aplicações desenvolvidas em sua maioria constituem-se como adaptações para dispositivos móveis de *softwares* voltados aos computadores, onde aplicações da *e-learning* são trazidas diretamente para a *mobile learning*, adotando a mesma forma de utilização e os mesmos conteúdos daqueles empregados atualmente nos *desktops* e *notebooks* [Barcelos, Tarouco e Bercht, 2010, Totti *et al.* 2011].

Mobile learning não significa apenas oferecer conteúdos em uma tela pequena ou aprender usando dispositivos móveis, mas aprender em função dos contextos que a mobilidade oferece [Laurillard 2007, Walker 2006]. As aplicações autênticas de *mobile learning* devem apresentar situações inovadoras de aprendizagem que se apropriam de diversas características, ora dos dispositivos, ora da mobilidade em si, quanto se inserem e se adaptam ao contexto do aprendiz [Totti *et al.* 2011].

Entretanto, apesar de todos os benefícios oferecidos, convém ponderar acerca de outro extremo: o foco excessivo nas tecnologias em detrimento dos objetivos reais da aprendizagem, requerendo do docente, além de um cuidadoso planejamento, competências técnico-didático-pedagógicas bem desenvolvidas [Saccol *et al.* 2010].

Naturalmente, há particularidades socioeconômicas, culturais e metodológicas a serem consideradas, de modo que nem todas as características do paradigma de *mobile learning* poderão ser integradas às soluções ou abordagens propostas [Milrad, 2006]. Entretanto, as aplicações educativas para dispositivos móveis necessitam considerar os recursos e possibilidades ofertados, alguns que seriam até mesmo impossíveis de se configurar sem o advento dos dispositivos móveis, ao invés de apenas transvestir os antigos métodos e processos, sejam estes pedagógicos e/ou tecnológicos [Ferreira *et al.* 2012].

A fim de facilitar a compreensão, a seção a seguir apresenta uma visão geral sobre os dispositivos móveis, suas principais características e aplicações, bem como algumas plataformas que possibilitam o desenvolvimento de aplicativos para estes dispositivos.

2.3. Dispositivos Móveis: Uma Visão Geral

Entre os dispositivos móveis mais utilizados em contextos educacionais (*smartphones* e *tablets*), predominam atualmente três sistemas operacionais *mobile* ou plataformas: *Android*, *iOS (iPhone OS)* e *Windows Phone*.

Android é o sistema operacional *mobile* mais usado em todo o mundo. Desenvolvido pela *Open Handset Alliance*, liderada pela *Google*, tem sido amplamente utilizado por grandes fabricantes de *smartphones* e *tablets* como *HTC*, *Samsung*, *Sony*, *Motorola* e *LG*. A *Google Play*, loja de aplicativos do *Android*, dispõe atualmente de mais de um milhão de aplicativos em diversos idiomas, gratuitos ou pagos. A *Google Play for Education* [Google 2014] é uma extensão da *Google Play* projetada para escolas, onde são reunidos aplicativos, vídeos educacionais que ensinam matemática, ciências, leitura, dentre muitos outros conteúdos, bem como um conjunto de livros para sala de aula

O *iOS* é o sistema operacional utilizado apenas nos dispositivos da *Apple*, tais como *iPhone*, *iPad*, *iPod Touch*, dentre outros. Assim como a *Google Play*, a loja de aplicativos *App Store* dispõe de mais de um milhão de aplicativos.

O *Windows Phone* é desenvolvido pela *Microsoft* e tem a *Nokia* como uma de suas maiores expoentes, embora existam outros *smartphones* que utilizam este sistema. O *Windows Phone* tem poucos aplicativos disponíveis em sua loja virtual, o que se configura como uma de suas principais desvantagens, principalmente se comparado às plataformas *Android* e *iOS*.

2.3.1. Desenvolvimento de Aplicativos para Dispositivos Móveis por Usuários Finais

O desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis exige um nível avançado de conhecimento em linguagens de programação específicas, mas este cenário não é favorável à criação de aplicativos por usuários finais. No intuito de tornar a criação de aplicativos mais acessível aos usuários finais, têm emergido diversas plataformas e ferramentas que possibilitam que usuários sem conhecimento em programação possam criar aplicativos para dispositivos móveis através de interfaces intuitivas.

Um bom exemplo são os ambientes *DIY* (do inglês *Do It Yourself*, ou faça você mesmo), em geral executados diretamente no navegador, que permitem criar aplicativos simples baseados em componentes como formulários, links para páginas da web e envolvem algumas funcionalidades como acesso ao álbum de fotos, acesso às redes sociais como *Twitter* e *Facebook*, dentre outros recursos de similar complexidade. A seguir são apresentados alguns dos principais ambientes desta categoria (Tabela 2.2).

Tabela 2.2. Ambientes DIY

Ambiente	Plataforma	Métodos de Distribuição do Aplicativo	Custo de Desenvolvimento/ Publicação
AppGeyser <i>www.appgeyser.com</i>	<i>Android</i>	<i>Google Play Store, outras lojas de aplicativos ou mesmo livre distribuição.</i>	<i>Gratuito para desenvolvimento. Publicação na Google Play Store: Taxa única de \$25.</i>
COMO <i>www.como.com</i>	<i>Android e iOS</i>	<i>Google Play Store, Amazon App Store e</i>	<i>A versão gratuita é bastante limitada e não permite a</i>

		<i>Apple App Store</i>	<i>publicação em lojas de aplicativos. A versão pagas são a partir de \$83 mensais.</i>
Fábrica de Aplicativos <i>fabricadeaplicativos.com.br</i>	<i>Android, iOS, OS Blackberry</i>	<i>Google Play Store, Amazon App Store e Apple App Store</i>	<i>Gratuito para desenvolvimento. Possui duas versões pagas, as taxas custam mensalmente R\$18,00, a outra R\$189,99.</i>
Windows Phone Studio <i>appstudio.windows.com</i>	<i>Windows Phone 8</i>	<i>Windows Phone MarketPlace (Pago e requer aprovação da Microsoft)</i>	<i>Publicação na WindowPhone MarketPlace: Isenta de taxas para estudantes. Taxa anual de \$99 para publicação para não estudantes.</i>

Dentre os principais ambientes desta categoria pode-se citar a *Fábrica de Aplicativos* que é uma ferramenta multiplataforma que permite criar aplicativos compatíveis com *Android, iOS e OS Blackberry*. Nesta mesma linha, porém voltado apenas para *Android*, pode-se elencar a ferramenta *AppGeyser* e a *COMO*, para *Android* e *iOS*, e, finalmente, voltada para a plataforma *Windows Phone 8*, tem-se a recentemente criada ferramenta *Windows Phone Studio*.

A ferramenta *AppGeyser* abrange um conjunto um pouco mais amplo de *templates*, incluindo também *games* com mecânica e regras já definidas, onde as modificações se limitam a escolher as imagens associadas aos personagens e elementos, bem como o *background*. Após a criação do aplicativo é possível realizar diretamente o *download* do mesmo.

No entanto, o principal contraponto destes ambientes consiste no estreito rol de funcionalidades abrangidas, que limitam significativamente as possibilidades criativas da aplicação. Além disso, possuem muitas limitações de customização da interface, pois se baseiam em alternativas pré-definidas, conforme é possível observar na Figura 2.1.



Figura 2.1. Exemplos de Aplicativos Criados em Ambientes DIY

Outra possibilidade para a criação de aplicativos pelo usuário final são as *linguagens de programação visual*. A linguagem de programação visual pode ser descrita como uma linguagem de programação que permite aos usuários criarem elementos de programa graficamente ao invés de especificá-los textualmente. Desta forma, é possível programar através de expressões visuais, alinhamentos espaciais de textos e símbolos gráficos [Smutny 2011].

Atualmente existem diversas plataformas baseadas em linguagens de programação visual que permitem o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis. Em geral, as funcionalidades específicas do dispositivo são representadas através de blocos de código pré-definidos que se encaixam uns aos outros, e os elementos da interface são criados através de componentes que podem ser facilmente clicados e arrastados, sem a necessidade de escrever nenhuma linha de código.

A seguir são apresentados alguns destes ambientes, a que plataforma são destinados, os métodos de distribuição dos aplicativos, bem como os possíveis custos envolvidos (Tabela 2.3).

Tabela 2.3. Ambientes Baseados em Linguagens de Programação Visual

Ambiente	Plataforma	Métodos de Distribuição do Aplicativo	Custo de Desenvolvimento/Publicação
GameSalad www.gamesalad.com	iOS, Android e Windows	Livre distribuição para aplicativos	Gratuito para publicação na Web, na Mac App Store e na App Store. Publicação na

	<i>Phone</i>	<i>em HTML5.</i>	<i>Google Play Store: Taxa anual de \$299. Há planos especiais para escolas/professores interessados, necessita envio de proposta.</i>
<i>StencylWorks www.stencyl.com</i>	<i>iOS, Android, Web e Desktop</i>	<i>Livre distribuição para aplicativos em Flash (Web e Desktop).</i>	<i>Gratuito para publicação na Web, na Mac App Store. Publicação na Google Play Store: Taxa anual de \$199. Há planos especiais para escolas/professores interessados, necessita envio de proposta.</i>
<i>TouchDevelop www.touchdevelop.com</i>	<i>Windows Phone 8</i>	<i>TouchDevelop Script Bazar (Gratuito) Windows Phone MarketPlace (Pago e requer aprovação da Microsoft)</i>	<i>Gratuito para desenvolvimento em um smartphone. Publicação na WindowPhone MarketPlace: Isenta de taxas para estudantes. Taxa anual de \$99 para publicação para não estudantes.</i>
<i>App Inventor www.appinventor.mit.edu</i>	<i>Android</i>	<i>Google Play Store, outras lojas de aplicativos ou mesmo livre distribuição.</i>	<i>Gratuito para o desenvolvimento e distribuição por conta própria. Publicação na Google Play Store: Taxa única de \$25.</i>
<i>Pocket Code (Catrobat) www.catrobat.org</i>	<i>Android. Em breve iOS e Windows Phone 8</i>		
<i>Cabana</i>	<i>Android</i>	<i>N/A</i>	<i>N/A</i>
<i>MobiDev</i>			
<i>Puzzle</i>			
<i>Toque</i>			

Com ênfase no desenvolvimento de jogos tem-se *engines* como a *StencylWorks* e a *GameSalad* que permitem o desenvolvimento de jogos completos através de linguagens de programação visual baseadas em blocos. Em suas versões pagas permitem que os jogos criados sejam exportados para formatos compatíveis com *iOS* e *Android*.

Outro bom exemplo é a plataforma *Catrobat* [Slany 2012], seu principal diferencial consiste no fato de que as aplicações são criadas

diretamente no dispositivo e podem ser exportadas e publicadas em lojas de aplicativos ou mesmo distribuídas livremente. Atualmente está disponível apenas na versão para *Android*, através do aplicativo *Pocket Code*, estão em desenvolvimento as aplicações para *iOS* e *Windows Phone 8*.



Figura 2.2. Exemplo de Criação de Aplicativo no Pocket Code - Catrobat

Similarmente tem-se a *Touch Develop* [Tillmann 2011], que por sua vez, é voltada exclusivamente para *Windows Phone*. Adicionalmente, destinadas apenas para *Android* tem-se a *Puzzle* [Danado e Paternò 2012], a *MobiDev* [Seifert et al. 2011], a *Toque* [Tarkan et al. 2010], a *Cabana* [Dickson 2012] e ainda o *App Inventor* [Lake et al. 2011].

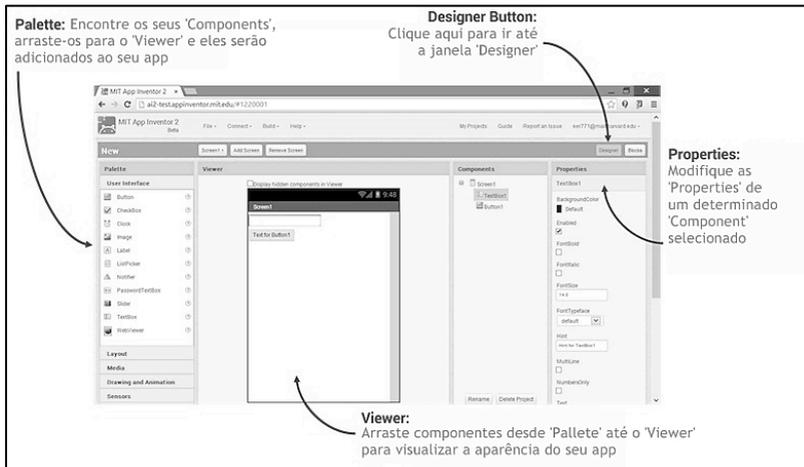
O *App Inventor*, objeto de estudo do presente trabalho, foi desenvolvido pelo *Google* e é atualmente mantida pelo *MIT Center for Mobile Learning*, foi inicialmente projetado para auxiliar o aprendizado de programação, mas tem sido amplamente utilizado em diversas aplicações, inclusive em contextos didático-pedagógicos variados.

2.4. App Inventor: Um Ambiente Online de Programação Visual para Dispositivos Android

O *App Inventor* é um ambiente de programação visual *online* que possibilita a criação de aplicações para dispositivos móveis *Android* através de blocos de código, sem requerer, portanto, conhecimentos avançados em programação [Massachusetts Institute of Technology 2012].

O ambiente de criação do *App Inventor* é composto por duas abas denominadas **Designer** e **Blocks**. Na aba *Designer* é criada a interface do aplicativo. Para isto, os elementos denominados *Components*, disponíveis na área *Palette*, são arrastados para outra região do ambiente, denominada *Viewer* (Figura 2.3). Os elementos presentes em *Components* podem ser botões, imagens, texto, som, ou mesmo componentes mais complexos, tais como, o *Twitter*. O componente *Twitter* se comunica com uma aplicação de mesmo nome, permitindo *tweetar*, ou seja, enviar e receber mensagens diretas, bem como visualizar *tweets* no mural, dentre outras funcionalidades.

Na aba *Blocks*, por sua vez, é realizada a programação dos componentes. Em outras palavras, esta possibilita estabelecer o modo como os componentes incorporados ao aplicativo na aba *Designer* irão se comportar (Figura 2.3). Naturalmente, o desenvolvimento de aplicações mais complexas exige um conhecimento mais avançado de lógica de programação e do ambiente em si. Entretanto, conforme destacado por Smutny [2011], isto não é necessariamente uma limitação, podendo ser encarado como um convite para que os iniciantes ampliem seus



conhecimentos em programação.

Figura 2.3. Aba App Inventor Designer

O *App Inventor* proporciona aos usuários finais possibilidades significativas para a criação de aplicativos mesmo sem o conhecimento técnico-formal em programação, porém, é necessário compreender algumas de suas limitações. Uma vez que as aplicações são criadas a partir de blocos de código pré-definidos, as possibilidades de criação são limitadas à capacidade de combinação destes blocos. Outro aspecto importante é que este não permite que os usuários criem seus próprios blocos de código, o que ampliaria diversidade de criações de aplicativos. Ainda não há, por exemplo, componentes que abranjam a manipulação de todos os dados e funcionalidades do telefone, bem como, não é possível exportar os blocos de código em código Java, o que seria útil para desenvolvedores mais experientes.

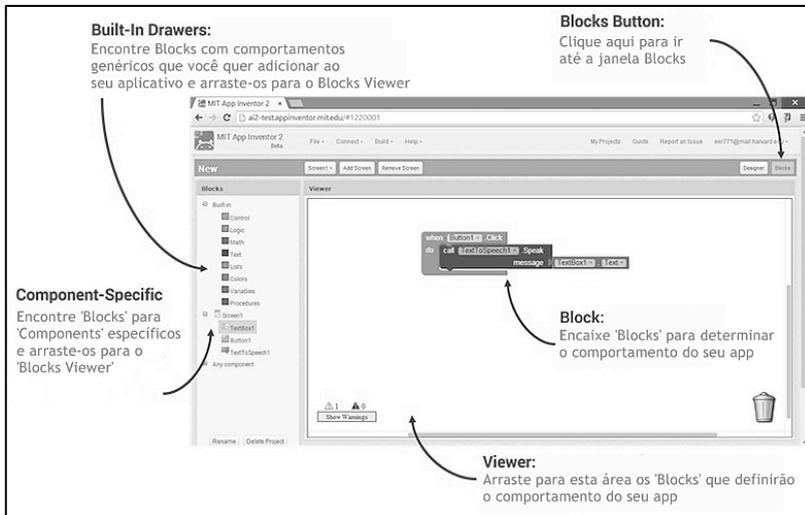


Figura 2.4. Aba App Inventor Blocks

Adicionalmente, a criação do *design* de interfaces dos aplicativos ainda é de certa forma limitada, pois, as possibilidades oferecidas pela Janela *App Inventor Designer* são adequadas para a criação de aplicativos cuja interface não demande um elevado grau de customização. Sobretudo, mesmo com as limitações atuais, o *App Inventor* é uma das ferramentas mais completas para a criação de aplicativos para *Android* voltadas para o usuário final.

2.4.1. Aplicações em Contextos Didático-Pedagógicos

A ferramenta *App Inventor* possui uma interface amigável, permitindo assim que desponham algumas das principais vantagens do *App Inventor* para a utilização em processos educacionais [Smutny 2011]:

- **Sem Código.** A linguagem baseada em blocos elimina a necessidade de digitar linhas e mais linhas de código, permitindo o desenvolvimento de aplicativos sem que os usuários necessitem aprender a sintaxe da linguagem;
- **Orientada a Eventos.** Uma aplicação construída com o *App Inventor* é um conjunto de blocos que *respondem* a eventos. O modelo conceitual é baseado na ideia do que acontece quando um componente realiza uma determinada ação;

- **Mitiga a Possibilidade de Cometer Erros.** Nem todos os blocos do *App Inventor* são conectáveis. Quando um usuário tenta conectar blocos de tipos não compatíveis, o *Blocks* emite uma mensagem de aviso e não permite a ação, minimizando, assim, a possibilidade do usuário cometer erros;
- **Menos abstração.** Quando um componente é selecionado e arrastado para o *Viewer*, um objeto e os blocos de funções associadas a este são criados no *Blocks*. Embora isto limite a possibilidade de reuso de código e torne o programa um pouco maior, este é um benefício em potencial para usuários finais, uma vez que diminui a abstração envolvida no processo de criação do aplicativo.

Diversas aplicações do *App Inventor* em contextos educacionais têm sido reportadas nos últimos anos, sobretudo em experiências introdutórias de ensino de programação [Gestwicki e Ahmad 2011, Lake 2011, Spertus *et al.* 2010, Wolber 2010]. Muito embora a plataforma esteja disponível apenas em inglês, este não tem demonstrado ser um fator restritivo.

Em uma experiência de ensino de lógica de programação, Gomes e Melo [2013] relatam o uso do *App Inventor* como atividade extracurricular com estudantes dos 1ºs e 2ºs anos do ensino médio em uma escola da rede pública estadual de Pernambuco. Nesta experiência de ensino, além de atividades lúdicas e da utilização de jogos digitais para explicar aspectos teóricos de computação, processamento da informação e raciocínio lógico, os estudantes puderam desenvolver aplicativos para *Android*, utilizando a ferramenta *App Inventor*.

Smutny [2011] apresenta aplicações criadas no *App Inventor* que permitem controlar, através de dispositivos móveis, robôs dos kits *Lego Mindstorms*, permitindo que os alunos aprendam conceitos fundamentais de robótica e de programação.

Experiências de ensino em outras áreas do saber, envolvendo o *App Inventor*, também são encontradas. No ensino de física, por exemplo, tem-se o *Strobmov* [Brás 2013], uma aplicação educacional que se apropria da funcionalidade do acelerômetro, permitindo aos alunos visualizar os vetores de velocidade e aceleração sobre uma partícula virtual mostrada na tela. Segundo o autor, o usuário pode visualizar estes vetores sobre a partícula em movimento e melhor compreender a relação entre duas grandezas.

Percebe-se assim, os diversos recursos oferecidos pelo *App Inventor* na sua aplicação em experiências de *mobile learning*, que unem as potencialidades oferecidas pelo uso de dispositivos móveis aos contextos educacionais inovadores, resultando em um aprendizado mais eficaz, significativo e motivador [Wolber 2010].

2.5. Explorando o *App Inventor* e suas Possibilidades: Primeiros Passos

Conforme percorrido ao longo desse capítulo, a criação de aplicativos no *App Inventor* é consideravelmente simples, sobretudo se comparado a linguagens de programação tradicionais. Nesta seção, uma descrição mais detalhada dos principais elementos da arquitetura do *App Inventor* é apresentada, a saber: componentes, métodos e eventos.

2.5.1. Componentes, Propriedades, Métodos e Eventos

Componentes. Os componentes são objetos que, quando combinados, permitem criar os aplicativos. Tais elementos são manipulados através de **propriedades** (presentes na aba *Designer*) ou através de **métodos e eventos** (disponíveis na aba *Blocks*). Existem dois tipos de componentes: **visíveis e não visíveis**. Os componentes visíveis são utilizados, em sua maioria, para compor a interface do aplicativo. Exemplos de tais componentes são: botões, textos, caixas de texto, imagens, entre outros.

Os componentes não visíveis, tal como sua nomenclatura indica, não são aparentes na interface do aplicativo e nem mesmo no campo *Viewer*. Este tipo de componente acessa funcionalidades específicas do dispositivo, tais como o envio de SMS, a utilização do acelerômetro, do GPS, o acesso a Galeria de Fotos, dentre outras. Uma referência ampla sobre as características e sobre o funcionamento de cada componente está disponível na seção *Getting Started* do site oficial [Massachusetts Institute of Technology 2012].

Propriedades. Os componentes arrastados para o *Viewer* possuem propriedades que definem as suas principais características, como por exemplo, tamanho, cor, ou mesmo a localização do componente na tela, podendo abranger também alguns comportamentos do componente (e.g. se um componente do tipo *Button (Botão)* estará habilitado ou não). A maior parte das propriedades de um componente pode ser modificada diretamente na coluna *Propriedades* ou ainda através de blocos de código na aba *Blocks*.

Um exemplo do uso de propriedades pode ser visto no jogo *Mole* (Toupeira). Nas Figuras 2.5 e 2.6 são apresentados *screenshots* da criação deste jogo, onde uma toupeira move-se aleatoriamente em alguns espaços da tela e o usuário ganha pontos quando pressiona o dedo contra a

toupeira. A toupeira é um componente do tipo *ImageSprite*, nomeado *MoleMash*, uma das propriedades deste componente é *Picture*, através da qual se associou a imagem de uma toupeira a este elemento (Figura 2.5).

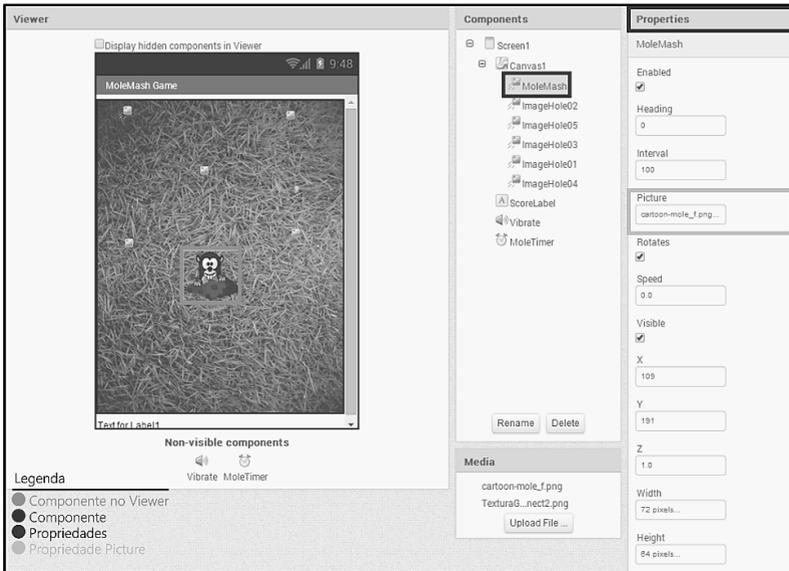
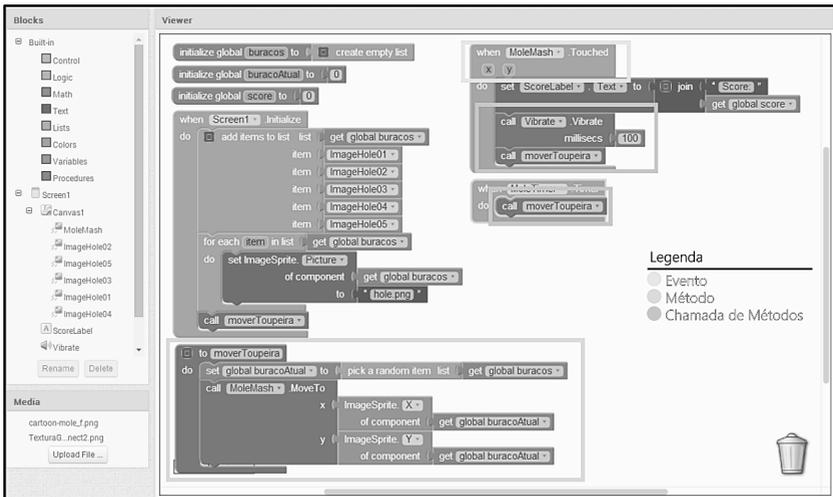


Figura 2.5. Aba Designer: Exemplo de um Componente e suas Propriedades

Métodos. A maioria dos componentes possui pelo menos um método. Os métodos representam um conjunto de instruções a serem executadas por um componente sob a ação de um ou mais eventos. Assim como os eventos, os métodos de um componente também são representados por blocos de código. Quando um método é executado, ele está sendo *chamado*, por isso, os blocos de métodos possuem a palavra *call* (chamar) antecedendo o nome do método.

Eventos. Os eventos podem ser resultado de uma ação do usuário ou de outro bloco de código, podendo, ainda, ser desencadeados pelo sistema. Os eventos são representados por blocos de código pré-definidos e são associados a um ou mais métodos. Uma referência ampla sobre as características e o funcionamento de cada bloco está disponível na seção *Explore* do *site* oficial [Massachusetts Institute of Technology 2012].

Considerando ainda o jogo *Mole*, quando o usuário acerta a toupeira, o evento *MoleMash.Touched* aciona dois métodos: o *Vibrate.Vibrate*, que faz o smartphone vibrar; e o *moverToupeira*, que é



responsável por mover a toupeira, determinando na tela, uma nova posição aleatória para esta, a partir do sistema de coordenadas cartesianas (x, y).

Figura 2.6. Aba Blocks: Exemplo de Método e Evento

Similarmente, diversos outros materiais de estudo que abrangem desde a instalação, a criação do primeiro aplicativo, bem como uma série de tutoriais e os respectivos 'códigos', podem ser encontrados na seção *Tutorials* do *site* oficial [Massachusetts Institute of Technology 2012].

2.5.2. Testando os Aplicativos

Após a criação dos aplicativos sucede-se a fase de testes, pois é necessário garantir que todos os componentes estejam se comportando conforme o esperado. Para este fim, o *App Inventor* disponibiliza três opções, permitindo que o usuário possa testar as aplicações:

1. Através do emulador,
2. Através de um dispositivo conectado a uma rede *wi-fi*,
3. Através de um dispositivo conectado por um cabo USB.

Para realizar testes utilizando um emulador é necessário que o software *App Inventor Setup* tenha sido devidamente instalado no computador. No *App Inventor*, o emulador simula um dispositivo móvel, de modo que é possível testar todas as funcionalidades do aplicativo

interagindo com a interface do aplicativo através de cliques na tela do emulador.

O dispositivo conectado a uma rede *wi-fi* permite que o usuário teste a aplicação sem precisar instalar nenhum *software* no computador, entretanto, é necessário instalar o aplicativo *MIT AI2 Companion App* no dispositivo móvel.

A terceira opção possibilita ao usuário testar a aplicação diretamente em um dispositivo conectado ao computador por meio de um cabo USB. Para esta opção é necessário instalar tanto o *App Inventor Setup*, quanto o *MIT AI2 Companion App*. Maiores informações sobre os procedimentos descritos nesta seção podem ser obtidas diretamente no *site* oficial [Massachusetts Institute of Technology 2012].

2.5.3. **Download, Instalação e Compartilhamento de um Aplicativo**

Os aplicativos criados no *App Inventor* podem ser executados em quaisquer dispositivos móveis com a plataforma *Android*. O usuário pode fazer o *download* do aplicativo no formato *.apk* (que é o formato de aplicativos *Android*) para o computador e transferi-lo para o dispositivo através de um cabo USB, ou ainda pode fazer o *download* do aplicativo diretamente para o dispositivo através da leitura de um *QRCode*, utilizando aplicativos específicos, tais como o *QRDroid*.

O *App Inventor* permite ainda que ao usuário obtenha o 'código' da aplicação, através do formato *.aia*. Este formato é exclusivo do *App Inventor* e pode ser utilizado tanto para realizar *backups* de segurança das aplicações quando para compartilhá-las com outros usuários.



Figura 2.7. Download de um Aplicativo no App Inventor

Por padrão, e por questões de segurança, os *smartphones Android* não permitem a instalação de aplicativos que não estejam publicados na *Google Play Store*. Para instalar os aplicativos criados no *App Inventor* é necessário habilitar esta opção. As instruções abaixo podem variar conforme a versão do *Android* (Figura 2.8).

1. Selecione **Ajustes**;
2. Vá para a aba **Geral** e selecione **Segurança**;

3. Em **Administração do Dispositivo**, selecione a *checkbox* **Fontes Desconhecidas**;
4. Depois de ser transferido o *.apk* para o *smartphone*, via *QR Code*



ou pelo cabo USB, localize-o e selecione-o para instalá-lo.

Figura 2.8. Liberação da Instalação de Aplicativos Criados no App Inventor

2.5.4. O Processo de Criação de Aplicativos: Por Onde Começar?

O processo de desenvolvimento de um *software* presume um conjunto de etapas bem definidas que garantem que o *software* seja, de fato, o produto que será entregue, dentro do prazo e custo estipulados. Mesmo a criação de aplicativos no *App Inventor* necessita de um processo de design mínimo, pois por mais simples que seja o aplicativo, ir inserindo desordenadamente componentes sem um planejamento prévio pode ter um resultado frustrante.

A seguir, são apresentadas algumas etapas sequenciais para a criação de aplicativos inspiradas no modelo *waterfall* (cascata) de desenvolvimento de *software* [Pressman 2011]. O modelo de desenvolvimento de aplicativos aqui proposto não objetiva ser definitivo e mandatário, mas intenciona servir como um norteador para a criação de aplicativos (Figura 2.9).



Figura 2.9. Processo de Desenvolvimento de Aplicativos Proposto

Requisitos. Esta fase é destinada a definir qual o objetivo do aplicativo, quais suas principais características e como o aplicativo se comporta. Deste modo, o principal questionamento diz respeito ao objetivo

final do aplicativo. A principal pergunta desta fase é: "*O que o aplicativo deve fazer?*".

Design. Esta fase consiste em descrever como o objetivo definido na fase de *Requisitos* será alcançado, ou seja, projetar a aplicação. Nesta também é delineada a interface do aplicativo, quais componentes serão necessários, qual a aparência destes componentes, quais os métodos e eventos associados, a fim de que o aplicativo realize o objetivo descrito na fase anterior.

As principais perguntas desta fase são: "*Quais os componentes necessários?*", "*Como estes componentes devem se comportar?*", "*Quais os eventos e métodos necessários para que o aplicativo se comporte da maneira desejada?*", "*Qual a aparência que estes componentes devem ter?*".

Criação. Nesta fase é onde de fato a aplicação deverá ser criada. Uma vez que os componentes foram definidos na fase anterior, estes deverão ser inseridos no aplicativo, todos os elementos, como imagens, sons.

Testes. O objetivo desta fase é garantir que o aplicativo criado corresponde ao que foi descrito na fase de *Requisitos* e projetado na fase de *Design*. Nesta fase deverão ser eliminados erros tanto referentes a implementação (*e.g.* a lógica aplicada aos blocos não gerou o resultado esperado) ou mesmo erros inesperados provenientes de entradas do usuário (*e.g.* o usuário deixou campos obrigatórios em branco), dentre outros.

Outra fase possível, que o processo aqui proposto não abrange explicitamente, é a etapa de *testes com os usuários*. Estes testes permitem, por exemplo, identificar problemas na interface do aplicativo, observando se o usuário compreende adequadamente ou não o objetivo proposto, ou mesmo se a aplicação é atraente para o usuário.

Naturalmente, estas fases norteiam o processo de desenvolvimento, mas não é necessário segui-las rigorosamente em sequência. Por exemplo, é possível chegar à fase de testes e encontrar novos requisitos e assim a sequência transforma-se em um ciclo, repetindo-se à medida que o aplicativo é aperfeiçoado.

2.6. Construindo Experiências de *Mobile Learning*

A integração das tecnologias móveis nos contextos educativos pressupõe não apenas a apropriação dos dispositivos, mas exige um planejamento bem estruturado, com objetivos didático-pedagógicos bem definidos. Neste

sentido, a presente seção pondera acerca de algumas diretrizes que visam auxiliar a construção de experiências autênticas de *mobile learning*.

Inicialmente, se faz necessário identificar quais os objetivos educacionais a serem alcançados mediante a incorporação dos dispositivos móveis no espaço educativo, e então, através da compreensão do objetivo a ser alcançado é possível delinear quais os recursos necessários.

Para exemplificar esse passo, na Tabela 2.4 são apresentadas algumas atividades, seus objetivos educacionais, suas correlações com aplicações de *mobile learning*, bem como as tecnologias móveis envolvidas [Valentim 2009]:

Tabela 2.4. Tipos de Atividades e Exemplos de Aplicações Móveis Correspondentes

Orientação da Atividade	Propósito Educacionais	Tecnologias Móveis	Exemplos de Aplicações
Assimilação/ Disseminação/ Exposição	Processar meios narrativos, gerir e estruturar informação	<i>Wi-fi, streaming</i> de rádio e TV	<i>Google Docs, Zoho Mobile, Podcasting, e-books, Social Bookmarking</i>
Adaptação/ Reinterpretação	Ambiente que muda de acordo com os inputs do usuário	Tela <i>touchscreen</i> , sensores de movimento	Realidade Aumentada, Jogos
Comunicação/ Discussão/ Reflexão/ Compartilhamento	Diálogo	Reconhecimento de escrita, vídeo <i>in/out</i> , voz <i>in/out</i> , SMS, <i>microblogging</i>	Blogs, <i>wikis</i> , redes sociais
Produção/ Demonstração/ Elaboração/ Registro	Os aprendizes produzem algo	Fotografia e registro de áudio	<i>Youtube Mobile, Flickr Mobile, Evernote</i>
Experiência/ Descoberta/ Exploração/ Relacionar	Atividades interativas focadas na resolução de problema	GPS, RFID, <i>Bluetooth</i>	<i>Gmaps Mobile, Layar</i>

Laurillard [2007] exemplifica, ainda, algumas das atividades de aprendizagem que podem ser apoiadas pelo uso de ferramentas e ambientes móveis:

- *Exploração e Investigação* - ambientes físicos reais conectados às guias digitais;

- *Discussão* – com os pares, síncrona ou assincronamente, através de áudio ou texto;
- *Gravação e Captura de Dados* – sons, imagens, vídeos, textos, localização;
- *Modelagem de Dados* – utilizando dados capturados e ferramentas digitais;
- *Compartilhamento* – dados capturados, produtos digitais de criação e modelagem;

Muito embora algumas destas atividades possam ser utilizadas em outras formas de *e-learning* (educação a distância mediada por computadores), o que as torna cruciais para a *mobile learning* é a maneira como estas possibilidades são integradas para trazer o melhor suporte possível para o processo de aprendizagem.

Em um segundo momento, é necessário distinguir quais as características de *mobile learning* que se adéquam aos objetivos pretendidos, a fim de projetar a experiência de aprendizagem. Valentim [2009] destaca um conjunto de características específicas dos dispositivos móveis para fins educativos: portabilidade, interatividade social, sensibilidade ao contexto, conectividade, salientando que as práticas de *mobile learning* devem ser integradas ao processo de ensino-aprendizagem quando qualquer uma destas cinco características atenda ao propósito pedagógico em vista.

Herrington *et al.* [2009] ampliam a discussão, apresentando onze diretrizes a serem consideradas no momento de incorporação da experiência de *mobile learning* no ambiente educacional. A partir destas diretrizes é possível estabelecer cinco características que delineiam experiências autênticas de *mobile learning*:

Tabela 2.5. Características das Experiências de Mobile Learning

Contextualização	<i>Relevância Real:</i> Utilizar a <i>ml</i> em contextos autênticos;
	<i>Contextos Móveis:</i> Usar a <i>ml</i> em contextos em que os aprendizes são móveis;
Colaboração	<i>Com Quem Quer que Seja:</i> Abranger simultaneamente o uso individual e colaborativo;
Integração	<i>Misturar (Blended-Learning):</i> Combinar a <i>ml</i> com tecnologias e experiências não móveis;
Apropriação das especificidades oferecidas pelos dispositivos móveis	<i>Explorar:</i> Garantir que haja tempo para a exploração de tecnologias móveis;
	<i>Explorar Possibilidades (Affordances):</i> Desfrutar das especificidades únicas das tecnologias móveis;

Suporte a construção do conhecimento de forma autorregulada e espontânea	<i>Mediação:</i> Usar o <i>ml</i> para mediar a construção do conhecimento;
	<i>Produção:</i> Usar o <i>ml</i> simultaneamente para produzir/consumir conhecimento.
	<i>Espontaneidade:</i> Permitir o uso de forma não programada;
	<i>Em Qualquer Lugar:</i> Usar <i>ml</i> em espaços de aprendizagem não tradicionais;

As características dispostas na Tabela 2.5 auxiliam a mensurar aplicações de *mobile learning*. Quanto maior o número de características presentes na Tabela 2.5 uma aplicação possuir, mais autêntica será a aplicação de *mobile learning*.

Neste sentido, convém enumerar ainda algumas aplicações desenvolvidas no *App Inventor*, por alunos e professores do ensino médio, que exploram algumas das características anteriormente citadas, abrangendo os mais variados conteúdos escolares e que estão disponíveis no *App Inventor Gallery* [University of San Francisco 2013].

O aplicativo *Moon Phase* explora as fases da Lua. O Sol, a Lua e a Terra são dispostos no visor e o aplicativo questiona se as posições estão corretas. Um botão permite visualizar a Lua girando sequencialmente ao redor da terra, à medida que as fases se modificam, cabendo ao usuário identificar se as fases estão corretas ou não.

A matemática e a física são abrangidas de maneira diferenciada através dos aplicativos: *Mini Golf Proportions* e *SpeedApp*. O primeiro apresenta o conceito de proporção, onde o usuário é questionado sobre quantas vezes é necessário pressionar a bola para que ela se expanda e ocupe a área proposta. O segundo explora o conceito de velocidade através de uma bola que é lançada de um lado ao outro da tela, o usuário é questionado acerca da velocidade da bola.

O *Work It Off!* é um aplicativo que ensina às crianças como perder as calorias consumidas. As refeições realizadas podem ser registradas através de comandos de voz: o usuário fala o nome de algum alimento e o aplicativo oferece as possibilidades mais adequadas e eficazes para gastar as calorias que o alimento possui.

Assim, observa-se que as possibilidades de criar experiências de aprendizagem atraentes e significativas são abundantes, desde que o objetivo educacional esteja suficientemente claro e que as características de

mobile learning estejam presentes de forma apropriada no aplicativo desenvolvido.

2.7. Considerações Finais

O uso adequado dos diversos recursos que os dispositivos móveis podem proporcionar aos processos educacionais continua a ser um desafio em potencial. Comumente, as aplicações educacionais desenvolvidas para dispositivos móveis constituem-se, em sua maioria, como transposições midiáticas não diferindo das experiências vivenciadas em outras mídias, ou seja, refletem pouca ou nenhuma adaptação ao paradigma de *mobile learning*.

As experiências de *mobile learning* por abrangerem desafios, problemas e investigações que estejam inseridas em contextos do mundo real são mais atraentes, pois a aprendizagem, passa a considerar o contexto sociocultural do aprendiz, trazendo significado pessoal para a atividade em construção. Considerando este contexto, o presente capítulo objetivou apresentar uma ampla discussão acerca do conceito de *mobile learning*, a fim de ampliar a sua real compreensão.

Adicionalmente, objetivou apresentar uma *ferramenta* que possibilitasse aos professores e alunos uma maior integração dos recursos que os dispositivos móveis podem oferecer, permitindo-lhes criar seus próprios aplicativos sem requerer o conhecimento técnico-formal em programação.

Ao longo deste capítulo foi possível observar ainda como integrar funcionalidades específicas dos dispositivos móveis à experiências de aprendizagem diferenciadas e inovadoras. Espera-se, desta forma, contribuir para uma maior disseminação do uso desta ferramenta em contextos educacionais, de modo que professores e alunos possam vivenciar experiências de *mobile learning* que se apropriem ao máximo das possibilidades que a era *mobile* proporciona.

Referências

Abech, M., da Costa, C., Barbosa, J., Rigo, S., & Cambuzzi, W. (2012). Um Modelo de Adaptação de Objetos de Aprendizagem com foco em Dispositivos Móveis. In Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. *Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.

Barcelos, R., Tarouco, L., & Bercht, M. (2009). O Uso de Mobile Learning no Ensino de Algoritmos. *Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*.

Batista, S. C., Behar, P. A., & Passerino, M. L. (2013). M-learnMat: Modelo Pedagógico para Atividades de M-learning em Matemática. *Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Informática de Educação*.

Brás, C. M. (2013). Plataforma Android: Os Sensores e a Física. *Anais do I Encontro Internacional da Casa das Ciências*.

da Silveira, M. C., Monteiro, J. M., & de Souza, J. T. (2010). Um Ambiente de M-Learning para Ensino de Linguagem SQL. *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.

Danado, J., & Paternò, F. (2012). A Prototype for EUD in Touch-Based Mobile Devices. *IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing*.

Dickson, P. (2012). Cabana: A Cross-Platform Mobile Development System. *Technical Symposium On Computer Science Education (SIGCSE)*.

Ferreira, J. B., Silva, J. F., Campos, H., & Carvalho, M. L. (2012). A Disseminação da Aprendizagem com Mobilidade (M-Learning). *Revista de Informação*.

Gestwicki, P., & Ahmad, K. (2011). App Inventor for Android with Studio-Based Learning. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, pp. 55-63.

Gomes, T. C., & Melo, J. C. (2013). O Pensamento Computacional no Ensino Médio: Uma Abordagem Blended-Learning. *Anais do XXI Workshop de Educação em Computação*.

Google. (2014). Fonte: Google Play for Education: play.google.com/edu/landing

Google. (2014). Fonte: Google Play for Education: play.google.com/edu/landing

Goularte, F. B., Wilges, B., & Nassar, S. M. (2013). Uma Proposta de Material Didático Segundo as Características do M-Learning. *Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*.

Herrington, J., Herrington, A., Mantei, J., Olney, I., & Ferry, B. (2009). *New technologies, new pedagogies: Mobile Learning in Higher Education*. Fonte: <http://ro.uw.edu.au>

Kraut, R. (2013). *UNESCO Policy Guidelines for Mobile Learning*.

Lake, P., Lanerolle, T., Limardo, N., Morelli, R., & Uche. (2011). Can Android App Inventor Bring Computational Thinking for K-12? *Technical Symposium On Computer Science (SIGCSE)*.

Laurillard, D. (2007). Pedagogical Forms of Mobile Learning. In: N. Pachler, *Mobile Learning: Towards a Research Agenda*. Londres.

Mühlbeier, A. R., Mozzaquatro, P. M., Medina, R. D., de Oliveira, L. C., Moreira, R. C., & Antoniazzi, R. L. (2012). MOBILE HQ: O Uso de Softwares Educativos na Modalidade M- Learning. *Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.

Marçal, E., de Lima, L., Júnior, M., Viana, W., Andrade, R., & Ribeir, J. W. (2010). Da Elicitação de Requisitos ao Desenvolvimento de Aplicações de Mobile Learning em Matemática. *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.

Marçal, E., Lima, L. D., Júnior, M., Viana, W., Andrade, R., & Ribeiro, J. W. (2009). A Utilização de Dispositivos Móveis com Ambientes Tridimensionais como Ferramenta para Favorecer ao Ensino de Hardware. *Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.

Massachusetts Institute of Technology. (2012). Fonte: MIT App Inventor: appinventor.mit.edu/

Milrad, M. (2006). How Should Learning Activities Using Mobile Technologies Be Designed to Support Innovative Educational Practices? In: *Big Issues in Mobile Learning - Kaleidoscope Network for Excellence Mobile Learning Initiative*.

MIT Media Lab. (2014). Fonte: Scratch: scratch.mit.edu/

Mossman, M., Gomes, L. D., & Gluz, J. C. (2012). Objetos de Aprendizagem Móveis para Ensino de Dedução Natural na Lógica Proposicional. *Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.

Mozzaquatro, P. M., Franciscato, F. T., Ribeiro, P. D., & Medina, R. D. (2010). Ambiente Virtual de Aprendizagem Móvel Adaptado aos Diferentes Estilos Cognitivos utilizando Hipermídia Adaptativa. *Anais do Workshop de Informática na Escola*, (pp. 1255-1264).

Neto, J., & da Fonseca, F. D. (2013). Jogos Educativos em Dispositivos Móveis como Auxílio ao Ensino de Matemática. *Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*.

O'Malley, C. V. (2003). *Guidelines for Learning/Teaching/Tutoring in a Mobile Environment*. Fonte: <http://www.mobilelearn.org/download/results/guidelines.pdf>

Orlandi, B. H., & Isotani, S. (2012). Uma Ferramenta para Distribuição de Conteúdo Educacional Interativo em Dispositivos Móveis. *Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.

Piovesan, S. D., do Amaral, É. M., Pertile, S. D., & Medina, R. D. (2010). Modelagem de um Framework para M-Learning. . *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* .

Prensky, M. (2001). *Digital Natives, Digital Immigrants*. Fonte: <http://bit.ly/mprenskyndi>

Saccol, A. Z., Schlemmer, E., Barbosa, J., & Hahn, R. (2010). *M-learning e U-learning: Novas Perspectivas da Aprendizagem Móvel e Ubíqua*. São Paulo: Pearson Education.

Scaico, P., Lopes, D., Silva, M. D., Silva, J. D., Neto, S. V., & Falcão, E. D. (2012). Implementação de um Jogo Sério para o Ensino de Programação para Alunos do Ensino Médio Baseado em m-learning. *Anais do XX Workshop de Educação em Computação*.

Seifert, J., Pflöging, B., Bahamóndez, E. d., Hermes, M., Rukzio, E., & Schmidt, A. (2011). MobiDev: A Tool for Creating Apps on Mobile Phones. *MobileHCI*. Estolcomo.

Sharples, M., Arnedillo-Sánchez, I., Milrad, M., & Vavoula, G. (2009). Mobile learning". . *Springer Netherlands*, (pp. 233-249).

Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2010). A theory of learning for the mobile age. *VS Verlag für Sozialwissenschaften*, (pp. 87-99).

Silva, S. S., Nóbrega, S. M., & Jacob Jr, A. F. (2011). Labirinto do Rato: jogo educacional infantil para dispositivos móveis. *Anais do XIX Workshop de Informática na Escola* , (pp. 1407-1410).

Slany, W. (2012). Catroid: A Mobile Visual Programming System for Children. *Proceedings of 11th International Conference on Interaction Design and Children*, (pp. 300-303).

Smutny, P. (2011). Visual programming for smartphones. *Proceedings of 12th International Carpathian Control Conference (ICCC)*, (pp. 358-361).

Spertus, E., Chang, M. L., Gestwicki, P., & Wolber, D. (2010). Novel approaches to CS 0 with app inventor for android. *Proceedings of the 41st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*.

Tarkan, S., Sazawal, V., Druin, A., Golub, E., Bosignore, E. M., Walsh, G., et al. (2010). Toque: Designing a Cooking-Based Programming Language For and With Children. *Computer Human-Interaction – Cooking, Classrooms, and Craft*.

Tillman, N. M., M., H. J., & Fähndrich, M. (2011). TouchDevelop: Programming Cloud-Connected Mobile Devices via Touchscreen. *Proceedings of the 10th SIGPLAN Symposium on New ideas, new paradigms, and reflections on programming and software*.

Totti, A. R., Gomes, C. A., Moreira, S. d., & Souza, W. G. (2011). Mobile-learning: Possibilidades para a Educação a Distância. *Anais do 17º Congresso Internacional de Educação à Distância*.

Traxler, J. (2009). Learning in a mobile age. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*, pp. 1-12.

University of San Francisco. (2013). Fonte: Galeria do App Inventor: <http://gallery.appinventor.mit.edu/>

Valentim, H. (2009). Para uma Compreensão do Mobile Learning. Reflexão sobre a utilidade das tecnologias móveis na aprendizagem informal e para a construção de ambientes pessoais de aprendizagem. *Tese de mestrado em Gestão de Sistemas de e-Learning*. Lisboa, Portugal: Universidade Nova de Lisboa.

Walker, K. (2006). Mapping the Landscape of Mobile Learning. In: *Big Issues in Mobile Learning - Kaleidoscope Network of Excellence Mobile Learning Initiative*.

Winters, N. (2006). What is Mobile Learning?" . In: *Big Issues in Mobile Learning - Kaleidoscope Network of Excellence Mobile Learning Initiative*.

Wolber, D. (2010). *App Inventor and Real-World Motivation*. Fonte: <http://cs.usfca.edu/~wolber/appinventor/wolberSigCse11.pdf>

Wolber, D., Abelson, H., Spertus, E., & Looney, L. (2011). *App Inventor: Create Your Own Apps*. O'Reilly Media.

Xavier, M. D., & Dias, L. R. (2012). Pelo telefone-histórias e relatos sobre o uso de celulares como ferramenta de ensino e aprendizagem de língua inglesa no Brasil. . *Anais do Workshop de Informática na Escola*.

Capítulo

3

Videoaulas: aspectos técnicos, pedagógicos, aplicações e bricolagem.

Eduardo Barrére

Abstract

The production, availability and consumption of videos is increasing on the Internet. A major reason is the spread of smartphones and tablets, which allow users to manipulate videos of simple and dynamic way. In education, the use of videos is also increasingly common, especially in distance education. This course allows knowing technical details of video media, learn how to use educational videos in teaching activities, mainly complementing content, and also a methodology that allows for the production and delivery of educational videos efficiently, quickly and at low cost.

Resumo

A produção, disponibilidade e consumo de vídeos é cada vez maior na internet. Um dos principais motivos é a disseminação de smartphones e tablets, que permitem aos usuários manipularem vídeos de forma simples e dinâmica. Na educação, o uso de vídeos também é cada vez mais frequente, principalmente na educação à distância. Este curso permite conhecer detalhes técnicos da mídia vídeo, aprender como utilizar vídeos educacionais nas atividades de ensino, principalmente complementando conteúdos, e também uma metodologia que permite a produção e disponibilização de vídeos educacionais de forma eficiente, rápida e de baixo custo.

3.1. Introdução

Em pesquisa recente, a IDC Brasil² divulgou dados sobre a procura por *tablets* e *smartphones* no Brasil em 2013, na qual foi constatado que a venda de *tablets* cresceu 142% (8,4 milhões de unidades) e tem uma previsão de alcançar em 2014 aproximadamente 45% do Mercado de informática no Brasil³. Essa mesma pesquisa também destacou a venda de *smartphones*, com crescimento de 122% no ano passado (quase 68 milhões de unidades)⁴. É possível também agregar a essas informações o fato das novas tecnologias de acesso à internet para dispositivos móveis (3G e 4G) estarem cada vez mais consolidadas e baratas, mesmo o Brasil estando atrasado na adoção dessas tecnologias e não ter preços tão convidativos como os praticados em outros países.

Algumas situações interessantes ocorrem a partir dessa tupla, dispositivos móveis e internet móvel, como o destaque da população brasileira na quantidade de usuários e uso de diversos aplicativos, como Facebook, Instagram e WhatsApp. Em comum entre essas aplicações, a troca de mensagens, fotos e vídeos. Vale lembrar que a falta de uma internet de melhor qualidade, seja ela banda larga ou móvel, e um custo não tão acessível do serviço, servem como limitador. Mesmo neste cenário desfavorável, o Brasil sempre aparece entre os cinco primeiros países no uso desses aplicativos. Outro serviço muito utilizado no Brasil é o YouTube, onde são postados, por usuário do mundo todo, cerca de cem horas de vídeo por minuto⁵. Este serviço conta com mais de 40 milhões de espectadores⁶ no país, sendo que mais de 40% dessas pessoas se interessam por vídeos que contenham entrevistas, documentários ou tutoriais.

Neste cenário, é cada vez mais propenso o uso de tecnologias móveis (*notebooks*, *tablets* e *smartphones*) para produzir, compartilhar e visualizar conteúdos na internet, com uma tendência cada vez maior para a mídia vídeo, à medida que a qualidade da internet melhora e seu preço se torna mais acessível. Sendo assim, fica difícil não pensar no uso de toda essa tecnologia a serviço da educação.

² <http://www.idcbrasil.com.br/>

³ <http://www.idcbrasil.com.br/releases/news.aspx?id=1627>

⁴ <http://www.idcbrasil.com.br/releases/news.aspx?id=1613>

⁵ <https://www.youtube.com/yt/press/pt-BR/statistics.html>

⁶ <http://www.proxima.com.br/home/negocios/2013/07/25/Brasil-e-um-dos-paises-que-mais-cresce-em-consumo-de-ideos-online.html>

Os vídeos na área educacional ganham cada vez mais importância, sejam nos portais institucionais (MIT, Stanford, Princeton, Columbia, Unicamp, CEDERJ, entre outros), sejam em canais abertos como o YouTube. Só para entender melhor esses números, estão armazenados, atualmente, no YouTube, em português do Brasil, cerca de 2.340.000 videoaulas e 100.700.000 tutoriais⁷. Independente de sua qualidade técnica/pedagógica ou correteza, estes vídeos “ensinam” como dançar, cozinhar, resolver equações, entre outras coisas. A quantidade de vídeos impressiona e não é por menos, pois além da já tradicional filmadora doméstica, é cada vez mais comum a presença de webcams e microfones nos computadores pessoais, *notebooks* e principalmente em *tablets* e *smartphones*.

Este capítulo pretende explorar, de forma abrangente, as características da mídia vídeo, como planejar e executar o uso de vídeos educacionais e, principalmente, descrever uma metodologia para a produção e disponibilização de vídeos educacionais de baixo custo, seja pelo professor ou por seus alunos. Ele está organizado de forma a inicialmente apresentar os aspectos técnicos do vídeo como uma mídia. Em seguida é realizada uma abordagem educacional do vídeo, principalmente como complementação de conteúdo. Posteriormente é apresentada uma metodologia que permite a produção e disponibilização de vídeos educacionais de forma eficiente, rápida e de baixo custo. Por último são feitas algumas considerações finais e conclusões.

3.2. A Mídia Vídeo

De forma bem simplificada, é possível entender o vídeo como uma sequência de frames (quadros ou imagens) colocados de forma sequencial, de modo que, quando apresentados em uma determinada velocidade de exibição (frames por segundo ou fps), apresentam a ideia/ilusão de que existe movimento. Desta ideia é que surge a popular frase: “o vídeo nada mais é do que imagens em movimento”. Então, para gerar um vídeo, bastaria termos uma grande quantidade de imagens sequencias e tudo estaria resolvido. Apesar de simples, esta solução é inviável, principalmente quando se pensa em armazenar e transmitir vídeos para serem exibidos.

A Tabela 3.1 apresenta a análise de como seria um vídeo gerado a partir de um simples conjunto sequencial de imagens, considerando a taxa de 30fps e a imagem apresentada na Figura 3.1, de tamanho 1280 x 720 pixels e 24 bits de resolução de cor, obtida da apresentação de um vídeo no formato padrão do YouTube⁸. Vale destacar que este exemplo é somente

⁷ Pesquisa realizada no site do YouTube em 14/04/2014.

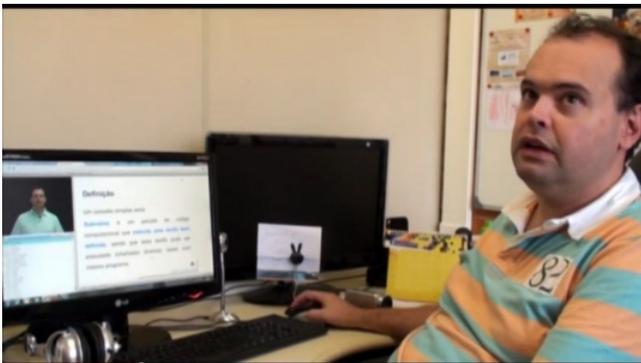
⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=KdhJPxWtYDk>

didático, pois em uma situação real, as imagens geradas não seriam todas iguais, ou seja, apesar de serem do mesmo tamanho (pixels), não ocupariam o mesmo espaço em disco devido às técnicas de compressão utilizadas por alguns formatos de imagem.

Tabela 3.1. Vídeos construídos a partir de uma sequência de imagens.

Formato das Imagens	Quanto a imagem ocupa para ser armazenada	1s de vídeo (tamanho x 30)	2h de vídeo (tamanho x 30 x 60s x 60min x 2h)
BMP (sem compressão)	2701 KB	~ 79,13 MB	~ 556,39 GB
JPG / JPEG	143 KB	~ 4,19 MB	~ 29,46 GB
GIF	378 KB	~ 11,07 MB	~ 77,87 GB
PNG	1401 KB	~ 41,31 MB	~ 290,46 GB

Mesmo tomando como base um vídeo gerado a partir do formato jpg, que apresenta um arquivo de menor tamanho, para um filme de duas horas teríamos quase 30GB de espaço necessário para armazenar. Se considerarmos as demandas do player (tocador) para sua apresentação (capacidade de bufferização e gráfica) e também as demandas de rede (pelo menos 4,19MB/s), a apresentação de vídeos via internet seria algo inviável



para a maioria das conexões de internet no mundo, ainda mais no Brasil.

Figura 3.1. Imagem padrão considerada para a construção do vídeo.

Então como resolver isso? Basta utilizar técnicas de compressão e codificação especiais para a mídia vídeo [Drew 2003]. Além da compactação tradicional da imagem, chamada de compressão *intra-frame*, também é possível realizar a codificação entre dois quadros subsequentes, bastando para tal, não enviar as informações que se repetem de um quadro (n) para o próximo quadro (n+1). Outras técnicas como a análise de redundância psicovisual e de codificação também podem ser utilizadas com a finalidade de diminuir o tamanho final do vídeo.

Portanto, impactam diretamente no tamanho do arquivo de vídeo e, conseqüentemente, na dificuldade em transmiti-lo via internet, sua resolução espacial (altura x largura), a resolução de cor (capacidade de representação de cada ponto), como os pontos do quadro são comprimidos e como são tratadas as redundâncias entre um quadro e seus vizinhos (antecessor e predecessor). No exemplo do vídeo relacionado à Figura 3.1, ele está no formato MPEG (Motion JPEG), tem duração de 71 segundos e ocupa 1836 KB. Se seguisse a lógica simplificada da Tabela 3.1, o mesmo vídeo ocuparia 297,49 MB ($4.19 \text{ MB/s} * 71\text{s}$).

Na subseção a seguir são descritas as características básicas da codificação de vídeos e como elas impactam no material gerado.

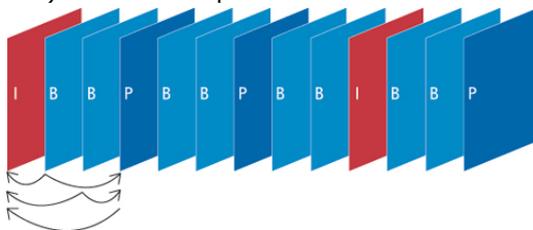
3.2.1. Codificação

Na parte de codificação, cada formato de vídeo (MPEG, MOV etc.) aplica técnicas diferentes, visando gerar um vídeo que ocupe pouco espaço, mas com menor impacto de perdas possível (caso algum quadro seja perdido durante a transmissão via rede). Por exemplo, o padrão MPEG organiza o vídeo em "grupos de imagens" (GOP - *Group Of Pictures*), utilizando basicamente para isso três tipos de quadros [Hong 2003] [ISO/IEC-14496-10 2012]:

- **I-Frame (*Inter Frame*):** um quadro completo. Como se fosse uma imagem isolada, mas com a utilização de algumas técnicas de codificação, com taxa de compressão da ordem de até 30:1. Se um vídeo for gerado somente a partir de I-Frames, qualquer quadro pode ser exibido (retrocesso ou avanço).
- **P-Frames (*predictive inter frame*):** faz referência ao(s) quadro(s) I ou P anterior(es) a ele, contendo novos elementos/objetos e deslocamentos dos elementos atuais. Quando são utilizados os P-Frames a taxa de compressão aumenta de forma significativa, sendo superior a 50:1, mas vale lembrar que o avanço e retrocesso são sempre marcados pelos I-Frames.

- **B-Frames (bi-predictive inter frame):** faz referências a um quadro anterior e a um quadro posterior, seja ele I ou P, mas gera uma maior latência no processo de geração e exibição do vídeo. Imagine uma sequência IPPPI. O algoritmo para gerar o vídeo no formato MPEG analisa as diferenças entre o primeiro "P" da sequência e o segundo "P" e gera o quadro "B", que ocupa menos espaço que o quadro P. Assim seria gerada a sequência IBPPI. Com essa técnica é possível alcançar taxas de compressão de 150:1.

A Figura 3.2 apresenta a relação de dependência/referência entre os quadros "I", "P" e "B". Vale observar que a quantidade de P-Frames e I-Frames pode variar conforme o tamanho do GOP (exemplo: 15 quadros), mas esse número pode variar muito conforme a taxa de compressão escolhida para gerar o vídeo, que é diretamente ligada com o *bit rate* (*VBR, Variable Bit Rate*). Outro fator que diminui muito o tamanho do GOP é a

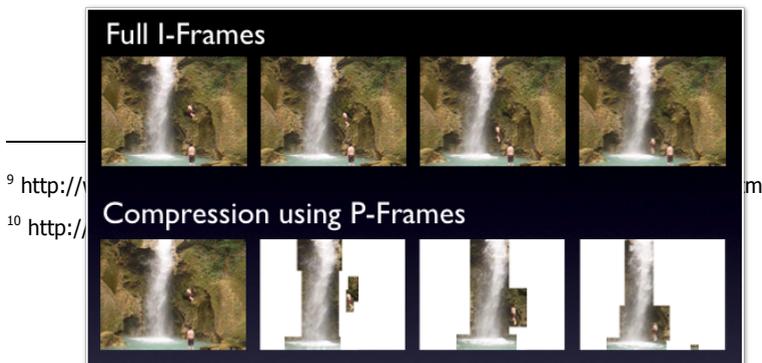


presença de mudanças bruscas de cena, gerando assim a necessidade de um novo quadro "I" para representar esse conjunto de informações.

Figura 3.2. Relação entre quadros "I", "P" e "B" ⁹

Figura 3.3. Uso de I-Frames e P-Frames ¹⁰

A Figura 3.3 ilustra, através de uma sequência de imagens, o uso de I-Frames e P-Frames. A difícil tarefa é decidir sobre a quantidade de I-Frames e P-Frames que irão compor o vídeo. Quanto mais P e B-Frames existirem no meu vídeo, menor será o vídeo, mas se um I-Frame for perdido na transmissão, todos os P-Frames e B-Frames subsequentes não serão aproveitados.



⁹ <http://>

¹⁰ <http://>

Por se tratar de uma mídia completa, pois contém imagem, áudio, técnicas de codificação, conteúdos complementares, entre outras características; os formatos de vídeo especificam muito mais do que somente o vídeo. Como exemplo é possível citar o MPEG-2: grupo de padrões de codificação para áudio e vídeo digital estabelecido pelo MPEG (*Moving Pictures Experts Group*) e publicado como a norma ISO/IEC 13818. O MPEG-2 é dividido em:

- Parte 1: MPEG Systems – sincronização e multiplexação de vídeo e áudio
- Parte 2: MPEG Video – codec de compressão para sinais de vídeo entrelaçados e não entrelaçados
- Parte 3: MPEG Audio - codec de compressão para codificação perceptual de sinais de áudio. Extensão multicanal do MPEG-1 Audio (MP3).
- Parte 4: descreve procedimentos de testes de conformidade
- Parte 5: descreve sistemas para simulação de software
- Parte 6: descreve extensões para o DSM-CC (Digital Storage Media Command and Control)
- Parte 7: Advanced Audio Coding (AAC)
- Parte 9: Extensão para interfaces tempo real
- Parte 10: Extensões de Conformidade para DSM-CC.

Vale ainda destacar que, quando se opta por vídeo com algum grau de compressão, temos como retorno positivo a diminuição do arquivo a ser transferido, mas também temos como retorno negativo o fato do vídeo já ter sua qualidade diminuída, mesmo que parcialmente. Em outras palavras, ao gerarmos novas versões de um vídeo a partir de um já comprimido, a qualidade sofrerá perdas a cada nova versão. Então fica como dica: mantenha sempre o vídeo original, pois assim a perda da qualidade, a cada nova intervenção (cortes etc.) será menor.

Por se tratar de uma mídia que ocupa muito espaço em disco, quando se pretende transferir o vídeo, fato muito comum nos dias de hoje devido à internet, normalmente essa ação é realizada através de fluxos (*streams*) de vídeo. A ideia é enviar pequenos pedaços do vídeo, que são recebidos no destino e exibidos por um software elaborado para essa ação. O segredo está em organizar esses “pedaços” de forma com que representem quadros do vídeo, permitindo assim que o mesmo possa ser apresentado no computador cliente, mesmo que o arquivo não tenha sido completamente recebido. Atualmente, é comum a utilização de fluxos do

tipo: *download streaming* [Apostolopoulos 2004] e *http streaming* [Stockhammer 2011].

3.2.2. Aplicação Multimídia

Analisando o vídeo como uma mídia que compõe uma aplicação, é importante destacar suas características em relação às demais mídias (áudio, texto ou imagem) [Filho 2011], ou seja, a capacidade de sincronização espacial e temporal com outras mídias, tornando-o uma mídia com grande potencial de interatividade, seja para aplicações multimídia de forma geral (Tv Digital Interativa, internet etc.), seja para aplicações educacionais.

Outro ponto destacado por Filho [2011] é o acesso não linear à informação, ou seja, o usuário não precisa aguardar estar preso a uma passagem de tempo, para ter acesso a uma informação, como ocorre quando ele assiste a uma aula presencial. Isto remete a não passividade do usuário perante o vídeo, pois é possível avançar ou retroceder, enfatizando ainda mais a característica indissociável de interatividade.

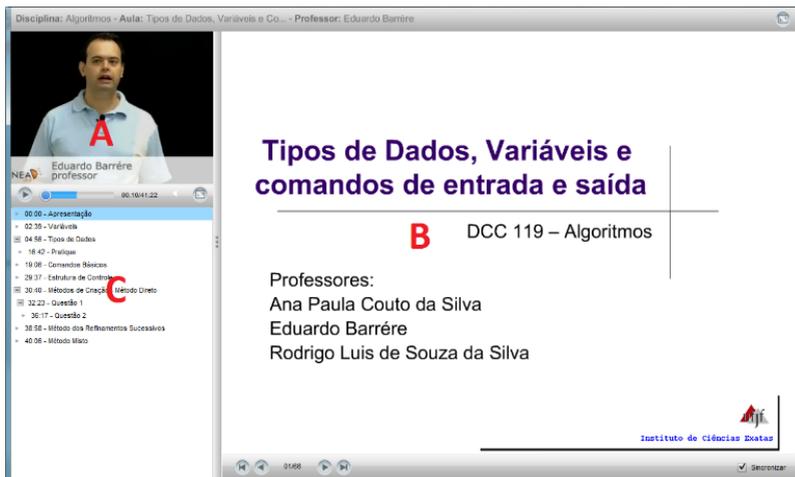


Figura 3.4. Mídia vídeo no contexto videoaula@RNP [Barrére 2011]

Como exemplo, a Figura 3.4 apresenta o ambiente de execução de videoaulas da RNP¹¹ [Netto 2005] [Silva 2006], no qual o vídeo mostra sua localização espacial (A) na tela e é sincronizado temporalmente com os slides (B) e o roteiro da videoaula (C), permitindo a interação do usuário

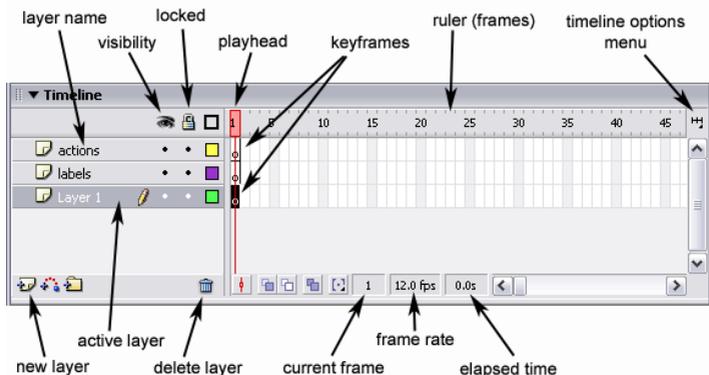
¹¹ <http://portal.rnp.br/web/servicos/videoaula-rnp>

através do roteiro ou mesmo nos botões de navegação do vídeo [Barrére 2011].

Na maioria das vezes em que o vídeo é utilizado como parte de uma aplicação multimídia, ele serve como mídia principal, ou seja, o elemento a partir do qual as demais mídias são sincronizadas espacialmente (em que local da tela) e temporalmente (quando). Por este motivo, as ferramentas/linguagens que geram aplicações multimídias fazem uso da linha do tempo (*timeline*) para indicar quando e como as mídias são sincronizadas.

A Figura 3.5 ilustra o exemplo de *timeline* do Macromedia Flash, na qual é possível colocar todas as mídias que compõem a aplicação e em que momento elas são colocadas (coordenadas) na aplicação, quando são retiradas e aspectos de movimentação espacial da mídia (animação). Também é possível definir pontos de interatividade que geram saltos no andamento temporal da aplicação.

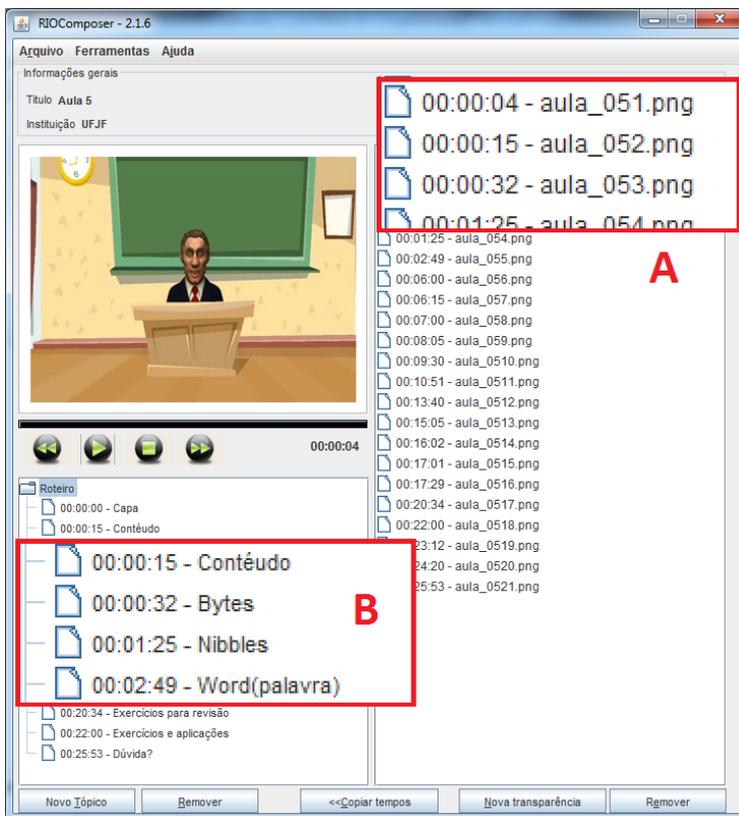
Outra forma de apresentar a sincronização temporal das mídias é utilizar o tempo referente à aplicação ou à mídia principal (normalmente um vídeo). No RIOComposer, ferramenta responsável pela sincronização das videoaulas da RNP, toda a sincronização é feita a partir de um vídeo principal e os elementos (slides) serão apresentados conforme o tempo de



execução do vídeo.

Figura 3.5. Timeline do Macromedia Flash¹²

A Figura 3.6 ilustra um exemplo de sincronização a partir de unidades de tempo. A área "A" destaca as imagens que serão sincronizadas com o vídeo e, no caso do RIOComposer, indicam quando a imagem será apresentada (aula_051.png no tempo 4s) e quando será substituída por outra imagem (tempo 15s será substituída por aual_052.png). Já a área "B" apresenta elementos textuais de interação que permitem um salto na execução do vídeo. Por exemplo, em qualquer instante de execução do vídeo, se o usuário clicar na âncora (*link*) "Bytes", o vídeo e todas as demais



12

<http://www.iwnet.pwp.blueyonder.co.uk/iwill/teaching/flash/beginner/introduction/index.html>

mídias serão sincronizados para o instante 32s.

Figura 3.6. Sincronização no RIOComposer

De forma conclusiva, devemos considerar o vídeo como sendo uma mídia complexa, pois para que seja fácil seu armazenamento e transmissão, é importante que sejam utilizadas técnicas de compressão e codificação. Seus formatos de armazenamento especificam muito mais do que informações sobre como os quadros são armazenados, eles especificam também o formato de áudio e demais informações que complementem o vídeo. Em contrapartida, seu potencial como parte de uma aplicação multimídia, que permite sincronizar espacialmente e temporalmente com outras mídias (imagens, textos etc.), o torna extremamente interativo e importante para fins educacionais.

3.3. Videoaulas

Na internet existe uma grande quantidade de vídeos ensinando a fazer alguma coisa (plantar, pintar, cozinhar, resolver equações, converter grandezas etc.). A maioria deles é vídeos tutoriais “autônomos”, sem nenhuma abordagem pedagógica definida ou mesmo público alvo estabelecido. A pergunta é: eles funcionam? É óbvio que sim! Basta ver o sucesso que alguns canais do YouTube fazem.

Tentando restringir esse universo aos vídeos que contenham alguma organização pedagógica, são encontradas terminologias como: vídeo educativo, vídeo instrucional, vídeo educacional e videoaula. Algumas considerações sobre os vídeos elaborados com abordagens pedagógicas claramente estabelecidas:

- Educativo é utilizado como sinônimo de educacional;
- Instrucional indica treinamento e uma possível ausência de diálogo e de interação.
- Didático define sua especificidade e finalidade e muitos o utilizam quando se referem a um material feito especificamente para apoio às atividades didáticas.

Dentro todos os termos utilizados, um vem ganhando popularidade e acabou, na prática, representando todos os demais termos citados, é a videoaula. Por este motivo, este termo foi adotado neste texto e pode ser resumido como um vídeo que tem por finalidade auxiliar alguém a aprender alguma coisa, independente da forma ou especificidade. Pode incorporar um caráter essencialmente pedagógico ou até aspectos mais

tutoriais, como a utilização de um software ou a construção de algum artefato.

Apesar do Youtube ser o canal de divulgação de videoaulas mais conhecido e divulgado, outros recursos são comumente utilizados, tais como:

- **Videoaula@RNP:** conceito de videoaula como aplicação multimídia, com recursos de navegação e conteúdo avançado.
- **iTunes:** permite a apresentação de vídeos em conjunto com outras mídias. Atualmente, possui uma grande diversidade de videoaulas, desde as compostas somente por vídeos, até as organizadas como uma aplicação multimídia.
- **Coursera:** videoaulas organizadas no formato de curso, com a sincronização de diversos materiais e ferramentas.
- **MITOpenCourseware:** videoaulas gravadas a partir de aulas presenciais e que estão disponíveis gratuitamente via internet. Diversas universidades disponibilizam a gravação de aulas presenciais neste modelo.
- **KhanAcademy:** são videoaulas baseadas no modelo de captura de tela/escrita com narração. A ideia é demonstrar passo a passo a resolução de problemas ou a apresentação de teorias e aplicações.
- **Inserção de videoaulas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) ou sites:** diversas Instituições disponibilizam suas videoaulas, mesmo que armazenadas no YouTube, em sites e ambientes específicos. Desta forma, é possível disponibilizar qualquer outro conteúdo juntamente com a videoaula, mesmo que sem sincronização com o vídeo.

Para a escolha de uma forma de distribuição das videoaulas, alguns itens devem ser considerados e relacionados com as condições técnicas e requisitos pedagógicos. São eles:

- **Local de armazenamento:** se a videoaula será armazenada em algum serviço existente na internet (YouTube, iTunes, RNP etc.) ou nos servidores da própria Instituição. No segundo caso, existe a demanda por capacidade de armazenamento, alta disponibilidade do serviço e um ótimo link de internet para garantir o atendimento a todos os pedidos de exibição do vídeo.
- **Restrição do conteúdo:** nem toda forma de disponibilização permite restringir o acesso à videoaula, ou seja, qualquer pessoa

pode ter acesso ao conteúdo. Esta política deve ser bem definida, pois pode restringir a forma de disponibilização das videoaulas.

- **Material complementar:** nem sempre o vídeo isolado fornece todo o material necessário para aquela videoaula. O uso de slides, exercícios e demais materiais complementares é uma boa solução para enriquecer a aula. No YouTube, por exemplo, esse tipo de disponibilização não é possível. Algumas Instituições optam por desenvolver uma página HTML para cada aula (videoaula + conteúdos complementares), mas a gerência desse tipo de abordagem é bem complexa, pois basta imaginar uma Instituição que disponibilize 1000 videoaulas e imaginar a quantidade de arquivos (vídeos ou conteúdos complementares) a ser gerenciado!
- **Objetos de Aprendizagem:** o uso de videoaulas como objetos de aprendizagem facilita bastante o reuso desse tipo de material (que não é simples de ser desenvolvido). Assim, uma ferramenta como a Videoaula@RNP, que disponibiliza a videoaula como um Objeto de Aprendizagem, pode facilitar para o reuso ou mesmo a gestão através de AVAs.
- **Sincronização:** poucos são os sistemas que permitem sincronizar o vídeo com conteúdos complementares, como slides por exemplo. Se esta abordagem for importante para os objetivos pedagógicos do projeto, ferramentas como iTunes e Videoaulas@RNP são bem vindas.

3.3.1. Aspectos Educacionais

Pensando no componente pedagógico do termo videoaula, Dotta [2013] faz uma análise sobre o uso da nomenclatura 'intermediação tecnológica' para videoaulas e não 'mediação pedagógica', uma vez que os sujeitos envolvidos no processo ensino-aprendizagem não estão em ação, em inter-ação, ao contrário, trata-se apenas de uma intermediação por um recurso tecnológico. Esta análise é válida para a maioria das videoaulas disponibilizadas atualmente (YouTube, MOOCs, AVAs etc.), mas se analisarmos o ambiente fornecido pelo RNP, a videoaula passa a ser muito mais do que um vídeo, passa a ser composta por um vídeo e diversos conteúdos complementares (slides, exercícios, documentos, navegação via roteiro etc.), propiciando assim oportunidades de mediação pedagógica e não somente intermediação tecnológica.

Cardoso [2013] faz uma análise sobre a relação entre o aprendizado e as imagens, destacando o fato da neurociência comprovar que a metade do cérebro humano está comprometida com o processamento

de imagens. Essas têm acesso direto à memória de longo prazo, e cada uma delas é armazenada com sua própria informação como um coerente bloco ou conceito, de forma que processamos a informação visual 60 mil vezes mais rápido do que o texto. Sendo assim, o recurso audiovisual é muito eficaz no processo pedagógico.

Baseado nesse componente neurológico, Novak [2010] afirma que o vídeo é uma importante ferramenta no auxílio à aprendizagem. Apesar disso, este mesmo autor destaca que uma videoaula, por si só, pode não ser suficiente. Ela deve fazer parte de todo um contexto de interação entre alunos, tutores/monitores e professores. A interação é a chave de um aprendizado significativo.

Mayer [2009] discorre sobre os processos cognitivos envolvidos na retenção e transferência da informação durante o aprendizado com multimídia. Sua base de estudo é a ideia de que a "aprendizagem é a mudança de conhecimento atribuída à experiência". Ela pode envolver a reorganização e a integração do conhecimento ou de um novo conhecimento, que podem ser fatos, conceitos, procedimentos, estratégias e crenças. Como a mídia vídeo apresenta amplas possibilidades e uso dentro de uma aplicação multimídia, ela se encaixa perfeitamente na ideia de permitir a aprendizagem.

Koumi [2006], com base em diferentes formatos de vídeos e de específicas formas de exibição, analisa a relevância de tipos específicos de materiais instrucionais para cada tipo de objetivo. Ele sugere uma lista de questões que devem nortear a confecção de roteiros para vídeos instrucionais, como "Para quem?", "Em que contexto de aprendizado?" e "Com que propósito?", e define as seguintes regras fundamentais para a eficácia do projeto de um vídeo:

- Capturar a atenção do público-alvo para estimulá-lo a querer aprender.
- Falar sobre o que será assistido no vídeo.
- Facilitar a atenção usando exemplos claros no nível da audiência.
- Possibilitar a construção individual do conhecimento.
- Sensibilizar.
- Elucidar.
- Tecer uma história.
- Reforçar.
- Consolidar o conteúdo resumizando o que foi visto.

- Oferecer fontes para aprofundamento e links para os próximos vídeos.

Com base em diversos autores, inclusive em alguns acima citados, Cardoso [2013] estabelece algumas diretrizes para construção de vídeos instrucionais interativos:

- A duração deve ficar entre 20 segundos e 2 minutos.
- A existência de uma estrutura clara do conteúdo que deve ser demarcada por legendas.
- A fragmentação do conteúdo em pequenas sequências de informações deve obedecer a essa estrutura.
- O modo de exibição deve permitir repetições e controle da sequência, com a possibilidade de ir e voltar.
- Tarefas e perguntas deverão ser realizadas exclusivamente a partir do vídeo, de modo a permitir interatividade.
- A interação deve oferecer um fluxo de sequência que pode levar a diferentes conclusões e/ou fins.

Segundo Gomes [2008], o vídeo educacional pode ser analisado basicamente como um meio de comunicação e de ensino. Como meio de comunicação, ele pode ser analisado quanto à sua linguagem e sua qualidade técnica, e como meio de ensino pode ser analisado do ponto de vista da exploração dos recursos de sua linguagem para fins didáticos e, ainda, do uso didático que se faz dele ou de qualquer outro produto audiovisual. O autor considera em seu trabalho que o termo didático pressupõe-se alguma ação realizada com o vídeo ou a partir dele, englobando especificidade e finalidade.

Todas essas considerações são constantemente levadas em consideração para o aperfeiçoamento da metodologia, para a produção de videoaulas que é apresentada no final deste texto.

3.3.2. Aplicações

Quando se pensa em utilizar videoaulas, o primeiro raciocínio de muitos professores é “terei que perder muito tempo para gravar algo para os meus alunos, mas não tenho familiaridade suficiente com a câmera e nem tanto tempo assim para realizar algo dessa natureza”. Esta é uma forma de encarar o problema, mas não a única. É possível fazer uso de videoaulas disponibilizadas na internet por outros professores, como as existentes no MITOpenCourseware, KhanAcademy e YouTube.

Independente de a videoaula ser de autoria do professor ou não, é importante considerar a forma como ela será utilizada no contexto de um curso/disciplina. Ela pode ser utilizada:

1. **Como conteúdo único ou principal da disciplina:** normalmente, é um vídeo produzido por empresas especializadas e muitas vezes contando com a presença de atores e/ou recursos avançados de edição (animação etc.). Este tipo de vídeo não é o foco deste curso, pois requer um alto investimento e o conteúdo do mesmo não é adaptado para cada turma e sim as turmas devem se adaptar ao vídeo. É muito utilizado por Instituições de Ensino ou empresas de treinamento cujo foco principal é a EaD.
2. **Como conteúdo de uma disciplina:** juntamente com a bibliografia básica, apostilas e demais materiais, formam o conteúdo principal da disciplina. É muito utilizada para EaD, pois o professor utiliza o vídeo para realizar uma breve explanação do conteúdo de forma a sintetizar/comentar/destacar o que foi abordado nos demais materiais. A simplicidade do vídeo e a forma rápida de produção deveriam ser uma característica marcante, pois o conteúdo deveria ser gerado para atender às demandas pedagógicas de uma turma específica e não ser feito para diversas turmas e anos de oferta distintos.
3. **Como conteúdo complementar de uma disciplina:** pode ser uma videoaula gerada pelo próprio professor, por um tutor/monitor ou na maioria das vezes ter sido disponibilizada por alguém na internet e avaliada pelo professor como sendo interessante para algum tópico da disciplina. Aqui, entram todos os vídeos desenvolvidos e disponibilizados na internet, desde que atendam às necessidades pedagógicas e de conteúdo vislumbradas pelo professor. Este recurso é bem interessante e aceito pelos alunos, pois a mudança de abordagem didática e novos exemplos ajudam bastante a esclarecer dúvidas e entender os mais diversos conteúdos. Uma metodologia interessante para este tipo de videoaula é utilizar um formulário para avaliar as videoaulas disponíveis na internet.
4. **Demonstrar algum conteúdo:** com o uso de *tablets* e *smartphones* é muito fácil gerar um vídeo que ilustre alguma situação do mundo real (poluição, fiação da rede elétrica, limpeza urbana etc.), gravar um procedimento em laboratório (experiência) ou mesmo o uso de algum recurso computacional (instalação ou uso de um software). Nos dois últimos casos, são os chamados tutoriais. É importante observar que os tutoriais são muito utilizados pelos jovens para recreação e entretenimento, como exemplo, os tutoriais que ensinam como “passar

de fase” em algum jogo. Sendo assim, a utilização desta abordagem pode ser uma boa iniciativa.

5. **Atividade prática:** os alunos podem ser incentivados a gerar um vídeo e fazer sua apresentação para a turma. Este uso dos vídeos se torna interessante à medida que minimiza a cópia de trabalhos da internet e mesmo se o aluno se basear em algo já existente, ao gerar o vídeo, ele terá que aprender o conteúdo do trabalho. Diversas experiências foram realizadas em turmas de graduação (circuitos digitais, organização de computadores, redes de computadores, sistemas multimídia) e na pós-graduação (teste de software, infraestrutura de redes etc.) com grande sucesso.

O presente texto tem como objetivo auxiliar no desenvolvimento das quatro últimas formas de utilização de videoaulas, nas quais a iniciativa de professores, tutores e alunos pode gerar impacto imediato na qualidade das ações pedagógicas e a independência de uma equipe profissional para a produção/gravação/edição do vídeo permite a geração de conteúdos com mais agilidade e eficiência, mesmo sem a qualidade profissional do produto gerado.

A seguir são apresentados os resultados de algumas enquetes realizadas com professores do ensino superior, que participaram de formação continuada sobre o tema videoaulas, com o mesmo foco do presente trabalho. Vale salientar que esses professores eram, em sua maioria, professores de Instituições públicas.

3.3.3. Pesquisa com Professores

Em cursos de formação continuada realizados com professores do ensino superior, visando o uso de ferramentas para a produção de videoaulas, foi possível aferir diversos aspectos referentes ao desafio relacionado à produção de videoaulas pelo próprio professor. Foram três cursos em locais e momentos distintos. A ideia básica dos cursos é apresentar a videoaula como recurso pedagógico e disseminar a produção amadora ou caseira, chamada nesse contexto de bricolagem, e uso de videoaulas nas disciplinas lecionadas por esses professores.

No decorrer das atividades dos cursos, os professores respondiam enquetes não avaliativas e de caráter informativo, disponibilizadas via AVA, sobre a forma que viam e lidavam com essa tecnologia. Independente do curso de formação, todas as enquetes aqui apresentadas foram aplicadas. Ficaram de fora da generalização, somente algumas específicas sobre as características de cada Instituição. Vale ainda destacar que, por não ter o caráter avaliativo, nem todos os participantes dos cursos respondiam a todas as enquetes, mas em nenhum caso a participação foi menor que 90%.

A primeira enquete diz respeito ao grau de conhecimento e envolvimento dos professores com videoaulas. Ao analisar a Figura 3.7 é possível destacar que 87% dos professores utilizam videoaulas nas suas atividades pedagógicas ou na sua formação pessoal. Em contrapartida, 71% deles fazem uso somente para a sua formação e não para a formação de seus alunos. Aqui surge o desafio: por que não fazer uso de videoaulas nas suas ações como professor?

Visando entender melhor essa relação entre “usar para aprender” x “usar para ensinar”, as enquetes apresentadas a seguir demonstram a dificuldade dos professores com a tecnologia e todo o processo de produção das videoaulas.

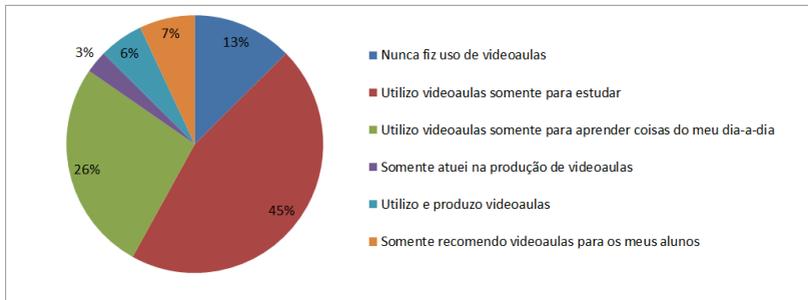


Figura 3.7. Grau de conhecimento do professor sobre videoaulas.

A próxima enquete, vide Figura 3.8, retrata a dificuldade dos professores que já tentaram alguma vez gravar uma videoaula. Uma justificativa plausível seria a falta de tempo devido aos diversos compromissos profissionais, mas ele representa somente 8% dos participantes. O fator predominando, 26%, é a falta de familiaridade e desinibição com os recursos e processos de gravação de um vídeo. Este fator é tão relevante, que o MIT, no seu projeto MITOpenCourseware, optou por gravar a aula tradicional do professor, sendo o menos invasivo possível, ou seja, somente com microfone ambiente e câmera filmando o professor num plano aberto (enquadramento geral da sala e não somente o professor de frente para a câmera).

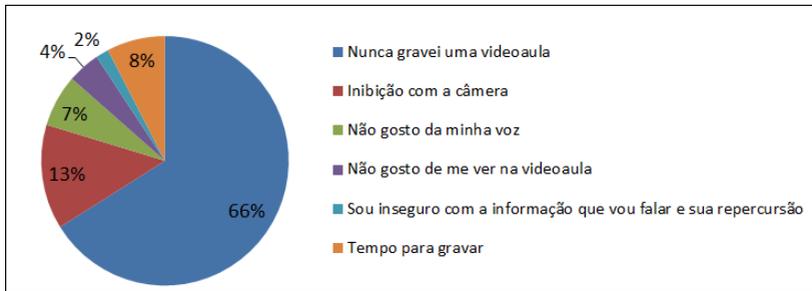
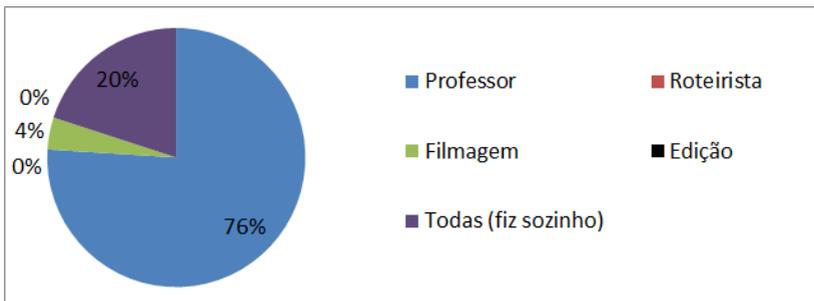


Figura 3.8. Experiência do professor com videoaulas.

Dos professores que já participaram da elaboração de uma videoaula, 23% do total, a maioria absoluta colaborou no processo como professor (ator) e 20% foram responsáveis por todo o processo (projeto,



produção, filmagem e edição). Essa independência em realizar todas as atividades será destacada na próxima seção e é o foco motivador deste texto. A Figura 3.9 mostra os papéis exercidos pelos professores para a geração de videoaulas, destacando que a opção “Todas” engloba as demais.

Figura 3.9. Papéis exercidos pelos professores para gerar videoaulas.

Em outra enquete foi possível observar quais eram os recursos tecnológicos mais utilizados pelos professores que se responsabilizaram por todas as atividades do processo de geração de videoaulas. Os destaques:

- Para capturar o vídeo, o áudio ou a tela: notebooks (63%) e depois o *smartphone* (8%).
- Vídeo: filmadoras domésticas ou webcam em 70% das ações.

- **Áudio:** microfones embutidos (59%) e microfones domésticos (9%).

Esses dados demonstram que os professores que gravam videoaulas, sem o apoio de uma equipe profissional, não precisam realizar grandes investimentos, ou seja, com os recursos tecnológicos existentes, atualmente, e no alcance de grande parte dos professores, é possível gravar (áudio e vídeo/captura de tela), editar e publicar videoaulas de baixo custo.

Como última enquete, foi questionado aos participantes dos cursos em qual ambiente eles disponibilizam as videoaulas gravadas. Como era de se esperar, a grande maioria dos professores disponibiliza suas aulas no YouTube, por ser gratuito, fácil de utilizar e um bom canal para divulgação. Também se destacam os sites no estilo "OpenCourseware", que apresentam boa hierarquização das disciplinas/conteúdos e disponibilizam conteúdos complementares ao vídeo, como apostilas. A Figura 3.10 apresenta todas as formas de disponibilização indicadas pelos professores, com destaque negativo para o uso de repositórios de Objetos de Aprendizagem, representado na figura juntamente com outras formas de disponibilização como o iTunes, com apenas 2%.



Figura 3.10. Ambientes utilizados para disponibilização de videoaulas.

A pergunta a ser feita é: mas como fica a qualidade do material gerado? Nas experiências realizadas na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e com os professores participantes dos cursos de formação é possível observar:

- As videoaulas geradas servem de apoio para as ações pedagógicas dos professores e não substituem todas as demais ações, como o material principal (e muitas vezes único) da disciplina.

- Por serem elaboradas basicamente para sanar dúvidas, destacar pontos do conteúdo ou demonstrar resolução de exercícios, elas apresentam grande aceitação por parte da turma. Os alunos interagem agradecendo o esclarecimento sobre o assunto abordado e destacando a eficiência do método.
- A qualidade do material, vídeo e áudio principalmente, evoluem de forma significativa, a partir do momento em que os professores passam a dominar melhor o funcionamento dos equipamentos à disposição e ao utilizarem técnicas básicas de roteiro.

Mesmo não sendo candidata aos prêmios de melhor produção, cenário e ator, a videoaula produzida e editada de forma caseira pelo próprio professor apresenta como característica marcante o fato de ter sido planejada para atingir um objetivo pedagógico bem específico para uma turma, o que a torna bastante eficaz.

Outro fator relevante, é que em cursos na modalidade a distância, os alunos apreciam a possibilidade de assistir aos vídeos gravados pelo professor (imagem e áudio). Esta conclusão foi obtida através de uma pesquisa que apresentou videoaulas com o áudio e vídeo do professor, somente com o áudio do professor (a imagem era um avatar) e com áudio e vídeo computadorizados. Mesmo indagados sobre a qualidade do material gerado, o ponto mais negativo apresentado foi a ausência do professor na videoaula e a justificativa comum era: como não convivemos pessoalmente com o professor, a videoaula é um importante canal de aproximação dele com a turma. Essa pesquisa foi realizada com três turmas de cursos da Universidade Aberta do Brasil (UAB) e 90% dos participantes destacaram a importância da imagem do professor na videoaula.

Após algumas turmas, a gama de videoaulas geradas, ou mesmo recomendadas (da internet), passam a formar um portfólio de objetos de aprendizagem que compõem o material complementar de uma disciplina. Como exemplo, é possível destacar o uso de videoaulas geradas para sanar dúvidas e dificuldades de uma turma a distância que, ao serem disponibilizadas para uma turma presencial, auxiliaram os alunos durante seus estudos.

3.4. Produção de Videoaulas

Nesta seção, é apresentada uma metodologia simples e de baixo custo operacional para a produção de videoaulas, no estilo bricolagem (faça você mesmo). A ideia evolui a partir do desejo em utilizar vídeos na educação e perceber os aspectos que inviabilizam ou inibem a gravação de uma videoaula.

O primeiro e principal inibidor é o fato do professor querer aguardar o momento ideal de maturação do material didático em consonância com a sua disponibilização de tempo para gerar um material (vídeo) com qualidade profissional, praticamente um programa para televisão. Essa situação, praticamente, nunca ocorrerá, pois o material sempre pode ser melhorado e, quando o professor tem tempo, a equipe que faz o trabalho de produção da IES (roteiro, gravação, edição e produto final) não tem disponibilidade ou vice-versa. O segundo ponto é a inibição dos professores quando os mesmos se defrontam com um estúdio de gravação profissional (câmeras, iluminação etc.).

Como a ideia é gravar sua própria videoaula sem a ajuda de uma equipe profissional para tal ação, no máximo com a colaboração de outros professores e alunos, é importante, durante a fase de maturação da ideia, evitar:

- Gerar videoaulas como material base, e muitas vezes único, da disciplina. Este tipo de ação deve ser realizada pela equipe de produção de material didático da IES, visando garantir ótima qualidade em todas as fases do processo. Este tipo de material didático, por ser de alto custo para produção, normalmente terá um longo ciclo de vida (utilizado por muitos períodos ou mesmo anos).
- Videoaulas fora do padrão institucional/curso. Como pode haver um padrão de apresentação dos vídeos institucionais, ele deve ser seguido. Pode ser simplesmente o uso de logos ou até formatos e ambientes específicos para disponibilização.
- Ao dividir o conteúdo em capítulos, eles não deixam de ser Objetos de Aprendizagem (OAs), mas por encapsular vários subtópicos na mesma videoaula, acabam perdendo a reusabilidade.

Se o planejamento for gerar videoaulas como material principal da disciplina, este deve ser um projeto de longo prazo (vários meses antes da oferta da disciplina). Mas é importante considerar que nem sempre a Instituição oferece as condições mínimas necessárias para isso (equipe profissional, estúdio, disponibilidade de tempo etc.).

Dentre as situações que podem ser adequadas para produzir a sua própria videoaula, no formato bricolagem proposto, estão:

- Exemplificar a resolução de exercícios.
- Exemplificar experimentos.
- Apresentar aplicações reais (natureza, ...).

- Comentar sobre notícias atuais e que tem relação direta com o conteúdo do curso.
- Conforme o andamento da turma (aplicação principal):
 - Tentar sanar dúvidas pontuais relacionadas ao perfil da turma.
 - Fornecer um esclarecimento gerado numa troca de mensagens ou fórum e que não dá pra ser feito como texto.
 - Reforçar tópicos importantes do conteúdo e que, nem sempre, os alunos entendem a importância/influência desse conteúdo para o curso.

Vale observar que essas situações citadas estão diretamente associadas com Objetos de Aprendizagem, pois são bem delimitadas e são reaproveitáveis (pelo menos como conteúdo complementar para outras turmas e cursos).

3.4.1. Ambiente e Equipamentos

Tentando viabilizar a ideia de gerar videoaulas, diversos experimentos foram realizados até chegar às condições aqui apresentadas. Inicialmente, é necessário encarar a situação de que o ambiente e os equipamentos não são os ideais, ou seja, não ficará profissional, mas pode ficar efetivo! Para isso basta considerar:

- **O local:** Como não somos profissionais, normalmente o nosso ambiente para gravação de uma videoaula pode ser: em casa (quarto ou escritório), no local de trabalho (sala de aula, laboratório, sala de trabalho) ou mesmo ao ar livre. Uma característica comum a todos esses lugares são os problemas de iluminação, ruídos e demais interferências sonoras.
- **Equipamentos para gravação da imagem:** filmadoras domésticas (baixo custo), *desktop*, *notebook*, *tablet* ou *smartphone*.
- **Equipamentos para gravação do áudio:** filmadoras domésticas, microfone "semiprofissional" (baixo custo), microfone de uso doméstico, microfone em um *headset* ou mesmo microfone integrado ao equipamento.

Antes de realizar a gravação da videoaula propriamente dita, é importante realizar alguns testes com a finalidade de ajustar os equipamentos ao local da melhor maneira possível. O acerto na primeira tentativa só é alcançado com muita experiência ou sorte!

Esta etapa de testes passa a demorar menos à medida que as condições (local e equipamentos) sejam as mesmas em gravações futuras e

que o professor passe a dominar melhor os recursos tecnológicos (som e vídeo) a sua disposição. Algumas considerações importantes sobre:

- **Local:** como não estará em um estúdio, problemas com iluminação e ruídos se tornam comuns. Algumas ações podem ser realizadas para minimizar esses problemas, tais como: fechar ou abrir portas e janelas, gravar em horários em que o ambiente esteja mais calmo, sinalizar o local para evitar interrupções (um cartaz na porta da sala já ajuda), mudar a posição da câmera para ajustar a iluminação. Quando o problema de iluminação não é facilmente resolvido, a adaptação da videoaula para um formato de captura de tela acaba sendo uma boa saída. Quanto ao ruído, ele pode ser minimizado utilizando microfones direcionais ou bidirecionais (semiprofissionais, na faixa de R\$300,00).
- **Áudio:** a qualidade do áudio está estritamente ligada à qualidade do microfone e aos ajustes, principalmente volume, no processo de captura. O uso de microfones direcionais ou bidirecionais, parecidos com aqueles utilizados pelos repórteres de TV, minimiza muito o ruído. Como a aquisição deste tipo de equipamento não é algo comum entre os professores, a melhor saída é buscar horários e locais de menor interferência no ambiente.
- **Vídeo:** algumas ações básicas são importantes, por exemplo, gravar na maior quantidade de frames por segundo (fps) e também na maior resolução possível. Desta forma, o vídeo poderá ser convertido, posteriormente, para qualquer formato sem perder qualidade. Outra dica é sempre manter o vídeo original, não sobrescrevê-lo, pois assim evitamos perdas sucessivas geradas pelo processo de compressão.

A videoaula¹³ elaborada para o Congresso Internacional de Educação à Distância da ABED em 2013, CIAED 2013, apresenta alguns dos desafios ao utilizar os recursos tecnológicos aqui apresentados. A ideia foi produzir um material que apresentasse diferentes características de iluminação, câmera e microfone. Sua utilização durante um minicurso foi bem proveitosa, pois possibilitou apresentar situações que dificilmente poderiam ser simuladas no local.

3.4.2. Etapas de Produção

Mesmo não tendo recursos e condições ideais para a produção de videoaulas, é possível adaptar algumas técnicas profissionais utilizadas para produção, gravação e edição de vídeos. Neste sentido, é preciso entender a

¹³ <https://www.youtube.com/watch?v=n3P8tTgmIv8>

produção de uma videoaula como uma série de etapas e, ao segui-las, aumentamos a chance de obter sucesso no produto criado. Como linhas gerais, é possível recomendar os seguintes passos:

1. **Defina o tema da videoaula, conforme os objetivos (motivação inicial):** Defina bem:
 - a. Quais são os objetivos a serem alcançados.
 - b. A abordagem pedagógica que pretende utilizar para alcançar os objetivos.
 - c. Um tema bem delimitado aumenta a reusabilidade da videoaula gerada.

Se necessário, gaste um pouco mais de tempo nessa etapa.
2. **Tenha bem estabelecido o tempo e disponibilidade que tem para produzir a videoaula:** Sua disponibilidade de tempo para cumprir o prazo acabará delimitando os recursos didáticos (simuladores, animações,...), os recursos tecnológicos e suas aplicações (imagens externas, gravação de experiências etc.).
3. **Antes da gravação:**
 - a. Prepare o material didático a ser utilizado. Se forem dúvidas, escolha/prepare o material adequado. Se for um experimento, prepare bancada, equipamentos e materiais. Se for utilizar o computador (simuladores etc.): verifique se está tudo instalado.
 - b. Escolha os recursos tecnológicos que utilizará na gravação.
 - c. Elabore um roteiro para a videoaula, que poderá ser concebido com base numa adaptação de um roteiro de televisão, com dicas e facilitadores para uso não profissional. Ele será abordado na subseção a seguir.
 - d. Defina o local da gravação.
4. **Gravação:**
 - a. Garanta a tranquilidade do local: desligue celular, telefone, sinais sonoros do computador etc..
 - b. Se estiver no local de trabalho, coloque um cartaz na porta solicitando que não seja interrompido durante a gravação.
 - c. Cuidado com suas roupas (chamativas, sumir no cenário).

- d. Evite contextualizar a videoaula para um determinado curso, assim será possível reaproveitá-la em outras situações (resuo).
- e. Evite temporariedade (bom dia, boa noite etc.).
- f. Utilize pontos de corte! (silêncio). Esta técnica é importante quando ocorre a necessidade de regravar um trecho.

5. Após a gravação:

- a. Faça a edição (caso considere necessário).
- b. Disponibilize a videoaula (YouTube, RNP etc.).

Uma saída interessante para as pessoas que ficam inibidas frente a uma câmera é o uso de software de captura de tela, pois além de evitar o confronto câmera x professor, ainda apresentam algumas vantagens: é uma ótima técnica para demonstrar o funcionamento de algum software ou mesmo a simulação computacional de algum fenômeno, pode ser utilizada com elementos de composição para destacar objetos (setas, círculos) e evitam problemas de luminosidade. Como exemplo de softwares para essa finalidade é possível destacar o Camtasia e o CamStudio.

Na parte de edição, como a ideia é a geração de videoaulas por pessoas não profissionais no assunto, as opções e competências para edição do vídeo se tornam limitadas. É possível considerar ao menos:

- **Elementos iniciais:** Título, logos etc.
- **Elementos finais:** Créditos, referências bibliográficas, agradecimentos etc.
- **Legendas:** Identificar pessoas ou locais.
- **Cortes e Junções:** retirar partes iniciais e finais de um trecho de vídeo, reunir dois vídeos através de efeitos básicos de transição.

Como dica, basta procurar no YouTube algumas videoaulas, no formato tutorial, que ensinam a utilizar softwares básicos de edição, como Windows Movie Maker, iMovie e KDeLive, por exemplo.

Em experiências práticas, seguindo essa metodologia, é possível gerar uma videoaula, da ideia à disponibilização, com prazos bem curtos, algo entre um turno de trabalho e dois dias. Este modelo de videoaula citado envolve a captura de tela ou gravação via webcam/câmera doméstica, edição e disponibilização, via YouTube ou videoaula@RNP. A grande vantagem dessa abordagem é suprir demandas de uma turma de forma rápida e eficiente.

3.4.3. Roteiro

Um dos recursos utilizados por profissionais é o roteiro. No cinema e na televisão, serve para definir todas as ações de cada parte do vídeo, seus elementos, falas e duração. No contexto aqui proposto, não é necessário, e nem possível, utilizar todos os recursos e atividades de um roteiro profissional, mas é possível adaptar algumas ações.

De forma simplificada, um roteiro pode ser entendido como a forma escrita de qualquer audiovisual. Ele é uma forma literária efêmera, pois só existe durante o tempo que leva para ser convertido em um produto audiovisual. No entanto, sem material escrito não se pode dizer nada, por isso um bom roteiro não é garantia de um bom filme, mas sem um roteiro não existe um bom filme [Doc Comparato 2009].

No caso das videoaulas, um roteiro serve para garantir o foco no tema definido, para atingir os objetivos inicialmente propostos, para controlar o tempo e por último, mas não menos importante, para fazer uso adequado dos recursos tecnológicos e cenários planejados.

É importante destacar que muito antes de pensar num roteiro é preciso ter um tema bem definido. Depois do tema, é preciso ter uma ideia para montar um roteiro que atenda à temática proposta.

Boa parte das ideias de um professor deriva de sua experiência prática, uma aula expositiva ou demonstrar a resolução de um exercício, mas elas podem ser muito mais do que isso. A ideia deve atender aos objetivos do professor para a videoaula. Herman [1951] criou o “Quadro de Ideias”. São seis tipos:

1. **Selecionada:** provém da nossa memória ou vivência pessoal e representa algo mais intuitivo.
2. **Verbalizada:** surge daquilo que alguém nos conta, pode ser um caso ou um comentário.
3. **Lida:** é o que Herman [1951] denomina de ideia grátis que se encontra ao ler um jornal, revista, um livro.
4. **Transformada:** é uma ideia que nasce de uma ficção, de um filme, de um livro. É a manipulação das ideias, dos temas já existentes.
5. **Solicitada:** é a ideia sob encomenda. Um bom roteirista deve ser capaz de se apaixonar por uma boa sugestão.
6. **Pesquisada:** é aquela em que usamos de pesquisas para saber qual o tipo de filme que está em falta no mercado.

A Tabela 3.2 apresenta três exemplos de roteiros sugeridos para videoaulas e a comparação com roteiros para cinema e televisão. No roteiro para cinema, a ordem dos acontecimentos é crescente e formada tradicionalmente por dois momentos clássicos, o conflito e a crise, para somente então chegar ao desfecho. Já no roteiro para telejornalismo é utilizada a ideia de pirâmide invertida, na qual a informação mais importante ocorre primeiro, a chamada. Em vídeos educacionais a organização é mais livre e, como demonstrando nos exemplos da tabela anterior, não existem soluções prontas e o professor pode variar a ordem de importância dos elementos.

Tabela 3.2. Exemplos de Roteiros para videoaulas [Barrére 2013].

	Cinema	Telejornalismo	Videoaula (exemplo 1)	Videoaula (exemplo 2)	Videoaula (exemplo 3)
	Ordem Crescente	Ordem Decrescente	Modelo Híbrido	Modelo Híbrido	Modelo Híbrido
INÍCIO	Apresentação: exposição do problema uma expectativa antecipação do problema	Lead: o quê, quem, quando, como, onde e por quê.	Apresentação do conteúdo	Abertura com uma pergunta para reflexão	Apresentação tradicional com nome e tema da aula
Ponto de Virada I	CONFLITO EMERGE	Gancho	Arte / imagens	Uso de objetos não- digitais	Ilustração com imagens
MEIO	Confrontação: complicação do problema deterioração da situação tentativa de normalização	Entrevistas informações complementares ao lead	Conteúdo Atividades Exemplos práticos	Relação da pergunta com o conteúdo da aula Desenvolvimento do conteúdo	Desenvolvimento do conteúdo com o uso de imagens para ilustrar

Ponto de Virada II	CRISE	Gancho	Arte/ animação	Uso de objetos não-digitais	Mudança de ambiente
FIM	Resolução: clímax solução para o problema a história se explica.	Detalhe importante, o arremate.	Conclusão	Clímax Resposta à pergunta	Resolução do problema e anúncio da próxima aula.

Tendo como base a videoaula citada na subseção “Ambiente e Equipamentos”, elaborada para o Congresso Internacional de Educação à Distância da ABED em 2013, e cuja temática era apresentar alguns desafios ao utilizar os recursos tecnológicos para a gravação de videoaulas, foi elaborado o seguinte roteiro:

- Início: Apresentação do conteúdo sobre uso de câmera doméstica.
- Ponto de Virada I: Animação
- Meio: Apresentação do conteúdo sobre uso de webcam.
- Ponto de Virada II: Animação
- Fim: Apresentação do conteúdo sobre uso de captura de tela.

Esse roteiro deu origem ao script apresentado na Tabela 3.3. Ele apresenta o trecho referente ao uso de webcam e demais recursos integrados e foi elaborado para apoiar o professor na hora da gravação.

Tabela 3.3. Exemplo de script para videoaula.

Vídeo	Duração	Recurso Tecnológico	Áudio
Captura do busto para todo o vídeo via webcam	30"	Webcam e microfone embutidos. Câmera e tripé disponibilizado atrás do professor.	Apresentação da câmera: SIMPLICIDADE DA CÂMERA e TRIPÉ
	1'	Webcam e microfone embutidos.	Imagem e áudio webcam/microfone: DIFERENÇAS NO:

			- ÁUDIO - VÍDEO - ILUMINAÇÃO.
	30"	Webcam e microfone embutidos.	PROBLEMAS COM DUAS FONTES DIFERENTES
	30"	Webcam e microfone embutidos.	Chamada para a próxima demonstração (antecede animação)

É interessante observar que a descrição do áudio pode conter exatamente as frases a serem ditas ou alguma dica do que deve ser dito. Esta abordagem foi refinada pelo fato do professor, na maioria das vezes, não ter habilidade para lidar com a câmera ou utilizar *teleprompter* (equipamento acoplado a câmera ou em um monitor ou televisão lateral – *softcopy* exibe as falas a serem ditas). Uma dica importante para o áudio do roteiro vem do texto jornalístico:

- Frases curtas, concisas e diretas;
- Preferência ordem direta: sujeito + verbo + predicado;
- Proibido uso de adjetivos;
- Texto coloquial;
- Casamento da palavra com a imagem.

Para esse trecho da videoaula, optou-se por colocar na parte de áudio somente termos chaves que devem ser abordados na apresentação. De posse do tempo previsto e dos termos chaves, o professor pode elaborar sua fala de forma mais natural.

O grande risco desta abordagem é o professor realizar algumas ações comuns em sala de aula, como falar demais sobre o assunto (fugir muito do tempo previsto), fugir do assunto (dizer algo que não estava previsto naquele trecho de fala) e fazer referências temporais (“como vimos anteriormente”, “veremos na próxima videoaula”, “lembra do exemplo da aula passada?” etc.).

Com a prática, o professor passar a lidar com o *script* como uma orientação do que deve ser feito e, no caso do script aqui apresentado, ele poderia estar ativo no monitor, ou seja, o professor poderia segui-lo tranquilamente.

3.5. Avaliação de videoaulas

Mesmo não tendo interesse, recursos ou tempo para gerar suas próprias videoaulas, o professor pode recomendar videoaulas disponíveis na internet para seus alunos. Esta ação pode ser feita através da idoneidade de quem está disponibilizado e/ou de uma avaliação prévia do conteúdo, foco desta seção.

É comum entre os professores, e facilmente demonstrado na prática, dizer que nem tudo que está disponível na internet está correto. Com base nesta quase premissa, é muito mais cômodo e garantindo, recomendar materiais complementares (vídeos, apostilas, slides etc.) de pessoas e sites que conhecemos, como, por exemplo, videoaulas do MITCourseWare ou Unicamp OpenCouseware. Mas mesmo nesses casos, é interessante verificar a abordagem pedagógica utilizada e profundidade aplicada ao tópico/contéudo da videoaula. Existem dois casos clássicos. O primeiro apresenta uma abordagem muito superficial do assunto e não agrega nada no modo de abordar o tópico, o que é popularmente chamado de mais do mesmo. Outro caso é quando o assunto é abordado com uma série de detalhes e técnicas que não são o foco da disciplina. Neste caso, a videoaula pode confundir mais do que ajudar.

Neste contexto, é interessante uma avaliação prévia da videoaula, de forma simplificada e adaptada aos interesses do professor. Não existe um padrão para a avaliação de videoaulas. Por esse motivo, a partir de um conjunto de itens, o professor deve selecionar os que se adequam melhor ao seu entendimento/necessidade e formar seus critérios de avaliação de videoaulas. Os critérios estão reunidos em aspectos técnicos, Tabela 3.4, e aspectos pedagógicos, Tabela 3.5, da videoaula.

Tabela 3.4. Aspectos Técnicos para avaliação de videoaulas.

Critério	Descrição
Acessibilidade	Existe a disponibilidade de legendas, <i>closed caption</i> ou linguagem de sinais? Conforme os alunos matriculados na disciplina, esse aspecto deve ser considerado.
<i>Forma de disponibilização</i>	CD/DVD, download, assistir via internet (YouTube,...), formato específico (ex.: videoaula@RNP). Este critério é importante para a orientação dos alunos de como proceder para assistir à videoaula.
Formato do	Entrevista, reportagem, documentário, situações-problema,

conteúdo	gravação de aulas, captura de tela, outros.
<u>Qualidade do áudio</u>	O som está claro (volume, ruídos, interferência externa, ...)? Existem falhas de continuidade? (no áudio gerado e não na exibição)
<u>Qualidade do vídeo</u>	As imagens estão nítidas o suficiente para visualizar o que foi proposto demonstrar? Existem falhas de continuidade? (no vídeo gerado e não na exibição)
Narração	Motivação-exposição inicial, desenvolvimento, recapitulação-reforço.
<u>Organização</u>	Vídeo isolado, junto com outros conteúdos complementares ou como aplicação multimídia (em sincronização com textos, imagens etc.)? Esta informação faz com que análise seja ampliada para os demais conteúdos.
<u>Tempo de duração</u>	Curto (menos de 2 minutos), médio (até 5 minutos), longos (até 20 minutos), muito longos (acima de 20 minutos). É conhecido que quanto maior o vídeo, maior a chance de o aluno perder a concentração.

Esses critérios foram delimitados a partir do estudo de diversos autores [Gomes 2008] [Koumi 2006] [Serrano 2008] [Wohlgemuth 2005] e da experiência em realizar diversas avaliações de videoaulas para recomendação aos alunos de disciplinas e cursos diversos, sempre considerando que a avaliação será realizada por um professor ou tutor para utilização nas suas turmas. Como ponto inicial, é importante delimitar o(s) assunto(s)/tópico(s) da disciplina que o professor está a procura para disponibilizar as videoaulas para seus alunos.

Tabela 3.5. Aspectos Pedagógicos para avaliação de videoaulas.

Critério	Descrição
Abordagem	Exposição da aula tradicional, recapitulações e sínteses, criação de situações de aprendizagem, exemplificações, alertas quanto a erros frequentes etc.
<u>Adequação do conteúdo</u>	O conteúdo está adequado ao seu público-alvo? (seus alunos do curso X e da disciplina Y)

Apresenta sugestões de atividades	Apresenta oportunidade para atividades? (experiências, exercícios etc.). Se sim, essas atividades podem ser realizadas pelos seus alunos? (acesso, nível etc.).
<u>Atualização</u>	O conteúdo é atual (dados apresentados, conceitos ultrapassados etc.).
<u>Conhecimentos prévios</u>	O conteúdo pode ser visto de forma isolada? (faz parte de uma sequência de vídeos etc.). Normalmente a videoaula pode fazer referências a outras videoaulas, com frases do tipo: "como visto na videoaula passada" ou "conforme atividade realizada na videoaula anterior".
Contextualização	O contexto do vídeo está fácil de ser verificado? (como apoio às atividades de um curso de EaD, como reforço de uma aula presencial, estilo faça você mesmo etc.).
Delimitação do conteúdo	Apresenta um propósito bem definido ou é um apanhado de "coisas", estilo resumo.
<u>Linguagem</u>	A linguagem é adequada ao público-alvo? (uso excessivo de termos técnicos, falta de termos técnicos etc.)
Objetivos claros	Informar, motivar, ilustrar, sensibilizar, fixar, facilitar a compreensão, aplicar conteúdos em situações variadas etc.
Público-alvo	É claramente definido e identificável no vídeo (falado ou escrito)?
Referências	Existem referências para os autores utilizados como base para o conteúdo apresentado? Ligações com outras videoaulas ou demais tipos de materiais? Essa ligação pode ser através de âncoras ou mesmo citações no final da videoaula.
<u>Suficiência</u>	A quantidade de informações é suficiente para entender o assunto ou o mesmo não é abordado de forma completa?

Analisar todos os critérios de ambos os aspectos pode não ser uma boa abordagem, mas selecionar alguns critérios de cada aspecto pode ser uma alternativa viável para quem não se sente tão à vontade em lidar com todos. Os aspectos destacados, nas Tabelas acima, em *itálico e sublinhado*, são considerados elementares e os demais dependem da expertise, tempo e nível de detalhamento que se pretende obter sobre a videoaula.

Vale lembrar que, pelo fato de trazer características não inerentes à profissão de professor, a avaliação de vídeos não é algo trivial, mas os

critérios apresentados nesta seção visam minimizar ao máximo os aspectos muito técnicos do vídeo, principalmente os ligados à área de Comunicação. Sendo assim, foram eliminados alguns aspectos muito subjetivos e que, pela falta de experiência do professor em lidar com vídeos, podem trazer análises incorretas.

Mas é fundamental aprender a analisar um vídeo educacional, pois a capacidade do professor em ser mais atencioso e competente no processo de geração de videoaulas aumenta, significativamente. Como exemplo simples, é possível citar o fato de o professor evitar o uso de falas temporais, no estilo “bom dia”, “boa tarde” etc.

3.6. Considerações Finais

O uso do vídeo como forma de informação, entretenimento ou aprendizado já é bem difundido na sociedade atual, ainda mais depois do surgimento da internet e de serviços como YouTube. Neste cenário, fazer uso deste tipo de recurso pode ser algo além de aproveitar conteúdo disponível na internet e chegar a ser uma metodologia significativa para captar o interesse de nossos alunos.

A simples indicação de videoaulas como material complementar da disciplina, de preferência de autores e instituições diversas – nacionais ou internacionais, enriquece e auxilia o aprendizado do aluno, pois permite que o mesmo assunto seja apresentado com recursos, formas e abordagens pedagógicas distintas.

Mesmo indicando videoaulas disponíveis na internet, a gravação de vídeos segundo sua própria abordagem pedagógica e para sanar dúvidas de uma turma específica, é uma excelente proposta. A videoaula gerada agrada aos alunos por diversos motivos: abordagem moderna e de interesse deles, demonstra o envolvimento do professor para com a turma e serve para atender às demandas específicas deles. Neste sentido, é aconselhável o desenvolvimento de videoaulas rápidas e de curta duração, que possam ser elaboradas num curto espaço de tempo (de um a dois dias) e, mesmo sem a qualidade de um vídeo profissional, alcancem seus objetivos.

É conhecido que para preparar uma videoaula, do planejamento à disponibilização, é necessário que o professor se envolva com novas tecnologias e recursos que não são do seu “*metier*”. Como demonstrado neste texto, com um pouco de metodologia e alguma prática, é possível alcançar bons resultados, basta dar o primeiro passo. Assim, é esperado que este conteúdo sirva para encorajar o leitor a dar o primeiro

passo, mesmo que seja somente no sentido de avaliar e indicar videoaulas e, quem sabe, em pouco tempo já estará produzindo a sua.

Referências

- Apostolopoulos, J. G.; Trott, M. D. (2004) "Path Diversity for Enhanced Media Streaming". *Communications Magazine, IEEE*, Volume 42, Issue 8, p. 80 – 87.
- Barrére, E. ; Scortegagna, L. ; Dominguez, C. (2013) "Enriquecendo suas aulas online: do roteiro à publicação de videoaulas utilizando software livre", In: 19º Congresso Internacional ABED de Educação à Distância, Minicurso, Salvador-Brasil.
- Barrére, E. ; Scortegagna, L. ; Lelis, C. A. S. (2011) "Produção de Videoaulas para o Serviço EDAD da RNP", In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE, 22o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE, ISSN: 2176-4301, Aracajú, volume 1, p. 284-293.
- Cardoso, C. A. (2013) "O vídeo instrucional como recurso digital em educação a distância", In: *Revista Trilha Digital*, volume 1, nro. 1, São Paulo, p. 78-89
- Doc Comparato (2009) "Da Criação ao Roteiro: Teoria e Prática", Summus Editorial.
- Dotta, S.C., Jorge, E.F.C., Pimentel, E. P. and Braga, J.C. (2013) "Análise das Preferências dos Estudantes no uso de Videoaulas: Uma experiência na Educação a Distância", In: XIX Workshop de Informática na Escola (WIE 2013) - II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013), DOI: 10.5753, p. 21-30.
- Drew, Mark S.; Li, Ze-Nian (2003) "Fundamentals of Multimedia", Prentice Hall, I.S.B.N.: 9780130618726, 1a Edição.
- Filho, W. P. P. (2011) "Multimídia - Conceitos e Aplicações", LTC, I.S.B.N.: 9788521617709, 2a Edição.
- Gomes, L. F. (2008) "Vídeos didáticos: uma proposta de critérios para análise". *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, volume 89, nro. 233, p. 477-492.
- Herman, L. (1951) "A Practical Manual of Screen Playwriting". New American Library.
- Hong, S. H.; Yoo, S.; Lee, S.; Kang, H.; Hong, S.Y. (2003) "Rate Control of MPEG Video for Consistent Picture Quality". *IEEE Transactions on Broadcasting*, volume 49, nro. 1.

- ISO/IEC 14496-10. (2012) "Information technology -- Coding of audio-visual objects -- Part 10: Advanced Video Coding".
- Koumi, J. (2006) "Designing educational video and multimedia for open flexible learning", Routledge, 1a Edição.
- Mayer, R. (2009) "Multimedia learning", Cambridge University Press, . 2a Edição.
- Netto, B. C. M.; Azevedo, J. A.; Silva, E. A. S.; Leão, R. M. M. (2005) "Servidor Multimídia RIO em Ensino a Distância.", 6th International Free Software Fórum.
- Novak, J. D. (2010) "Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations", ISBN-13: 978-0415991858, 2a Edição, Routledge, p-18.
- Serrano, P. H. S. M. and Paiva, C. C. (2008) "Critérios de Categorização Para os Vídeos do Youtube". XXXI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação.
- Silva, E. S., Leão, R. M. M., Santos, A. D., Azevedo, J. A., Netto, B. C. M., Azevedo. (2006) "Multimedia Supporting Tools for the CEDERJ Distance Learning Initiative applied to the Computer Systems Course", In Proceedings of 22th ICDE World Conference on Distance Education, p. 1-11.
- Stockhammer, T. (2011) "Dynamic Adaptive Streaming over HTTP – Standards and Design Principles". Proceeding of MMSys '11 Proceedings of the second annual ACM conference on Multimedia systems, ISBN: 978-1-4503-0518-1, p. 133-144
- Wohlgemuth, J. (2005) "Vídeo educativo – uma pedagogia audiovisual", Editora SENAC, I.S.B.N.: 8598694126.

Capítulo

4

Documentação de atividades de aprendizagem com uso de tecnologias

Patrícia B. Scherer Bassani

Abstract

Learning Design is a research field that aims to make more explicit the process of designing educational practices with the use of technologies. Learning Design developed guidelines to document, model and share these practices. The purpose of this chapter is to introduce the field of Learning Design, focusing especially on the documentation of learning activities through mediation artifacts in order to boost the process of planning and sharing of learning activities. It is understood that the documentation of learning activities will facilitate exchanges between teachers and this way meets current studies in the area of open educational practices.

Resumo

Learning Design (ou Design da Aprendizagem) é uma área de pesquisa que tem por objetivo tornar mais explícito o processo de concepção de práticas educativas com o uso de tecnologias, a partir de diretrizes para documentar, modelar e compartilhar estas práticas. Este capítulo tem como objetivo apresentar a área de Learning Design, focando especialmente na documentação de atividades de aprendizagem por meio de artefatos de mediação, a fim de impulsionar o processo de planejamento e compartilhamento de atividades de aprendizagem. Entende-se que a documentação de atividades de aprendizagem irá facilitar trocas entre os

professores e, portanto, vai ao encontro de estudos atuais na área de práticas educacionais abertas.

4.1. Introdução

Zabala [1998], nos seus estudos sobre a prática educativa, define que as atividades ou tarefas são a unidade básica do processo de ensino-aprendizagem. Uma atividade pode ser uma leitura, um debate, uma pesquisa, um exercício, entre outras. Uma sequência de atividades é entendida como um "conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais" [Zabala 1998], e a forma como o professor configura essas sequências de atividades é entendida como um dos traços mais evidentes que determinam os diferenciais da prática educativa.

Existem diferentes propostas para orientar o planejamento de atividades de aprendizagem. No contexto da educação a distância (EaD) destacam-se os estudos já consolidados na área de Design Instrucional. O Design Instrucional pode ser definido como "a ação intencional e sistemática de ensino que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a aplicação de métodos, técnicas, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas" [Filatro 2008].

Estudos sobre as limitações do Design Instrucional tendem a destacar a ênfase no desenvolvimento de conteúdos e a tendência em fortalecer um modelo de ensino com base no paradigma behaviorista [Mattar 2011]. Dessa forma, buscando ampliar o foco da área, alguns pesquisadores sugerem alterar o nome de Design Instrucional para Design Educacional, uma vez que o termo mais amplo abre possibilidades para o desenvolvimento de projetos com ênfase em propostas construtivistas, enfatizando não apenas os conteúdos, mas também os processos de interação. Além disso, "a incorporação de ferramentas da web 2.0 e redes sociais à educação exige um design que deixe de ser instrucional e se torne educacional" [Mattar 2011].

Por outro lado, é importante também destacar os estudos de Behar [2009] sobre modelos pedagógicos em educação a distância. Um modelo teórico busca explicar o que acontece no contexto educativo e, assim, tem maior nível de abstração do que um modelo prático. Para Behar [2009], o modelo teórico "é um sistema figurativo que reproduz a realidade de forma mais abstrata, quase esquemática, e que serve de referência". Os modelos teóricos são importantes pois eles oferecem referenciais dentro dos quais os modelos práticos podem ser avaliados, especialmente em relação às experiências de aprendizagem.

O modelo pedagógico proposto por Behar [2009] se constitui a partir da Arquitetura Pedagógica (AP) e da estratégia para a aplicação da AP. A AP é organizada a partir de quatro elementos interconectados: aspectos organizacionais, conteúdo, aspectos metodológicos e aspectos tecnológicos. Os aspectos organizacionais envolvem a fundamentação do planejamento/proposta pedagógica; o conteúdo, envolve os materiais educacionais utilizados; os aspectos metodológicos descrevem as atividades propostas e as interações; e os aspectos tecnológicos envolvem a definição da plataforma de EaD e suas funcionalidades [Behar 2009]. As estratégias de aplicação da AP estão diretamente relacionadas com a prática educativa. Elas seguem a matriz estruturante de uma arquitetura determinada, mas “correspondem a um plano que se constrói e reconstrói mediante processos didáticos permeados pelas variáveis educativas que dão o caráter multidimensional ao fenômeno” [Behar 2009]. Dessa forma, a AP se articula com a estratégia para a aplicação da AP, entendida “como um ato didático que aponta à articulação e ao ajuste de uma arquitetura para uma situação de aprendizagem determinada (turma, curso, aula)” [Behar 2009]. Pode-se entender, então, que a AP constitui a parte fixa do modelo pedagógico. Por outro lado, as estratégias de aplicação da AP constituem a dinâmica do modelo pedagógico.

Behar [2009] destaca que os aspectos metodológicos e o conteúdo encontram-se integrados, apoiando-se no conceito de sequência didática (ou sequência de atividades), proposto por Zabala [1998]. Neste estudo entende-se, assim como Behar [2009], que, embora o conteúdo tenha papel importante e evidencie traços do modelo pedagógico, é a integração do conteúdo e das diferentes atividades propostas que irá permitir avaliar uma prática [Zabala 1998]. Portanto, entende-se a necessidade de explorar modelos práticos que possam facilitar o planejamento dessas sequências didáticas.

Uma área que vem ganhando destaque é a chamada *Learning Design* (LD) ou Design da Aprendizagem. Conforme Conole [2008], é uma área de estudos que foca no desenvolvimento de ferramentas, métodos e abordagens que buscam auxiliar o professor a desenvolver atividades de aprendizagem que façam uso efetivo das diferentes tecnologias da informação e comunicação (TIC).

É importante destacar que os estudos na área de LD relacionam-se aos estudos sobre o uso de recursos educacionais abertos (REA) e práticas educacionais abertas (PEA).

Recursos educacionais abertos “são materiais de ensino, aprendizado e pesquisa, fixados em qualquer suporte ou mídia, que estejam sob domínio público ou licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam

utilizados ou adaptados por terceiros” [REA 2014]. Conforme Rossini e Gonzales [2012], “a filosofia dos recursos educacionais abertos coloca os materiais educacionais na posição de bens comuns e públicos, voltados para o benefício de todos”. Dessa forma, o foco das iniciativas REA envolve a disponibilização e o compartilhamento dessas unidades, “que podem ser remixadas, traduzidas e adaptadas para finalidades educacionais, como as peças de um grande quebra-cabeças, transformando a forma como a educação é pensada e desenvolvida” [Rossini e Gonzales 2012].

As práticas educacionais abertas (PEA) se referem ao uso institucionalizado de REA e envolvem um conjunto de atividades relacionadas à criação, ao uso e ao reuso de REA. O termo foi cunhado pelo *OPAL Consortium (The Open Educational Quality Initiative)* [Santos 2012]. Conforme Santos [2012], as PEA incluem os contextos onde essas práticas acontecem. Envolve os atores sociais que estão engajados na criação, uso, reuso e apoio às práticas que envolvem REA; os artefatos de mediação que podem ser utilizados para criar e apoiar a disponibilização e o compartilhamento de REA (ferramentas e tecnologias); e os contextos sociais nos quais REA se apresentam.

Nessa perspectiva, este capítulo tem por objetivo apresentar estudos na área de *Learning Design*, focando especialmente na área de documentação de atividades de aprendizagem por meio de artefatos de mediação, a fim de impulsionar o processo de planejamento e compartilhamento destas atividades de aprendizagem.

A seção 4.2 apresenta o contexto histórico da área de *Learning Design*, tendo como base o documento *The Larnaca Declaration on Learning Design* [2013]. Esse documento organiza os estudos da área de *Learning Design* em três grandes componentes: o mapa conceitual de LD (*Learning Design Conceptual Map* ou LD-CM), o framework de LD (*Learning Design Framework* ou LD-F), as práticas (*Learning Design Practice* ou LD-P).

Este capítulo foca no componente LD-F, especialmente no levantamento de ferramentas que possibilitem a documentação de atividades de aprendizagem. Portanto, na seção 4.3, parte-se dos estudos de Conole [2013] sobre artefatos de mediação, para depois apresentar um estudo sobre ferramentas que permitem a documentação de práticas. São analisadas sete diferentes ferramentas: CompendiumLD, Web Collage 2, CADMOS, CMapTools, Mindomo, Popplet e Exploratree.

Na seção 4.4 são apresentadas experiências na documentação de atividades de aprendizagem, a partir dos estudos de Bassani et al [2012a, 2012b]. Por

fim, na seção 4.5 apresentam-se as considerações finais e trabalhos futuros. A Figura 4.1 apresenta a estrutura deste capítulo.

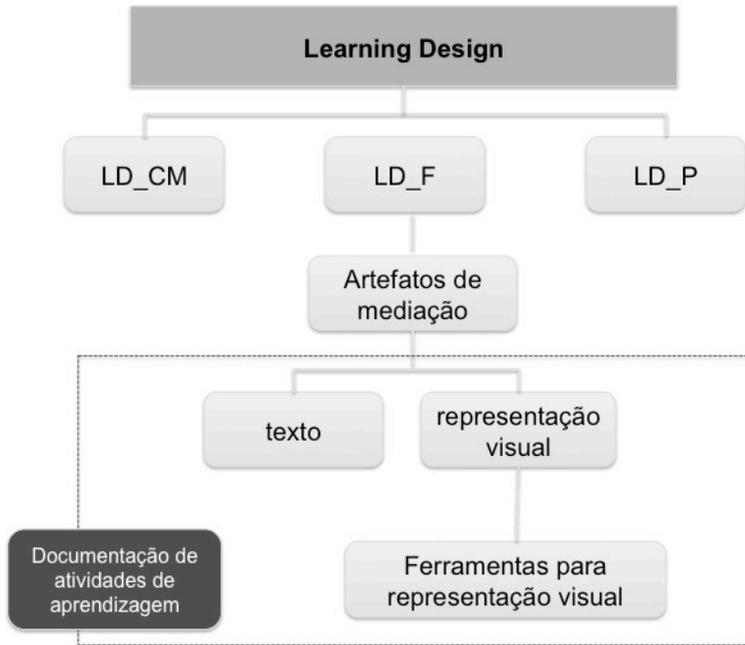


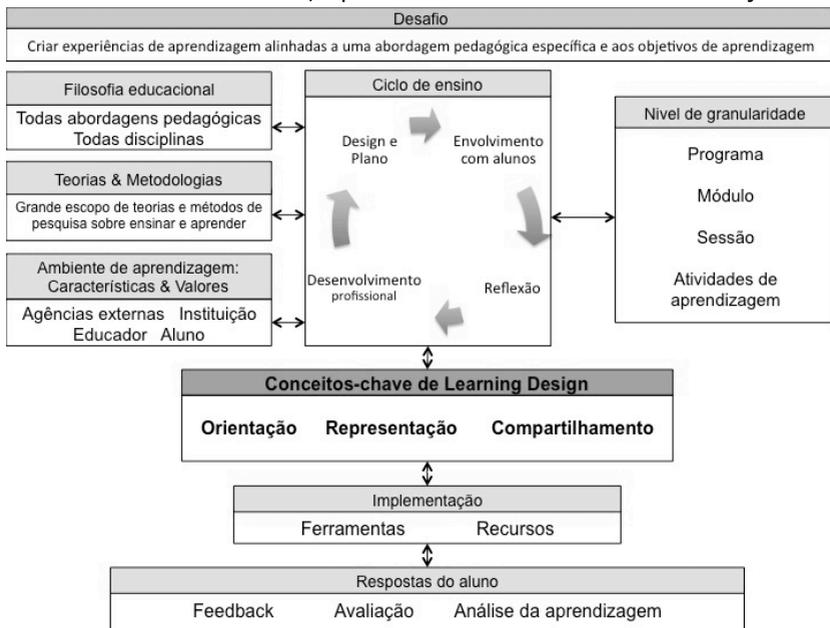
Figura 4.1. Estrutura do capítulo

4.2. Learning Design (LD)

O *Learning Design* (ou Design da Aprendizagem) é uma área de estudos que tem por objetivo tornar o processo de desenvolvimento de atividades de aprendizagem com o uso de tecnologias mais explícito. O LD oportuniza formas de representar as atividades de aprendizagem permitindo que elas possam ser compartilhadas [Conole 2008]. O LD pode representar diferentes níveis de granularidade, envolvendo desde a concepção de um curso até uma atividade individual [Conole 2013].

O LD se alinha aos estudos da área de Design Instrucional, mas difere dela, uma vez que considera o design como um processo dinâmico.

Estudos na área de LD se destacam de forma mais efetiva há poucos anos, quando os pesquisadores e os desenvolvedores começaram a alterar o foco de estudos, que inicialmente enfatizavam a criação de



conteúdo (objetos de aprendizagem), para a ênfase nas atividades de aprendizagem.

Figura 4.2. Mapa conceitual de L

Conforme a *The Larnaca Declaration on Learning Design* [2013], um documento elaborado em 2012 (e revisado em 2013) por pesquisadores da área a partir das discussões realizadas em um encontro na cidade de Larnaca, o campo de estudos de *Learning Design* tem por objetivo desenvolver uma notação educacional (um *framework* para atividades de ensino e aprendizagem), e explorar como este *framework* pode auxiliar os professores no desenvolvimento e compartilhamento de práticas pedagógicas com o uso de tecnologias. Os primeiros estudos e experiências datam de 1999, onde se destacam quatro projetos, que estabeleceram as bases do LD:

a) o projeto de desenvolvimento de uma linguagem de modelagem educacional (*Educational Modelling Language - EML*), na *Open University of Netherlands*. Este projeto foi utilizado como base para o desenvolvimento de um especificação técnica, conhecida como *IMS Learning Design*. A

especificação IMS LD visa capturar o processo de ensino e de aprendizagem mais do que o conteúdo e pretende suportar o design de quaisquer abordagens pedagógicas. Diferentes estudos sobre IMS LD foram apresentados no âmbito do SBIE [Silva e Santanché 2009] [Toledo et al 2010];

b) diferentes pesquisas sobre o uso das tecnologias na educação superior, desenvolvidas no Reino Unido, especialmente no âmbito do projeto SOURCE;

c) projeto apoiado pelo conselho de ensino das universidades australianas (*Australian Universities Learning Council - AUTC*);

d) o projeto *Learning Activity Management System (LAMS)*.

Esses projetos impulsionaram pesquisas na área, que começa a se fortalecer a partir de 2005, com inúmeros projetos em andamento em diferentes escopos de aplicação, como o desenvolvimento de ferramentas de *software*, além de comunidades e repositórios para compartilhamento de práticas [*The Larnaca Declaration on Learning Design* 2013].

A Figura 4.2 mostra um mapa conceitual (*Learning Design Conceptual Map – LD-CM*), que representa a articulação entre estudos na área de Educação e sua relação com os conceitos-chave da área de LD, que são orientação (*guidance*), representação (*representation*) e compartilhamento (*sharing*).

O conceito-chave relacionado com orientação aborda as diferentes formas/maneiras que os educadores podem ser auxiliados no processo de aprender e de utilizar novos métodos, como *workshops*, *softwares*, repositórios, etc. O conceito de representação refere-se ao desenvolvimento de propostas (ferramentas) para representar as diferentes práticas relacionadas às atividades de aprendizagem. Por fim, o conceito de compartilhamento aborda a importância de compartilhar boas ideias com outros educadores, a fim de impulsionar o uso das tecnologias digitais no contexto educativo (relaciona-se aos estudos na área de educação aberta e práticas educacionais abertas).

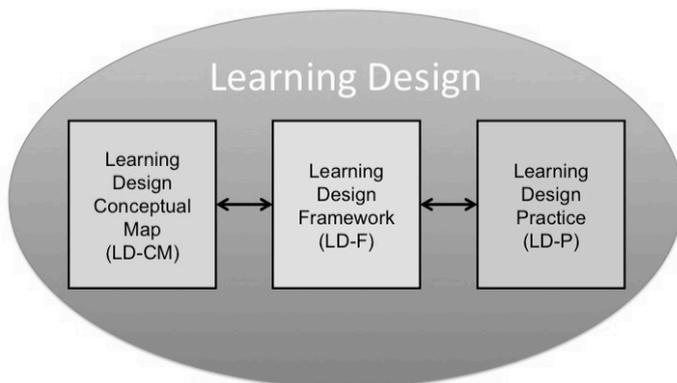
O desafio (*challenge*) do LD consiste em criar experiências de aprendizagem alinhadas a uma abordagem pedagógica específica e aos objetivos de aprendizagem. Importante destacar, portanto, que o LD não é uma teoria de aprendizagem nem uma abordagem pedagógica, mas pode ser entendido como uma camada de abstração, um *framework* que pode descrever diferentes tipos de atividades de aprendizagem.

Conforme a *The Larnaca Declaration on Learning Design* (2013), é importante destacar que *Learning Design* é uma área de estudos que envolve três aspectos complementares.

Primeiro, destaca-se o mapa conceitual de LD (Figura 4.2), que apresenta as relações entre os conceitos-chave de LD e a área educacional.

Segundo, a proposta de elaboração de um *framework* para descrever as atividades de ensinar e aprender, que inicialmente era chamado de *Learning Design*, agora é entendido de forma mais específica como *Learning Design Framework* (LD-F). Além disso, os pesquisadores destacam que, uma vez que a aprendizagem se dá como um processo interno ao aluno, seria mais adequado chamar este processo de *designing for learning* (projetando para a aprendizagem).

Por último, as práticas desenvolvidas pelos professores, que se apoiam no LD-CM e no LD-F, são chamadas de práticas em *Learning Design*



(*Learning Design Practice*).

A Figura 4.3 apresenta os componentes da área de LD.

Figura 4.3. Componentes da área de Learning Design

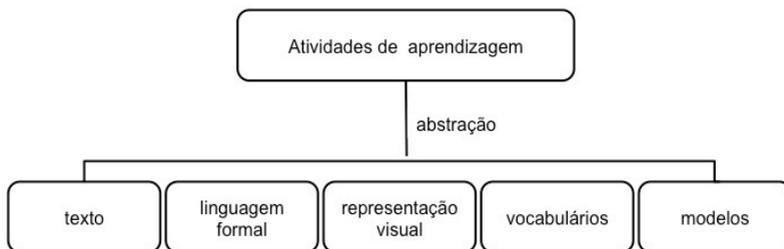
Conforme dito anteriormente, esse estudo tem por objetivo detalhar as possibilidades de documentar as práticas e não a análise das práticas. Portanto, a ênfase está no componente LD-F e, mais especificamente, em ferramentas que possibilitem a visualização de atividades de aprendizagem.

4.3. Formas de representação das atividades de aprendizagem

Conole [2008] destaca a diferença entre os conceitos de Atividades de Aprendizagem (*Learning Activities*) e Design da Aprendizagem (*Learning Design*). As atividades de aprendizagem referem-se às tarefas que devem ser realizadas pelos estudantes a fim de atingir os objetivos educacionais, como a elaboração de um relatório, a participação em um debate, entre outras. Por outro lado, o Design da Aprendizagem consiste no conjunto de atividades associadas na elaboração/proposição de atividades de aprendizagem. Assim, um aspecto importante do Design da Aprendizagem é o processo de descrever a essência da atividade de aprendizagem. Entretanto, como capturar e representar a prática?

As atividades de aprendizagem podem ser codificadas em diferentes formas de representação. Para Conole [2008], essas formas de representação são conhecidas como artefatos de mediação, em função do seu papel de mediar o *design* das atividades. Também é importante destacar que, conforme Conole [2008], o que deve ser documentado é a essência de uma atividade de aprendizagem, a fim de possibilitar que ela seja reutilizada no desenvolvimento de uma nova atividade de aprendizagem, considerando-se diferentes contextos.

A mesma atividade de aprendizagem pode ser representada de diferentes formas: estudo de caso (texto), linguagem formal (especificação), representação visual, vocabulários (taxonomias, ontologias, folksonomias), ou ainda modelos (Figura 4.4). Os artefatos de mediação diferenciam-se pela forma de representação (textual, visual, etc.), mas também é importante destacar que isso implica em diferenças no grau de abstração e detalhamento das informações disponíveis. Dessa forma, diferentes artefatos de mediação destacam diferentes aspectos de uma atividade de



aprendizagem.

Figura 4.4. Exemplos de diferentes artefatos de mediação para formalizar atividades de aprendizagem [Conole 2013]

A documentação das atividades de aprendizagem, por meio de artefatos de mediação, permite a construção de um banco de dados de práticas educativas. Dessa forma, essas práticas podem ser compartilhadas e acessadas por diferentes professores, que podem reutilizá-las, modificá-las e validá-las em diferentes contextos. Além disso, as diferentes propostas documentadas e vivenciadas na prática docente podem ser analisadas e discutidas de forma colaborativa em uma comunidade virtual de aprendizagem.

A documentação de atividades de aprendizagem em formato de texto é uma das mais frequentes. No Brasil, o Portal do Professor (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br>), uma iniciativa do Ministério da Educação, já oportuniza o compartilhamento de planos de aula nesse formato. As aulas cadastradas no Portal do Professor (Figura 4.5) utilizam a seguinte estrutura:

- a) autor/co-autor;
- b) estrutura curricular, que envolve as informações sobre a modalidade/nível de ensino, o componente curricular e o tema;
- c) dados da aula, onde são descritos, pelo professor, o que o aluno poderá aprender com a aula, conhecimentos prévios trabalhados pelo professor com o aluno, estratégias e recursos da aula, e o detalhamento da proposta;
- d) recursos complementares;
- e) avaliação.



Figura 4.5. Tela para consulta de sugestões de aula no Portal do Professor

A partir de uma rápida visualização de planos de aula cadastrados no Portal do Professor, pode-se verificar a diversidade de formas nas quais os professores detalham as atividades. Portanto, o modo texto possibilita diferentes tipos de estrutura e detalhamento.

A Tabela 4.1 apresenta alguns exemplos de atividades de aprendizagem documentadas em modo texto. Essas atividades foram elaboradas no contexto de ensino da disciplina Tecnologia e Educação, vinculada aos cursos de Licenciatura da Universidade Feevale.

Tabela 4.1. Exemplos de atividades de aprendizagem utilizando modo texto

Proposta	Atividades
1) Alimentação saudável na educação infantil	<p>Aula 1:</p> <ul style="list-style-type: none">• Apresentação da história "A cesta de Dona Maricota", e logo após vídeo "Educação Nutricional para crianças" (http://www.youtube.com/watch?v=O7xp5f9rUa0);• Reflexão sobre o assunto; <p>Aula 2:</p> <ul style="list-style-type: none">• Visita à fruteira, onde todos comprarão uma fruta para degustar em sala de aula;• Na sala, todos experimentarão as frutas compradas; <p>Aula 3:</p> <ul style="list-style-type: none">• Os alunos farão desenhos, mostrando o que aprenderam sobre boa alimentação. O professor reunirá os trabalhos em uma apresentação, utilizando o PowerPoint, que será posteriormente mostrado aos alunos.
2) Copa do mundo	<ul style="list-style-type: none">• Entrevista com os pais sobre a copa do mundo.• Exposição do que foi relatado pelos pais.• Debate com a turma sobre a entrevista.• Professor faz sua explicação/demonstração no programa do Prezi sobre as Copas.• O alunos fazem uma pesquisa sobre o assunto procurando curiosidades.• O aluno cria um vídeo no Animoto contendo o que encontrou na pesquisa.• Os alunos apresentam para os demais.

A partir da análise das propostas documentadas em modo texto na Tabela 4.1, percebe-se que a proposta 1 se organiza a partir de três aulas, mas não há indicação do tempo previsto para cada aula. A proposta contempla recursos externos, como indica o *link* para um vídeo no YouTube e aponta o uso da ferramenta Power Point. No caso dessa proposta, um professor iniciante tem o detalhamento das atividades, mas poderia ficar inseguro quanto ao tempo necessário para cada aula.

A proposta 2, sobre a Copa do Mundo, também não indica o tempo previsto para a realização das atividades. Entretanto, percebe-se que a sequência de atividades não pode ser realizada em uma mesma aula, pois envolve entrevistas com os pais dos alunos. Além disso, várias questões ficam em aberto quando se analisa o texto. Por exemplo: Como será feita a “exposição do que foi relatado pelos pais”? Pode ser exposição oral, mas também pode ser um cartaz.

Conforme dito anteriormente, o *Learning Design* busca tornar o processo de desenvolvimento de atividades de aprendizagem com o uso de tecnologias mais explícito, a partir de métodos e técnicas que permitem a representação e o compartilhamento das atividades de aprendizagem. Portanto, a documentação das atividades por meio de textos pode apresentar um detalhamento demasiado, o que implicaria na dificuldade de aplicação em outros contextos, mas também pode resultar em uma proposta superficial, dificultando a compreensão e posterior reutilização.

Entende-se, nesse estudo, que os artefatos de mediação com base na representação visual podem ser um recurso interessante para documentar as atividades de aprendizagem, uma vez que possibilitam a visualização dos atores, das tarefas, das ferramentas e dos recursos necessários. Portanto, busca-se apresentar diferentes ferramentas que possibilitam a elaboração e a visualização de práticas educativas. Existem ferramentas específicas, como CompendiumLD, Web Instant Collage, ou CADMOS. Entretanto, ferramentas para desenvolvimento de mapas conceituais, como CMapTools, Mindomo (mindomo.com), Popplet (popplet.com) ou Exploratree (exploratree.com) também podem ser utilizadas como artefatos de mediação para a documentação de atividades de aprendizagem.

4.3.1. CompendiumLD

A ferramenta CompendiumLD (Figura 4.6) foi desenvolvida pela *Open University* e está disponível para *download* em <http://compendiumld.open.ac.uk/>. Pode-se mapear as conexões entre alunos e professores, tarefas, recursos e ferramentas, inclusive com *links* para documentos e *websites*. A ferramenta está disponível para PC, Mac e plataformas Linux.

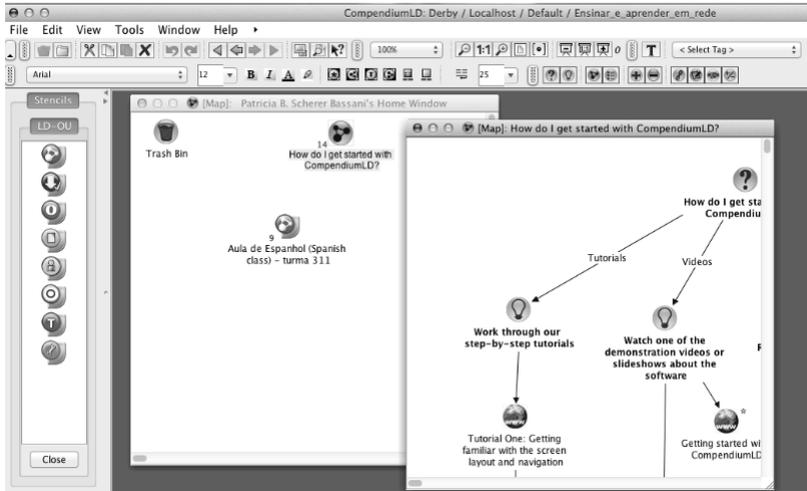


Figura 4.6. Tela principal da ferramenta CompendiumLD

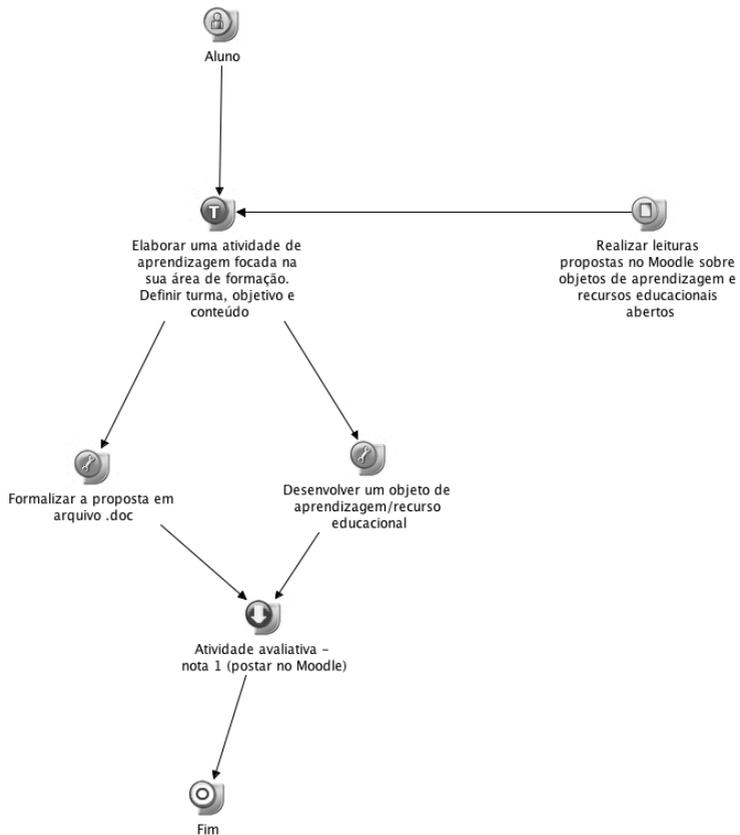
O CompendiumLD foi desenvolvido inicialmente para a elaboração de mapas conceituais. Depois, foi adaptado para agregar princípios de LD. A barra de ferramentas, intitulada LD-OU, se organiza a partir de um conjunto de ícones que incluem tarefas, recursos, ferramenta, papéis, resultados de aprendizagem e avaliações, além de um ícone que representa a criação de um novo mapa de atividades. Para elaborar a proposta de atividade, basta selecionar um novo mapa e arrastar os ícones para lá. A Tabela 4.2 apresenta um detalhamento dos principais ícones da barra de ferramentas.

Tabela 4.2. Principais ícones da barra de ferramentas do CompendiumLD

Ícone	Função
	<i>Role/Papel/Ator</i> (professor, educador, aluno)
	<i>Task/Tarefa</i>
	<i>Tool/ Ferramenta</i>
	<i>Resource/Recurso</i>

	<i>Learning output/saída de aprendizagem</i>
	<i>Stop/fim</i>

A ferramenta foi utilizada por professores em uma série de estudos desenvolvidos por Conole [2013]. Os resultados apontaram que a ferramenta foi considerada interessante para comunicar a estrutura geral de um curso e para compartilhar ideias. Entretanto, relatos também apontam que a ferramenta não é intuitiva, sendo necessário um tempo de



apropriação.

Figura 4.7. Exemplo de atividade desenvolvida no CompendiumLD

A Figura 4.7 apresenta um exemplo de atividade de aprendizagem desenvolvida na ferramenta CompendiumLD.

Na atividade representada na Figura 4.7, o aluno (**ator**) precisa elaborar uma **tarefa**. Para isto, ele vai utilizar diferentes **recursos** (textos e vídeos diversos) e diferentes **ferramentas**, como por exemplo, um editor de textos. A **saída de aprendizagem** deve ser formalizada em um documento e postada no ambiente virtual de aprendizagem.

Cada componente (ator, recurso, ferramenta, saída de



aprendizagem) pode ser detalhado, conforme mostra a Figura 4.8.

Figura 4.8. Tela de detalhamento de informações

O detalhamento de cada componente pode ser visualizado na tela de fluxo. O componente é marcado com um asterisco (*). Ao passar com o

mouse pelo componente, pode-se acessar às informações, conforme Figura 4.9.

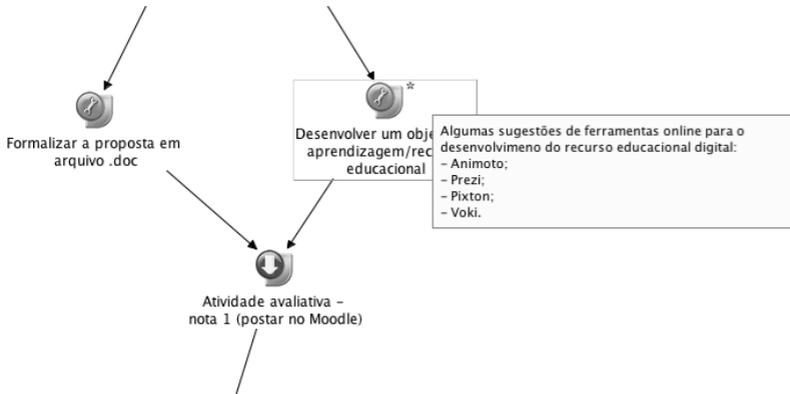


Figura 4.9. Visualização do detalhamento de um objeto

Interessante destacar que os recursos selecionados para uma determinada atividade de aprendizagem (ou para uma sequência de atividades) podem ser desenvolvidos especialmente para a atividade, como também podem ser diferentes recursos digitais disponíveis na *web*, como artigos, vídeos, objetos de aprendizagem, entre outros. Portanto, conforme já dito anteriormente, isso vai ao encontro de uma proposta baseada no uso de recursos educacionais abertos.

4.3.2. Web Instance Collage 2

A ferramenta Web Instance Collage 2 é uma nova versão da ferramenta WebCollage e foi desenvolvida na *University of Valladolid*, Espanha, e está disponível *online* (<http://www.ld-grid.org/resources/tools/webcollage>).

É uma ferramenta de autoria que possibilita a criação de seqüências de atividades colaborativas. Vários modelos já estão cadastrados e o *design* pode ser exportado para o formato IMS LD. As Figuras 4.10 e 4.11 mostram um exemplo de documentação elaborada nessa ferramenta.

Inicialmente é preciso descrever as informações gerais da atividade de aprendizagem a ser documentada (ou uma seqüência de atividades), o que inclui o título da atividade, os pré-requisitos e os objetivos (Figura 4.10).

Pending actions Export script into IMS-LD Exit Saved :)

General Participant management Learning activity flow Resources Summary

▼ Title

Projeto Selfies

Edit ▼

▼ Prerequisites

Detalhar aqui os pré-requisitos, caso necessário.

Edit ▼

▼ Learning objectives

- Compreender....detalhar aqui o objetivo 1
- Desenvolver.....detalhar objetivo 2

Add

Figura 4.10. Tela para definição geral da atividade de aprendizagem

Depois, as atividades principais são organizadas no fluxo (*Learning activity flow*). No exemplo da Figura 4.11, o professor (**ator**) apresenta a proposta de atividade aos alunos. O aluno (**ator**) deve realizar quatro **tarefas**: elaborar a proposta do projeto, tirar as fotografias, elaborar o vídeo e compartilhar.

The screenshot displays the 'Summary' tab of the WebInstantCollage interface. At the top, there is a navigation bar with icons for 'Pending actions', 'Export script into IMS-LD', 'Exit', and 'Saved :)', along with a search bar. Below this, a menu bar contains 'General', 'Participant management', 'Learning activity flow', 'Resources', and 'Summary'. The main content area is titled 'General information:' and shows 'Title: Projeto Selfies' and 'Prerequisites:'. Below this, the 'Learning activity flow:' section contains two 'Phase' diagrams. The first phase, titled 'Professor', shows a 'Teacher' role and a task box labeled 'Apresentar proposta projeto #selfies'. The second phase, titled 'Aluno', shows an 'Aluno' role and a sequence of four task boxes: 'Elaborar proposta projeto #selfies', 'Tirar as fotografias', 'Elaborar vídeo (stopmotion)', and 'Compartilhar'. Both phases have a 'Teacher' role defined on the right side.

Figura 4.11. Exemplo de atividade de aprendizagem no WebInstantCollage

O detalhamento de cada atividade é feito em uma tela secundária, conforme a Figura 4.12. Para cada atividade devem ser detalhadas a descrição (*description*), os objetivos (*learning objectives*) e os recursos (*resources*) que serão utilizados.

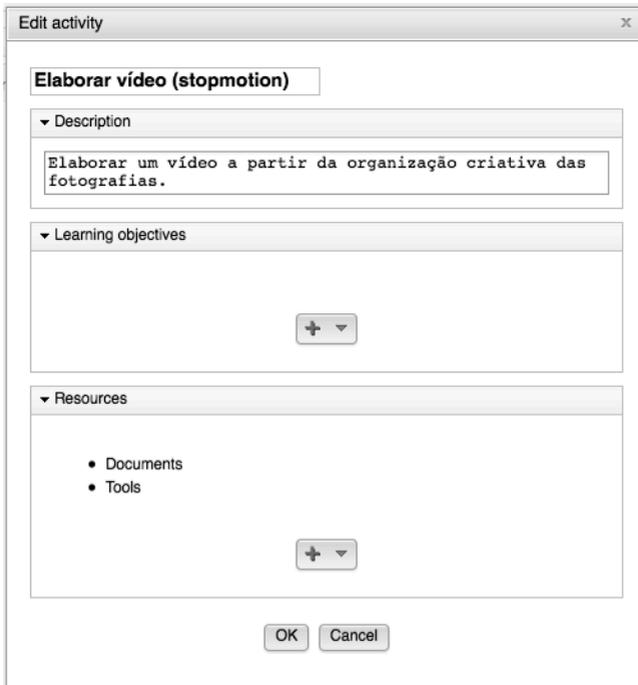


Figura 4.12. Detalhamento de uma atividade

4.3.3. CADMOS

CADMOS (*Courseware Development Methodology for Open instructional Systems*) é uma ferramenta de *Learning Design* que foi projetada com o objetivo de facilitar o uso para educadores novatos na área. Foi desenvolvida no Departamento de Sistemas Digitais da *University of Piraeus*, Grécia, e está disponível para *download* em <http://cadmosld.com/>

Um estudo de caso conduzido por Katsamani e Retalis [2013] mostrou que essa ferramenta permite a fácil criação de um LD, por meio da especificação e estruturação de dois modelos distintos, mas inter-relacionados: o modelo conceitual e o modelo de fluxo. O modelo conceitual descreve as atividades do curso e os recursos de aprendizagem (Figura 4.13), e o modelo de fluxo descreve como estas atividades estão articuladas (Figura 4.14).

Portanto, o processo de *design* adotado pelo CADMOS é considerado incremental. Primeiro, define-se as atividades de aprendizagem e, depois, define-se sua articulação. Se o professor quiser adicionar ou

remover atividades, é possível retornar ao modelo conceitual, fazer as alterações necessárias e depois revisar o modelo de fluxo [Katsamani e Retalis 2013].

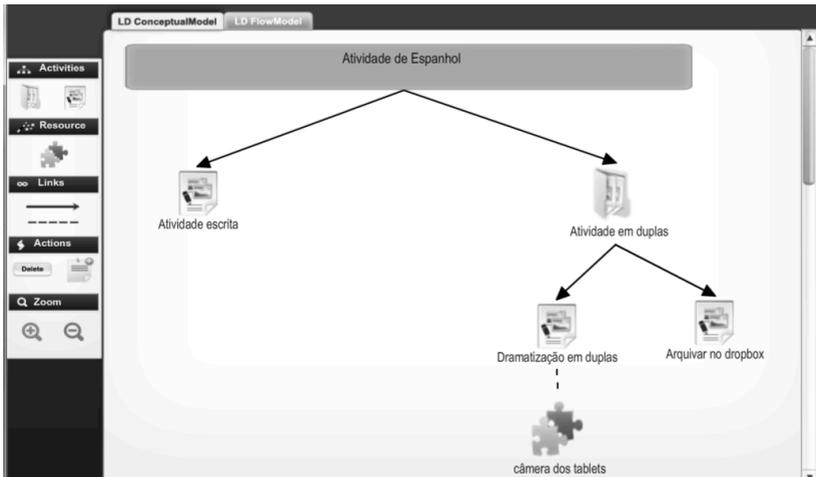


Figura 4.13. Exemplo de modelo conceitual no CADMOS

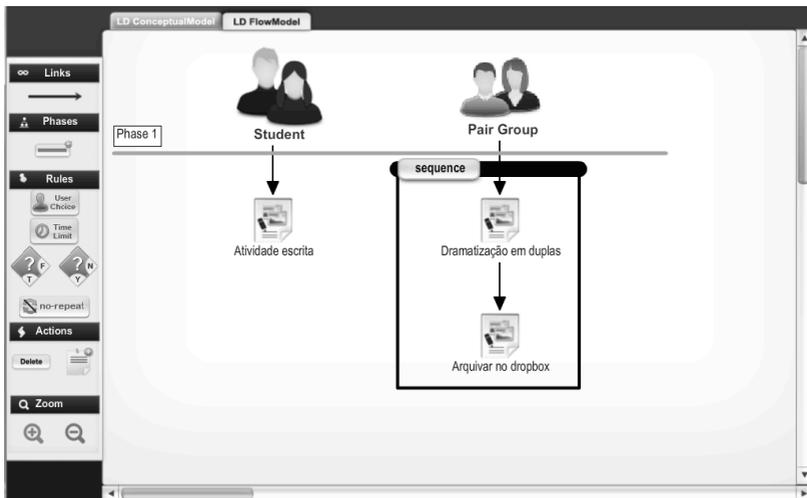


Figura 4.14. Exemplo de modelo de fluxo no CADMOS

4.3.4. Mapas conceituais

Ferramentas para o desenvolvimento de mapas conceituais também podem ser utilizadas como artefatos de mediação, para a elaboração de atividades de aprendizagem.

Normalmente as ferramentas de mapas conceituais são fáceis de usar e permitem incluir diferentes tipos de arquivos multimídia e *links* para páginas *web*.

Nesta seção serão analisadas quatro diferentes ferramentas:

- CMapTools;
- Mindomo;
- Popplet;
- Exploratree.

A ferramenta CMapTools está disponível para *download* de forma gratuita (<http://cmap.ihmc.us/download/>). As ferramentas Mindomo (mindomo.com) e Popplet (popplet.com) estão disponíveis para acesso *online* e permitem exportar os resultados para arquivos de imagem, o que facilita o compartilhamento. A ferramenta ExploraTree (exploratree.org.uk) também permite criar mapas conceituais, mas ela se caracteriza como uma ferramenta para elaborar *thinking guides* (guias de pensamento).

O CMapTools já vem sendo utilizado há bastante tempo no contexto educativo para a elaboração de mapas conceituais. A Figura 4.15 mostra um exemplo de mapa conceitual elaborado na ferramenta. Como essa ferramenta não foi desenvolvida com o objetivo de auxiliar na documentação de atividades de aprendizagem com base nos conceitos de LD, o registro de cada componente de LD deve ser representado e explicitado pelo autor do mapa conceitual. Portanto, não facilita a padronização da documentação, como as ferramentas específicas de LD.

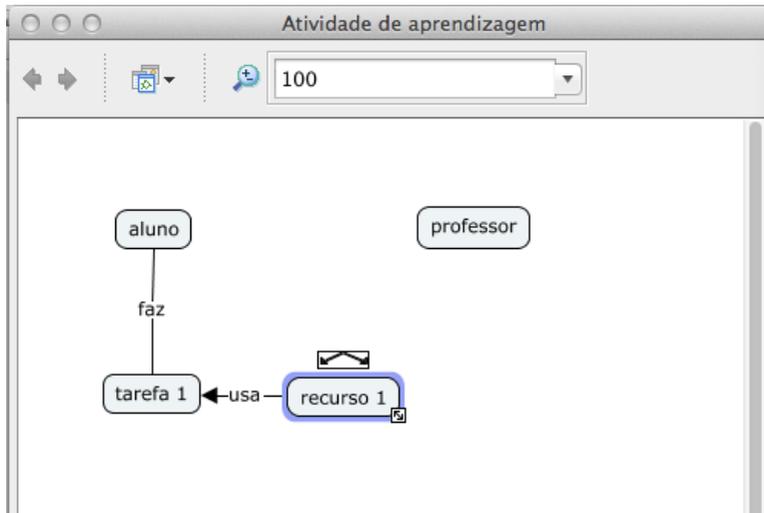


Figura 4.15. Exemplo de mapa conceitual na ferramenta CMapTools

A Figura 4.16 mostra um exemplo de mapa conceitual desenvolvido na ferramenta Mindomo. Os mapas conceituais desenvolvidos no Mindomo podem ser públicos ou privados. Também é possível compartilhar a edição do mapa conceitual com colegas.

Pode-se inserir *links* para páginas *web*, documentos, ou ainda outros mapas conceituais desenvolvidos na ferramenta, conforme Figura 4.17. Todos os mapas podem ser exportados em formato de imagem.

O Mindomo disponibiliza diferentes modelos de mapas conceituais. Os recursos gráficos, mais detalhados que aqueles disponíveis no CMapTools, podem auxiliar na organização das atividades de aprendizagem com base nos componentes do LD.



Figura 4.16. Exemplo de mapa conceitual elaborado no Mindomo

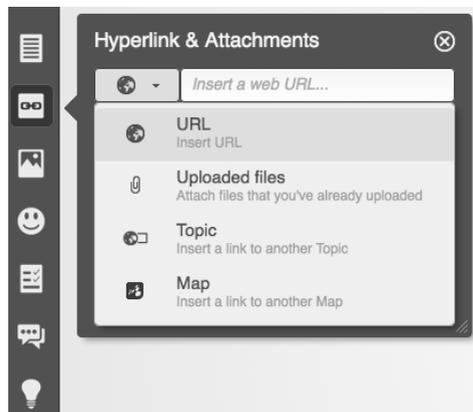


Figura 4.17. Barra de ferramentas do Mindomo

O Popplet é uma ferramenta para mapa conceitual disponível *online*, mas também está disponível como aplicativo na Apple Store, para iPads. Os mapas conceituais elaborados no Popplet podem utilizar textos, imagens e vídeos. Assim como no Mindomo, os mapas podem ser públicos ou privados. A Figura 4.18 apresenta um exemplo de atividade de aprendizagem elaborada no Popplet. Possui poucos recursos para diferenciar os componentes do LD.



Figura 4.18. Exemplo de atividade de aprendizagem desenvolvida no Popplet

Exploratree (Figura 4.19) é uma ferramenta *web* desenvolvida pelo Futurelab, que permite o acesso e o desenvolvimento de *thinking guides* (guias de pensamento). Pode-se compartilhar o material desenvolvido e também trabalhar em grupos. Também apresenta limitações para o registro dos componentes de LD.

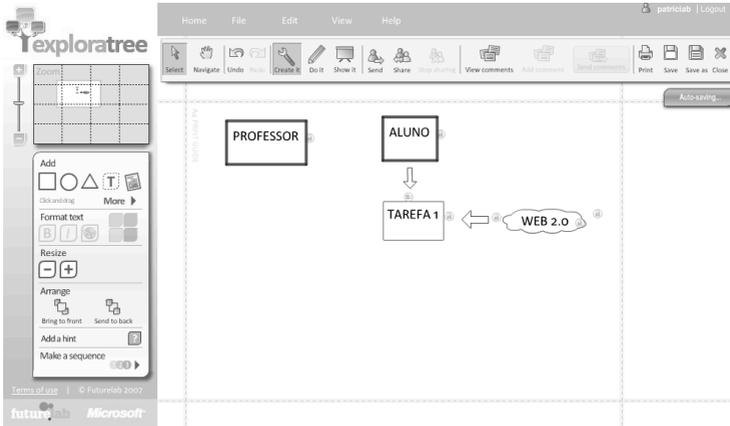


Figura 4.19. Exemplo de mapa conceitual elaborado com ExploraTree

Existem diferentes tipos de modelos que podem ser utilizados (chamados de *thinking guides* – Figura 4.20), mas também é possível criar o próprio modelo.

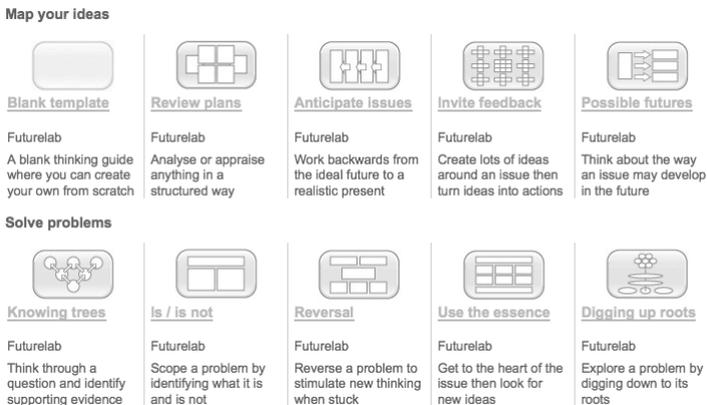


Figura 4.20. Diferentes tipos de *thinking guides*

Ao longo dessa seção foram apresentadas diferentes ferramentas para a documentação de atividades de aprendizagem. A Tabela 4.3 apresenta um resumo do conteúdo abordado, apresentando a ferramenta, o tipo (ferramenta específica para LD, mapa conceitual ou *thinking guide*), o link para acesso e o modo de acesso (*online* ou *download*).

Tabela 4.3. Ferramentas para a documentação de atividades de aprendizagem

Ferramenta	Tipo	Link	Modo de acesso
CompendiumLD	LD	http://compendiumld.open.ac.uk/	Download
Web Instance Collage 2	LD	http://www.ld-grid.org/resources/tools/webcollage	Online
CADMOS (<i>CourseWare Development Methodology for Open instructional Systems</i>)	LD	http://cosy.ds.unipi.gr/cadmos	Download
CMapTools	Mapa conceitual	http://cmap.ihmc.us/download	Download
Mindomo	Mapa conceitual	http://www.mindomo.com/	Online
Popplet	Mapa conceitual	http://popplet.com/	Online
ExploraTree	<i>thinking guides</i>	http://exploratree.org.uk	Online

4.4. Experiências na documentação de atividades de aprendizagem

Esta seção apresenta um estudo de caso envolvendo o processo de documentação de atividades de aprendizagem. Parte-se de experiências com artefatos de mediação do tipo texto, posteriormente são apresentadas experiências com representações visuais com apoios de ferramentas de mapas conceituais e, por fim, uso de ferramentas específicas para LD.

4.4.1. Documentação com artefato de mediação do tipo texto

As primeiras experiências envolvendo a documentação de atividades de aprendizagem [Bassani et al 2012a 2012b] foram realizadas com o objetivo de estimular a produção de conteúdo usando ferramentas da *web*. O público-alvo da pesquisa foi constituído por acadêmicos de cursos de licenciatura que cursaram a disciplina Tecnologia e Educação, ofertada na modalidade semipresencial, vinculada aos cursos de licenciatura na Universidade Feevale.

Os alunos foram desafiados a elaborarem uma atividade de aprendizagem vinculada à sua área de formação (Letras, Educação Física, Artes, História) e desenvolver um recurso educacional digital para suporte à atividade. O artefato de mediação escolhido foi o formato de metadados (Tabela 4.4), uma vez que os acadêmicos já tinham a vivência da consulta em repositórios de objetos educacionais.

A partir da escolha do tema, os alunos passaram a elaborar a proposta de atividade e definiram qual ferramenta seria utilizada para desenvolvimento do recurso.

Tabela 4.4. Modelo de artefato de mediação utilizado

Autor	<nome do autor>
Disciplina	<disciplina ou área temática>
Conteúdo	<conteúdo abordado>
Público-alvo	<indicar turma/ano/série>
Objetivo	<objetivo da(s) atividade(s) de aprendizagem>
Proposta de atividade	<objetivos de aprendizagem>
Ferramenta onde foi desenvolvido	<ferramenta onde o recurso educacional digital foi desenvolvido>
Tipo	<identificar tipo de recurso: vídeo, texto, apresentação, etc.>
Link para acesso	<link para o recurso educacional digital elaborado>

A análise das atividades elaboradas pelos acadêmicos teve como objetivo verificar a apropriação teórica dos sujeitos (nesse caso, os alunos de licenciatura) em relação ao conceito de atividades de aprendizagem, além de analisar o potencial de artefatos de mediação para documentação. Os resultados do estudo destacaram a necessidade de refinar o modelo de documentação proposto como artefato de mediação. Verificou-se que o artefato de mediação deve contemplar elementos que permitam que a atividade seja melhor explicitada, e seus elementos detalhados [Bassani et al 2012a 2012b]. A Tabela 4.5 mostra um exemplo de atividade de aprendizagem elaborada.

Tabela 4.5. Exemplo de atividade de aprendizagem em artefato de mediação

Autor(es)	<omitido>
Disciplina	Educação Física
Conteúdo	Anatomia Humana
Série/público-alvo	5º ano
Objetivo	Desenvolver o conhecimento sobre o Esqueleto do corpo

	humano
Proposta de atividade	Os alunos receberão uma folha com as atividades e perguntas propostas no vídeo, onde poderão responder e pintar, de acordo com o que o vídeo estiver solicitando. Dessa forma, podem interagir durante a apresentação.
Ferramenta onde foi desenvolvido	prezi.com
Tipo	Vídeo (interativo)
Link para acesso	http://prezi.com/jrtr1mkk1azn/aula-de-anatomia-esqueleto-humano/

4.4.2. Documentação com artefato de mediação do tipo texto e representação visual com mapa conceitual

Uma segunda experiência de documentação de atividades de aprendizagem envolveu o uso do mesmo artefato de mediação (Tabela 4.5), mas desta vez de forma articulada com a representação visual da proposta de atividade, utilizando uma ferramenta de mapa conceitual.

A Tabela 4.6 mostra a documentação da atividade em forma de texto e a Figura 4.21 mostra a representação gráfica de uma atividade de aprendizagem desenvolvida na ferramenta *online* Popplet.

Tabela 4.6. Exemplo de atividade de aprendizagem

Autor(es)	<omitido>
Disciplina	Português
Conteúdo	Revisão dos sinais de pontuação, com ênfase na vírgula (ponto, vírgula, ponto e vírgula, dois pontos, travessão, aspas, reticências, ponto de interrogação, ponto de exclamação, parênteses).
Série/133público-alvo	6º ano
Objetivo	Sondar o conhecimento prévio do aluno referente aos sinais de pontuação. Construir o conceito de pontuação através de apresentação explicativa. Reconhecer e identificar o uso correto da pontuação nos mais variados exemplos, como uma forma de estabelecer relações com o uso inadequado da pontuação que gera total transformação de

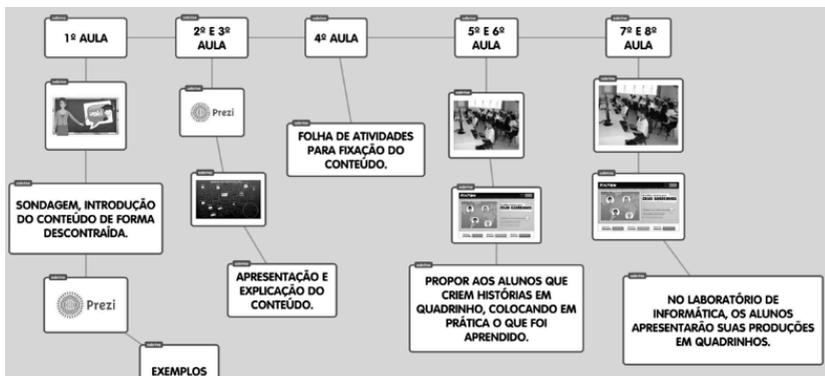
	<p>sentido na frase.</p> <p>Produzir uma história em quadrinhos, usando a pontuação adequada que foi aprendida.</p>
Proposta de atividade	<p>Projeto: Revisão dos Sinais de Pontuação com Ênfase na Vírgula</p> <p>Duração: 8 aulas ou 8 períodos de 50 minutos cada</p> <p>1º AULA</p> <p>Apresentarei na ferramenta VOKI, uma “professora avatar” falando sobre as características de alguns sinais de pontuação, em estilo pergunta “quem sou eu”? para sondar o conhecimento dos alunos;</p> <p>Apresentarei alguns exemplos na ferramenta PREZI de textos que tiveram a vírgula colocada no lugar errado e quanta diferença de sentido essa vírgula faz, para que os alunos possam visualizar a importância do uso correto da pontuação;</p> <p>2º e 3º AULA</p> <p>Apresentarei uma explicação detalhada, através da ferramenta PREZI, do uso correto dos sinais de pontuação, com ênfase na vírgula;</p> <p>4º AULA</p> <p>Entregarei uma folha com exercícios para melhor fixação e aplicação do conteúdo;</p> <p>5º e 6º AULA</p> <p>Levarei os alunos para a informática, disponibilizando a ferramenta PIXTON para eles e darei breves instruções de como funciona a ferramenta, em seguida irei propor que os alunos criem histórias em quadrinhos aplicando a pontuação correta;</p> <p>7º e 8º AULA</p> <p>Os alunos apresentarão seus quadrinhos, no laboratório de informática, e juntos discutiremos a pontuação empregada.</p>
Ferramenta onde foi desenvolvido	Voki, Prezi e Pixton.
Tipo	Imagem, Texto, Áudio e Vídeo da internet
Link para acesso	http://prezi.com/bgiq6qtqxfat/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share

http://prezi.com/hw9nd4qqxury/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share
http://www.voki.com/pickup.php?scid=9704962&height=267&width=200
http://www.voki.com/pickup.php?scid=9705012&height=267&width=200
http://www.voki.com/pickup.php?scid=9705105&height=267&width=200
http://www.voki.com/pickup.php?scid=9705140&height=267&width=200
http://www.voki.com/pickup.php?scid=9705166&height=267&width=200
http://www.voki.com/pickup.php?scid=9705537&height=267&width=200
http://www.voki.com/pickup.php?scid=9705555&height=267&width=200
http://www.voki.com/pickup.php?scid=9705186&height=267&width=200

Figura 4.21. Representação gráfica de uma atividade de aprendizagem desenvolvida na ferramenta online Popplet

Analisando a representação da sequência de atividades da Figura 4.21, percebe-se que é possível identificar:

- a) o número de aulas propostas;
- b) que a proposta utiliza, como recurso didático, materiais



desenvolvidos e disponibilizados *online* (ferramenta Prezi);

c) a proposição de diferentes tarefas.

Por outro lado, não há detalhamento da “folha de atividades para a fixação do conteúdo” proposta para a 4ª aula. Também não há indicação do conteúdo a ser estudado. Essas informações só estão disponíveis quando se analisa o artefato de mediação em forma de texto (Tabela 4.6).

O mesmo acontece nas Figuras 4.22 e 4.23. A representação gráfica das atividades ficou tão genérica, que só é possível entender a proposta com a análise do artefato de mediação em formato de texto.



Figura 4.22. Representação gráfica de uma atividade de aprendizagem

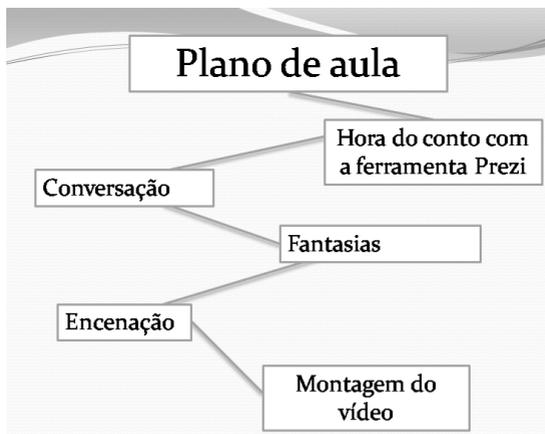


Figura 4.23. Representação gráfica de uma atividade de aprendizagem

Portanto, a partir desses estudos iniciais, percebe-se que a formalização do processo de documentação pode facilitar o processo de compartilhamento de atividades de aprendizagem. Na próxima seção são detalhados as primeiras experiências no uso de ferramentas específicas para LD.

4.4.3. Documentação com artefato de mediação de representação visual específico para LD

Conforme apresentado anteriormente, existem diferentes ferramentas para a documentação de atividades de aprendizagem que foram desenvolvidas com base nos princípios de LD, como CompendiumLD, Web Collage 2 e CADMOS.

Para fins deste estudo, a primeira ferramenta explorada para análise foi a CompendiumLD. O estudo foi desenvolvido no âmbito do projeto de pesquisa "Ensinar e aprender em/na rede: a arquitetura de participação da web 2.0 no contexto da educação presencial", coordenado pela autora deste capítulo e aprovado no edital MCTI/CNPq/MEC/CAPES No 18/2012. O projeto em andamento tem por objetivo investigar o potencial da arquitetura de participação da web 2.0 no processo de ensino e aprendizagem presencial dos anos finais do ensino fundamental, a fim de desenvolver uma proposta para uso do *software* social na educação. O projeto contempla a utilização de ferramentas da web 2.0 por meio de dispositivos móveis do tipo *tablets*, sob a perspectiva da aprendizagem colaborativa. O público-alvo da pesquisa são professores dos anos finais do ensino fundamental.

A pesquisa, de abordagem qualitativa, se organizou a partir de diferentes etapas:

- a) elaboração da proposta de aula com os professores;
- b) seleção e instalação dos aplicativos nos *tablets*;
- c) acompanhamento da prática docente;
- d) documentação da atividade de aprendizagem por meio de artefatos de mediação, utilizando CompendiumLD.

A Figura 4.24 apresenta um exemplo de atividade de aprendizagem elaborada.

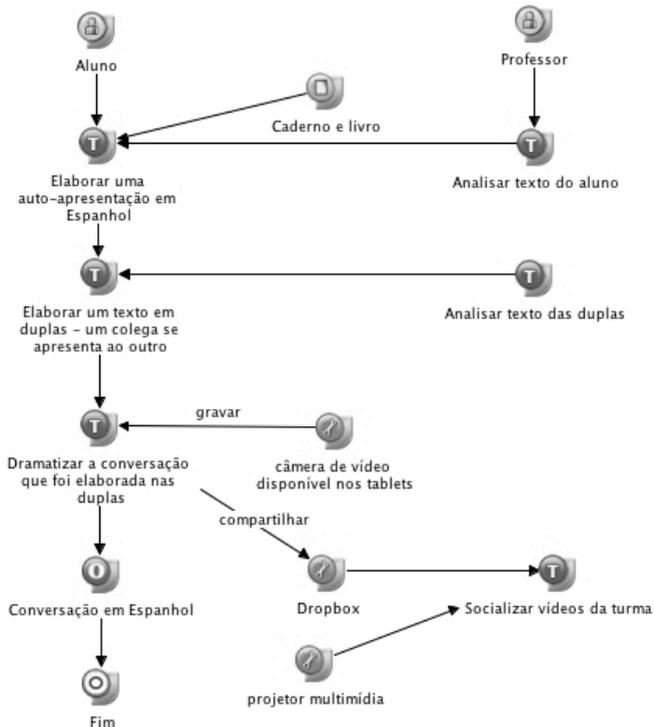
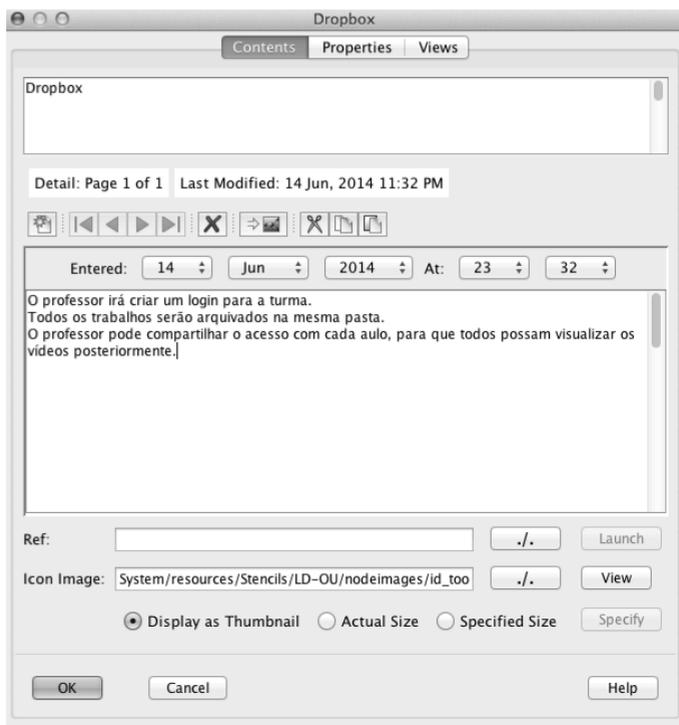


Figura 4.24. Atividade de aprendizagem elaborada utilizando o software CompendiumLD

Na Figura 4.24 pode-se verificar que o aluno (**ator**) tem que realizar três **tarefas**: escrever uma auto-apresentação em Espanhol, criar um texto em duplas e dramatizar. Para estas atividades, contará com o apoio do professor (**ator**) e utilizará a câmera de vídeo como **ferramenta**. A saída de aprendizagem é a gravação da conversação. Depois o material (vídeo) será compartilhado no Dropbox, que é uma aplicação para o compartilhamento de arquivos. A tarefa final do professor consiste em socializar os vídeos com a turma com o uso de um projetor multimídia.

Percebe-se que o fluxo gerado pelo CompendiumLD permite facilmente a visualização das tarefas de cada sujeito envolvido na sequência



de atividades, como também os recursos e ferramentas utilizadas.

Figura 4.25. Detalhamento da atividade no Dropbox

Além desse fluxo geral, o CompendiumLD permite o detalhamento de cada componente. No detalhamento da atividade pode-se apontar indicações mais detalhadas de como a tarefa deve ser realizada e de que *software* pode ser utilizado para a captura do vídeo, além de um

detalhamento de como os vídeos serão organizados na ferramenta Dropbox (Figura 4.25). Entretanto, Conole [2008] destaca que se deve documentar a essência de uma atividade de aprendizagem, possibilitando que esta seja reutilizada no desenvolvimento de uma nova atividade de aprendizagem, considerando-se diferentes contextos.

Conforme visto ao longo desse capítulo, foram realizadas três diferentes práticas para exercitar o uso de diferentes artefatos de mediação. A Tabela 4.7 apresenta um resumo das possibilidades e limitações desveladas no estudo, no que se refere a complexidade de uso do artefato de mediação e ao detalhamento da atividade de aprendizagem.

Tabela 4.7. Quadro-resumo das possibilidades e limitações de diferentes instrumentos de mediação

Artefato de mediação	Ferramenta	Complexidade de uso	Detalhamento
Texto	Tabela elaborada pela autora	Fácil	Variável – depende da forma de escrita do autor
Representação visual	Mapa conceitual (Popplet)	Fácil	Superficial
Representação visual	Ferramenta de LD (Compendium LD)	Depende de conhecimento prévio	Adequado

4.5. Considerações finais

O *Learning Design* se destaca enquanto uma área de estudos para orientar o desenvolvimento de projetos utilizando as tecnologias da informação e comunicação na educação, tanto em espaços presenciais quanto em espaços a distância.

Esse capítulo teve como objetivo apresentar uma rápida visão sobre a área de *Learning Design*, justificando a importância do processo de documentação de práticas. A documentação de práticas possibilita o compartilhamento e vai ao encontro das pesquisas atuais na área de educação aberta e práticas pedagógicas abertas. A documentação de atividades de aprendizagem se dá por meio de artefatos de mediação. Estes podem ser usados para documentar um curso completo ou para pequenas

unidades de estudo, caracterizadas aqui como atividades de aprendizagem organizadas por meio de sequencias de atividades [Zabala 1998] [Conole 2013].

Nesse estudo foi possível verificar fragilidades na documentação de atividades de aprendizagem por meio de textos. Ferramentas específicas para o desenvolvimento das atividades de aprendizagem, projetadas com base nos conceitos de LD, tendem a ser mais adequadas, pois explicitam os principais componentes de uma atividade (atores, tarefas, recursos, ferramentas e saídas de aprendizagem) e suas interações. É importante destacar que a ênfase do estudo apresentado nesse capítulo foi analisar o potencial dos diferentes artefatos de mediação para a representação das atividades de aprendizagem. Portanto, não foi analisado o potencial das ferramentas para o compartilhamento das práticas elaboradas nem a "qualidade" da atividade de aprendizagem documentada.

Com base nos estudos realizados percebe-se grandes desafios para a pesquisa na área de LD, especialmente no que se refere ao uso efetivo de artefatos de mediação pelos professores, para a documentação de práticas. Além disso, as ferramentas pesquisadas e apresentadas ao longo desse capítulo encontram-se disponíveis apenas em inglês. Portanto, ainda há um vasto campo de pesquisa na área, tanto em relação aos aspectos técnicos quanto no que se refere a práticas de uso.

Estudos futuros serão realizados no âmbito do projeto de pesquisa "Práticas pedagógicas no ciberespaço: interação e cooperação na web com desktops, laptops e tablets nos anos iniciais do ensino fundamental", aprovado no edital Universal 14/2013 e coordenado pela autora desse capítulo. O projeto tem como objetivo investigar como o ciberespaço pode impulsionar práticas educativas utilizando as tecnologias digitais nos anos iniciais do ensino fundamental, com base nos conceitos de cooperação, de mobilidade e de acessibilidade, considerando o acesso por meio de diferentes interfaces como *desktops*, *laptops* e *tablets*. Para tanto, busca-se elaborar um modelo de artefato de mediação para a documentação de práticas pedagógicas no ciberespaço, à luz do referencial teórico estudado, além de desenvolver um repositório para o compartilhamento das sequências de atividades produzidas pelos professores, a fim de impulsionar o uso de recursos educacionais abertos e os processos no âmbito de práticas educacionais abertas.

Agradecimento

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pelo apoio financeiro à pesquisa.

Referências

- Bassani, P. and Barbosa, D. (2012a) "Uma experiência envolvendo o desenvolvimento de recursos educacionais digitais sob a perspectiva da atividade", *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 10, p. 1-9.
- Bassani, P., Barbosa, D. and Bassani, R. (2012b) "Dos objetos de aprendizagem às atividades de aprendizagem: um novo olhar sobre o desenvolvimento de recursos educacionais para a educação online", In: 18º CIAED - Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, São Luis/MA.
- Behar, P. (2009). *Modelos pedagógicos em educação a distância*. Porto Alegre: Artmed.
- Conole, G. (2013). *Designing for learning in an open world*. London: Springer.
- Filatro, A. (2008). *Design instrucional na prática*. São Paulo: Pearson.
- Katsamani, □., Retalis, S. (2013) "Orchestrating Learning Activities Using the CADMOS Learning Design Tool", *Research in Learning Technology Supplement-The Journal of the Association for Learning Technology (ALT)*, Vol.21: 18051, September 2013.
- Mattar, J. (2011). *Web 2.0 e as redes sociais na educação a distância: casos do Brasil*. Disponível em: https://www.educoas.org/portal/La_Educacion_Digital/laeducacion_145/studies/EyEP_mattar_ES.pdf. Acesso em nov/2013.
- Portal do Professor (2014) Disponível em <http://portaldoprofessor.mec.gov.br>.
- REA (2014) "Recursos Educacionais Abertos". Disponível em: <http://www.rea.net.br/site/conceito/>
- Rossino, C., Gonzales, C. (2012) "REA: o debate em política pública e as oportunidades para o mercado", In: Santana, B., Rossini, C. e Pretto, N., *Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas políticas públicas*, Salvador: Edufba; São Paulo: Casa da Cultura Digital.
- Santos, A. (2012) "Recursos educacionais abertos: práticas colaborativas e políticas públicas", In: Santana, B., Rossini, C. e Pretto, N., *Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas políticas públicas*, Salvador: Edufba; São Paulo: Casa da Cultura Digital.
- Silva, L. Santanché, A. (2009). *Introdução ao Learning Design*. Disponível em: <http://sbie2009.inf.ufsc.br/materiais/learning-design/Minicurso-Introducao-Learning-Design.pdf>. Acesso em nov/2013.

3º Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014)
3ª Jornada de Atualização em Informática na Educação (JAIE 2014)

The Larnaca Declaration on Learning Design (2013). Disponível em:
<http://larnacadeclaration.org/>. Acesso em nov/2013.

Toledo, A. et al (2010). Amadeus e IMS Learning Design: Interoperabilidade e Reutilização em um Ambiente Virtual de 2ª geração. Disponível em:
<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1552>. Acesso em nov/2013.

Zabala, A. (1998) "A prática educativa", Porto Alegre, Artmed.

Sobre os Autores



Amanda Meincke Melo

Doutora em Ciência da Computação pela Universidade Estadual de Campinas (2007), mestra em Ciência da Computação pela mesma instituição (2003) e bacharela em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Santa Maria (2001). Professora, classe Professor Adjunto, na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Alegrete. Coordena o Grupo de Estudos em Informática na Educação (GEInfoEdu). Integra o Grupo de Pesquisa Tecnologia Social e Assistiva (TESA), o Núcleo

Docente Estruturante do Curso de Ciência da Computação, o Grupo Gestor *pro tempore* do Núcleo de Inclusão e Acessibilidade da UNIPAMPA e a Comissão Especial em Informática na Educação da Sociedade Brasileira de Computação. Integrou o projeto "Todos Nós – UNICMP Acessível" de 2004 a 2008. Foi bolsista UAB em formações de professores para o Atendimento Educacional Especializado (AEE), com início em 2007 e 2010. Foi coordenadora de Educação a Distância 2010-2011 na UNIPAMPA e, no mesmo período, representante institucional na UniRede. Coordenou projetos de extensão com fomento PROEXT/MEC e Programa Novos Talentos/DEB/CAPES, além de colaborar com programas de pós-graduação *lato sensu* para a formação de professores da Educação Básica. Tem experiência docente no tema do minicurso e interesse pelas seguintes áreas de pesquisa: Interação Humano-Computador, Acessibilidade e Inclusão Digital, Informática na Educação.

Email: amanda.melo@unipampa.edu.br

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3659434826954635>



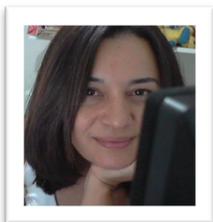
Eduardo Barrére

Bacharel em Ciência da Computação - UFSCar (1996), mestre em Ciência da Computação - UFSCar (1998) e Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação - COPPE/UFRJ (2007). Professor adjunto III da Universidade Federal de Juiz de Fora. Ocupa atualmente o cargo de Vice-Diretor do Instituto de Ciências Exatas. Representante Institucional da SBC.

Responsável pelo Laboratório de Aplicações e Inovação em Computação (LApIC) da UFJF. Desenvolve pesquisas na área de Multimídia, com atividades também nas áreas de redes de computadores e Tv Digital. Avaliador da SERES / MEC. Professor permanente dos programas de pós-graduação da UFJF em Educação Matemática (Profissionalizante) e Ciência da Computação (Acadêmico).

Email: eduardo.barrere@ice.ufjf.br

Site: www.barrere.ufjf.br



Jeane Cecília Bezerra de Melo

Bacharel é bacharel em Matemática pela Universidade Federal de Pernambuco, mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco e doutora em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco, incluindo período sanduíche na Université Claude Bernard, Lyon, França. Professor Adjunto na Universidade Federal Rural de Pernambuco, suas linhas de atuação incluem Análise e Complexidade de Algoritmos, Biologia Computacional, com ênfase em Predição e Comparação de Estruturas de Proteínas, e Informática na Educação, com ênfase em Algoritmos e Pensamento Computacional. Coordenou o curso de Licenciatura em Computação – UFRPE no período de 2006 a 2009. Desde Junho de 2009 coordena a área de Computação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID/UFRPE). Coordenou o projeto de extensão Aplicativos Educacionais para Dispositivos Móveis em 2012 e, atualmente, coordena o projeto de extensão EDUMOBILE – Educação Sem Fronteiras.

Email: jeane.ufrpe@gmail.com

url: http://www.ufrpe.br/departamento_ver.php?idConteudo=7



Patrícia B. Scherer Bassani

Doutora em Informática na Educação (UFRGS), professora titular do Programa de Pós-Graduação em Diversidade Cultural e Inclusão Social na Universidade Feevale, na linha de pesquisa Linguagens e Tecnologias.

e-mail: patriciab@feevale.br
twitter: @patriciab



Tancicleide C. S. Gomes

Graduanda em Sistemas de Informação na Universidade Federal Rural de Pernambuco, tem atuado no ensino de lógica de programação e no desenvolvimento de aplicativos educacionais mobile através dos seguintes projetos de extensão: Edumobile: Educação Sem Fronteiras (2013, 2014) e Aplicativos Educacionais para Dispositivos Móveis (2012). Atua como voluntária do Programa de Iniciação Científica (PIC/CNPq) no projeto de pesquisa intitulado Desenvolvimento em Educação para Multimídias Sustentáveis desde 2011. Neste projeto tem desenvolvido pesquisas aplicando o Design Participativo no desenvolvimento de games educativos pelo usuário final, em específico, estudantes do ensino médio, onde estabelece correlações entre a aprendizagem de conteúdos escolares e a aprendizagem de conceitos técnico-formais de computação, design e games. Faz parte da divisão Recife- PE/BR do Women Who Code (WWC), tendo atuado como mentora no Technovation Challenge 2014. Tem interesse em Informática na Educação, Métodos e Técnicas de Ensino, Game Based Learning, Gamification, Neurociência Cognitiva e Neuropsicologia Aplicada à Educação, bem como, tem interesse ainda por Interação Homem Computador.

E-mail: tancigomes@bsi.ufrpe.net

