

Yai - Apoio Tecnológico para uma Educação Solidária

*Osmar Mantovani*

Dissertação de Mestrado

## **Yai – Apoio Tecnológico para uma Educação Solidária**

**Osmar Mantovani**

26 de setembro de 2005

Banca Examinadora:

- Prof. Dr. Hans Kurt Edmund Liesenberg (Orientador)
- Prof. Dr. Alexandre Cardoso  
(FEELT – Universidade Federal de Uberlândia)
- Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ariadne Maria Brito Rizzoni de Carvalho  
(IC – Unicamp)
- Prof. Dr. Hermano Medeiros Ferreira de Tavares  
Secretário de Educação da Prefeitura Municipal de Campinas
- Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cecília Mary Fischer Rubira  
(IC – Unicamp – Suplente)

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DO IMECC DA UNICAMP**

Bibliotecário: Maria Júlia Milani Rodrigues - CRB8a / 2116

Mantovani, Osmar

M319y      YAI – Apoio tecnológico para uma educação solidária / Osmar  
Mantovani -- Campinas, [S.P. :s.n.], 2005.

Orientador : Hans Kurt Edmund Liesenberg

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas,  
Instituto de Computação.

1. Ensino à distância. 2. Informática na educação. 3. Autoria. 4.  
Sistemas de hipertexto. 5. Sites da Web – Desenvolvimento. I. Liesenberg,  
Hans Kurt Edmund. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de  
Computação. III. Título.

Título em inglês: YAI – Technological support for a solidaristic education.

Palavras-chave em inglês (Keywords): 1. Distance education. 2. Informatics in education. 3.  
Authorship. 4. Hypertext systems. 5. Web sites – Development.

Área de concentração: Informática e Educação

Titulação: Mestre em Ciência da Computação

Banca examinadora:

Prof. Dr. Alexandre Cardoso (FEELT-UFU)

Prof. Dr. Ariadne M.B.R. Carvalho (IC-UNICAMP)

Prof. Dr. Hermano M.F. Tavares (Secretaria Municipal de Educação – Campinas)

Prof. Dr. Hans Kurt Edmund Liesenberg (IC-UNICAMP)

Data da defesa: 26/09/2005

## **Yai – Apoio Tecnológico para uma Educação Solidária**

Este exemplar corresponde à versão final da Dissertação devidamente corrigida e defendida por Osmar Mantovani e aprovada pela Banca Examinadora.

Campinas, 26 de setembro de 2005.

Prof. Dr. Hans Kurt Edmund Liesenberg  
(Orientador)

Dissertação apresentada ao Instituto de Computação, UNICAMP, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

© Osmar Mantovani, 2005.  
Alguns direitos reservados.

*Aos meus pais.*

*"Não tenho um caminho novo.  
O que eu tenho de novo é um jeito de caminhar."  
Thiago de Melo*

## Agradecimentos

A Deus, por todas as bênçãos que recebi e pela minha vida.

Aos meus pais Sebastião e Lucília que tanto me apoiaram nesse processo. Agradeço por todo o amor e carinho. Obrigado pelos exemplos de força e de determinação.

Ao meu irmão Ismael, desde sempre meu grande amigo, pelos conselhos, e, também, a toda a sua família: Rita, Marília, André, Felipe e Stella.

À minha noiva Leandra pelo carinho, paciência e compreensão de sempre, fundamentais para o meu envolvimento nesse projeto.

Ao Prof. Dr. Hans Liesenberg pelo incentivo, envolvimento, conselhos e críticas. Mais do que um orientador, um grande amigo a quem agradeço também pela tolerância e por todas as oportunidades proporcionadas que permitiram meu crescimento pessoal e profissional.

A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Helena Pereira Dias pelo apoio e pelas sugestões. Agradeço também pela oportunidade de escrever um artigo em conjunto.

A todos os amigos do antigo Colégio Integrando, de Itatiba-SP. Em particular ao Ruben Daniel, ao Jr. Medeiros e à Deleine. Ao Eduardo Pamos pela infra-estrutura técnica que me permitiu utilizar, ao André João pela criação do primeiro logotipo do Yai, ao David pelas contribuições relacionadas ao servidor de testes e, claro, ao Claudemir Fernando Martins pelo apoio de sempre, aliás, de todas as horas, literalmente. Aos diretores do colégio, na época, Hélio Cyrino, Maria Thereza Cyrino, Alberto Pamos e Walter Petito e, também, ao meu coordenador nos últimos anos Wagner Checon, pela oportunidade e, também, pela infra-estrutura cedida para o desenvolvimento do sítio do colégio, projeto este que contribuiu para a formação da base técnica do trabalho aqui apresentado.

Aos amigos do Instituto de Computação: Ivo, Luciana, Carmem, Claudio Guido, Luis Augusto e Cândida. Ao André Santanchè pelas sugestões. Ao Ricardo Torres, em particular, pelo constante incentivo e, a ele e a sua esposa Moema, pelo companheirismo.

Ao pessoal do Lapplane, da Faculdade de Educação da Unicamp pelo espaço para trabalho. Ao Prof. José Roberto Ruz Peres e ao Sergio Stocco pela divulgação do projeto e aos pós-graduandos da Faculdade de Educação da Unicamp que participaram da avaliação.

À estagiária Martha, pelo apoio na administração do projeto, críticas e sugestões.



Às professoras Alexandrina Monteiro e Maria Gabriela Marinho do Mestrado em Educação da Universidade São Francisco, campus Itatiba, pela oportunidade de apresentação do trabalho a seus alunos, aos quais também agradeço pela avaliação do projeto.

Agradeço também a todos os demais que, de alguma forma, participaram da avaliação do projeto.

À professora Mariângela Zanaga pelo apoio.

A todos os funcionários do Instituto de Computação da Unicamp.

À Claudia, à Priscila e à Fátima, da Coordenadoria Geral de Informática da Unicamp.

Ao Rubens Queiroz de Almeida, ao Reynaldo Pires e ao Fábio Santos, do Centro de Computação da Unicamp.

À Nídia e a Kelly da Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Unicamp pelo apoio quando do envio da documentação ao PAPED 2004.

Ao Centro de Tecnologia e Sociedade – CTS, da Fundação Getúlio Vargas, do Rio de Janeiro, pelos esclarecimentos sobre as licenças Creative Commons.

Ao amigo Andrei Polessi pela criação do segundo logotipo do Yai.

Ao Prof. Wagner Torso, pelas publicações sobre as licenças flexíveis e sobre o projeto Yai em sua coluna semanal no Jornal de Itatiba, contribuindo para a divulgação do projeto.

Aos amigos Geraldo, Carlos Eduardo, Fábio Storani, Alexandre Lima e Rodolfo e também à Lia e à Sylvia pelas críticas, sugestões e pelo incentivo.

Ao pessoal da WDC Networks, AT4 Solution, Sysdata, Multiway e Multitec Sistemas com quem convivi durante parte desse processo.

Ao Ministério da Educação, através da Secretaria de Educação a Distância, em conjunto com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, pelo financiamento parcial deste projeto através do Programa de Apoio à Pesquisa em Educação a Distância – PAPED 2004.

À Fapesp pelo apoio ao projeto através do espaço concedido na Incubadora Virtual de Conteúdos Digitais.

## **Resumo**

Nas últimas décadas, a indústria cultural teve sucesso na promoção e aprovação de leis nacionais e internacionais de proteção à propriedade intelectual cada vez mais restritivas e favoráveis a tal indústria em detrimento à sociedade como um todo. Inovações são mais e mais inibidas pela simples razão de que conhecimentos novos sempre são construídos a partir de conhecimentos prévios, estes com controle de acesso crescente.

Em particular, a instituição escolar é seriamente afetada pela evolução desbalanceada das leis de proteção à propriedade intelectual. A escola é cada vez menos capaz de prover a educação por ela considerada mais apropriada para os seus alunos em função de limitações de recursos financeiros e custos crescentes de conteúdos de interesse educacional.

A dissertação apresenta uma contribuição para promover o compartilhamento de conteúdos “abertos”, isto é, conteúdos publicados pelos seus autores sob licenças de uso com restrições menores do que as impostas, de maneira padrão, pelas leis de direito autoral. O público alvo do sistema desenvolvido é a comunidade escolar. Além de propiciar um diretório de conteúdos abertos, o sistema provê uma forma alternativa de navegação no universo de conteúdos armazenado no diretório hierárquico através de índices “associativos” estabelecidos por usuários cadastrados.

## **Abstract**

During the last decades the cultural industry succeeded in promoting and approving increasingly stricter national and international intellectual property protection laws to the detriment of society at large. Innovations are becoming more and more inhibited due to the fact that new knowledge is always built on previous knowledge with an access control getting increasingly tighter over time.

The school as institution is, in particular, seriously affected by unbalanced intellectual property protection laws. The school is less and less capable of providing to its students an education it considers most proper due to financial restrictions and ever increasing costs of contents of educational interest.

This dissertation presents a contribution to promote the sharing of “open” contents, i.e. contents published by their authors under licenses of use with less restrictions than the ones by default imposed by copyright laws. The target population of the developed system is the school community. As well as offering a directory for open contents, the system provides an alternative way of navigation in the content universe stored in the hierarchical directory by the way of “associative” indices defined by registered users.

# Sumário

<b>Resumo.....</b>	<b>XI</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>XII</b>
<b>Sumário.....</b>	<b>XIII</b>
<b>Lista de Tabelas.....</b>	<b>XVI</b>
<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>XVII</b>
<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
1.1. Formato.....	1
1.2. Motivação.....	1
1.3. Iniciativas corretalas.....	4
1.3.1. Iniciativas de padronização.....	4
1.3.1.1. Padrões de Metadados e o projeto Yai.....	6
1.3.2. Ambientes e ferramentas.....	8
1.4. Objetivos e contribuições.....	11
1.5. Organização da dissertação.....	12
1.5.1. Comentários sobre o capítulo 2.....	13
1.5.2. Comentários sobre o capítulo 3.....	13
1.5.3. Comentários sobre o capítulo 4.....	14
1.5.4. Comentários sobre o capítulo 5.....	15
1.5.5. Comentários sobre o capítulo 6.....	16
1.5.6. Comentários sobre o capítulo 7.....	16
1.5.7. Comentários sobre o capítulo 8.....	17
1.5.8. Comentários sobre o Apêndice A.....	17
1.6. Outras publicações.....	17
1.7. PAPED 2004.....	19
<b>2. YAI: Creation of open learning resources by aggregating metadata to shared educational contents.....</b>	<b>21</b>
2.1. Introduction.....	22
2.2. Educational Commons.....	22
2.3. Yai project .....	24
2.4. Concluding remarks.....	26
2.5. References.....	27

<b>3. Compartilhar para melhor educar? De consumidores a usuários.....</b>	<b>29</b>
3.1. Reflexões introdutórias.....	30
3.2. Direitos de uso mais flexíveis.....	33
3.3. Conteúdos abertos e educação.....	36
3.4. Promoção de uma educação mais solidária.....	38
3.5. Ambiente Yai.....	41
3.6. Comentários finais.....	44
3.7. Bibliografia .....	45
<b>4. YAI: Equitable access to open teaching and learning materials.....</b>	<b>47</b>
4.1. Introduction.....	48
4.2. More pragmatic considerations on content sharing.....	49
4.3. Educational commons.....	52
4.4. Yai project.....	54
4.5. Technological aspects.....	57
4.6. Concluding remarks.....	58
4.7. References.....	59
<b>5. YAI: Atores de um sistema de compartilhamento de conteúdos para uma educação solidária.....</b>	<b>61</b>
5.1. Introdução.....	62
5.2. Memex.....	64
5.3. Yai e seus atores.....	66
5.3.1. Autor doador/compartilhador.....	69
5.3.2. Sistematizadores: catalogadores e comentaristas.....	69
5.3.3. Leitor/visitante.....	71
5.4. Usuário indireto: o aluno.....	72
5.5. Comentários finais.....	72
5.6. Referências.....	73
<b>6. YAI: aspectos de escalabilidade em um ambiente de conteúdos de interesse educacional.....</b>	<b>75</b>
6.1. Introdução.....	76
6.2. Memex e trabalhos relacionados.....	77
6.3. Yai: mapeando e estendendo as propostas de Bush.....	79
6.4. Aspectos técnicos do desenvolvimento do “Yai”.....	82
6.4.1. Produtos para Zope.....	84
6.4.1.1. APE - Adaptable Persistence Engine .....	84
6.4.1.2. PortalTransforms.....	85
6.4.1.3. Openflow.....	86
6.4.1.4. TextIndexNG2.....	88
6.4.1.5. Plone.....	88
6.4.1.6. Plone RSSSearch.....	90
6.4.2. Licenças Creative Commons (CC) no ambiente Web.....	91
6.5. Resultados e Conclusões.....	93

6.6. Referências.....	93
<b>7. Registro e recuperação do conhecimento construído coletivamente no sistema Yai.....</b>	<b>95</b>
7.1. Introdução.....	96
7.2. Memex, trilhas e educação.....	98
7.3. Construção coletiva do conhecimento no Yai.....	100
7.3.1. Estrutura hierárquica, conteúdos e trilhas.....	101
7.4. Propostas e conceitos do projeto.....	103
7.4.1. Classificação e relacionamento entre conceitos no Yai.....	104
7.4.2. Visualização topológica das trilhas.....	106
7.4.3. Operações sobre conteúdos e trilhas.....	107
7.5. Conclusão.....	108
7.6. Referências.....	109
<b>8. Comentários finais.....</b>	<b>111</b>
8.1. Introdução.....	111
8.2. Aspectos Educacionais.....	111
8.3. Aspectos Computacionais.....	114
8.3.1. Detalhes técnicos das trilhas.....	115
8.4. Trabalhos futuros.....	117
<b>Apêndice A.....</b>	<b>119</b>

## **Lista de Tabelas**

4.1. Percentage of public schools with computers in Brazil, 1999-2003.....	50
4.2. Distribution of Brazilian public school teachers of mathematics according to their weekly salaried hours, 2001.....	50
6.1. Mapeamento das principais características do Memex para o Yai.....	81
8.1 Participantes da pesquisa e as Licenças Creative Commons.....	113

## Lista de Figuras

1.1. Ilustração de hierarquia de "pastas", "sub-pastas" e conteúdos e associações (linhas pontilhadas) entre conteúdos relacionados armazenados em pastas distintas formando uma trilha ' $\alpha$ '.....	2
1.2. Exemplo de atividade disponibilizada no Rived.....	8
1.3. Exemplo de página <i>web</i> apresentada pelo Merlot com dados de apontadores para conteúdos educacionais e informações complementares relacionadas.....	9
1.4. Exemplo de “artigo” disponível na Wikipedia.....	10
5.1. Relações entre atores e os principais processos apoiados pelo Yai.....	68
5.2. Processo “Enviar conteúdo”.....	69
5.3. Processo “Revisar conteúdos”.....	70
5.4. Processo “Colocar conteúdos em trilhas”.....	71
5.5. Processo “Acessar conteúdo”.....	72
6.1. A coluna “Locais” indica as pastas (com possíveis sub-pastas) armazenadas no próprio servidor.....	82
6.2. Produtos para Zope utilizados no desenvolvimento do Yai.....	84
6.3. Processo básico de publicação de conteúdos no Yai.....	87
6.4. Página inicial do Yai. Portlet 'recentes' e aba 'compartilhar' criados especialmente para o sistema.....	89
6.5. Uma requisição de busca é feita por um usuário ao Servidor 1, cujo mecanismo de busca está configurado (setas contínuas) para pesquisar também nos servidores 2, 3, 4 e 5.....	90
6.6. Dados de um conteúdo no Yai. Detalhe para o logotipo da CC, identificando que este conteúdo foi disponibilizado sob uma de suas licenças....	91
7.1. Hierarquia de “áreas”, “sub-áreas” e conteúdos e associações (linhas pontilhadas) entre conteúdos relacionados, mas que estão armazenados em áreas distintas.....	102
7.2. Trilhas às quais um conteúdo pertence.....	103
7.3. Sobreposição de grafos representando tanto conteúdos armazenados em uma estrutura hierárquica como uma trilha.....	106
7.4. Linearização da trilha representada na Figura 7.3.....	107
8.1 Características principais do servidor Yai.....	116



# Capítulo 1

## Introdução

### 1.1. Formato

A presente dissertação consiste de uma coletânea de artigos sobre o trabalho desenvolvido precedida pelo presente capítulo e sucedida por um capítulo com comentários finais.

### 1.2. Motivação

Um dos problemas do professor da rede pública é o acesso a material didático de boa qualidade para apoiá-lo no planejamento e execução de sua tarefa pedagógica. Em 2003, segundo dados do INEP<sup>1</sup>, 22,9% das escolas públicas de ensino fundamental possuíam biblioteca. Muitas vezes, salários modestos não permitem que o professor forme a sua coleção particular de livros e outros materiais de interesse educacional e também dificultam visitas a boas bibliotecas, em geral distantes do seu local de trabalho e moradia. De acordo com uma pesquisa divulgada em 2004 pela UNESCO<sup>2</sup>, “43,5% dos professores com renda familiar superior a 10 salários mínimos trabalham em escolas privadas”. Além do mais, o professor típico da rede pública cumpre uma grande carga didática o que reduz drasticamente o tempo disponível para se atualizar e preparar boas aulas.

Apenas um local de coleta de materiais em formato eletrônico como hoje disponíveis na Internet, contudo, não seria de grande valia para o professor da rede pública. Um grande amontoado de conteúdos armazenados de forma não estruturada e que não passaram por um

---

1 [www.inep.gov.br](http://www.inep.gov.br)

2 [www.unesco.org.br](http://www.unesco.org.br)

processo de triagem feito por especialistas pode demandar muito tempo por parte do professor em atividades de exploração, seleção e avaliação.

Assim, além da coleta de materiais, a infra-estrutura disponibilizada neste projeto também considera o apoio de editores voluntários especialistas em educação e em diferentes áreas de conhecimento nas tarefas de sistematização de materiais doados por voluntários da comunidade. No sistema desenvolvido, materiais doados são organizados em um diretório público, e é facultado estabelecer relações comentadas entre eles, a fim de facilitar a localização e o uso de materiais com determinadas características pelos consumidores dos conteúdos (essencialmente professores, mas também alunos e pais). Tais relações anotadas são definidas formalmente no Capítulo 7 deste trabalho. A Figura 1.1 é uma reprodução da Figura 7.1 e seu objetivo é facilitar a visualização de tais relações.

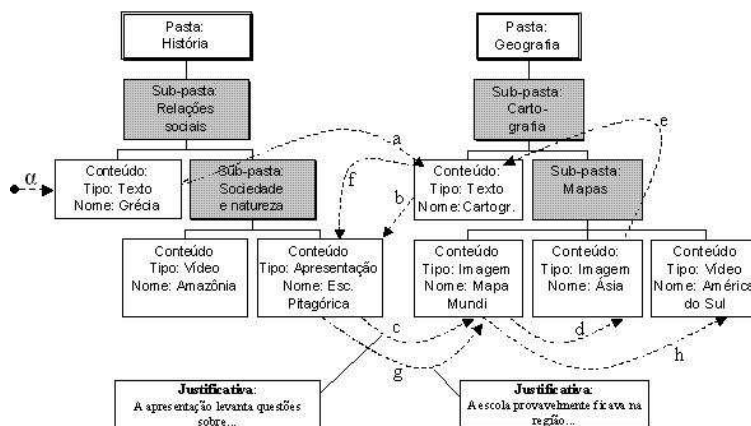


Figura 1.1: Ilustração de hierarquia de "pastas", "sub-pastas" e conteúdos e associações (linhas pontilhadas) entre conteúdos relacionados armazenados em pastas distintas formando uma trilha 'α'. As caixas "Justificativa" representam a explicação dada para o estabelecimento de uma determinada associação.

Um acesso fácil a bons conteúdos devidamente organizados e com relações entre eles claramente estabelecidas pode proporcionar melhorias para as atividades em sala de aula, envolver mais os alunos e promover um salto qualitativo no processo educacional. Ao identificar conteúdos de interesse para o seu trabalho e a dinamização do aproveitamento de seus alunos, tarefa a que o projeto se propôs, o professor pode ver como tais conteúdos se relacionam uns com os outros e, assim, identificá-los e empregá-los no planejamento de uma sequência de aulas. Pode também relacionar melhor os assuntos tratados em classe, quebrando o modelo de disciplinas segmentadas que tanto limita uma aprendizagem mais efetiva e envolvente.

Dessa forma, o projeto pode ser visto como um repositório de conteúdos ao qual foram agregadas certas facilidades e informações complementares (meta-informações), porém, por não considerar a administração de cursos, não se aproxima exatamente do conceito de Learning Management System - LMS<sup>3</sup>: “Software que automatiza a administração dos eventos de treinamento. O LMS registra usuários, trilha cursos em um catálogo e grava dados de alunos; também tipicamente desenvolvido para lidar com cursos por múltiplas publicações e provedores. Usualmente não inclui capacidade própria de autoria; ao invés, tem como foco a compatibilidade com cursos criados por uma variedade de outras fontes”.

De outra parte, a lei de direitos autorais pode funcionar como um grande inibidor para uma iniciativa como a do projeto desenvolvido. A disponibilização sob licenças de uso mais flexíveis se faz necessária para que os conteúdos possam ser adequados e transformados em outros mais apropriados a contextos específicos. A organização sem fins-lucrativos “Creative Commons”<sup>4</sup> (CC) promove licenças de uso em acordo com as leis internacionais de direitos autorais e que visam justamente o compartilhamento e o fomento da produção de conteúdos.

Tais licenças flexíveis preservam a autoria, promovem o uso compartilhado de conteúdos e podem autorizar a adequação e a transformação de materiais interessantes em outros mais apropriados a contextos específicos. Elas permitem copiar, distribuir e usar o conteúdo, derivar ou não novos conteúdos a partir do conteúdo licenciado e usar ou não o conteúdo comercialmente dependendo da variante de licença escolhida. Créditos sempre precisam ser dados ao autor original.

O codinome “Yai” significa “onda” no dialeto Mbyá do Guaraní<sup>5</sup>. Como ondas que se propagam ao se jogar uma pedra em um lago, um conteúdo de interesse educacional pode ter seu impacto potencializado se for compartilhado e as suas formas de uso forem flexibilizadas. O projeto proposto visa ser o catalisador dessa potencialização.

O trabalho desenvolvido nesta dissertação serve de substrato para uma análise da construção e da utilização dessas associações, baseadas em conteúdos compartilhados sob

---

3 [www.elearningbrasil.com.br](http://www.elearningbrasil.com.br)

4 [www.creativecommons.org](http://www.creativecommons.org)

5 Dooley, Robert A., *Léxico Guaraní, Dialeto Mbyá*, Sociedade Internacional de Lingüística, Curitiba, 1998, Disponível em [www.sil.org](http://www.sil.org)

licenças de uso flexíveis, no ambiente escolar. O foco do trabalho está no desenvolvimento de uma infra-estrutura computacional, considerando diversos aspectos de escalabilidade do ambiente.

### **1.3. Iniciativas correlatas**

Atualmente, existem diversas iniciativas do gênero que abordam o desenvolvimento e o compartilhamento de conteúdos digitais além do desenvolvimento de padrões que contribuam para a interoperabilidade de ambientes computacionais voltados para o ensino. Esta seção destaca algumas dessas iniciativas.

#### **1.3.1. Iniciativas de padronização**

**Learning Technology Standards Committee - LTSC<sup>6</sup>:** comitê patrocinado pelo Instituto de Engenheiros Eletrônicos e Eletricistas (IEEE)<sup>7</sup>, que coordena diversos grupos de trabalho voltados para a padronização de procedimentos e de produtos relacionados com tecnologias utilizadas em ambientes educacionais.

Este comitê dedicou-se à padronização dos chamados “Learning Objects” (Objetos de Aprendizagem). Segundo Wiley<sup>8</sup>, “Learning Object” é “qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para dar suporte ao aprendizado”. O padrão de metadados desses objetos, conhecido como “Learning Object Metadata – LOM”<sup>9</sup>, tem sido utilizado como base para o desenvolvimento de muitos projetos, inclusive de outros padrões relacionados com educação.

**Advanced Distributed Learning - ADL<sup>10</sup>:** consórcio patrocinado pelo Departamento de Defesa Americano que trabalhou na definição de um ambiente de aprendizado distribuído que permitisse a interoperabilidade, em escala global, de conteúdos e de ferramentas de

---

6 ltsc.ieee.org

7 ieee.org

8 reusability.org/read/chapters/wiley.doc

9 ltsc.ieee.org/wg12

10 www.adlnet.org

aprendizado. Um dos resultados mais conhecidos desta iniciativa é o Modelo de Referência de Objetos de Conteúdo Compartilháveis (SCORM – *Sharable Content Object Reference Model*). Objetos de Conteúdo Compartilháveis (*Sharable Content Objects*, ou simplesmente SCOs) correspondem a blocos de instrução pequenos e reutilizáveis e que podem ser reunidos de diferentes formas para a criação de cursos on-line, por exemplo.

O modelo SCORM define a relação entre componentes de cursos, modelos de dados e protocolos, permitindo que os objetos de aprendizado sejam compartilhados por sistemas que atendam aos padrões do modelo de referência proposto. O modelo pode ser visto como uma coleção de especificações que, adaptadas de fontes distintas, fornecem um amplo conjunto de particularidades que garantem aos objetos quatro características: interoperabilidade (um conteúdo desenvolvido para um LMS baseado em SCORM pode ser enviado para outro LMS), acessabilidade (permitem que desenvolvedores criem e gerenciem conteúdos de modo que outros desenvolvedores e estudantes encontrem tais conteúdos), reusabilidade (permitem a criação de conteúdos que possam ser utilizados em diferentes contextos educacionais) e durabilidade (sistemas educacionais do futuro serão compatíveis com os SCOs de hoje). Os metadados utilizados no SCORM são baseados no padrão LOM.

**IMS Global Learning Consortium<sup>11</sup>:** consórcio do qual fazem parte mais de 50 membros (dentre eles o LTSC) e cujo objetivo é desenvolver e promover a adoção de especificações técnicas abertas que favoreçam a interoperabilidade de tecnologias utilizadas em ambientes educacionais. O IMS participou da definição do modelo SCORM.

**Web Semântica<sup>12</sup>:** é considerada uma extensão da *web* tradicional. Nela, a partir da utilização de metadados, espera-se automatizar o acesso à informação através do processamento semântico de dados por máquinas.

O projeto Yai possui pontos em comum com a Web Semântica. Os principais são: a utilização de metadados para a descrição de conteúdos e a proposta de facilitar a recuperação

---

<sup>11</sup> [www.imspjproject.org](http://www.imspjproject.org)

<sup>12</sup> [www.w3c.org/2001/sw](http://www.w3c.org/2001/sw)

da informação através de associações semânticas. As associações entre conteúdos propostas no projeto Yai possuem semântica, sendo, porém, criadas por usuários do sistema e não por máquinas. Isso permite que as associações sejam utilizadas, no contexto escolar, para a orientação dos usuários no desenvolvimento de projetos educacionais e práticas pedagógicas diferenciadas.

Podemos dizer que as associações propostas no projeto Yai são diferentes das propostas na Web Semântica. Conceitos importantes utilizados na segunda iniciativa, como o de ontologias, não são abordados no projeto, o que significa que os conteúdos compartilhados e associados no Yai poderão, com as devidas adaptações, fazer parte da Web Semântica. Uma ontologia pode ser vista como um documento que define formalmente a relação entre termos. Mais especificamente, podemos dizer que uma ontologia inclui a definição de classes de objetos e as relações entre elas e também um conjunto de regras de inferência. Mapas conceituais são utilizados para mostrar conceitos de uma determinada área do conhecimento e as relações entre eles. Tais mapas podem contribuir para a criação de uma ontologia para aquela área. No capítulo 7 desta dissertação, conceitos relacionados com o projeto Yai são apresentados. Mapas conceituais relacionados podem ser encontrados no sítio de documentação do projeto Yai<sup>13</sup>.

#### **1.3.1.1. Padrões de Metadados e o projeto Yai**

O termo “Learning Object” (Objeto de Aprendizagem), como na definição apresentada anteriormente, engloba os chamados “conteúdos” do projeto Yai. Este termo, “conteúdos”, utilizado no projeto, refere-se, mais especificamente, a “conteúdos digitais” disponibilizados sob licenças de uso flexíveis. Optou-se por “conteúdos” pois, acreditamos que a utilização do termo “Learning Object” implica na utilização dos demais conceitos relacionados, inclusive o padrão completo de metadados. No caso do projeto Yai, os metadados consistem em associações anotadas e comentários agregados a conteúdos. Anotações e comentários são textos em formato livre. Para o desenvolvimento do protótipo do projeto Yai aqui apresentado, optou-se por:

---

<sup>13</sup> yai.incubadora.fapesp.br

- *Utilizar licenças flexíveis da Creative Commons (CC) para disponibilizar os conteúdos sob regras claras:* Esta é uma questão estratégica para o projeto. Não está claro no LOM se essas licenças de uso flexíveis podem ser registradas nos metadados e como isso pode ser feito. Segundo o próprio LOM, sobre a categoria “Rights” de sua definição, “a intenção é reusar os resultados de trabalhos em desenvolvimento sobre Direitos de Propriedade Intelectual e em comunidades de comércio eletrônico. Essa categoria atualmente provê somente o nível de detalhe mínimo absoluto”. De fato, esse detalhe pode ser observado nos seguintes itens da definição do LOM:
  - Item 6.2: Menciona “Copyright and Others Restrictions” (Direitos Autorais e Outras Restrições), enquanto as licenças CC se referem a “Some Rights Reserved” (Alguns Direitos Reservados);
  - Item 6.3: “Description” corresponde a comentários sobre as condições de uso do objeto, que podem ser vistos como a própria descrição da licença CC sob a qual um conteúdo foi liberado;
- *Utilizar como base o padrão de metadados da Creative Commons, que, por sua vez, é baseado no padrão Dublin Core<sup>14</sup>, adicionando informações necessárias a certas funcionalidades do Yai:* a definição do ciclo de vida de conteúdos no Yai não foi contemplada por completo na primeira versão do sistema desenvolvido, porém, a proposta é que ele seja baseado em diversas informações sobre o conteúdo coletadas ao longo do tempo tais como: números de *downloads*, visitas, mensagens relacionadas, comentários e avaliações. A definição do ciclo de vida do “Learning Object” não considera informações do gênero (Item 2 do LOM).

Outro detalhe importante está relacionado com o provável custo de utilização de objetos educacionais previsto da definição pelo LOM em seu item 6.1. Como colocado nos artigos apresentados nos capítulos 2, 3 e 4 desta dissertação, a educação no projeto Yai é vista como um “bem comum” e, por isso, custos de utilização dos conteúdos não são considerados no conjunto de metadados utilizados.

---

14 [www.dublincore.org](http://www.dublincore.org)

### 1.3.2. Ambientes e ferramentas

**Rede Internacional Virtual de Educação - Rived<sup>15</sup>:** Projeto no qual uma equipe central multidisciplinar trabalha no desenvolvimento de módulos educacionais digitais cujo objetivo é contribuir para a melhoria do processo de ensino/aprendizagem das Ciências e da Matemática no Ensino Médio, além de incentivar o uso de novas tecnologias nas escolas brasileiras. Pelo menos, em princípio, não parece ser simples para um professor que não faça parte da equipe central multidisciplinar conseguir contribuir com conteúdos que ele considere interessantes.



#### Atividade "Localizando no Plano"

Essa atividade vem de encontro com os temas abordados em módulos RIVED anteriores sobre Geometria plana, pois permite que façamos uma ligação entre a geometria euclidiana e a álgebra na medida em que procura estudar a regularidade das figuras a partir da análise das coordenadas de seus pontos.



Figura 1.2: Exemplo de atividade disponibilizada no Rived.

Além disso, nas atividades disponibilizadas no projeto RIVED, muitas vezes encontram-se indicações teóricas da relação com outros conteúdos, mas não há um apontador para os conteúdos relacionados e nem uma justificativa mais detalhada da associação, como pode ser observado na Figura 1.2.

**Open Source Teaching Project – OSTP<sup>16</sup>:** é uma tentativa de aplicação da iniciativa do software “open source” à produção de materiais educacionais. Nesse projeto, “Learning Objects” criados, em princípio, por uma equipe de profissionais, são utilizados para o desenvolvimento de cursos virtuais e podem ser copiados e modificados pelos usuários de acordo com uma licença de uso específica do OSTP, com o compromisso de que o objeto

<sup>15</sup> rived.proinfo.mec.gov.br

<sup>16</sup> ostp.open.ac.uk



derivado seja redistribuído sob a mesma licença.

Em princípio, para que sejam realizados testes do projeto, os “Learning Objects” desenvolvidos abordam apenas um assunto específico de computação. A possibilidade da criação de associações entre conteúdos relacionados não é citada. Durante a escrita dessa dissertação não havia páginas *web* com objetos disponíveis para que um exemplo fosse aqui apresentado.

**Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching - Merlot<sup>17</sup>:** repositório na *web* projetado para ser utilizado por estudantes do Ensino Superior no qual apontadores para conteúdos educacionais, e não os conteúdos em si, como ilustrado na Figura 1.3, são armazenados juntamente com anotações do seu criador e de visitantes, além de outras informações. Os apontadores para conteúdos são disponibilizados em categorias, mas não há uma associação entre conteúdos relacionados que estejam listados em categorias distintas.

The screenshot displays the Merlot website interface. At the top, there is a search bar with the text "Search Materials:" and a "GO" button. Below the search bar are links for "advanced search", "search more digital libraries", and "search tips". A navigation bar includes links for "join now" and "log in". Below this is a menu with "Home", "Communities", "Browse Materials", "Contribute Material", "Member Directory", and "Help". The "Browse Materials by Subject" section is active, showing a path: "Click on the ► symbol to see sub-categories. Click on the category name to see items in that category." The path is "Browse Path: All > Mathematics and Statistics". Below this, there are links for "► Mathematics (733)" and "► Statistics and Probability (237)". The "Results Path: All > Mathematics and Statistics" is also shown. The main content area displays "966 Material Matches:" and "Items 1 - 10 shown". It lists "Fibonacci Numbers and the Golden Section (Reference Material)" by "Author: Dr. Ron Knott". The description states: "This excellent site contains a large and interesting selection of material on Fibonacci Numbers and". The location is given as "http://www.mcs.surrey.ac.uk/Personal/R.Knott/Fibon...". The date added is "May 10, 2001". To the right of the material list, there are links for "Peer Reviews (1) avg: ★★★★★", "Member Comments (21) avg: ★★★★★", "Assignments (1)", and "Collections (86)".

Figura 1.3: Exemplo de página *web* apresentada pelo Merlot com dados de apontadores para conteúdos educacionais e informações complementares relacionadas

**Wikipedia**<sup>18</sup>: Enciclopédia disponível na rede mundial de computadores, livre e gratuita, construída coletivamente por pessoas de todo o mundo, em diversos idiomas. Um exemplo de “artigo” na Wikipedia é apresentado na Figura 1.4. A edição dos “artigos” da enciclopédia pode ser feita na Internet por qualquer pessoa, sem a necessidade da utilização de nenhuma ferramenta computacional específica além de um navegador convencional.

Apesar de permitir a livre associação entre artigos e a disponibilização de arquivos em formatos variados a partir de um artigo, sua estrutura, em princípio, não favorece a colocação de marcadores (*tags*) especiais relacionadas com licenças CC, como abordado no capítulo 6, ficando incompleta a indicação da licença utilizada.



Figura 1.4: Exemplo de “artigo” disponível na Wikipedia

Como colocado anteriormente, a edição de “artigos” na Wikipedia é coletiva. Qualquer usuário pode contribuir com conhecimentos em qualquer artigo. Dessa forma a autoria fica diluída entre vários participantes. O texto contido na Wikipedia é licenciado ao público sob a “GNU Free Documentation License” segundo a qual o usuário tem a autorização para copiá-lo, distribuí-lo e/ou modificá-lo desde que a nova versão seja distribuída sob as mesmas regras e os créditos ao original sejam dados aos autores do “artigo” na Wikipedia.

<sup>18</sup> [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

**Páginas *web* construídas pelo usuário:** qualquer pessoa pode construir páginas *web* e disponibilizar conteúdos que ela tenha criado, fazendo ligações comentadas entre conteúdos e também utilizando licenças CC e indicando, de forma completa, a licença em uso, usando os marcadores abordados no Capítulo 6. Porém, a possibilidade de criar associações entre conteúdos fica restrita ao criador da página.

Não se conhece um sistema do gênero, no qual conteúdos educacionais possam ser disponibilizados de forma simples e direta por qualquer visitante com garantias mínimas da sua autoria e que permita a criação de associações entre conteúdos relacionados independentemente das áreas temáticas a que estão vinculadas.

## **1.4. Objetivos e contribuições**

O objetivo deste trabalho é contribuir para o desenvolvimento de ambientes na internet nos quais conteúdos disponibilizados possam ser associados com outros, que abordam assuntos relacionados, de forma que tais associações possam ser explicitadas e prover uma maneira alternativa de navegação no universo de conteúdos mantidos em uma estrutura hierárquica.

As principais contribuições deste trabalho são:

- Especificação de um ambiente para gerenciamento de conteúdos voltados para o ensino que permita a seus usuários a recuperação de conteúdos de diversas formas.
- Criação de uma infra-estrutura para a construção de trilhas, forma alternativa de acesso aos conteúdos e de recuperação de informação proposta neste trabalho.
- Implementação da versão inicial do ambiente, com base nas demais contribuições, recebidas de professores de diversas disciplinas em variados níveis de ensino.

## **1.5. Organização da dissertação**

Os capítulos que se seguem consistem em artigos publicados e/ou submetidos para publicação derivados do trabalho realizado, exceto pelo capítulo 8, com as considerações finais desta dissertação. Os capítulos 2, 3 e 4 tratam de aspectos teóricos do compartilhamento de conteúdos sob licenças flexíveis. Os capítulos 3 e 4, em particular, ressaltam a relevância desse compartilhamento no contexto educacional brasileiro. O capítulo 5 trata dos diferentes papéis de usuários do sistema e o capítulo 6 aborda questões técnicas relativas ao compartilhamento dos conteúdos pelos usuários, ao armazenamento desses conteúdos pelo sistema e à disponibilização dos mesmos pelos administradores. O capítulo 7 aborda, especificamente, questões relacionadas com o desenvolvimento de trilhas. O capítulo 8 apresenta as conclusões do trabalho e identifica possíveis trabalhos futuros.

Todos os capítulos descrevem, com ênfases distintas, as principais características do projeto Yai e sua relação com a proposta do cientista americano Vannevar Bush, no qual o projeto é inspirado. Portanto, em diversos momentos, existe uma e outra sobreposição de assuntos nos artigos já que cada um precisava ser autocontido e autoexplicativo. Cada artigo possui suas próprias referências bibliográficas. Eles foram encadeados dessa forma para que, primeiro, fossem apresentados os textos que criam o arcabouço teórico referente ao compartilhamento de conteúdos e também mostram a relevância do assunto no contexto educacional brasileiro atual. Em seguida, considerando esse contexto, são apresentadas as formas de participação possíveis de professores e/ou outros voluntários no projeto. A seguir, são abordadas as questões técnicas relativas à infra-estrutura para o tipo de compartilhamento proposto no projeto e, finalmente, observações específicas sobre a construção de trilhas com base nos conteúdos compartilhados e a sua relação com a construção coletiva do conhecimento.

Originalmente, cada artigo estava formatado de acordo com as especificações de cada conferência. Fontes e espaçamento entre linhas foram padronizados nesta dissertação. Uma e outra reorganização foi feita nos artigos para acomodar as imagens e parágrafos no padrão utilizado.

### **1.5.1. Comentários sobre o capítulo 2**

O capítulo 2 (YAI: Creation of Open Learning Resources by Aggregating Metadata to Shared Educational Contents) corresponde ao artigo escrito entre janeiro e fevereiro de 2005 e aceito para publicação como “shot-paper” no “5<sup>th</sup> IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies”<sup>19</sup>, evento realizado em julho 2005, em Kaohsiung, Taiwan.

O objetivo deste trabalho é apresentar os aspectos teóricos relacionados com a criação de recursos educacionais abertos complexos a partir do compartilhamento de conteúdos sob licenças de uso flexíveis.

A preparação de aulas, em geral, é uma atividade que consome tempo do professor e inclui a coleta de informações de diferentes fontes assim como a adaptação dos conteúdos selecionados de modo que melhor reflitam os contextos específicos nos quais serão utilizados. Este trabalho apresenta uma infra-estrutura que permite (a) o compartilhamento de conteúdos produzidos pela comunidade e o seu armazenamento em um diretório público e (b) a criação de recursos educacionais abertos complexos através da agregação de metadados úteis para a criação das chamadas trilhas, que permeiam a estrutura hierárquica do diretório para mostrar ao visitante como conteúdos diferentes se relacionam uns com os outros.

A principal contribuição deste trabalho é iniciar a criação do arcabouço teórico do projeto.

### **1.5.2. Comentários sobre o capítulo 3**

O capítulo 3 (Compartilhar para melhor educar? De consumidores a usuários) corresponde ao artigo submetido para Cadernos Cedes<sup>20</sup> (Centro de Estudos Educação e Sociedade) no segundo semestre de 2005.

O objetivo deste trabalho é apresentar o projeto Yai e mostrar a sua importância, como um ambiente para compartilhamento de conteúdos sob licenças flexíveis, dentro do contexto educacional brasileiro atual.

---

<sup>19</sup> [www.ask.iti.gr/icalt/2005/](http://www.ask.iti.gr/icalt/2005/)

<sup>20</sup> [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_serial&lng=pt&pid=0101-3262&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&lng=pt&pid=0101-3262&nrm=iso)

Num primeiro momento, é apresentado um panorama das mudanças em curso no cenário de produção e divulgação de conhecimentos bem como algumas questões importantes indutoras de tais mudanças. A principal é o desbalanceamento, cada vez maior, dos interesses da indústria cultural e os da sociedade, em favor da primeira, provocado, em anos recentes, por mudanças sucessivas no direito de propriedade intelectual por pressão da mesma indústria cultural que tem, hoje, o seu modelo de negócio ameaçado por práticas apoiadas por novas tecnologias de informação e comunicação e, especificamente, pela Internet. Tal desbalanceamento cerceia, em particular, a escola nas escolhas de recursos mais apropriados para a educação de seus alunos. Num segundo momento, é apresentado, como um possível meio para a concretização das idéias em debate, o ambiente Yai, desenhado para apoiar a comunidade escolar na publicação e compartilhamento de conteúdos para, desta forma, ajudá-la a promover uma educação com parâmetros mais democráticos e adequados às transformações em curso.

A principal contribuição deste trabalho é o aprofundamento do arcabouço teórico do projeto e a apresentação da relevância do mesmo para o contexto educacional brasileiro atual.

### **1.5.3. Comentários sobre o capítulo 4**

O capítulo 4 (YAI: Equitable Access to Open Teaching and Learning Materials) corresponde ao artigo escrito entre dezembro de 2004 e janeiro de 2005 e submetido, porém não aceito para publicação, no “The 3rd International Human, Society @ Internet Conference”<sup>21</sup>, evento realizado em julho de 2005, em Tóquio, Japão. Apesar de bem avaliado como proposta (“(...) *The problems and issues raised in this paper are very important and the idea of YAI described in this paper might contribute to solve the problem. (...) The idea of introducing "donors", "catalogers" and "annotators" are very interesting.*”) ele foi recusado devido a falta de maturidade do projeto (“(...) *Though making the idea to the system which actually being used by the users, you should be encountering the many items to solve. Describing those detail items, and evaluation by the users will make this paper much more valuable*”).

Na mesma linha dos capítulos anteriores, porém complementando suas análises, o

---

21 hsi.itrc.net

objetivo deste trabalho também é apresentar o projeto Yai e mostrar a sua importância, como um ambiente para compartilhamento de conteúdos sob licenças flexíveis, dentro do contexto educacional brasileiro atual ressaltando, no entanto, outros aspectos desse contexto e do compartilhamento.

A principal contribuição deste trabalho é o fechamento da análise dos aspectos teóricos que envolvem o projeto e também o início da apresentação das considerações técnicas sobre o mesmo.

#### **1.5.4. Comentários sobre o capítulo 5**

O capítulo 5 (YAI: Atores de um Sistema de Compartilhamento de Conteúdos para uma Educação Solidária) corresponde ao artigo escrito entre dezembro de 2004 e março de 2005 e aceito para publicação no “XI Workshop sobre Informática na Escola (WIE)”<sup>22</sup> do “XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação”<sup>23</sup>, evento realizado em julho de 2005, em São Leopoldo (RS).

O objetivo deste trabalho é apresentar os papéis dos diferentes atores considerados no projeto Yai.

O artigo coloca, como em momentos anteriores, que o projeto Yai foi inspirado em uma sugestão feita pelo cientista americano Vannevar Bush e procura esclarecer a relação entre ambos. Em 1945, Bush propôs a construção de um dispositivo de uso pessoal, denominado Memex, que permitiria o armazenamento de conteúdos em microfilmes e a sua indexação por associação. Neste trabalho, as principais características do Memex foram mapeadas para tecnologias disponíveis atualmente e algumas de suas funcionalidades foram estendidas.

A principal contribuição deste trabalho é justamente apresentar o mapeamento das principais características do Memex, dispositivo de uso pessoal, para o Yai, ambiente para construção coletiva do conhecimento no contexto tecnológico atual.

---

<sup>22</sup> [www.unisinos.br/congresso/sbc2005/?sessao=wie](http://www.unisinos.br/congresso/sbc2005/?sessao=wie)

<sup>23</sup> [www.sbc.org.br/sbc2005](http://www.sbc.org.br/sbc2005)

### **1.5.5. Comentários sobre o capítulo 6**

O capítulo 6 (Yai: Aspectos de Escalabilidade em um Ambiente de Conteúdos de Interesse Educacional) corresponde ao artigo escrito entre fevereiro e março de 2005 e aceito para publicação no “XXXII Seminário Integrado de Software e Hardware (Semish)”<sup>24</sup> do “XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação”, evento realizado em julho de 2005, em São Leopoldo (RS).

Retomando a proposta de Bush como inspiração do projeto, o objetivo deste trabalho é detalhar o mapeamento das características do Memex para o Yai e apresentar aspectos técnicos do desenvolvimento do ambiente ressaltando, em particular, questões de escalabilidade que permearam diversas decisões de projeto.

A principal contribuição desse trabalho é mostrar que é possível o desenvolvimento de uma nova aplicação complexa, no domínio tecnológico considerado, a partir da adaptação e a integração de recursos previamente disponíveis. Todos os componentes utilizados são de código aberto.

### **1.5.6. Comentários sobre o capítulo 7**

O capítulo 7 “Registro e Recuperação do Conhecimento Construído Coletivamente no Sistema Yai” corresponde ao artigo escrito entre maio e julho de 2005 e aceito para publicação na “Conferência Ibero-Americana IADIS (International Association for Development of the Information Society) WWW/Internet”<sup>25</sup>, evento realizado em outubro de 2005, em Lisboa, Portugal.

O objetivo do trabalho é apresentar os aspectos teóricos computacionais relacionados com as formas de construção coletiva do conhecimento propostas no projeto Yai.

Num primeiro momento, as formas de construção do conhecimento disponibilizadas no Yai são apresentadas e, dentre elas, as trilhas, baseadas no conceito apresentado por Bush. A partir disso, são definidos os conceitos utilizados no projeto, as relações entre eles e também

---

24 [www.unisinos.br/congresso/sbc2005/?sessao=semish](http://www.unisinos.br/congresso/sbc2005/?sessao=semish)

25 [www.iadis.org/icwi2005/](http://www.iadis.org/icwi2005/)



entre tais conceitos e grafos. Finalizando, são descritas as principais operações sobre as entidades derivadas de tais conceitos. Os conceitos apresentados no artigo e as suas inter-relações são resultantes do próprio processo de desenvolvimento do projeto no estágio em que se encontravam por ocasião da escrita do artigo. No decorrer desse desenvolvimento, alguns conceitos iniciais, como o de trilha, sofreram alterações. Os efetivamente implementados na versão inicial do sistema são descritos no artigo do Capítulo 7.

A principal contribuição deste trabalho é a definição dos conceitos utilizados no projeto de modo que eles possam subsidiar o desenvolvimento de novas versões do sistema.

### **1.5.7. Comentários sobre o capítulo 8**

No capítulo 8 são apresentadas as conclusões do trabalho e apontados possíveis trabalhos futuros. Nele também são abordadas as principais observações das interações e entrevistas realizadas com professores para a validação da proposta e da implementação do sistema.

### **1.5.8. Comentários sobre o Apêndice A**

No Apêndice A é apresentado o questionário utilizado na avaliação do projeto descrita no capítulo 8.

## **1.6. Outras publicações**

Além dos artigos submetidos a eventos nacionais e internacionais relacionados acima, o desenvolvimento do projeto Yai gerou também outras publicações.

As de natureza técnica foram disponibilizadas em um espaço<sup>26</sup> específico para este tipo de documentação do projeto, localizado na Incubadora Virtual de Conteúdos Digitais<sup>27</sup> da Fapesp<sup>28</sup>. Tal espaço foi obtido a partir da submissão e análise das propostas do projeto Yai àquele órgão de fomento. A Incubadora, disponibilizada pela Fapesp através do programa

---

26 [yai.incubadora.fapesp.br](http://yai.incubadora.fapesp.br)

27 [www.incubadora.fapesp.br](http://www.incubadora.fapesp.br)

28 [www.fapesp.br](http://www.fapesp.br)

Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada – Tidia<sup>29</sup>, é um espaço para criação cooperativa de conteúdos digitais abertos, de interesse acadêmico, econômico ou social.

Derivada destas, foi publicada<sup>30</sup> no sítio Dicas-I<sup>31</sup> em 21/03/2005, em colaboração com Rubens Queiroz de Almeida, uma observação técnica sobre os metadados relacionados com as licenças Creative Commons e sua identificação pelo navegador Firefox<sup>32</sup>.

Outra publicação, esta a título de divulgação do projeto, foi feita no “*blog*” do Centro de Tecnologia e Sociedade (CTS)<sup>33</sup> da Fundação Getúlio Vargas<sup>34</sup> do Rio de Janeiro. O CTS representa, no Brasil, a organização Creative Commons e trabalhou na adaptação das licenças dessa organização para o ordenamento jurídico brasileiro. A publicação do texto “Yai – Apoio Tecnológico para uma Educação Solidária”<sup>35</sup> foi feita a convite do próprio CTS, com quem mantivemos contato durante o desenvolvimento do projeto.

Notícias relacionadas com o projeto Yai também foram publicadas no Jornal de Itatiba – Diário<sup>36</sup>. Circulando há mais de 30 anos na cidade de Itatiba, o jornal tem tiragem de 5000 exemplares aos domingos. Na coluna “Informática”, publicada há mais de 5 anos, sempre aos domingos, e assinada pelo Prof. Wagner Rogério Torso, duas publicações relacionadas com o projeto Yai foram feitas: a primeira em 17/04/2005, com o título “Copiar é ilegal?”, tratou das licenças de uso Creative Commons; a segunda em 31/07/2005, com o título “Yai e Memex”, abordou o projeto Yai e sua relação com a proposta do Memex do cientista americano Vannevar Bush.

---

29 [www.tidia.fapesp.br](http://www.tidia.fapesp.br)

30 <http://www.dicas-l.unicamp.br/dicas-l/20050321.php>

31 [www.dicas-l.unicamp.br](http://www.dicas-l.unicamp.br)

32 [www.firefox.com](http://www.firefox.com)

33 [www.direitorio.fgv.br/cts/](http://www.direitorio.fgv.br/cts/)

34 [www.fgv.br](http://www.fgv.br)

35 [www.direitorio.fgv.br/cts/blog\\_commento.asp?blog\\_id=65&month=3&year=2005&giorno=&archivio=OK](http://www.direitorio.fgv.br/cts/blog_commento.asp?blog_id=65&month=3&year=2005&giorno=&archivio=OK)

36 [www.ji.com.br](http://www.ji.com.br)

## **1.7. PAPED 2004**

O projeto Yai foi um dos selecionados pelo Programa de Apoio à Pesquisa em Educação a Distância – PAPED<sup>37</sup>, na edição de 2004, na categoria de projetos de Mestrado. Como prêmio, o projeto foi parcialmente financiado pelo programa. O PAPED é um programa da Secretaria de Educação a Distância (SEED)<sup>38</sup> do Ministério da Educação e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)<sup>39</sup> e conta com o apoio da Unesco do Brasil<sup>40</sup>.

---

37 [portal.mec.gov.br/seed/paped](http://portal.mec.gov.br/seed/paped)

38 [portal.mec.gov.br/seed](http://portal.mec.gov.br/seed)

39 [www.capes.gov.br](http://www.capes.gov.br)

40 [www.unesco.org.br](http://www.unesco.org.br)

# Capítulo 2

## **YAI: Creation of Open Learning Resources by Aggregating Metadata to Shared Educational Contents**

**Osmar Mantovani & Hans Liesenberg**

*Institute of Computing, University of Campinas, Brazil  
{osmar.mantovani, hans}@ic.unicamp.br*

### **Abstract**

*Class preparation can often be quite time-consuming and includes the gathering of different sources as well as the transformation of selected contents into new contents better suited to specific contexts of use. An infrastructure is presented that allows to: (a) share contents produced by the community and held in an open directory, and (b) create complex open learning resources by aggregating metadata to open contents that are useful for guided tours within the open directory. Annotated trails cross the hierarchical structure of the directory in order to show to the user how different contents might relate to each other.*

## **2.1. Introduction**

Inspired by the open-software movement [2], pressed by a shifting legal framework that imposes more and more restrictions on the fair use of intellectual property [7, 8], and worried by increasing commercial intrusions into educational settings [5], a heated debate has started over “educational commons” and ways to support schools and teachers to carry out their mission of providing the best possible education to their students. This paper presents a contribution to the provision of more freedom to create and share educational contents.

In the next section the current debate on “educational commons” and some of its spin-offs are briefly discussed. They represent the main motivation to the present work. After that discussion details are given on the Yai project and its infrastructure designed to share contents produced by common citizens and enhanced with metadata by volunteers in order to show how different contents (generally produced by different people) might relate to each other. By aggregating metadata to contents given by “donors”, annotated “trails” are produced. The inspiration of those trails came from the Memex device proposed by Vannevar Bush [3]. In the last section comments are made upon the contributions of the Yai infrastructure to educational commons.

## **2.2. Educational commons**

Early programmers’ culture was code sharing. Once this was impeded by copyright resorted to by big corporations in order to impose legal restrictions on the usage of code, the free-software movement with a strong ideological bias was born as a response to the eroding freedom to share, access, and create new code from already existing code [8]. The militant grassroots boosted by the Internet produced impressive products and a whole new economy.

The open content movement (open in the sense that contents are “liberated” with less restrictive conditions of use) is a more recent phenomenon inspired by the free-software movement and as well a reaction to a shift of balance of fairness in content creation and public use. The original intent of copyright was to provide an incentive for innovation and to

give artists sufficient protection of their intellectual property. Innovation builds on prior innovations. A fair use of contents must be granted since this is essential to creativity. Over the last decades copyright is becoming more and more restrictive mainly to preserve a business model threatened by new practices sustained by the Internet [7]. The open-content movement wants simply to make a point that the debate does not have to be simply piracy versus property or totally free versus proprietary. These extremes are not the only possibilities. Much room is left in between where a better balance could be reached.

Creative Commons<sup>41</sup> is a nonprofit organization that offers a flexible range of protections and freedoms for authors and artists to create under a voluntary "some rights reserved" copyright. The full copyright is given up under some combinations of conditions that intend to promote a fairer use and provide better incentives for creative work. Contents received by Yai are shared under licenses promoted by Creative Commons and chosen by their donors. These licenses mainly insure that the original authors are properly credited and relieved of any liability or implication of warranty. The philosophical principle behind some of those licenses is that "the contents should be freely reusable so as to make knowledge available as a common knowledge for the common good" [6].

The initiative here described draws from content gifting as well as from voluntary work from members of the community engaged in collaborative constructions of "meta-contents". A "meta-content" is a content built on top of the contents given by "donors" of the community by interweaving them with annotated associations and the addition of clarifying comments. The results are thus new and more sophisticated contents (contents on contents).

The education field is amidst many ongoing discussions, since it is seen as one important birthplace of innovation and creativity as well as a particular case of cultural commons [5]. Limitations, however, are imposed on schools making it hard for them to support optimal learning experiences for students due to copyright restrictions and market enclosures. In order to live up to the ideal of educational commons, schools and teachers must have more freedom to use educational resources since knowledge is always built on other knowledge by adding value based on value created by others. A better understanding of this

---

<sup>41</sup> <http://creativecommons.org>

problem has induced new initiatives [1, 4, 6] like the one of the Yai project.

### **2.3. Yai project**

“Yai” is a term of the Guaraní language and means “wave”. The Guaraní people are amerinds living in southern and eastern regions of South America. The wave was chosen as an emblem of the here described initiative since the latter intends to be a propagator of shared contents in the same way as the water of a lake propagates, in the form of waves, the impact of a stones thrown in it.

The infrastructure developed by the Yai project<sup>42</sup> consists of a Web-based environment with different mechanisms to support: (a) the sharing of open contents of educational interest given away by member of the community under specific licenses of use, and (b) the collaborative creation of “meta-contents” by volunteers intended to facilitate an oriented navigation through a mass of contents kept in an open directory. Electronic contents with more flexible conditions of use allow “readers” to make explicit understandings they reach while handling already existing contents. As they produce new contents by transforming previously existing ones, the “readers” become “authors” and are thus capable to contribute to the universe of sharable contents under constant evolution kept in the open directory of the Yai infrastructure.

An easy access to properly structured and interrelated contents can be of great benefit to class activities, get students more involved and promote a qualitative leap in an educational process. As teachers seek to adequate contents to their particular needs, they can quickly identify contents of interest, make proper selections and use them in their planning of class activities. Associations established between contents to be presented to students make as well more evident how particular topics of different disciplines relate to each other.

Different people produce contents occasionally or during their daily routine which might be useful to a larger audience but used only once or a few times and then forgotten or lost due to the lack of mechanisms to share them on a larger scale. The sharing mechanisms of

---

<sup>42</sup> yai.incubadora.fapesp.br

the provided service may turn out to be an incentive to those producers to “give” contents for a larger cause. The impact of even small contributions might turn out to be quite impressive and significant.

In order to allow a less restrictive use of contents of educational interest by teachers, the giving and sharing is ruled by variants of licenses of use promoted by Creative Commons and selected by the “donors” at the moment they submit their contents. But solely a collecting and sharing of contents in electronic format would not be of such a great value to teachers. A huge heap of contents stored in an unstructured way that did not go through a categorizing process performed by qualified people demands much time from teachers that needs to be spent over and over again in explorations, evaluations and selections. Each donated content must and ought thus be evaluated, classified and related to other already organized contents by experienced people so that they can be quickly found by teachers with scanty time to look for supporting materials for their work in class.

The implemented infrastructure supports as well volunteers knowledgeable in educational matters and topics usually taught in school settings, the “catalogers”, in systematizing newly received contents. If considered relevant and after some changes might have been negotiated with donors, contents received as donations are placed in a thematic open directory.

Volunteers referred to as “annotators” have a different role. By establishing associations and by adding “electronic” glosses (metadata) to contents in the open directory in the form of comments, they create new “meta-contents”. Each comment consists of a complementary text and it may, among other things, elucidate a particular donated content, suggest forms of usage and/or indicate age groups that may benefit from it. An association relates two distinct contents and may as well be glossed. A gloss of an association normally describes the reason why the particular association was established in the first place.

Glosses are free text with a specific purpose of interpretation and clarification. Glosses are “colored”. The use of a same “color” for different glosses indicates that they were generated to sustain a same point of view. A given set of contents and associations with glosses of a particular “color” may then intercept with another set with a distinct “color” that



sustains a different argument from the one of the former set.

Annotators are in this way capable of producing new contents based on already existing contents stored in the open directory. While donated contents are produced mostly individually and outside of the provided infrastructure and their submission is moderated, the contents based on donated ones are produced more “anarchically” by annotators. A comment made by a particular annotator may, for example, be revised or even removed by another one.

Visitors can explore donated contents by navigating through the content hierarchy, using the Yai’s search facilities and reading glosses. They can also contact, via the Yai system, content donors.

## **2.4. Concluding remarks**

The Yai initiative is complementary to efforts of digital inclusion. Once teachers get access to computers and the Internet, they must be capable of integrating effectively information technologies into processes of information acquisition and dissemination of knowledge. Inspired by Bush [3], donated contents are commented on and interrelated by annotated associations thus producing “meta-contents”. Carefully chosen associations help teachers to quickly find out how contents fit in a larger frame thus making them more interesting and relevant to students.

The major contribution of the Yai project is the provision of effective means of sharing of contents that otherwise would simply get lost. “Donors”, “catalogers” and “annotators” are not making only a difference in terms of a better education, but also play a vital role in producing knowledge that might spark off new knowledge in a more “frictionless” way just by not imposing too heavy restrictions on the reuse and transformation of the contents they created and generously gave away as “gifts” to be enjoyed and made good use of by all. This kind of attitude with its effects amplified by the Yai infrastructure helps to give back to public schools its capability to live up to the ideal of true educational commons without having to stretch anymore the terms of fair use of contents of their interest.

## 2.5. References

- [1] J. Bainbridge, J. Thompson, and I.H. Witten. “Assembling and Enriching Digital Library Collections”, *Proceedings of the 3rd ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries (May 2003)*, Houston, pp. 323 – 334.
- [2] S. Baldi, H. Heier, and A. Mehler-Bicher. “Open Courseware and Open Software”, *Communications of the ACM*, Vol. 46 , Issue 9 (September 2003), pp. 105 – 107
- [3] V. Bush. “As we may think”, *The Atlantic Monthly* (July 1945), at <http://www.press.umich.edu/jep/works/vbush/>, accessed at 20 December 2004.
- [4] M. Hatala et al. “The Interoperability of Learning Object Repositories and Services: Standards, Implementations and Lessons Learned”, *Proceedings of the 13<sup>th</sup> International World Wide Web Conference Committee (IW3C2)*, ACM (May 2004), New York, pp. 10 – 27.
- [5] G. Hepburn. “Seeking an Educational Commons: The Promise of Open Source Development Models”, *First Monday*, Volume 9, Number 8 (August 2004), at [http://www.firstmonday.dk/issues/issue9\\_8/hepburn/](http://www.firstmonday.dk/issues/issue9_8/hepburn/), accessed 15 December 2004.
- [6] D. Keats. “Collaborative Development of Open Content: A Process Model to Unlock the Potential for African Universities”, *First Monday*, Vol. 8, Number 2 (February 2003), at [http://www.firstmonday.dk/issues/issue8\\_2/keats/](http://www.firstmonday.dk/issues/issue8_2/keats/), accessed 15 December 2004.
- [7] L. Lessig. “*Free Culture: How Big Media Uses Technology and the Law to Lock Down Culture and Control Creativity*”, New York: The Penguin Press, 2004.
- [8] P. Wayner. “Free for All: How Linux and the Free Software Movement Undercut the High-tech Titans”, at <http://www.wayner.org/books/ffa/>, accessed 5 January 2005.

# Capítulo 3

## COMPARTILHAR PARA MELHOR EDUCAR? DE CONSUMIDORES A USUÁRIOS

## SHARE IN ORDER TO BETTER EDUCATE? FROM CONSUMERS TO USERS

Osmar Mantovani<sup>43</sup>  
Maria Helena Pereira Dias<sup>44</sup>  
Hans Liesenberg<sup>45</sup>

### Resumo

*O artigo apresenta, num primeiro momento, um panorama das mudanças em curso no cenário de produção e divulgação de conhecimentos bem como algumas questões importantes indutoras de tais mudanças. A principal é o desbalanceamento, cada vez maior, dos interesses da indústria cultural e os da sociedade, em favor da primeira, provocado, em anos recentes, por mudanças sucessivas no direito de propriedade intelectual por pressão da mesma indústria cultural que tem, hoje, o seu modelo de negócio ameaçado por práticas apoiadas por novas tecnologias de informação e comunicação e, especificamente, pela Internet. Tal desbalanceamento cerceia, em particular, a escola nas escolhas de recursos mais apropriados para a educação de seus alunos. Um contra-movimento promove conteúdos abertos, isto é, conteúdos liberados, na Internet, sob licenças de uso mais flexíveis. Num segundo momento, o artigo apresenta, como um possível meio para a concretização das idéias em debate, um ambiente já em operação desenhado para apoiar a comunidade escolar na publicação e compartilhamento de conteúdos para, desta forma, ajudá-la a promover uma educação com parâmetros mais democráticos e adequados às transformações em curso.*

---

43 Mestrando, IC/Unicamp, osmar.mantovani@ic.unicamp.br

44 Doutora, Pesquisadora autônoma

45 Doutor, IC/Unicamp, hans@ic.unicamp.br

### **Abstract**

*This paper presents, at first, an overview of ongoing changes in the scenario of knowledge production and dissemination as well as some important issues that induced those changes. The main one is an ever more intense shift of balance of the interests of the cultural industry and the ones of society, in favor of the former, caused in recent years by successive amendments to intellectual property rights undertaken under the pressure of the same cultural industry. This pressure is due to the business model of that industry nowadays threatened by practices supported by new information and communication technologies and the Internet in particular. That shift of balance limits specifically the school in its choices of more appropriate resources for the education of their students. A countermovement promotes open contents, i.e. contents released on the Internet under more flexible licenses of use. At a second moment, this paper presents as possible means to realize the ideas under discussion an already operational environment designed to support the school community in publishing and sharing tasks in order thus to help that community to promote an education with more democratic and better suited parameters for the transformations under way.*

### **Palavras-chave**

compartilhar, conteúdo, educação, autoria

### **Keywords**

sharing, content, education, authorship

## **3.1. Reflexões introdutórias**

Dentre as inúmeras formas de diálogo, hoje possíveis, e cada vez mais necessárias, entre as tecnologias de comunicação e informação e o campo educacional, especialmente aquele ligado à educação básica, uma delas diz respeito à importância de se compartilhar o conhecimento produzido não só no sentido da divulgação, mas sobretudo no sentido da transformação das informações para a efetivação do conhecimento do outro, seja ele aluno ou professor. É justamente sobre caminhos que se abrem para novas maneiras e possibilidades de compartilhar que o presente texto vai se deter propondo-se a apresentar dados para o debate que ora se impõe relacionado à questão dos direitos autorais bem como um artefato

tecnológico de suporte à produção, partilha e colaboração entre autores, através da disponibilização de conteúdos<sup>46</sup> pedagógicos na Internet, como um possível meio para a realização das idéias em debate.

Em anos recentes, as condições impostas pela legislação relacionada aos direitos autorais são cada vez mais restritivas. O uso justo de conteúdos, habitualmente autorizado para fomentar a inovação e o avanço da fronteira do conhecimento, está cada vez mais cerceado para melhor proteger a indústria cultural, cujos modelos tradicionais de negócio encontram-se ameaçados por novas práticas viabilizadas por tecnologias de informação e comunicação e, em particular, pela Internet.

Uma reação a tal tendência é um novo movimento que promove “conteúdos abertos”, isto é, conteúdos publicados sob licenças de uso mais flexíveis. Tal movimento terá um impacto muito grande sobre o contexto escolar. Os professores e as escolas terão, cada vez mais, facilidades nas escolhas e nos usos de conteúdos avaliados como os mais adequados para a aprendizagem de seus alunos, quanto maior for o número deles liberados sob licenças mais maleáveis.

Conteúdos os mais variados e de real interesse educacional são produzidos em grande número, a toda hora, mas não são divulgados por terem um potencial mercadológico pequeno ou não muito claro. Tais conteúdos acabam se perdendo ao longo do tempo por falta de mecanismos de publicação acessíveis a todos os interessados.

O trabalho aqui apresentado, e já em fase operacional, provê um sistema de publicação de conteúdos de interesse educacional em um diretório eletrônico sob licenças mais liberais escolhidas pelos próprios autores. Apenas alguns direitos são preservados, justamente aqueles considerados de fato relevantes para cada autor, e não todos como é comum no direito autoral vigente, cada vez mais restritivo.

Seu objetivo é permitir uma prática mais democrática, e criativa que faculte e não iniba a inovação na produção de bens culturais. Além da publicação no diretório eletrônico, associações anotadas entre conteúdos podem ser explicitadas. Tais associações dão suporte a uma exploração mais dirigida e quebram a segmentação hierárquica do diretório eletrônico.

---

<sup>46</sup> O termo conteúdo é usado, no presente texto, para designar qualquer recurso em formato digital.

Conteúdos vistos tradicionalmente, por mera convenção, como pertencentes a determinadas disciplinas podem, agora, ter os seus relacionamentos claramente evidenciados e podem, desta forma, estar melhor contextualizados.

Fazendo um rápido retrospecto histórico sobre a questão da autoria é possível lembrar que desde a invenção da imprensa, pelo fato de que imprimir era uma tarefa complexa, demandando processos industriais e envolvendo aspectos econômicos determinados pelo mercado editorial, autores passaram a ser “autoridades”, respaldados pelas palavras e histórias que compunham e, também, alçaram a categoria de proprietários dos textos a eles atribuídos, aos quais nada se podia acrescentar, suprimir ou alterar devendo ser lidos conforme a ordem proposta em páginas, capítulos ou partes. Esta situação criou entre autores e leitores um distanciamento significativo, assumido pelos últimos como quase que intransponível.

Questões mercadológicas, como já afirmamos, cercearam a veiculação de idéias consideradas não interessantes em termos políticos e, principalmente, econômicos pelas grandes empresas editoriais, silenciando possíveis autores e produtores de conhecimento e, no que concerne aos professores, encerrando entre as paredes da sala de aula bons projetos e conteúdos pedagógicos clamando por divulgação.

É bem verdade que, em épocas anteriores ao advento da imprensa, copistas e comentaristas dos textos sagrados freqüentemente introduziam alterações nos textos que copiavam ou comentavam, mantendo com os manuscritos e com os escritores sagrados uma maior proximidade, muitas vezes tornando-se difícil a identificação do manuscrito original. Esta mesma proximidade entre autores e leitores foi retomada na segunda metade do século XX quando diferentes estudiosos do texto como Kristeva (Barthes et al., 1968), Barthes (1987) e Genette (1981), entre outros, verificaram nele a reescrita e o diálogo com um sem número de outros textos, colocando em pauta a intertextualidade que, num esforço comparativo – até metafórico – o hipertexto, patrocinado pelo computador, pode concretizar.

A escrita hipertextual como que libera o texto da tirania do autor pela facilidade que oferece a cada leitor de adicionar, alterar ou simplesmente editar um outro texto (Pereira-Dias, 2000). Nesta facilidade é que o tema aqui colocado em pauta se baseia, procurando abrir espaço para que novos conhecimentos, gerados por autores até hoje impedidos de vê-los

divulgados, sejam compartilhados, enriquecidos, comentados.

### **3.2. Direitos de uso mais flexíveis**

Assim como textos dialogam com outros textos, conhecimentos se constroem sobre conhecimentos prévios em um movimento reticular em que valores são agregados a valores construídos por outros. Este movimento, contudo, se fragiliza e se quebra quando leis de direito autoral passam da proteção justa do esforço criativo do autor para a preservação de um modelo de negócio.

Foucault (1992), em seu conhecido texto “O que é um autor”, comenta que historicamente os textos, que hoje definiríamos como literatura, passaram a ter autores na medida em que se tornaram transgressores e passíveis de punição, pois, na antigüidade, as narrativas, contos, tragédias, comédias e epopéias, circulavam livremente sem que houvesse uma preocupação com a sua autoria.

O primeiro estatuto de direito autoral, entretanto, foi criado na Inglaterra, em 1710, para regular o mercado editorial e atribuir a autoria a textos anteriormente circulantes de forma anônima e previa um período de proteção ao autor de uma obra impressa por um período de apenas 14 anos. Desde então tais períodos de proteção vêm sendo ampliados. Inicialmente de forma esporádica e recentemente com frequência cada vez maior. Lessig (2004) aponta a indústria cultural como a força por trás de tais mudanças que visam conquistar, pouco a pouco, uma perpetuação dos direitos de propriedade sobre as obras de que é detentora.

Ele ilustra isto com o império construído por Walt Disney. Em 1928, Walt Distey criou o Mickey Mouse a partir de um personagem do filme mudo “Steamboat Bill”<sup>47</sup> do cineasta Buster Keaton. Outros personagens e histórias foram derivados dos contos coletados pelos irmãos Grimm, estas já há muito tempo em domínio público e, portanto, um bem cultural comum. A inovação de Walt Disney, portanto, teve como base tais bens culturais, o segundo já não mais protegido por direito autoral. Agora, contudo, sempre que os direitos autorais sobre o Mickey Mouse estão prestes a cessar e ele passar para o domínio público, a legislação

---

47 <http://www.filmsite.org/stea.html>

é alterada e, além de dar uma sobrevida à proteção autoral do Mickey Mouse, a alteração, por consequência, também protege todas as demais obras controladas pela Disney Corporation.

A abrangência inicial do direito autoral regulava apenas a impressão da obra e não impedia a criação de obras derivadas nem regulava outros usos corriqueiros. Em 1831, o período de proteção passou para 42 anos, em 1909 o direito autoral passou para 56 anos e, a partir de 1962, a lei de direito autoral dos Estados Unidos foi emendada mais de dez vezes para aumentar não só o período de proteção de novas obras, mas também das obras já existente, isto é, as mudanças sempre retroagiam. O período foi ampliado para 70 anos após a morte do autor. As leis americanas de direito autoral acabam afetando a todos, pois elas são, pouco a pouco, habilmente estendidas para leis internacionais pelos Estados Unidos, preocupados em proteger a sua própria indústria cultural.

Hoje existe um grande sistema constituído por advogados para regular a criatividade, dadas as proporções cada vez maiores da abrangência dos direitos autorais que englobam, inclusive, tecnologias de acesso a conteúdos bem como de controle de sua propriedade intelectual. As proteções cada vez mais amplas se dão às custas da sociedade como um todo. A cultura é cada vez mais controlada e menos livre. Conseqüentemente a criatividade bem como a inovação são cada vez mais tolhidas já que é cada vez mais difícil construir trabalhos novos a partir dos produzidos no passado. Publicar uma mera página na Internet está se tornando uma atividade de risco, do ponto de vista legal, para os menos avisados, conforme apontado por Kienle (2004).

As mudanças de cenário mais e mais preocupantes induziram diversas ações e iniciativas que pretendem resistir aos controles cada vez maiores sobre a criatividade. Enquanto a indústria cultural, para manter a pressão sobre os legisladores, tenta reduzir o debate a uma mera questão de propriedade versus pirataria, outras possibilidades entre os domínios privado e público podem ser exploradas, atendendo melhor os interesses da sociedade como um todo do que as leis de direitos de propriedade intelectual.

Uma iniciativa em particular ligada a uma organização não governamental denominada Creative Commons<sup>48</sup> (Bens Criativos Compartilhados por Todos), criada oficialmente em

---

48 <http://creativecommons.org/>



2001 (Hietanen, 2003), se destaca. Seu objetivo é promover o desenvolvimento de conteúdos ditos abertos. Um conteúdo é aberto, segundo Cedergrén (2003), se for “um conteúdo que outros possam melhorar e redistribuir e/ou um conteúdo que é produzido sem nenhuma expectativa de compensação financeira imediata”.

A iniciativa da Creative Commons se inspirou nas estratégias do movimento de software livre que se utiliza justamente das leis de direito autoral para flexibilizá-las. Como tais leis dão ao autor a prerrogativa de estabelecer as condições de uso de suas obras de acordo com o seu próprio arbítrio, ele pode relaxar as condições determinadas por lei que julgar inadequadas ao estabelecer uma licença específica de uso mais flexível.

No caso do software livre ou de código aberto, condições especiais são estabelecidas em licenças de uso que garantem explicitamente uma série de liberdades e, em geral, introduzem cláusulas que previnem a apropriação indevida por terceiros bem como exigem o reconhecimento da autoria. Ao invés da nota “todos os direitos reservados” comum em declarações de direito autoral, a tônica é “alguns direitos reservados”.

Enquanto as leis de direito autoral garantem ao autor direitos exclusivos, eventualmente transferidos para terceiros, de produção, derivação, distribuição, encenação e exposição, as licenças promovidas pela Creative Commons são “calibráveis” pelos autores que queiram reter alguns direitos ao mesmo tempo em que incentivam o compartilhamento de suas obras com o público em geral segundo termos mais generosos do que os ditados pelas leis de direito autoral.

A Creative Commons promove um leque de licenças de uso mais flexíveis compostas por combinações de cláusulas escolhidas pelo autor. A cláusula comum a todas as possíveis licenças promovidas refere-se à exigência de reconhecimento da autoria. Uma outra permite ou não o uso comercial da obra liberada e uma terceira permite ou não a derivação de novos trabalhos. Caso autorizada a derivação de novos trabalhos, então o autor original pode ainda requerer ou não que a obra derivada seja liberada sob a mesma licença de uso adotada para o trabalho original.

Portanto, todas as obras liberadas sob uma licença promovida pela Creative Commons

podem ser usadas livremente e sem custo para fins não comerciais e, dependendo das escolhas feitas pelos autores, também para fins comerciais. Se trabalhos derivados são autorizados, então a obra pode ser modificada ou uma parte dela incorporada em outra.

Suponhamos que uma foto foi liberada sob a licença menos restritiva entre aquelas promovidas pela Creative Commons, isto é, aquela que permite um uso comercial e a derivação de novos trabalhos. Neste caso um recorte da foto em questão poderia ser utilizado em panfleto de propaganda de determinada empresa, contanto que os créditos devidos fossem dados ao autor da foto.

O objetivo da Creative Commons é que uma parte substancial de bens culturais seja publicada sob licenças menos restritivas para que a cultura seja novamente mais livre como ela o era durante muitos séculos e, desta forma, promova e estimule trabalhos criativos e a inovação. Os diversos tipos de licenças são gerados em três formatos: uma de forma sintética e icônica para “mortais normais”, uma legível e interpretável por máquinas e uma terceira, a mais extensa, para ser lida e usada por advogados. A Faculdade de Direito da Fundação Getúlio Vargas<sup>49</sup>, no Rio de Janeiro, é a representante da Creative Commons no Brasil. Ela traduziu as licenças “legíveis por advogados” e as adequou à legislação brasileira.

### **3.3. Conteúdos abertos e educação**

Por que a questão de conteúdos de uso mais flexíveis é relevante para a educação? A educação é, de certo modo, incubadora da inovação e da criatividade. O sistema educacional, pelo menos em tese, deve construir e desenvolver habilidades e conhecimentos de membros da sociedade para promover tanto um crescimento individual como o desenvolvimento social. Assim, a promoção de facilidades de uso e de compartilhamento de conteúdos representa uma estratégia importante não só para a preservação da cultura mas também para a inovação, a experimentação e o desenvolvimento.

Usualmente conteúdos necessários para alcançar determinados objetivos educacionais são adquiridos pelo poder público e mesmo pelos pais de alunos, ou são produzidos por professores para serem utilizados em atividades pedagógicas por eles desenvolvidas. Em um

---

49 <http://www.direitorio.fgv.br/cts/>

modelo de produção de “conteúdos proprietários”<sup>50</sup>, restrições orçamentárias e níveis baixos de renda das famílias de alunos estrangulam as opções da escola. Em tal modelo, os conteúdos não são igualmente acessíveis. Não é tão incomum escolas usarem textos já desatualizados em atividades de ensino.

Educação não é simplesmente uma experiência “enlatada” pronta para ser consumida. Professores podem e devem usar recursos pedagógicos adequando-os a contextos específicos, atualizando-os para refletir avanços nas diversas áreas do conhecimento, integrando-as umas com as outras.

O desenvolvimento colaborativo de conteúdos abertos por uma comunidade envolvida especialmente com o ensino público é um modelo alternativo viável. Conteúdos gerados segundo este modelo alternativo, por serem mais adequados a contextos específicos, têm um potencial de melhorar processos de ensino e aprendizagem (Keats, 2003).

Bens comuns, segundo Bollier (2003), consistem em “uma ampla gama de criações da natureza e da sociedade que nós herdamos livremente, compartilhamos e recebemos como guardiões para gerações futuras”. A instituição escola pode, portanto, ser vista como um bem comum sendo a educação para todos praticamente uma prioridade em todas as sociedades. Se a escola for considerada um bem comum, ela deveria ser capaz de prover as melhores experiências de aprendizagem para os seus alunos (Hepburn, 2004).

A escola, contudo, tem dificuldades em proporcionar tais experiências devidos aos acessos restritivos a recursos considerados os mais apropriados. A forma de uso de recursos proprietários por parte da escola é, em grande parte, ditada pelas condições estabelecidas, contratualmente, unicamente a seu critério, por corporações ou indivíduos que detêm os seus direitos de propriedade. A escola raramente tem acesso, em quantidade e variedade, aos recursos que ela gostaria de usar.

As restrições de toda ordem que enfrenta ainda podem forçar a escola a fazer concessões a proprietários de recursos de seu interesse que ela não faria se pudesse ter um acesso mais fácil a tais recursos. O cerco de empresas do mercado cultural à escola ocorre pelo simples fato de que as mesmas vêm nos alunos da escola seus consumidores em

50 Terminologia empregada na área de software para indicar propriedade privada.

potencial a serem cativados o quanto antes. O acesso aos recursos é facilitado de forma bem controlada por “licenças educacionais” com cláusulas muitas vezes questionáveis em troca de uma presença maior das empresas no espaço da escola.

Para que professores consigam obter um controle maior sobre a forma como o processo educativo é conduzido, eles mesmos e as suas instituições precisam engajar-se na produção colaborativa e no compartilhamento de recursos educacionais. É preciso formar uma comunidade de professores comprometidos com o compartilhamento e a construção de novos trabalhos derivados de trabalhos produzidos pelos demais.

Usuários de conteúdos educacionais, portanto, precisam se tornar co-desenvolvedores e contribuir com realimentações, sugestões e melhorias. Mais do que reduzir custos, conteúdos abertos retornam o controle do processo educativo aos professores. A fim de produzir uma massa crítica de recursos próprios que tornem a iniciativa auto-sustentável, é necessário, contudo, que um número significativo de professores se tornem contribuidores ativos, pois hoje, a liberdade da “publicação digital” pertence a qualquer um que tenha acesso à Internet. Do estágio em que somente uns poucos eram capazes de escrever, a sociedade passou por diversos outros até atingir o estágio atual em que a maioria não é só capaz de escrever, mas consegue até veicular o que produz.

O processo de escrever, editar e publicar conteúdos mais substanciais, contudo, leva tempo mas, se compartilhado, resultados impressionantes podem ser alcançados em prazos relativamente curtos. Imperfeições podem ocorrer, em um primeiro momento, durante um processo de produção coletiva, mas são rapidamente identificados e sanados em um ambiente colaborativo.

### **3.4. Promoção de uma educação mais solidária**

Como a indústria cultural opera em caráter excludente, existe uma necessidade premente de se ter acesso a diferentes meios de produção e distribuição de conteúdos, de preferência àqueles não sujeitos a pressões econômicas e políticas, e sustentados por esforços colaborativos e

geograficamente distribuídos que permitam o afloramento de novas idéias e percepções. Uma nova dimensão de publicação leva o leitor a ter um novo relacionamento com o texto em função das expectativas de que ele não somente usufrua, mas também contribua com o que é publicado.

A Internet tem o enorme potencial de ser um espaço aberto de publicação em função das particularidades da concepção de sua arquitetura e da sua implementação. A Internet se restringe a passar pacotes de informação, independentemente do que eles possam representar, e deixa a “inteligência”, isto é, o processamento dos pacotes, para as máquinas nas pontas da rede. Todo o tráfego é tratado de forma indiscriminada. Para os roteadores, que passam pacotes de um lado para o outro, tudo se constitui num fluxo sem fim de pacotes nos quais, o que interessa para os roteadores, são apenas os endereços de rede do remetente e do destinatário de cada pacote.

Tecnicamente qualquer um tem as mesmas chances de transmitir os seus pacotes pela Internet. Por esta razão, a Internet é altamente igualitária e não discrimina ninguém. Além disto, todos os protocolos básicos de transmissão estão em domínio público para que qualquer um possa construir aplicações baseadas em tais protocolos sem precisar pedir autorização a ninguém. Não existe uma autoridade central impondo controle sobre a Internet apesar das pesadas imposições da legislação sobre direitos autorais. A combinação de uma rede que não discrimina entre os pacotes que transporta e a disponibilidade livre dos protocolos chave viabilizou muitas das inovações mais interessantes da Internet introduzidas, a partir da “periferia”, sem a necessidade de autorização alguma.

Modelos alternativos para o desenvolvimento da educação, organizados em torno de princípios éticos de compartilhamento se tornam, cada vez mais, uma necessidade, pois atualmente o modelo de conteúdo proprietário é, ainda, o único para muitos profissionais da área de educação. A própria natureza da educação pública clama por um compartilhamento aberto de idéias, colaboração e capacidade de construir conhecimento a partir de trabalhos entre pares.

O contexto tecnológico atual provê facilidades e componentes de software que, se devidamente combinadas, são capazes de criar um ambiente colaborativo para a publicação e

compartilhamento de recursos produzidos por uma comunidade fracamente acoplada do ponto de vista social. Não é necessário que todos se conheçam bem. É preciso apenas ter interesses em comum e querer contribuir para algo maior. Por falta de mecanismos adequados para coordenar a produção de conteúdos mais substanciais por uma comunidade geograficamente dispersa, a grande maioria dos conteúdos ainda é desenvolvida de forma individual e, em geral, é de grão fino.

O conteúdo pedagógico pode, entretanto, ser visto como algo que qualquer um pode também criar e compartilhar. Qualquer um, mesmo aquele com menor talento criativo, pode participar e contribuir com algo em um processo de produção coletiva. Um professor, em particular, gera ao longo de sua carreira, um conjunto muito rico de conteúdos produzidos por ele próprio, mas que é subutilizado por falta de mecanismos eficientes de publicação e compartilhamento de contribuições essencialmente de granularidade mais fina.

A preparação de aulas requer, muitas vezes, uma coleta de materiais de diferentes fontes. O professor seleciona, então, fragmentos dos diversos materiais coletados e os integra com contribuições próprias. Alguns dos fragmentos precisam, eventualmente, ser retrabalhados para que sejam adequados ao contexto específico de aprendizagem. O novo conteúdo não está necessariamente bem acabado, já que o professor, muitas vezes, se contenta apenas com um esboço de seu plano de aula. Com um pequeno esforço adicional, tal esboço pode transformar-se em algo aproveitável também por outros professores. As condições necessárias para o reaproveitamento de um recurso gerado por um professor são: uma motivação para o professor investir um pouco mais no acabamento de sua produção, condições de uso mais flexíveis que permitam um reuso e uma adequação de conteúdos, e facilidades de publicação e difusão.

Tornar um conteúdo disponível na Internet, contudo, não garante, segundo Vuokari (2004), a sua localização e reuso por alguém que dele necessite. Outro problema é o de certificação de sua qualidade. Muitas vezes não fica claro se a origem da informação veiculada é fidedigna e se a informação prestada é precisa. Cabe ao usuário a decisão final sobre isto sem que ele disponha, na maioria das vezes, de elementos para tal julgamento.

A publicação em um repositório temático alivia o problema, em parte, pois restringe o

universo de busca. Para uma recuperação de maior precisão é interessante, contudo, agregar meta-informações, isto é, informações sobre os conteúdos publicados. O uso de meta-informações melhora significativamente a qualidade de retorno de serviços de busca para as consultas feitas pelos usuários.

A questão da qualidade de um conteúdo poder ser resolvida, de forma satisfatória, se forem criados mecanismos que permitam registrar e veicular avaliações de tal conteúdo por terceiros. Novos usuários conseguem, então, beneficiar-se de avaliações prévias.

Áreas de conhecimento não são isoladas umas das outras. Uma outra leitura pode ser introduzida se associações entre conteúdos são explicitadas e anotadas para comentar a razão do estabelecimento de cada associação. Associações, portanto, contextualizam melhor os conteúdos e facilitam o seu entendimento por parte dos usuários.

Além de prover guias, modelos e melhores práticas, um ambiente colaborativo de produção de conteúdos abertos deve apoiar a difusão de conhecimentos através de facilidades de publicação mais acessíveis a um público mais amplo e incentivar o compartilhamento para promover produções inovadoras com menos “fricção”. Tais facilidades acabam estimulando e fortalecendo comunidades organizadas em torno de interesses comuns e objetivos maiores. Um ambiente colaborativo precisa ser construído a partir de: modelos de colaboração que se baseiam claramente em papéis e responsabilidades, um modelo de ciclos de vida bem definido para conteúdos, e processos de trabalho que cubram as diversas atividades no âmbito de cada ciclo.

### **3.5. Ambiente Yai**

Com o intuito de oferecer ao professorado de escolas públicas a oportunidade de publicar e compartilhar conteúdos abertos, foi desenvolvido um ambiente colaborativo de nome Yai. O codinome “Yai” significa onda, no dialeto Mbyá do Guaraní (Dooley, 1998). Como ondas que se propagam ao se jogar uma pedra em um lago, um conteúdo de interesse educacional pode ter seu impacto potencializado se for compartilhado e as suas formas de reuso flexibilizadas. O ambiente Yai visa ser o catalisador dessa potencialização.

O sistema Yai, já disponível, consiste em um diretório eletrônico organizado hierarquicamente em temas e subtemas. O colaborado, no papel “autor doador”, ao submeter um conteúdo a ser compartilhado, escolhe uma possível variante de licença de uso entre as promovidas pela Creative Commons sob a qual gostaria de publicar a sua contribuição. Além disto, também fornece um breve comentário sobre a sua contribuição e sugere o local na hierarquia do diretório eletrônico que considera o melhor para a sua publicação.

O conteúdo submetido não é tornado público de imediato. Um outro usuário de sistema, no papel de “catalogador”, após selecionar a contribuição de um repositório reservado de conteúdos sob análise, verifica se a contribuição está alinhada com os objetivos da iniciativa. Se não o for, ela é eliminada e o seu autor doador é notificado sobre os motivos do descarte. Em caso afirmativo, o catalogador verifica a qualidade da contribuição e dos comentários complementares enviados pelo autor doador bem como sobre a adequação da sugestão do local de publicação no diretório eletrônico. Enquanto o catalogador considerar melhorias como necessárias, ele as negocia com o autor doador, via o sistema. Depois de chegar a um acordo, a contribuição é tornada pública para todos os usuários do sistema no papel de “visitantes” à procura de conteúdos que satisfaçam as suas demandas.

Existe um outro tipo de usuário, cujo papel é denominado “comentarista”. Um comentarista constrói coletâneas de associações anotadas estabelecidas entre conteúdos mantidos no diretório eletrônico. Cada coletânea aborda uma questão particular de forma interdisciplinar. Uma coletânea quebra a estrutura hierárquica imposta pela organização do diretório eletrônico ao estabelecer uma teia de conteúdos identificados como relacionados pelo comentarista. As anotações de associações são textos livres que podem registrar, entre outras informações, as justificativas pelo estabelecimento das associações e as dependências entre os conteúdos. O objetivo é contextualizar melhor os conteúdos ao mostrar explicitamente alguns dos seus inter-relacionamentos.



Ao visitante, portanto, são facultadas primordialmente duas formas de navegação: uma pela hierarquia do diretório eletrônico para verificar quais conteúdos encontram-se agrupados sob um particular tema e outra através de percursos ao longo de associações pertencentes a uma mesma coletânea. Além disto, o sistema provê também, um mecanismo de busca através do qual o visitante pode procurar por palavras chave.

Os usuários catalogadores e comentaristas são voluntários que se cadastraram junto ao sistema para exercer tais papéis. Qualquer um motivado para tais atividades pode se cadastrar e pode exercer aqueles papéis enquanto o seu trabalho for considerado satisfatório pelos seus pares.

O sistema Yai não dá suporte a autores doadores diretamente na produção dos seus conteúdos, mas os apóia na publicação. Os trabalhos submetidos são, em geral, de grão fino e desenvolvidos de forma individual. As atividades de catalogadores e comentaristas são desenvolvidos de forma “anárquica”. Dentro da área de suas competências estabelecidas pelos papéis que desempenham, tais usuários podem revisar e alterar os trabalhos realizados por seus pares ou até mesmo removê-los do sistema se julgados inapropriados.

Qualquer um de tais usuários pode se declarar interessado em qualquer artefato (conteúdo, coletânea, associação e comentário) mantido pelo sistema. Se um artefato é alterado ou modificado, todos os nele interessados são notificados para poderem verificar se alguma ação corretiva se faça necessária em função das mudanças ocorridas.

Coletâneas e anotações são, portanto, produzidas por uma comunidade sem ter a elas atribuída uma autoria particular diferentemente do que ocorre com os conteúdos. Um conteúdo tem um ou mais autores claramente identificados e cabe a eles a responsabilidade da evolução das suas produções. Toda nova versão precisa ser novamente negociada com um catalogador.

Enquanto um conteúdo representa o conhecimento de um indivíduo ou de um pequeno grupo, o conjunto das coletâneas no sistema Yai representa um conhecimento construído e depurado coletivamente que tem como elementos básicos conteúdos do diretório eletrônico integrados para formar algo maior através de associações explícitas. Ao serem integrados para

formar coletâneas, eles têm o seu valor agregado aumentado.

### **3.6. Comentários finais**

A publicação é um dos canais mais importantes de disseminação de conhecimento. Maiores facilidades de publicação e a flexibilização de uso melhoram ainda mais os processos de criação e o reuso de conhecimentos. Estes, por sua vez, estimulam o desenvolvimento econômico e social. A geração de conteúdos abertos representa, portanto, uma estratégia potencial e interessante, particularmente para países em desenvolvimento.

A Internet é um meio de colaboração por excelência por ser ela igualitária e não discriminatória nas trocas de informações e não ter um controle centralizado. Em processos colaborativos de conteúdos abertos, sustentados pela Internet, participantes normalmente não esperam receber uma remuneração financeira em troca. As motivações são sutis e variadas tais como o crescimento de reputação, a oportunidade de trabalhar em uma comunidade de pessoas com valores e objetivos semelhantes e a liberdade de criar sem a supervisão de um chefe. Oportunidades abundantes costumam ser oferecidas para facilitar a participação de todos os interessados que, em algumas iniciativas, passam da casa dos milhões.

Para proteger a comunidade de colaboradores de apropriações indevidas do esforço conjunto, licenças de uso são usadas como instrumentos legais que, normalmente, visam garantir o reconhecimento da autoria e promover a distribuição livre e aberta do conhecimento construído coletivamente.

Em particular para a escola, que pode ser considerada um bem cultural comum, a disponibilidade de um grande volume de conteúdos abertos de interesse educacional seria de grande valia. Um volume da magnitude desejada só pode ser obtido e mantido com o envolvimento da comunidade escolar. A motivação principal para tal envolvimento é a possibilidade de um maior controle sobre a condução dos processos de ensino e aprendizagem hoje limitado por proprietários de conhecimentos de particular interesse para a escola.

O sistema Yai é apenas um veículo tecnológico para publicar e difundir conteúdos abertos e de registro de conhecimento construído coletivamente na Internet. O elemento mais

importante da iniciativa não é, contudo, a ferramenta, mas a comunidade de usuários da ferramenta. Sem o envolvimento dos profissionais da área de educação, a ferramenta não terá muita serventia.

### 3.7. Bibliografia

- BARTHES, R. et al. *Linguística e Literatura*. Tradução de Isabel Gonçalves e Margarida Barahone. Lisboa: Edições 70, 1968.
- BARTHES, R. *O Prazer do Texto*. Tradução de J. Guinsburg. São Paulo: Editora Perspectiva, 1987.
- BOLLIER, D. *Preserving the commons in the new information order*, dez. 2003. Disponível em: <<http://world-information.org/wio/readme/992007035/1078492038>> Acesso em 8 abr. 2005.
- CEDERGREN, M. Open Content and Value Creation. *First Monday*, v. 8, n. 8, ago. 2003. Disponível em: <[http://firstmonday.org/issues/issue8\\_8/cedergren/](http://firstmonday.org/issues/issue8_8/cedergren/)> Acesso em 8 abr. 2005.
- DOOLEY, R.A. *Léxico Guaraní, Dialeto Mbyá*. Sociedade Internacional de Linguística, Curitiba, 1998. Disponível em: <<http://www.sil.org>> Acesso em 8 abr. 2005.
- FOUCAULT, M. *O Que é Um Autor?*. Tradução de Antônio Fernando Cascais e Edmundo Madeira. Lisboa: Vega/Passagens, 1992.
- GENETTE, G. *Palimpsestes: La littérature au second degré*. Le Seuil, 1981. Collection Points Essais N° 57.
- HEPBURN, G. Seeking an educational commons: The promise of open source development models. *First Monday*, v. 9, n. 8, ago. 2004. Disponível em: <[http://firstmonday.org/issues/issue9\\_8/hepburn/](http://firstmonday.org/issues/issue9_8/hepburn/)> Acesso em 8 abr. 2005.
- HIETANEN, H. *Open Content Licesing. Case Creative Commons*. 2003. Disponível em: <[http://www.hiit.fi/de/creativecommons/OpenContentCase\\_CC.pdf](http://www.hiit.fi/de/creativecommons/OpenContentCase_CC.pdf)> Acesso em 8 abr. 2005.
- KEATS, D. Collaborative development of open content: A process model to unlock the potential for African universities. *First Monday*, v. 8, n. 2, fev. 2003. Disponível em: <[http://firstmonday.org/issues/issue8\\_2/keats/](http://firstmonday.org/issues/issue8_2/keats/)> Acesso em 8 abr. 2005.
- KIENLE, H.M. et al. Intellectual Property Aspects of Web Publishing. In: SIGDOC'04, ACM, out. 2004. *Anais...* p. 136-144.
- LESSIG, L. *Free Culture: How big Media uses Technology and the Law to Lock Down Culture and Control Creativity*. Nova Iorque: The Penguin Press HC, 2004.

- PEREIRA-DIAS, M.H. *Encruzilhadas de um labirinto eletrônico: Uma experiência hipertextual*. 2000. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/~hans/mh/principal.html>> Acesso em 8 abr. 2005.
- VUORIKARI, R. *Methods for Sharing Open Source Content: The School Network's Perspective*. In: Didamatica, mai. 2004. *Anais...* Disponível em: <[http://www.eun.org/insight-pdf/open\\_content\\_vuorikari.pdf](http://www.eun.org/insight-pdf/open_content_vuorikari.pdf)> Acesso em 8 abr. 2005.

# Capítulo 4

## YAI: Equitable Access to Open Teaching and Learning Materials

Osmar Mantovani & Hans Liesenberg

Institute of Computing, University of Campinas, Brazil  
{osmar.mantovani, hans}@ic.unicamp.br

### Abstract

*One of the main challenges to construct knowledge societies is to guarantee a free flow of, and an equitable access to information. Knowledge societies should as well ensure the full realization of the right to education and provide the means for schools to become true “cultural commons”. A Web-based system called Yai has been developed that supports the sharing of contents of educational interest created individually by members of the community and liberated under more flexible conditions as normally imposed by full copyright. The main target population of the services provided by the Yai system is that of teachers of public schools. They are free to select whatever contents in the system they find more adequate for their students and their educational goals. They can as well adapt selected contents to specific needs and contexts of use. Contents are said to be open if they are published under conditions that do not impede their creative use. An acceptable balance between authorship protection and fair use has to be reached before content can be considered as “open”. The publication of contents “given away” by members of the community is moderated and, once considered proper, those contents are kept in a thematic directory where they can be “consumed” by any user of the Yai system. Published contents may be used to create “meta-contents” by adding metadata in the form of glosses and annotated associations. The addition is made collectively, and in a more “anarchical” fashion, by volunteers with expertise in educational matters and topics usually tackled in educational settings. Any of the accredited volunteers may add, change and remove*

*metadata. A quite satisfactory stability is achieved due to all the watching eyes of the whole universe of accredited volunteers. The purpose of additions of metadata is to assist searches and navigations as well as interpretations of contents by users of the system. The services provided by the Yai system intend to contribute to the capability of schools to live up to the ideal of educational commons by granting them and to their teachers more freedom to use educational resources “given” and maintained by the community and to provide the means to get people more easily involved in voluntary work in education of significant impact.*

#### **4.1. Introduction**

The purpose of this paper is to present a Web-based system to share content called Yai. The system has been designed to support teachers of public schools with materials useful for their daily teaching activities. Particularly in middle-income countries, like Brazil, teachers of public schools use to have a high load of teaching hours and they have thus less time to prepare their classes more thoroughly. It is as well not always easy to get hold of interesting multi-disciplinary problems that would be challenging for students and get them involved in effective learning experiences. Problems of this kind require much thought and time to be worked out and fully written down.

Shared interrelated educational materials produced by the community can be of great value to teachers who want to provide richer learning experiences for their students. The lack of time for class preparation and of an easy access to proposals of challenging class activities as well as the low incomes of teachers of developing countries, that reduce drastically the possibilities of those teachers building up their own libraries, contribute directly to the disappointing outcomes of underprivileged countries in student assessments on an international scale.

The idea of content sharing is not only interesting from a practical standpoint but it has also philosophical and ideological features. The sharing of contents published with less restrictive conditions of use is seen by some as a necessary condition for the ideal of “educational commons”. Contents with more flexible conditions of use that allow to freely reproduce and use them (commercially or not) as provided and possibly to creatively adapt

and transform them without breaking any law are referred to as open contents and they are seen as crucial for schools and teachers to provide an optimal education to their students.

The next section of this paper describes briefly some features of public schools and teachers in middle-income countries, and particularly in Brazil, that motivated the design and implementation of the Yai system. This short description is then followed by a section that intends to highlight some points of an ongoing debate on “educational commons” and of the involvement of the community in public education. The issues commented on in those two sections had a strong impact on the design and implementation of the Yai system. The Yai project received support from a program of the Brazilian ministry of education (PAPED)<sup>51</sup> and a research-funding agency of the state of São Paulo (Fapesp)<sup>52</sup>. After having pointed out motivations and relevant design influences, the main features of the Yai system and of the underlying technologies are sketched out. This description is followed by a section with concluding remarks that sum up major contributions of the Yai system.

## **4.2. More pragmatic considerations on content sharing**

In 2004 the Organisation of Economic Co-operation and Development (OECD) published preliminary results of its “Programme for International Student Assessment” (PISA) carried out the year before [12]. The assessment of 2003 focused on mathematical proficiency of 15-years-old students while a previous assessment, carried out in 2000, had as its focus the reading literacy of the same kind of students. PISA intends to monitor the outcomes of educational systems in terms of student achievements. Brazil was one of the participating countries and in the assessment of 2003 its students achieved the worst outcome.

According to the Ministry of Education of Brazil<sup>53</sup>, only 22.9% of the primary public schools had a library in 2003. The number of public schools with computers for teaching activities grew steadily during the period from 1999 to 2003, as shown in Table 4.1. The access to the Internet of public primary and secondary schools in the same period grew 7 times. Nonetheless only 13% of those schools had access to the Internet at the end of that

---

51 [www.mec.gov.br/seed/paped](http://www.mec.gov.br/seed/paped)

52 [www.fapesp.br](http://www.fapesp.br)

53 [www.inep.gov.br](http://www.inep.gov.br)

period. According to the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) [13], the annual salary of statutory teachers in public institutions in Brazil is about a third of the OECD country mean in primary education and about half in secondary education. The Ministry of Education of Brazil also informs that teachers of secondary public schools followed by teachers of primary public schools hold the final positions on a salary scale that contemplates as well judges, physicians, university teachers, lawyers, economists and policemen. Because of their low hourly wages, those teachers have to stretch their working hours as much as possible, as illustrated in Table 4.2.

**Table 4.1.** Percentage of public schools with computers in Brazil, 1999-2003.

Year	Primary schools	Secondary schools
1999	3.5%	32.5%
2000	4.5%	36.9%
2001	5.4%	38.4%
2002	6.9%	42.6%
2003	8.6%	46.8%

**Table 4.2.** Distribution of Brazilian public school teachers of mathematics according to their weekly salaried hours, 2001.

Salaried hours (weekly)	Primary schools	Secondary schools
Up to 10 hours	1.7%	1.3%
Up to 20 hours	18.4%	20.0%
Up to 30 hours	23.6%	23.3%
Up to 40 hours	34.4%	31.5%
More than 40 hours	21.9%	23.9%

Teacher salaries and working hours have a significant impact on the quality of instruction in educational settings and on the learning outcomes of individual learners. For contexts like the one in Brazil, does it make sense to provide learning and teaching materials over the Web?

Transformations to date promoted by information and communication technologies (ICT) have been “marked by extreme disparities with regard to access to this new culture, between the developed and the developing countries, as well as between the privileged and the underprivileged sections within societies themselves. The mere provision of mere infrastructure is necessary but not a sufficient condition in addressing inequity” [15]. The initiative described here is complementary to the provision of Internet access to public



schools. Gradually more and more public schools in Brazil and/or their teachers and students outside of school settings will have access to computers connected to the Web due to digital inclusion programs already on the move. The sole access to interconnected computers, however, is not enough. The supply of ICT to educational settings can only be justified as an improvement of educational processes if those technologies are adequately integrated with teaching practices. As any newly available resources, they have to be properly incorporated into current work practices and the services provided by the Yai system intends to be just a step in that direction.

According to Unesco, the “main challenges posed by the construction of knowledge societies [are]: first, to narrow the digital divide that accentuates disparities in development, excluding entire groups and countries from benefits of information and knowledge; second, to guarantee the free flow of, and equitable access to data, information, best practices and knowledge in the information society; and third, to build international consensus on newly required norms and principles” [15]. The Yai project relates to the second challenge and contributes to the broadening of the access to open information and knowledge by providing high quality, diversified and reliable information. The production and dissemination of educational materials and the quality of teaching and learning should be regarded as crucial elements. Many of the problems confronting society could be alleviated if only they could be equitably shared.

Nowadays, information is shared and disseminated at a much faster rate than ever before by virtue to ICT. Those technologies have made it possible for information and knowledge to permeate all layers of society. “Acquiring and dissemination of knowledge is a fundamental requisite for human progress and is essential to empower the underprivileged sections of our society. ... Within every community, there is a wealth of indigenous knowledge and capacity of innovation” [15]. The Yai project taps the community for just that wealth by developing collaborative relationships between those who have such knowledge of local issues and those with the expertise and experience to help them. As a result, a performance improvement of teacher and schools is facilitated and a motivation is given for “students to learn better, [and for] teachers to teach more effectively” [12].

### 4.3. Educational commons

Inspired by the open-software movement [2], pressed by a shifting legal framework that imposes more and more restrictions on the fair use of intellectual property [3, 8, 14], and worried by increasing commercial intrusions into educational settings [6], a heated debate has started over “educational commons” and ways to support schools and teachers to carry out their mission of providing the best possible education to their students. The Yai initiative represents a contribution to the provision of more freedom to create and share educational contents.

Early programmers’ culture was code sharing. Once this was impeded by copyright resorted to by big corporations (which wanted to charge not only for hardware but for software as well) in order to impose legal restrictions on the usage of code, the free-software movement with a strong ideological bias was born as a response to the eroding freedom to share, access, and create new code from already existing code [14]. The militant grassroots boosted by the Internet produced impressive products and a whole new economy.

The open content movement (open in the sense that contents are “liberated” with less restrictive conditions of use) is a more recent phenomenon inspired by the free-software movement and as well a reaction to a shift of balance of fairness in content creation and public use. The original intent of copyright was to provide an incentive for innovation and to give artists sufficient protection of their intellectual property. Innovation builds on prior innovations. A fair use of contents must be granted since this is essential to creativity. Over the last decades copyright is becoming more and more restrictive. Instead of trying to strive towards a fair balance between protection and innovation, its legal framework (jurisprudence) is changing in favor of the preservation of business models of the mainstream media sector threaten by new practices sustained by the openness of the Internet [8].

The open-content movement is less militant than the free-software movement. While seeking a fairer balance between the creation and the protection of intellectual property, it also reckons that protection is necessary to assure creativity but not in excess. It wants to show that the debate does not have to be simply piracy versus property or totally free versus proprietary. These extremes are not the only possibilities. Much room is left in the whole spectrum where

better and fairer balances can be reached between authors' rights and the interest of the general public.

Creative Commons<sup>54</sup> is a nonprofit organization that offers a flexible range of protections and freedoms for authors and artists to create under a voluntary "some rights reserved" copyright. The full copyright is given up under some combinations of conditions that intend to promote a fairer use and provide better incentives for creative work. Open contents received by Yai as gifts from the community are shared under licenses promoted by Creative Commons and chosen by their donors. These licenses mainly insure that the original authors are properly credited and relieved of any liability or implication of warranty. The philosophical principle behind some of those licenses is that "the contents should be freely reusable so as to make knowledge available as a common knowledge for the common good" [7].

Gifting seems to be a special need of human beings [10] and the initiative described here draws from it as well as from voluntary work from members of the community engaged in collaborative constructions of "meta-contents". A "meta-content" is a content built on top of the contents given by "donors" of the community by interweaving them with annotated associations and the addition of clarifying comments. The results are thus new and more sophisticated contents (contents on contents).

The education field is amidst many ongoing discussions, since it is seen as one important birthplace of innovation and creativity as well as a particular case of cultural commons [6]. Education for all is pursued by all societies. Limitations, however, are imposed on schools making it hard for them to support optimal learning experiences for students due to copyright restrictions and market enclosures. Not everything that teachers find proper and interesting might be used in class due to insufficient funds to acquire the rights of use.

A chronic under-funding may thus force schools to select and use educational resources that are not the most appropriate for their purposes or that are even out-of-date since they can not afford what they reckon to be the best for their students and, even if they could, they are subject to the conditions set by corporations or individuals that own the intellectual property

---

54 [creativecommons.org](http://creativecommons.org)

of those resources. The conditions being imposed might reduce the pedagogical potential of educational resources. Fund shortage also exposes schools to commercial intrusions. Some advertising might have to be tolerated in order to have a better access to certain resources. This might not always be in the best interest of the learning process students are going through.

In order to live up to the ideal of educational commons, schools and teachers must have more freedom to use educational materials since knowledge is always built on other knowledge by adding value based on value created by others. A better understanding of this problem has induced new initiatives [1, 5, 7, 9, 11] like the one of the Yai project. This project is described next.

#### **4.4. Yai project**

“Yai” is a term of the Guaraní language and means “wave”. The Guaraní people are amerinds leaving in southern and eastern regions of South America. The wave was chosen as an emblem of the here described initiative since the latter intends to be a propagator of shared contents in the same way as the water of a lake propagates, in the form of waves, the impact of a stones thrown in it.

The infrastructure developed by the Yai project consists of a Web-based environment with different mechanisms to support: (a) the sharing of open contents of educational interest given away by member of the community under specific licenses of use, and (b) the collaborative creation of “meta-contents” by volunteers intended to facilitate an oriented navigation through a mass of contents kept in an open directory. One of the main purposes of the service provided by the Yai infrastructure is to involve the community, and particularly teachers, in using, producing and transforming creatively collected and systematized contents as well as to get people to participate in voluntary actions of significant impact who otherwise would not be at ease in taking part in broader solidarity movements.

Electronic contents with more flexible conditions of use allow “readers” to make explicit, in terms of new contents, understandings they reach while handling already existing

contents. As they produce new contents by transforming previously existing ones, the “readers” become “authors” and are thus capable to contribute to the universe of sharable contents under constant evolution kept in the open directory of the Yai infrastructure.

An easy access to properly structured and interrelated contents can be of great benefit to class activities, get students more involved and promote a qualitative leap in an educational process. As teachers seek to adequate, for their particular needs, contents with a greater potential of getting students to participate more actively, they can quickly identify contents of interest, make proper selections and use them in their planning of class activities. Associations established between contents to be presented to students make as well more evident how particular topics of different disciplines relate to each other thus breaking strict segmentations of traditional “knowledge areas”. Those segmentations based on pure conventions impose undue limitations that can get in the way of a more effective and involving learning.

Different people produce contents (like texts, tunes, video clips, software tools, games, exercises, rules of thumb, proposals of pedagogical activities and comments on other work) occasionally or during their daily routine which might be useful to a larger audience but used only once or a few times and then forgotten or lost due to the lack of mechanisms to share them on a larger scale. The sharing mechanisms of the provided service may turn out to be an incentive to those producers, from the most unpretending contributors to the most sophisticated ones, with some inhibitions from engaging themselves in voluntary actions. Although the “giving” of contents for a larger cause is now possible from the comfort of their offices and homes, the impact of even small contributions might turn out to be quite impressive and significant.

In order to allow a less restrictive use of contents of educational interest which may be adapted and transformed by teachers without violating intellectual property rights, the giving and sharing is ruled by variants of licenses of use promoted by Creative Commons and selected by the “donors” at the moment they submit their contents for sharing. But solely a collecting and sharing of contents in electronic format would not be of such a great value to teachers. A huge heap of contents stored in an unstructured way that did not go through a categorizing process performed by qualified people demands much time from teachers that

needs to be spent over and over again in explorations, evaluations and selections. Each donated content must and ought thus be evaluated, classified and related to other already organized contents by experienced people so that they can be quickly found by teachers with scanty time to look for supporting materials for their work in class.

As well as providing mechanisms to collect contents created by members of the community who want to share their “creations” with others, the implemented infrastructure also supports volunteers knowledgeable in educational matters and topics usually taught in school settings, the so called “catalogers”, in systematizing newly received contents. If considered relevant and after some changes might have been negotiated with donors, contents received as donations are placed in a thematic open directory similar in terms of structuring to the Open Directory Project (dmoz<sup>55</sup>). Once placed in the open directory, they are immediately available to the general public.

Volunteers referred to as “annotators” have a different role. By establishing associations and by adding “electronic” glosses (metadata) to contents in the open directory in the form of comments, they create new “meta-contents”. Each comment consists of a complementary text and it may, among other things, elucidate a particular donated content, suggest forms of usage and/or indicate age groups that may benefit from it. An association relates two distinct contents and may as well be glossed. A gloss of an association normally describes the reason why the particular association was established in the first place like: “counter example of”, “supporting argument”, “consequence of”, “historical origin of”, and so forth.

Glosses are free text with a specific purpose of interpretation and clarification. Glosses are “colored”. The use of a same “color” for different glosses indicates that they were generated to sustain a same point of view. A given set of contents and associations with glosses of a particular “color” may then intercept with another set with a distinct “color” which sustains a different argument from the one of the former set. One set may defend an evolutionist viewpoint, for instance, while the other one may adopt a creationist standpoint.

Annotators are in this way capable of producing new contents based on already existing contents stored in the open directory. While donated contents are produced mostly

---

55 dmoz.org

individually and outside of the provided infrastructure and their submission is moderated, the meta-contents based on donated ones are produced more “anarchically” by annotators. A comment made by a particular annotator may, for example, be revised or even removed by another one. A different way of resolving dissent and conflicting views of annotators is to create “meta-contents” of distinct “colors” and thus leaving to the readers the choice of what viewpoint they wish to adopt. Counter-intuitively contents built anarchically in a collaborative manner tend to be impressively stable as demonstrated by the Wikipedia<sup>56</sup> initiative.

#### **4.5. Technological aspects**

The idea of annotated associations was borrowed from Bush [4] who proposed shortly before the end of World War II a device that he called Memex (MEMory EXtension). That interesting device of personal use was supposed to be built with technologies available at that time and instead of recovering information held on microfilms via indices it would allow its lucky user to establish associations and later on retrieve information by following trails formed by successive associations. A simple form to annotate associations was as well suggested by Bush.

Instead of a microfilm bank, the Yai adopts an open directory that is supposed to be used by a larger audience. The whole technological package of the Yai initiative has been liberated as open source<sup>57</sup>. The donated contents and the related glosses are kept in a database. PostgreSQL<sup>58</sup> has been adopted as the database management system component of the Yai solution. Plone<sup>59</sup> was chosen as the content management system serviced by that database manager. Access restrictions are imposed by the content management system. This management system controls as well the workflows of volunteers (catalogers and annotators). Since Creative Commons uses the Resource Description Framework (RDF)<sup>60</sup> as its metadata format, the same format has been adopted by the Yai project.

---

56 [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

57 [yai.incubadora.fapesp.br](http://yai.incubadora.fapesp.br)

58 [postgresql.org](http://postgresql.org)

59 [plone.org](http://plone.org)

60 [www.w3.org/RDF](http://www.w3.org/RDF)

The Plone is an “RSS<sup>61</sup>-aware” environment and thus supports content syndication. This feature is used to make Yai more scalable. Once the content load of the content management system gets too large, it can easily be split since the open directory is organized hierarchically.

#### **4.6. Concluding remarks**

The main goal of the Yai project and the services its infrastructure provides is to get the community to assume a joint responsibility in public education. A self-sustaining model of content organization based on voluntary work is pursued which has teachers as its main target. The project relies entirely on volunteers to create contents and “meta-contents”. In general the former are produced individually and “given as gifts” while the latter are build collectively over time having as their major building blocks the “gifts” held in the open directory of the Yai infrastructure.

The Yai initiative is complementary to efforts of digital inclusion. Once teachers get access to computers and the Internet, they must be capable of integrating effectively information technologies into processes of information acquisition and dissemination of knowledge. Inspired by Bush [4], donated contents are commented on and interrelated by annotated associations thus producing “meta-contents”. Carefully chosen associations help teachers to quickly find out how contents fit in a larger frame thus making them more interesting and relevant to students.

The major contribution of the Yai project is the provision of effective means of sharing of contents that otherwise would simply get lost. By providing the mechanisms and the opportunity to publish (publishing is one of the most important channels for disseminating knowledge) and to share, many people with access to the Internet and until now not knowing how to contribute to a greater cause can now easily take part in actions of greater social responsibility capable of increasing economic and social development. “Donors”, “catalogers” and “annotators” are not making only a difference in terms of a better education, but also play a vital role in producing knowledge that might spark off new knowledge in a more “frictionless” way just by not imposing to heavy restrictions on the reuse and transformation

---

61 [blogs.law.harvard.edu/tech/rss](http://blogs.law.harvard.edu/tech/rss)



of the contents they created and generously gave away as “gifts” to be enjoyed and made good use of by all. This kind of attitude with its effects amplified by the Yai infrastructure helps to give back to public schools its capability to live up to the ideal of true educational commons without having anymore to stretch the terms of fair use of contents of their interest.

#### 4.7. References

- [1] J. Bainbridge, J. Thompson, and I.H. Witten. “Assembling and Enriching Digital Library Collections”, Proceedings of the 3rd ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries (May 2003), Houston, pp. 323 – 334.
- [2] S. Baldi, H. Heier, and A. Mehler-Bicher. “Open Courseware and Open Software”, Communications of the ACM, Volume 46 , Issue 9 (September 2003), pp. 105 – 107.
- [3] Y. Benkler. “Coase’s Penguin, or, Linux and The Nature of the Firm”, The Yale Law Journal, Volume 112, Number 3 (December 2002), pp. 369 - 446.
- [4] V. Bush. “As we may think”, The Atlantic Monthly (July 1945), at <http://www.press.umich.edu/jep/works/vbush/>, accessed at 20 December 2004.
- [5] M. Hatala et al. “The Interoperability of Learning Object Repositories and Services: Standards, Implementations and Lessons Learned”, Proceedings of the 13th International World Wide Web Conference Committee (IW3C2), ACM (May 2004), New York, pp. 10 – 27.
- [6] G. Hepburn. “Seeking an Educational Commons: The Promise of Open Source Development Models”, First Monday, Volume 9, Number 8 (August 2004), at [http://www.firstmonday.dk/issues/issue9\\_8/hepburn/](http://www.firstmonday.dk/issues/issue9_8/hepburn/), accessed 15 December 2004.
- [7] D. Keats. “Collaborative Development of Open Content: A Process Model to Unlock the Potential for African Universities”, First Monday, Vol. 8, Number 2 (February 2003), at [http://www.firstmonday.dk/issues/issue8\\_2/keats/](http://www.firstmonday.dk/issues/issue8_2/keats/), accessed 15 December 2004.
- [8] L. Lessig. Free Culture: How Big Media Uses Technology and the Law to Lock Down Culture and Control Creativity, The Penguin Press, 2004.
- [9] L. Li et al. “Open Learning Objects for Data Structure Course”, Journal of Computing Sciences in Colleges, Volume 18, Issue 4 (April 2003). pp. 56 – 64.
- [10] K. McGee, and J. Skågeby. “Gifting Technologies”, First Monday, Volume 9, Number 12 (December 2004), at [http://www.firstmonday.org/issues/issue9\\_12/mcgee/](http://www.firstmonday.org/issues/issue9_12/mcgee/), accessed 15 December 2004.
- [11] T. Nellen. “Education and Community: The Collective Wisdom of Teachers, Parents and Community Members”, First Monday, Volume 4, Number 2 (February 1999), at [http://www.firstmonday.dk/issues/issue4\\_2/nellen/](http://www.firstmonday.dk/issues/issue4_2/nellen/), accessed 15 December 2004.

- [12] Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Learning for Tomorrow's World: First Results from PISA 2003, OECD, 2004.
- [13] Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Education at a Glance: OECD Indicators 2004, OECD, 2004.
- [14] P. Wayner. Free for All: How Linux and the Free Software Movement Undercut the High-tech Titans, at <http://www.wayner.org/books/ffa/>, accessed 5 January 2005.
- [15] Unesco Institute for Statistics. Measuring and Monitoring the Information and Knowledge Societies: A Statistical Challenge, Unesco, 2003.

# Capítulo 5

## YAI: Atores de um Sistema de Compartilhamento de Conteúdos para uma Educação Solidária

**Osmar Mantovani, Hans Liesenberg**

Instituto de Computação – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)  
Av. Albert Einstein, 1251, Caixa Postal 6176 – 13084-971  
Campinas, SP - Brasil

{osmar.mantovani, hans}@ic.unicamp.br

### ***Abstract***

*This paper describes the Yai system, presents its goals, and in particular highlights collaboration issues that permeated many design decisions. The inspiration for the system came from a suggestion made by the American scientist Vannevar Bush. In 1945, Bush proposed the construction of a device for personal use, called Memex, that would allow the storage of contents on microfilms and their indexing by association. The main features of the Memex have been mapped to current technologies and some of its functionalities have been extended by the Yai system. The target population of the system are teachers of public schools.*

### ***Resumo***

*Este artigo descreve o sistema Yai, apresenta seus objetivos e, em particular, ressalta questões de colaboração que permearam diversas decisões de projeto. O sistema foi inspirado em uma sugestão feita pelo cientista americano Vannevar Bush. Em 1945, Bush propôs a construção de um dispositivo de uso pessoal, denominado Memex, que permitiria o armazenamento de conteúdos em microfilmes e a sua indexação por associação. As principais características do Memex foram mapeadas para tecnologias disponíveis atualmente e algumas de suas funcionalidades foram estendidas no sistema Yai, projetado para apoiar professores de escolas públicas.*

## 5.1. Introdução

Um dos problemas do professor da rede pública é o acesso a materiais pedagógicos de boa qualidade para apoiá-lo no planejamento e execução de sua tarefa pedagógica. Em 2003, segundo dados do INEP<sup>62</sup>, apenas 22,9% das escolas públicas de ensino fundamental possuíam uma biblioteca. Muitas vezes, salários modestos não permitem que o professor forme a sua coleção particular de livros e outros materiais de interesse educacional e também dificultam visitas a boas bibliotecas, em geral distantes do seu local de trabalho e moradia. De acordo com uma pesquisa divulgada em 2004 pela UNESCO<sup>63</sup>, “43,5% dos professores com renda familiar superior a 10 salários mínimos trabalham em escolas privadas”. Além do mais, o professor típico da rede pública cumpre uma grande carga didática o que reduz drasticamente o tempo disponível para se atualizar e preparar aulas.

Tendo em vista tal realidade e a disponibilização cada vez maior de computadores acessíveis às escolas, os objetivos do sistema descrito neste artigo são: (a) prover mecanismos de coleta, sistematização e recuperação de conteúdos de interesse educacional doados, via Internet; (b) promover a participação da comunidade e, em particular, do professor no uso, geração e transformação criativa de tais conteúdos; e (c) envolver em ações voluntárias de impacto mais abrangente, através de doação de conteúdos, pessoas antes não envolvidas em movimentos solidários. As características do objetivo (a) permitem ver o projeto como uma “biblioteca digital”, de acordo com o conceito de Witten *et al.* (2001), baseado em Akscyn e Witten (1998): “Uma coleção de objetos digitais, incluindo texto, vídeo e áudio, juntamente com métodos tanto para acesso e recuperação como para seleção, organização e manutenção da coleção”. Apesar dessa definição contemplar mecanismos de seleção, organização e manutenção da coleção, na maioria dos trabalhos relacionados com bibliotecas digitais, não é considerada a participação direta dos visitantes na sua construção, como ocorre com os atores considerados no projeto DSpace citado por Bainbridge (2003). Sistemas de recomendação [Huang *et al.* 2002] calcados em históricos de navegação dos usuários fazem com que eles participem indiretamente do processo de construção de meta-conteúdos [Macedo *et al.* 2003].

---

62 [www.inep.gov.br](http://www.inep.gov.br)

63 [www.unesco.org.br](http://www.unesco.org.br)

O sítio da Amazon.com pode ser considerado como um exemplo de suporte a tal participação [Huang *et al.* 2002, Kampinsky 2001].

Já as características do objetivo (b) aproximam mais o projeto do conceito de “biblioteca eletrônica”, de Chartier (1999). Segundo ele, não existe mais uma separação clara entre leitor e autor em uma “biblioteca eletrônica”. Segundo o autor, “a biblioteca eletrônica permite compartilhar aquilo que até agora era oferecido apenas em espaços onde o leitor e o livro deveriam estar juntos”. O encontro do “leitor” com o conteúdo pode se dar agora em múltiplos locais “privados” e de forma concorrente. Ao invés do silêncio imposto nas bibliotecas tradicionais, é facultada, novamente, ao leitor, a possibilidade de “ruminar” conteúdos, isto é, ler em voz alta (murmurar) para ele mesmo a fim de melhor compreendê-los ou, ainda, comentá-los com outros enquanto a eles expostos como ocorre com frequência com espectadores diante de uma televisão.

A lei de direitos autorais pode, contudo, funcionar como um grande inibidor para uma iniciativa como a proposta. Conteúdos liberados sob licenças de uso mais flexíveis se fazem necessários para que materiais interessantes possam ser adequados e transformados em outros mais apropriados a contextos específicos. A organização não governamental “Creative Commons”<sup>64</sup> promove licenças que visam justamente um uso mais flexível e o fomento da produção criativa de conteúdos. Tais licenças estão alinhadas com as leis internacionais de direito autoral, preservam a autoria, promovem o uso compartilhado de conteúdos e podem autorizar a adequação e a transformação de materiais interessantes em outros mais apropriados a contextos específicos. Elas permitem copiar, distribuir e usar o conteúdo, derivar ou não novos a partir daquele licenciado e usar ou não o conteúdo comercialmente dependendo da variante de licença escolhida. Créditos sempre precisam ser dados ao autor original. Conteúdos eletrônicos com formas de uso mais flexíveis permitem ao “leitor” explicitar, na forma de novos conteúdos, “significações construídas a partir de seus próprios códigos de leitura, quando ele recebe ou se apropria desses [conteúdos] de forma determinada” [Chartier 1999]. Ao gerar novos conteúdos a partir de outros, transformando-os, o “leitor” também passa a ser “autor” e pode contribuir para a expansão da “biblioteca

---

64 [creativecommons.org](http://creativecommons.org)

eletrônica” em constante evolução.

A construção de trilhas, a participação do visitante na construção de meta-conteúdos e a disponibilização de conteúdos sob licenças de uso flexíveis são três características marcantes do Yai e elas não são contempladas conjuntamente em projetos de bibliotecas digitais. Por esta razão optou-se, num primeiro momento, pelo desenvolvimento de um novo ambiente. Os resultados desse trabalho não se aplicam apenas à área de Educação. Eles podem ser aplicados futuramente em outras áreas como a sistematização de conhecimento científico, como sugerido por Vannevar Bush [Bush 1945], a gestão documental e a manutenção de arquivos históricos. O pacote tecnológico aqui descrito pretende contribuir para o desenvolvimento social via a escola. O codinome “Yai” significa onda, no dialeto Mbyá do Guaraní [Dooley 1998]. Como ondas que se propagam ao se jogar uma pedra em um lago, um conteúdo de interesse educacional pode ter seu impacto potencializado se for compartilhado e as suas formas de uso flexibilizadas. O projeto proposto visa ser o catalisador dessa potencialização.

O objetivo do presente artigo é descrever como a construção coletiva de uma “biblioteca eletrônica” baseada em conteúdos disponibilizados sob licenças de uso flexíveis foi concebida, com ênfase especial na caracterização dos diferentes atores participantes dos “processos de trabalho” apoiados e de suas interações. Na seção 2 é descrito o trabalho no qual o projeto Yai se inspirou. Na seção 3 é apresentada uma breve descrição do sistema Yai e são caracterizados os seus principais atores. Segue-se uma breve seção com comentários finais.

## **5.2. Memex**

No final da 2ª Guerra Mundial, o governo norte-americano solicitou ao cientista Vannevar Bush um estudo com o objetivo de sugerir alguns novos rumos que poderiam ser seguidos por atividades de pesquisa, até então voltadas para questões bélicas. O resultado deste trabalho foi um artigo [Bush 1945] no qual o autor apresenta sugestões para explorações em diversas áreas. Uma delas está ligada a uma parte específica do processo de investigação científica: a coleta e organização de informações. Segundo o autor, seria mais natural recuperar informações anteriormente pesquisadas seguindo associações criadas pelo usuário em um

dispositivo específico que permitisse registrá-las do que através da utilização de índices convencionais. Elas formariam, então, uma série de trilhas que poderiam ser percorridas pelo usuário em processos de recuperação de informações em momentos posteriores. Esse era o diferencial da proposta de Bush: possibilitar a criação de “índices associativos” que facilitariam o processo de recuperação da informação por funcionar, segundo ele, de forma semelhante ao processo de recuperação do cérebro humano. Este dispositivo recebeu o nome Memex (MEMory EXtension) e seu funcionamento idealizado contemplava o armazenamento dessas associações nos mesmos microfilmes (tecnologia da época) em que se encontravam os conteúdos a serem relacionados. O Memex era visto por Bush como um dispositivo de uso pessoal, pois as associações seriam estabelecidas de forma geralmente distinta por diferentes pessoas em função de suas experiências prévias, formação e contexto cultural em que estivessem inseridas. A concepção das associações como previstas para o Memex é vista hoje como uma das premonições do hipertexto eletrônico, que surgiu três décadas depois.

O Yai baseia-se nas propostas de Bush para criar uma “biblioteca eletrônica” mas, com a tecnologia atual, as estende no sentido de ser uma ferramenta de uso coletivo tanto na construção de conteúdos quanto no seu compartilhamento. A construção coletiva de conteúdos no Yai é feita, primeiro, a partir de conteúdos criados e doados pelos usuários do ambiente e, segundo, a partir de comentários públicos ou não feitos pelos usuários sobre os próprios conteúdos e também sobre as associações estabelecidas entre eles. O processo de escrita desses comentários pode ser composto de várias revisões feitas pelo próprio comentarista, isto é, antes de ser disponibilizado de forma pública, o comentário sobre um conteúdo ou sobre uma associação pode ser alterado várias vezes, como observado por Marshall e Brush (2002) ao comparar anotações pessoais em papel com anotações compartilhadas em meio eletrônico. Marshall (1997) mapeia as chamadas “formas de anotação” em livros de uma biblioteca para as suas respectivas funções e salienta que, em alguns casos, observou anotações pessoais que poderiam ser úteis em um contexto compartilhado. Tais observações poderiam ser ainda mais úteis se fossem disponibilizadas após maiores reflexões por parte de seus próprios autores.

### 5.3. Yai e seus Atores

O pacote tecnológico Yai<sup>65</sup> é de código aberto<sup>66</sup> e permite que usuários da Internet disponibilizem conteúdos para que estes sejam consultados e utilizados por outras pessoas, e que além disso possam ser estabelecidas associações comentadas entre tais conteúdos. Um sistema Yai consiste em um ou mais servidores Yai que operam conjuntamente e de forma transparente para o usuário. A distribuição transparente dá ao sistema um maior grau de escalabilidade e torna o seu uso mais simples por parte dos diferentes atores envolvidos. O sistema Yai tem por objetivo maior despertar a responsabilidade social de membros da comunidade através de ações voluntárias que visem apoiar a educação pública. Para tal o sistema provê mecanismos através de facilidades de publicação (e disseminação) e de sistematização de conteúdos bem como de estabelecimento explícito de inter-relacionamentos que facilitem a navegação e busca de conteúdos por parte do professorado. Indiretamente, o sistema pretende contribuir para a melhoria de ensino nas escolas públicas ao oferecer ao professorado material de qualidade que possa proporcionar experiências ricas de aprendizagem.

As plataformas computacionais atuais permitem que relações hierárquicas sejam facilmente criadas através da construção de estruturas de pastas e sub-pastas. Mas, como colocado, a proposta deste projeto é ir além desse mecanismo básico. A facilidade de organizar conteúdos em um diretório eletrônico (conteúdos com anotações organizados em hierarquia) é complementada com outra que permite estabelecer relações anotadas entre conteúdos que perpassam a hierarquia e quebram a estrutura rígida da organização dos conteúdos induzida pelo diretório eletrônico. O estabelecimento das categorias do diretório eletrônico do Yai é norteado pelas propostas e parâmetros curriculares do Ministério da Educação<sup>67</sup>. Além de poder navegar no universo de conteúdos segmentado tematicamente, o usuário poderá navegar, alternativamente, entre conteúdos relacionados, localizados em diferentes pontos do diretório e possivelmente associados a temáticas diferentes, caso tais relações tivessem sido identificadas previamente pelos voluntários sistematizadores dos

---

65 Protótipo: [hans.ic.unicamp.br](http://hans.ic.unicamp.br)

66 [yai.incubadora.fapesp.br](http://yai.incubadora.fapesp.br)

67 [www.mec.gov.br/sef/sef/pcn.shtm](http://www.mec.gov.br/sef/sef/pcn.shtm)



conteúdos. As anotações representam meta-informações que também serão indexadas pelo engenho de busca embutido no Yai. Ao mostrar que assuntos permeiam, com ênfases distintas, diversas disciplinas e como lá tais assuntos são tratados sob diferentes perspectivas, os professores podem tornar as suas aulas mais relevantes ao conseguir passar melhor aos alunos uma visão mais integrada e completa da temática tratada em sala de aula. Tanto os conteúdos como as associações explicitadas podem ser acrescidas de comentários que facilitem o seu entendimento e forneçam recomendações para o seu uso no contexto escolar.

No sistema Yai, são considerados quatro papéis de usuário distintos, a saber: (a) *Autor Doador/Compartilhador* – aquele que submete conteúdos a serem ofertados ao público em geral sob determinadas variantes de licenças de uso flexíveis; (b) *Catalogador* – responsável pela classificação de conteúdos doados nas categorias disponíveis no diretório eletrônico; (c) *Comentarista/Anotador* – responsável por anotações (“glosas digitais”) e pela criação de trilhas (através do estabelecimento de relações) que permeiam os conteúdos catalogados e inter-relacionados na hierárquica; (d) *Leitor/Visitante* – usuário final da estrutura criada com os conteúdos enviados pelos *Autores Doadores*.

O projeto visa, em síntese, que os *Autores Doadores* submetam conteúdos os quais, ao final de um processo de sistematização, serão disponibilizados para os usuários *Leitores*, após devidamente armazenados e organizados em um conjunto integrado de servidores Web. Para apoiar melhor os usuários do sistema em suas tarefas, o Yai utiliza-se de um engenho de *workflow*. Os processos de trabalho apoiados pelo sistema são controlados por tal engenho que conduz múltiplos usuários, em papéis distintos, na execução de diferentes tarefas executadas de forma concorrente. Bainbridge *et al.* (2003) consideram que *workflows* são importantes no contexto das bibliotecas digitais. Dentre os trabalhos relacionados apresentados pelos autores está o DSpace, desenvolvido pelo MIT e pela HP, no qual o fluxo de trabalho envolve três atores: revisor (*reviewer*) que aceita ou rejeita a submissão; aprovador (*approver*) que verifica erros nos arquivos; e editor (*editor*) que verifica e edita os metadados. Tais metadados aderem ao padrão Dublin Core<sup>68</sup>. No projeto Yai, os metadados estão em conformidade com os utilizados pela Creative Commons<sup>69</sup> que, por sua vez, também

---

68 dublincore.org

69 creativecommons.org/technology/metadata

são alinhados com o padrão Dublin Core.

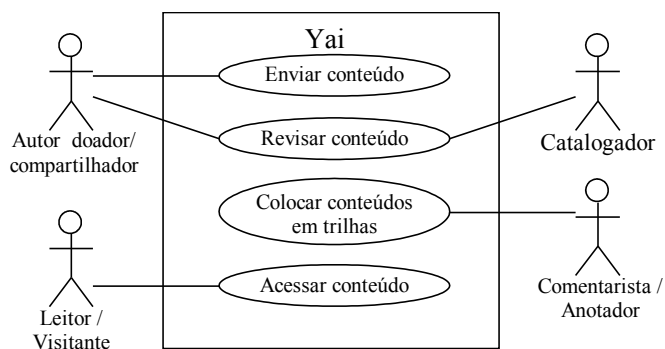


Figura 5.1. Relações entre atores e os principais processos apoiados pelo Yai

No Yai, conteúdos submetidos para publicação pelos *Autores Doadores* são colocados, num primeiro momento, numa área especial e lá ficam disponíveis apenas para os *Catalogadores*, cuja função é a de fazer a triagem das contribuições relevantes e a de separar os conteúdos doados considerados pertinentes em categorias pré-definidas e organizá-los em uma estrutura hierárquica (o diretório eletrônico) semelhante a de pastas e sub-pastas encontrada em sistemas de arquivos tradicionais. Os *Catalogadores* podem, eventualmente, interagir com os *Autores Doadores* para solicitar adaptações e correções dos conteúdos submetidos. O processo de classificação de conteúdo só será concluído depois que os *Autores Doadores* concordarem, de forma explícita ou implícita, com a categoria selecionada pelos *Catalogadores* para o conteúdo doado. A partir desse momento, ele já estará disponível no diretório para os *Leitores*. Depois de catalogados, os conteúdos podem ser trabalhados pelos *Comentaristas* com o objetivo de criar formas alternativas de acesso através do estabelecimento de associações comentadas, formando trilhas que podem, então, ser percorridas pelos *Leitores* no processo de recuperação da informação, conforme a proposta do Memex.

As sub-seções a seguir apresentam mais detalhadamente cada um dos atores apresentados na Figura 5.1. Em particular, na seção 5.4, são apresentados atores que não aparecem nessa figura por serem considerados usuários indiretos do sistema, mas que aqui foram ressaltados por serem participantes fundamentais do processo educacional.

### 5.3.1. Autor Doador/Compartilhador

Diferentes pessoas produzem, em suas atividades diárias, conteúdos (textos, músicas, vídeos, ferramentas de software, jogos, exercícios, dicas, propostas de atividades pedagógicas, comentários sobre outros conteúdos, ...) que podem ser úteis para um público mais amplo, mas que são usados uma única ou poucas vezes em função da ausência de mecanismos para compartilhá-los em escala mais ampla.

O Yai pretende contribuir nesse aspecto, favorecendo a doação de conteúdos digitais através de um mecanismo computacional. Tal mecanismo, conforme projetado, pode servir como incentivo para aqueles produtores de conteúdo, dos mais singelos aos mais sofisticados, que antes tinham alguma dificuldade em se engajar em ações voluntárias. Tudo é realizável a partir do conforto do local de trabalho ou de casa podendo, mesmo assim, o impacto do gesto de doar ser muito grande e significativo. Eventualmente com um esforço um pouco maior para dar um melhor acabamento a um particular conteúdo, ele está em condições de ser compartilhado e apreciado por uma comunidade bem mais ampla.

O *Autor Doador* poderá acompanhar o processo de catalogação de cada conteúdo submetido além de saber em quais trilhas suas contribuições estão sendo utilizadas. Em cada caso, ele poderá receber bonificações através das quais poderão ser criadas listas de colaboradores mais assíduos, estimulando, desta forma, as doações. Os processos básicos de submissão para publicação são “Enviar conteúdo” (Figura 5.2) e “Revisar conteúdo” (Figura 5.3).

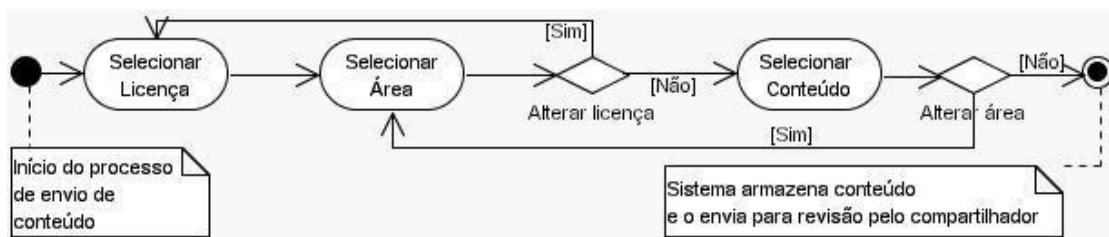


Figura 5.2. Processo “Enviar conteúdo”

### 5.3.2. Sistematizadores: Catalogadores e Comentaristas

Apenas um local de coleta de conteúdos em formato eletrônico como hoje disponíveis na

Internet, contudo, não seria de grande valia para o professor da rede pública. Um grande amontoado de conteúdos armazenados de forma pouco estruturada e que não passaram por um processo de triagem feito por especialistas demanda muito tempo por parte do professor em atividades de exploração, avaliação e seleção. Cada conteúdo doado, portanto, precisa e pode ser avaliado, classificado e relacionado com outros conteúdos já existentes, por especialistas, para que possa ser rapidamente localizado pelo professor muitas vezes com exíguo tempo para a busca de apoio ao seu trabalho de planejamento e desenvolvimento de atividades em sala de aula.

Assim, além da coleta de conteúdos criados por doadores voluntários, a infra-estrutura montada pelo projeto também prevê o apoio a voluntários especialistas em educação e em diferentes áreas de conhecimento nas tarefas de sistematização das doações. Após organizados em um diretório eletrônico por *Catalogadores*, relações comentadas entre os conteúdos doados podem ser estabelecidas por *Comentaristas*, a fim de facilitar a localização e o uso de conteúdos com determinadas características pelos seus consumidores (essencialmente professores, mas também alunos e pais), como na proposta de Bush (1945). Tanto a conteúdos como a relações estabelecidas entre eles podem ser agregadas anotações (meta-informações). No caso de um conteúdo, uma anotação agregada pode conter comentários e sugestões de uso. Quando se trata de uma relação entre dois conteúdos, ela pode registrar a razão do seu estabelecimento. A facilidade de anotar conteúdos e relações é reservada a sistematizadores de conteúdos doados. A um sistematizador, portanto, cabe desempenhar, também, um papel semelhante ao do exegeta que explicava, interpretava ou comentava textos antigos em glosas nas suas margens ou mesmo entre as linhas [Chartier 1999].

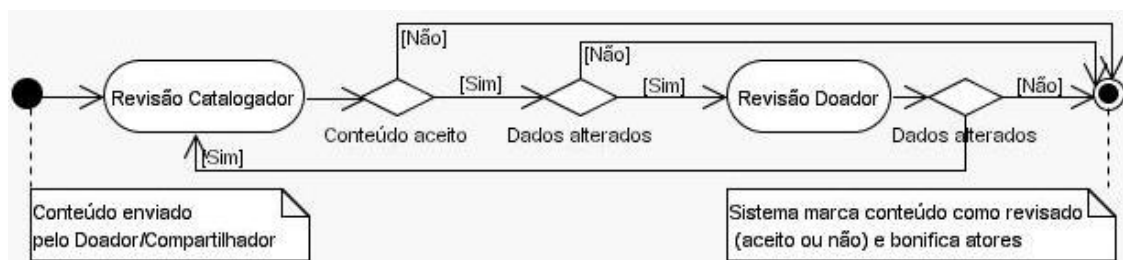


Figura 5.3. Processo “Revisar conteúdos”

O papel de sistematizador foi subdividido em *Catalogador* e *Comentarista (Anotador)*,

pois para o exercício das responsabilidades do *Comentarista* exige-se um perfil diferenciado. Para ser um *Comentarista*, além de ser ligado a uma área específica, o voluntário deve ser versátil também em outras áreas de conhecimento e ter uma personalidade mais reflexiva. Espera-se dele que consiga relacionar um particular assunto com assuntos pertinentes de outras áreas. O processo de trabalho em que se encontra envolvido o *Catalogador* é o de “Revisar conteúdo” (Figura 5.3).

O *Comentarista* utiliza-se do processo básico “Colocar conteúdos em trilhas” (Figura 5.4). Comentários entre conteúdos adjacentes nas trilhas são fundamentais para explicitar o porquê da associação e podem contribuir para que o professor entenda melhor como um particular tema tratado em classe se insere em um contexto mais amplo.

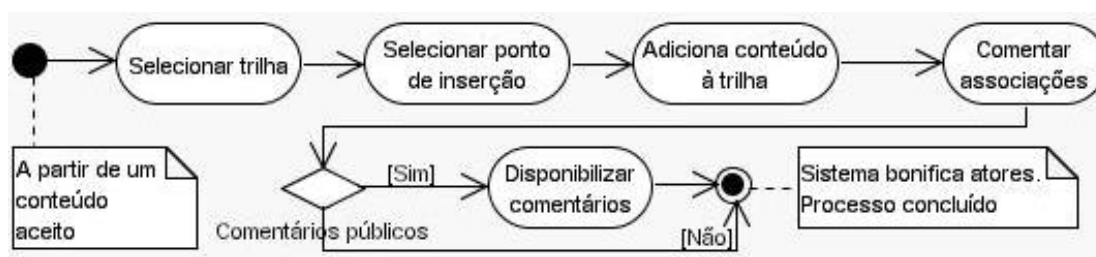


Figura 5.4. Processo “Colocar conteúdos em trilhas”

### 5.3.3. Leitor / Visitante

Um ator importante e central é o professor que, acompanhado de seu diretor e do corpo técnico da escola, desempenha o papel de público alvo. Muitos professores, nas escolas públicas, ainda não têm acesso à Web, mas tal situação vem se modificando ano a ano<sup>70</sup>.

O *Leitor* poderá iniciar a utilização da ferramenta simplesmente explorando o diretório e trilhas ou através de pesquisas por palavras-chave, tomando como referência o diretório como um todo, as trilhas mais visitadas ou ainda a partir de sua seleção particular de conteúdos e trilhas, a qual ele poderá formar ao longo da exploração de trilhas e/ou do diretório eletrônico. Ao encontrar um conteúdo de seu interesse, o *Leitor* poderá registrar a sua opinião sobre tal conteúdo, de forma pública ou privada, recebendo bonificações (pontos) por isso com o objetivo de estimular uma maior participação. A apresentação do serviço é, assim, moldada,

<sup>70</sup> inep.gov.br

de forma dinâmica, conforme os acessos e comentários feitos pelos *Leitores*. O *Leitor*, portanto, ao interagir com conteúdos, impacta na forma como serão apresentados. O *Leitor* executa as suas tarefas de acordo com o processo básico “Acessar conteúdo” (Figura 5.5).

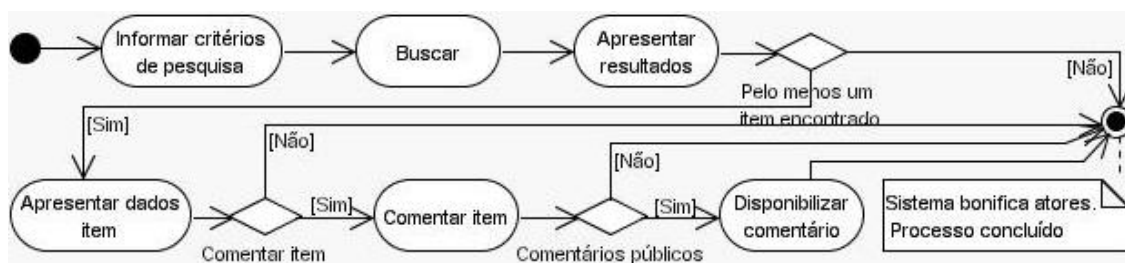


Figura 5.5. Processo “Acessar conteúdo”

## 5.4. Usuário Indireto: o Aluno

Um usuário indireto da infra-estrutura proposta é o aluno, que poderá ser beneficiado com processos educacionais ainda mais envolventes, eficazes e de qualidade que lhe ampliarão as possibilidades de um exercício mais contundente da sua cidadania. Ao apoiar o professor da rede pública visa-se, portanto, contribuir, de forma mais direta e prioritária, na melhoria de processos educativos, na redução da evasão escolar e numa maior valorização da escola pública. O reflexo disto será um cidadão com formação mais sólida para atuar de forma responsável e efetiva na sua comunidade.

## 5.5. Comentários Finais

O projeto como um todo necessita, para a sua sustentação, do trabalho voluntário tanto de produtores de conteúdos dispostos a liberar a sua produção de forma menos restritiva bem como de especialistas na área de educação dedicados às atividades de sistematização dos conteúdos colhidos. Um modelo de sistematização auto-sustentável está sendo perseguido como o adotado pelo diretório público [dmoz.org](http://dmoz.org)<sup>71</sup>, cujo conteúdo é organizado e mantido por "editores" voluntários.

A iniciativa aqui descrita é, pois, complementar à de prover acesso à Internet para as

<sup>71</sup> [dmoz.org](http://dmoz.org)

escolas da rede pública. É preciso levar em conta, entretanto, o fato de que o uso de novas tecnologias, especialmente o uso de tecnologia informática na escola, vem sendo conduzido, muitas vezes, de forma a se entender inclusão digital como mero acesso ao recurso (a tecnologia como um fim), quando, na verdade, este acesso se justifica, prioritariamente, como importante meio para a melhoria do processo educacional se devidamente integrado a práticas de ensino. Ou seja, ao professor e ao aluno não cabe somente “usar o computador” na denominada aula de informática para estarem incluídos, mas incorporá-lo efetivamente no processo de aquisição de informações e de construção e disseminação do conhecimento em todas as áreas. O envolvimento dos atores descritos no artigo é fundamental para que o Yai possa vir a contribuir e facilitar tal incorporação de forma efetiva.

## 5.6. Referências

- Akscyn, R.M., Witten, I.H. (1998) “Report on First Summit on International Cooperation on Digital Libraries.” [ks.com/idla-wp-oct98](http://ks.com/idla-wp-oct98).
- Bainbridge, D., Thompson, J., Witten, I.H. (2003) “Assembling and Enriching Digital Library Collections”, Proceedings ACM/IEEE-CS Conference on Digital Libraries, pp. 323-334.
- Bush, V. (1945) “As we may think”, The Atlantic Monthly, Disponível em <http://www.press.umich.edu/jep/works/vbush/> [último acesso: março de 2005].
- Chartier, R. (1999) “A aventura do livro: do leitor ao navegador”, tradução Reginaldo de Moraes, São Paulo: Editora Unesp.
- Dooley, Robert A. (1998) “Léxico Guaraní, Dialeto Mbyá”, Sociedade Internacional de Linguística, Curitiba. Disponível em <http://www.sil.org>. Acesso em 14/03/2005.
- Huang, Z., Chung, W., Ong, T.H., Chen, H. (2002) “A Graph-based Recommender System for Digital Library”, Proceedings ACM/IEEE-CS Conference on Digital libraries, pp. 65-73
- Kampinsky, E., Bowman, S., Willis, C. (2001) “Amazoning the news”, disponível em [http://www.hypergene.net/ideas/amazon\\_1.html](http://www.hypergene.net/ideas/amazon_1.html) [Último acesso em março de 2005]
- Macedo, A. A., Truong, K. N., Camacho-Guerrero, J. A., Pimentel, M. G. C. (2003) “Automatically sharing Web experiences through a hyperdocument recommender system” Proceedings ACM Hypertext, pp. 48–56.
- Marshall, C. C. (1997) “Annotation: from paper books to the digital library”, Proceedings SIGCHI Conference on Human factors in computing system, pp 335-342

Marshall, C.C., Brush, A.J.B. (2002) "From personal to shared annotations", CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 812-813

Witten, I.H., Bainbridge, D., Boddie, S.J. (2001) "Power to the People: End-user Building of Digital Library Collections", Proceedings ACM/IEEE-CS Conference on Digital libraries, pp.94-103



# Capítulo 6

## YAI: Aspectos de Escalabilidade em um Ambiente de Conteúdos de Interesse Educacional

Osmar Mantovani, Hans Liesenberg

Instituto de Computação – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)  
Av. Albert Einstein, 1251, Caixa Postal 6176 – 13084-971  
Campinas, SP - Brasil

{osmar.mantovani, hans}@ic.unicamp.br

**Abstract.** *This paper describes the Yai system, presents technical aspects of its development and highlights scalability issues that permeated many design decisions. The inspiration for the system came from a proposal made by the American scientist Vannevar Bush. In 1945, Bush suggested the construction of a device for personal use, called Memex, that would be capable of storing contents on microfilms as well as indices. The main features of the Memex have been mapped to current technologies and some of its functionalities have been extended by the Yai system. The latter has teachers of public schools as its target population.*

**Resumo.** *Este artigo descreve o sistema Yai, apresenta aspectos técnicos do seu desenvolvimento e, em particular, resalta questões de escalabilidade que permearam diversas decisões de projeto. O sistema foi inspirado na proposta do cientista americano Vannevar Bush. Em 1945, Bush propôs a construção de um dispositivo de uso pessoal, denominado Memex, que permitiria o armazenamento de conteúdos em microfilmes e a sua indexação. As principais características do Memex foram mapeadas para tecnologias disponíveis atualmente e algumas de suas funcionalidades foram estendidas no sistema Yai, projetado para apoiar professores de escolas públicas.*

## 6.1. Introdução

Os tipos de conteúdos digitais produzidos através de sistemas computacionais são diversos: textos, apresentações, planilhas, vídeos e sons, dentre outros. O gerenciamento desses conteúdos<sup>72</sup>, em geral, não é feito pela própria aplicação que os criou, mas fica a cargo dos usuários que, na maioria das vezes, utilizam para tal sistemas hierárquicos de pastas/subpastas/conteúdos atualmente disponíveis nas plataformas mais comuns no mercado. Segundo Dourish *et al.* (2000), enquanto essa hierarquia provê uma estrutura lógica para o armazenamento de conteúdos adequada às necessidades técnicas do sistema, a facilidade para interação com conteúdos é menor.

O projeto aqui descrito utiliza idéias do cientista americano Vannevar Bush como alternativa a este tipo de hierarquia. No final da 2ª Guerra Mundial, o governo norte-americano solicitou ao cientista um estudo com o objetivo de sugerir alguns novos rumos que poderiam ser seguidos por atividades de pesquisa, até então voltadas para questões bélicas. O resultado deste trabalho foi um artigo [Bush 1945] no qual o autor apresenta sugestões para explorações em diversas áreas. Uma delas está ligada a uma parte específica do processo de investigação científica: a coleta e a organização de informações. Segundo o autor, seria mais natural recuperar informações anteriormente pesquisadas seguindo associações criadas pelo usuário em um dispositivo que permitisse registrá-las do que através da utilização de índices convencionais. Elas formariam, então, uma série de trilhas que poderiam ser percorridas pelo usuário em processos de recuperação de informações. Esse era o diferencial da proposta de Bush: possibilitar a criação de “índices associativos” que facilitariam o processo de recuperação de informação no dispositivo proposto por ser ele semelhante, segundo o proponente, ao processo de recuperação utilizado pelo cérebro humano. Este dispositivo recebeu o nome Memex (MEMory EXtension) e seu funcionamento idealizado contemplava o armazenamento dessas associações nos mesmos microfilmes (tecnologia da época) em que se encontravam os conteúdos a serem relacionados.

O Memex era visto por Bush como um dispositivo de uso pessoal, pois as associações

---

72 O termo conteúdo é usado, no presente texto, para designar qualquer conteúdo em formato digital.

seriam estabelecidas de forma geralmente distinta por diferentes pessoas devido a suas experiências prévias, formação e contexto cultural em que estivessem inseridas. A concepção das associações como previstas para o Memex é vista hoje como uma das premonições do hipertexto eletrônico, que surgiu três décadas depois.

Definido como conteúdo não-sequencial [Lewis *et al.* 1999], pois é constituído de fragmentos de conteúdos e suas interligações, o termo hipertexto foi cunhado por Ted Nelson na década de 80. Um hiperdocumento, portanto, consiste em uma coleção de nós (fragmentos de conteúdos) interligados por conexões (interligações) que conferem ao todo uma estrutura não-linear. Ao selecionar conexões durante a leitura de um hiperdocumento, o leitor constrói, de certa forma, um novo texto ao criar uma sequência linear de fragmentos determinada pela ordem em que as visita [Pereira-Dias 2000], prerrogativa esta que cabe, tradicionalmente, a autores de textos convencionais. Ao estabelecer sequências lineares de fragmentos de conteúdos, também exerce, além de leitor, um pouco o papel de autor tanto ao dar uma interpretação particular ao conteúdo como ao escolher a ordem de exploração dos fragmentos.

O dispositivo, da forma como concebido por Bush, não chegou a ser construído. No entanto, trazendo essas idéias para o contexto atual, as associações entre conteúdos no Memex podem ser vistas como interligações hipertextuais e os microfilmes podem ser mapeados, por exemplo, para conteúdos mantidos em um sistema de arquivos de uma plataforma computacional. O objetivo deste artigo é apresentar os detalhes tecnológicos do desenvolvimento do sistema Yai, inspirado no Memex, com ênfase na garantia de sua escalabilidade em vários aspectos.

A próxima seção descreve o funcionamento do Memex, como proposto por Bush, e apresenta trabalhos relacionados. Em seguida, suas características principais são mapeadas para a tecnologia atual e, então, é descrito tecnicamente como foi desenvolvido o sistema Yai.

## **6.2. Memex e trabalhos relacionados**

Na proposta original, o Memex de Bush seria um conjunto de dispositivos eletro-mecânicos dispostos em uma mesa com gavetas para o armazenamento de microfilmes. Na parte superior

da mesa, à esquerda, estaria o que hoje conhecemos como “scanner” ou digitalizador de imagens: uma placa de vidro e alguns botões para a sua operação. Um mecanismo contido na mesa permitiria que o exposto sobre a placa de vidro fosse, de alguma forma, fotografado e internalizado pelo Memex. Para tal receberia um código identificador único e seria registrado em um microfilme. O conteúdo internalizado seria, então, apresentado em uma das duas telas na parte central da mesa podendo o usuário fazer anotações na tela e armazená-las junto à imagem do microfilme projetada na tela com as anotações.

Através de um conjunto de teclas e botões, do lado direito da mesa, o usuário poderia informar códigos de identificação e solicitar a apresentação dos respectivos conteúdos nas duas telas do dispositivo. Os conteúdos visualizados poderiam receber marcações especiais em posições simétricas nos microfilmes para, assim, estabelecer uma associação entre eles em caráter permanente. Tais associações, também denominadas trilhas, armazenadas junto aos registros destes conteúdos e suas respectivas anotações nos microfilmes, poderiam ser utilizadas pelo usuário no processo de recuperação da informação em momentos posteriores. Logo, no Memex, os conteúdos poderiam ser encontrados de duas formas: através do código único de identificação ou através da navegação nas trilhas, refazendo caminhos anteriormente percorridos e marcados. Cópias de microfilmes com conteúdos, anotações sobre eles e suas associações poderiam ser trocados entre usuários deste tipo de dispositivo. Bush, no entanto, não levou em consideração as restrições impostas pelas leis de direitos autorais, possivelmente por elas não terem sido tão rígidas, na época, quanto as de hoje [Benkler 2002].

Macedo *et al.* (2003) baseiam-se na proposta de Bush para criar o WebMemex, um sistema de recomendação de informações a partir da captura do histórico de navegação de usuários na Web. O sistema é projetado para gerar uma lista de endereços Web, a partir de um ponto de partida, com base nas experiências de outros usuários. Segundo os autores, “sistemas de recomendação foram criados para contribuir com o processo social natural de solicitar recomendações de outras pessoas”. WexelBlat e Maes (2001), em um sistema análogo denominado Footprints, também armazenam o histórico de navegação na Web dos usuários, mas com o diferencial de criar grafos direcionados, construídos a partir de percursos feitos em explorações anteriores por outros usuários.

Dar suporte a diversas formas de visualização e facilitar o registro de anotações em referências a conteúdos não-textuais são dois requisitos utilizados por Gemmel *et al.* (2002) para desenvolver uma versão do Memex para uma plataforma gráfica. Nela, tanto os recursos (mídias) quanto as ligações entre eles ficam armazenados em um banco de dados único. Uma das formas de visualização propostas neste trabalho é baseada numa linha do tempo, na qual os documentos são colocados de acordo com a sua data de criação ou, ainda, conforme uma faixa de tempo informada por uma propriedade específica.

Esta metáfora também é utilizada por Freeman e Gelernter (1996) com o diferencial de poder armazenar consultas que filtram automaticamente novos conteúdos inseridos e que satisfazem os critérios indicados. Também Rekimoto (1999) utiliza a metáfora de linha do tempo, permitindo, porém, a organização espacial dos documentos em duas dimensões. Centenas de estudos e pesquisas derivaram-se da proposta feita por Vannevar Bush. Analisando cerca de 150 destes trabalhos, Smith (1981) classificou em cinco categorias a utilização do Memex como base conceitual: perspectiva histórica, sistema de informação pessoal, hardware, armazenamento de informação e software. As três últimas correspondem à caracterização do Memex, por Bush, como “um repositório de informação e um esquema de busca e localização rápida de uma peça de informação desejada”. A categoria software, foco deste trabalho, é utilizada em Smith (1981) para também denotar aspectos intelectuais da recuperação e da organização da informação.

### **6.3. Yai: mapeando e estendendo as propostas de Bush**

Basicamente, o sistema Yai<sup>73</sup> traz para o contexto tecnológico atual as principais funcionalidades do Memex e as estende. Como colocado anteriormente, as associações entre conteúdos no Memex podem ser vistas como interligações hipertextuais e os microfilmes podem ser mapeados, por exemplo, para o sistema de arquivos de uma plataforma computacional. Dessa forma, o Memex de Bush poderia ser implementado, considerando o contexto tecnológico atual, como um diretório eletrônico (conteúdos organizados hierarquicamente) no qual seria possível estabelecer associações entre conteúdos. Tais

---

<sup>73</sup> yai.incubadora.fapesp.br

associações e comentários (anotações) agregadas poderiam ser mantidas em um banco de dados de forma a perpassar a hierarquia e quebrar a estrutura rígida de sua organização. A partir desse primeiro mapeamento de características, outras relações entre o Memex e o Yai são identificadas e apresentadas na Tabela 6.1.

O projeto YAI é uma iniciativa complementar à informatização de escolas. O seu sistema gerencia conteúdos de interesse educacional liberados na Internet sob licenças de uso bastante flexíveis. Tais licenças permitem o uso, sem custo, para fins não comerciais e, muitas vezes, permitem que os conteúdos possam ser transformados e adequados a contextos específicos. As licenças adotadas, ao mesmo tempo em que preservam a autoria, permitem um uso muito menos restritivo do que o usualmente imposto, de forma padrão, pelas leis de proteção à propriedade intelectual. O sistema é voltado para professores de escolas públicas que, muitas vezes, não dispõem de tempo suficiente para preparar aulas ainda mais instigantes que envolvam ativamente os seus alunos no processo de aprendizagem.

A proposta é disponibilizar, no sistema Yai, materiais pedagógicos de apoio ao trabalho do professor, tais como sugestões de atividades pedagógicas, projetos interdisciplinares, exercícios e planos de aula. O sistema também pode abrigar outros materiais como imagens, áudio e vídeo. Os conteúdos são gerados pela comunidade e oferecidos para serem compartilhados de acordo com as condições previstas nas licenças de uso escolhidas pelos seus autores.

O sistema Yai não é só um repositório de conteúdos “doados” para um “bem maior”, mas ele apóia, também, a sistematização dos materiais doados e o estabelecimento de associações entre eles por voluntários. A sistematização é necessária para organizar o material em um diretório temático. Já o estabelecimento de associações serve para mostrar como um particular conteúdo se relaciona com outros, a fim de facilitar a recuperação de materiais relevantes para determinados objetivos pedagógicos, bem como para evidenciar como certos aspectos de assuntos tratados em uma particular disciplina se relacionam com diferentes aspectos dos mesmos assuntos abordados em outras disciplinas. Ao mostrar que assuntos permeiam, com ênfases distintas, diversas disciplinas e como lá tais assuntos são tratados sob perspectivas distintas, os professores podem tornar as suas aulas ainda mais contextualizadas ao conseguir passar melhor aos alunos uma visão mais completa e abrangente da temática

tratada em sala de aula. Tanto os conteúdos como as associações explicitadas podem ser acrescidas de comentários que facilitem o seu entendimento e forneçam recomendações para o seu uso no contexto escolar.

**Tabela 6.1. Mapeamento das principais características do Memex para o Yai.**

<b>Memex</b>	<b>Yai</b>
Característica principal: criação de associações entre conteúdos (trilhas) para permitir a sua recuperação através da seleção de tais associações registradas em microfilmes.	Conteúdos compartilhados podem ser associados entre si para formar caminhos (trilhas) alternativos à estrutura computacional de diretórios, onde encontram-se armazenados.
Dispositivo de uso pessoal.	Ambiente de uso coletivo tanto no que se refere ao compartilhamento de conteúdos quanto à construção de trilhas.
Conteúdos são armazenados em um único local, mas podem ser acessados através de trilhas diferentes.	Conteúdos são armazenados em um único local, mas podem ser acessados através de trilhas diferentes bem como através de sistemas de busca oferecidos pelo Zope <sup>74</sup> , substrato tecnológico do Yai.
As trilhas são armazenadas em microfilmes e existe uma lista completa de trilhas, denominada “code book”.	Um conjunto de trilhas e suas anotações formam um “meta-conteúdo” mantido em um SGBD. Existe uma lista completa de “meta-conteúdos”.
Anotações podem ser feitas diretamente “sobre” os conteúdos e armazenadas nos microfilmes junto aos conteúdos a que se referem. Podem ser compartilhadas com outros usuários.	Anotações relacionadas com os conteúdos são armazenadas em um SGBD. Podem ser compartilhadas com outros usuários.
Anotações sobre as associações podem ser feitas nos próprios conteúdos ou geradas como conteúdos adicionais intercalados em trilhas. Podem ser compartilhadas com outros usuários.	Anotações relacionadas com as associações entre conteúdos podem ser criadas e são armazenadas em um SGBD. Podem ser compartilhadas com outros usuários.
Um conteúdo pode fazer parte de várias trilhas. Bifurcações em uma mesma trilha não são permitidas.	Um conteúdo pode fazer parte de várias trilhas e várias trilhas podem passar exatamente pelos mesmos conteúdos, mas com justificativas de associação diferentes. Podem existir bifurcações em um mesmo “meta-documento”.
Dispositivo com capacidade muito grande de armazenamento de informação.	Servidores Web distintos, porém integrados, tornam a capacidade de armazenamento virtualmente ilimitada. O sistema de busca percorre os servidores de forma transparente para o usuário.
Direitos autorais sobre os conteúdos não são considerados.	Os conteúdos são disponibilizados nos servidores Yai para serem utilizados sob licenças de uso flexíveis (Creative Commons - CC <sup>75</sup> ).

O sistema, portanto, tem por objetivo maior despertar a responsabilidade social de membros da comunidade através de ações voluntárias de apoio à educação pública. O sistema

<sup>74</sup> zope.org

<sup>75</sup> creativecommons.org

provê mecanismos para tal através de facilidades de publicação (e disseminação) e sistematização de conteúdos bem como de explicitação de inter-relacionamentos que facilitem a navegação e busca de conteúdos por parte do professorado. Indiretamente, o sistema pretende contribuir para a melhoria de ensino nas escolas públicas ao oferecer ao professorado material de qualidade que possa proporcionar experiências ricas de aprendizagem.

O codinome “Yai” significa onda, no dialeto Mbyá do Guarani [Dooley 1998]. Como ondas que se propagam ao se jogar uma pedra em um lago, um conteúdo de interesse educacional pode ter seu impacto potencializado se for compartilhado e suas formas de uso flexibilizadas. O projeto Yai visa ser o catalisador dessa potencialização.

#### 6.4. Aspectos técnicos do desenvolvimento do “Yai”

Todos os componentes utilizados na construção do Yai são de código aberto. Eles foram devidamente adequados e integrados para prover as funcionalidades desejadas. Um dos requisitos de alta prioridade do projeto foi que o diretório eletrônico pudesse ser distribuído por vários servidores Yai e, mesmo assim, ser percebido pelo usuário como único, como ilustrado na Figura 6.1. O que o usuário pode eventualmente perceber é que algumas consultas são mais demoradas do que outras. São aquelas que envolvem servidores mais “distantes” (acesso indireto) envolvidos na consulta. Em termos de apresentação do serviço via navegador tal “distância” ela é apenas sugerida.

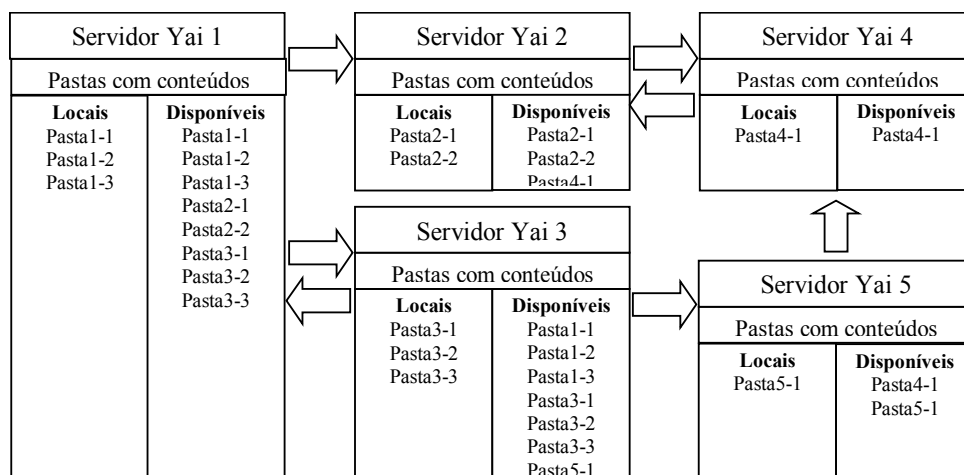


Figura 6.1: A coluna “Locais” indica as pastas (com possíveis sub-pastas) armazenadas no próprio servidor. As setas indicam que o servidor origem consegue ler as pastas do servidor destino e apresentá-las como “Disponíveis” para o usuário.



A ferramenta computacional em desenvolvimento utiliza-se de um servidor de aplicações Web. A opção considerada foi o Zope, um ambiente para desenvolvimento e gerenciamento de aplicações Web cujo nome é um acrônimo para "Z Object Publishing Environment". Desenvolvido em Python<sup>76</sup> pela antiga Digital Creations, atual Zope Corporation. O ambiente Zope possui um modelo de desenvolvimento que permite a atualização de aplicações diretamente via Internet (*through the Web* – TTW).

O Zope é orientado a objetos. Ele os armazena em um banco de dados próprio (ZODB) e permite a criação de propriedades para cada um. Estas propriedades podem ser específicas do próprio Zope para caracterizar os objetos (tais como *Id* e *title*) ou ainda, criadas pelo próprio desenvolvedor. O Yai faz uso desta característica para armazenar propriedades dos conteúdos e, para obter um grau de escalabilidade melhor, mantém as associações entre conteúdos em um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGDB) à parte.

Dentre os objetos disponíveis para serem utilizados no Zope estão os do tipo “Folder”, ou seja, “pastas”, e que podem conter outros objetos. Desta forma, dentro do Zope pode ser criada uma estrutura de “pastas” e “sub-pastas”, como nas plataformas computacionais atuais. Esta característica foi aproveitada para armazenar, de forma estruturalmente análoga, as referências aos conteúdos mantidos no sistema de arquivos externo. O usuário pode recuperar informações navegando nessa estrutura hierárquica de forma análoga a uma navegação em um diretório eletrônico como o dmoz<sup>77</sup>. Na proposta original do Memex uma organização e uma navegação dessa natureza não são contempladas. A possibilidade de navegação em uma hierarquia de um diretório eletrônico, por ser familiar a usuários de tecnologias de informação e comunicação, pode facilitar a adaptação dos usuários com o ambiente projetado que também faculta uma navegação por associação [Wildemuth *et al.* 1998].

A seção 6.4.1 faz referência a como e porque ampliar as funcionalidades do Zope. Suas subseções detalham tecnicamente como isso foi feito no Yai. A seção 6.4.2 aborda a apresentação de dados das licenças Creative Commons na Web e, em particular, no Yai.

---

<sup>76</sup> python.org

<sup>77</sup> dmoz.org

### 6.4.1. Produtos para Zope

As funcionalidades do Zope podem ser estendidas com a instalação de produtos (*plug-ins*) que executam tarefas específicas. Em geral, esses produtos são de código aberto e podem ser adaptados para atender necessidades específicas.

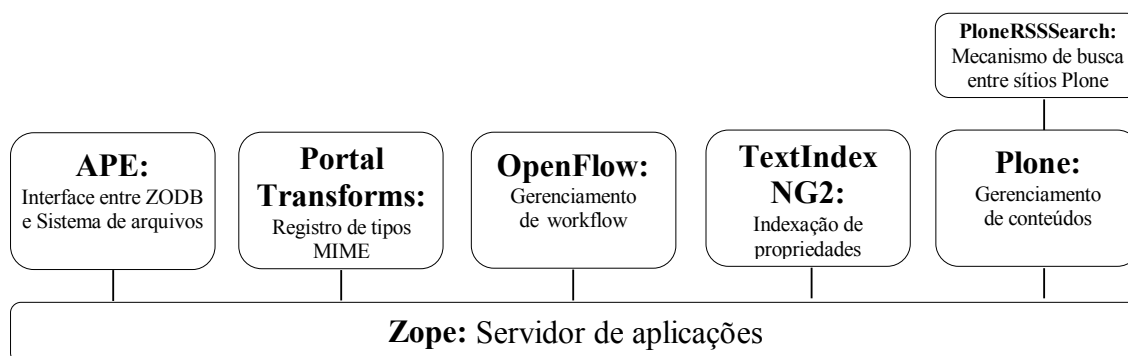


Figura 6.2: Produtos para Zope utilizados no desenvolvimento do Yai

A Figura 6.2 relaciona produtos para Zope desenvolvidos por terceiros e disponíveis na Web, que foram utilizados para desenvolver o Yai. As sub-seções a seguir descrevem as principais características de cada produto e os eventuais ajustes que se fizeram necessários.

#### 6.4.1.1. APE<sup>78</sup> – Adaptable Persistence Engine

Conteúdos disponibilizados no Yai correspondem a objetos armazenados no Zope. Quanto maior a quantidade de objetos armazenados, maior o tamanho em disco do ZODB e, provavelmente, maior o número de usuários do sistema. Uma característica do ZODB é que ele é implementado na forma de um arquivo único. O Adaptable Persistence Engine – APE, é uma interface entre o banco de dados ZODB e o sistema de arquivos da plataforma. Através dele, pode-se mapear objetos do tipo “Folder” do Zope para pastas do sistema de arquivos. Assim, todos os conteúdos (objetos, na terminologia do Zope) armazenados nessas pastas ficam, na verdade, em pastas do sistema de arquivos e podem ser acessados, de forma controlada, através do Zope. Esta forma de armazenamento é uma das características que diferencia tecnicamente o Yai da proposta de Gemmel *et al.* (2002), que usa um banco de dados único para manter os recursos e as relações estabelecidas entre eles.

<sup>78</sup> [hathawaymix.org/Software/Ape](http://hathawaymix.org/Software/Ape)

As propriedades dos objetos podem ser utilizadas normalmente e a vantagem da utilização deste produto é que o tamanho do arquivo do ZODB não cresce na mesma proporção dos tamanhos dos conteúdos inseridos. Uma estratégia como esta era necessária, pois o Zope pode ter seu desempenho seriamente afetado se o ZODB se tornar muito grande.

Outro produto do gênero é o LocalFS<sup>79</sup>. Ele funciona de forma semelhante ao APE, com a diferença de não armazenar as propriedades dos objetos, impossibilitando o uso de uma das principais características do Zope. Em termos de tempo de resposta a requisições, notou-se, através de testes empíricos, que o LocalFS apresentava vantagens sobre o APE, até porque, para permitir o uso normal das propriedades dos objetos, o APE precisa, de alguma forma, relacionar as propriedades dos objetos com os arquivos correspondentes no sistema de arquivos.

#### **6.4.1.2. PortalTransforms<sup>80</sup>**

Uma das funcionalidades fornecidas pelo PortalTransforms é a criação de um registro de tipos MIME<sup>81</sup>. Com isso, os ícones dos conteúdos disponibilizados no Yai podem ser obtidos através da propriedade “*content\_type*” de cada objeto (conteúdo). Ao ser instalado, o produto gera automaticamente o registro de mais de uma centena de tipos MIME, com seus respectivos ícones, cobrindo grande parte dos diferentes tipos de arquivo atualmente mais utilizados.

A adoção de um conjunto único de ícones para tipos de conteúdos contribui positivamente para a sensação de unidade do sistema mesmo que o diretório seja distribuído por diversos servidores. Conteúdos de um mesmo tipo são, assim, representados da mesma forma independentemente de sua localização física.

---

<sup>79</sup> [sourceforge.net/projects/localfs](http://sourceforge.net/projects/localfs)

<sup>80</sup> [plone.org/newsitems/PortalTransforms-1.0/](http://plone.org/newsitems/PortalTransforms-1.0/)

<sup>81</sup> [faqs.org/rfcs/rfc2048.html](http://faqs.org/rfcs/rfc2048.html)

#### 6.4.1.3. Openflow<sup>82</sup>

O conteúdo enviado para o Yai não é disponibilizado automaticamente para todos os usuários. Antes disso, ele passa por um processo que envolve a análise do conteúdo em si, da identificação da área mais apropriada do diretório eletrônico na qual está sendo sugerida a sua publicação e também da descrição do conteúdo informada pelo “doador”. Para que este processo possa ser gerenciado e acompanhado pelos envolvidos (aquele que doou o conteúdo para compartilhá-lo com outros e aquele que o analisou e moderou a sua publicação) é necessário um controle do fluxo de trabalho (*workflow*) [vanderAalst & vanHee 2004], isto é, das atividades necessárias para disponibilizar o conteúdo para todos os usuários.

Segundo Santos (2004), “o principal objetivo dos Sistemas de Gerenciamento de Workflow (SGWFs) é assegurar que atividades apropriadas sejam executadas pelas pessoas certas, no tempo correto”. Em outras palavras, através deles, podemos determinar quem deverá fazer o que, quando e como no decorrer do processo. Neles, a seqüência de atividades a serem executadas, determina o que deve ser feito. A transição entre elas (quando) especifica a aplicação a ser utilizada (como) para tratar um particular item de trabalho (o que) e os responsáveis (quem) pela sua execução (pessoas ou programas).

O Openflow é um produto para gerenciamento de fluxos de trabalho em Zope. Em termos técnicos, para cada conteúdo submetido, por exemplo, é criada uma instância do processo de doação no Openflow. Uma instância pode conter vários itens de trabalho (*workitems*) gerados e tratados a cada tarefa realizada. No Yai, em particular, cada tarefa implica a mudança do estado do conteúdo durante o processo. Além dos estados inicial (enviado) e final (revisado), o conteúdo pode estar em revisão por um dos atores relevantes para o sistema Yai, como ilustrado na Figura 6.3. Neste caso, Compartilhador (usuário que envia e “doa” o conteúdo para ser compartilhado por uma comunidade mais ampla) e Catalogador (moderador de conteúdos) são dois dos papéis relevantes no Yai. Eles atuam de forma assíncrona no processo de publicação do conteúdo doado.

O processo básico de publicação de conteúdos no Yai se inicia a partir do conteúdo e das informações sobre ele, ambos enviados pelo Compartilhador. Caso o conteúdo seja aceito

---

82 openflow.it

e as informações sobre ele sejam alteradas pelo Catalogador, elas deverão ser revistas pelo Compartilhador, iniciando um ciclo de revisões. Como é possível observar na Figura 6.3, o término do processo de publicação de um conteúdo aceito só acontece quando há um consenso entre Compartilhador e Catalogador. Só então o conteúdo é liberado para todos os usuários.

O uso do Openflow permite, portanto, um controle maior sobre o processo de compartilhamento de conteúdos, facilitando a sua administração caso o número de conteúdos enviados simultaneamente seja grande.

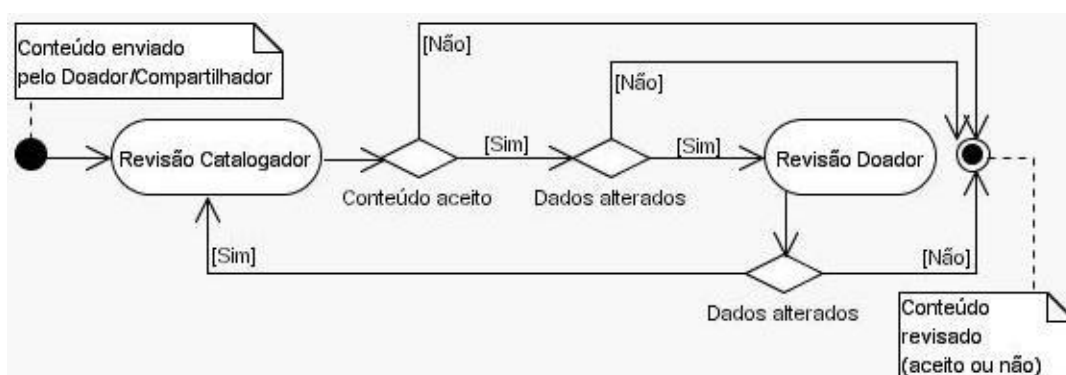


Figura 6.3: Processo básico de publicação de conteúdos no Yai.

Outro produto para gerenciamento de *workflows* em Zope e Plone é o DCWorkflow<sup>83</sup>. Através dele podem ser gerenciados fluxos de trabalho orientados a entidade, isto é, aqueles nos quais existe um objeto no sistema que representa a tarefa a ser completada. Diferentes tarefas dentro do DCWorkflow determinam estados diferentes para o documento (classificado, aprovado, publicado) até que o fluxo seja concluído.

O Openflow é centrado em atividades, isto é, o fluxo de trabalho é composto de atividades que precisam ser completadas para que o objetivo final seja atingido. Apesar do processo possuir um documento principal, no caso o conteúdo doado, existem diversas atividades como enviar e-mail, atualizar o banco de dados e armazenar tal conteúdo que precisam ser executadas para que o *Leitor* possa ter acesso ao conteúdo e que podem ser automatizadas com a utilização de ferramentas como o Openflow.

83 [www.zope.org/Products/CMF](http://www.zope.org/Products/CMF)

#### 6.4.1.4. TextIndexNG2<sup>84</sup>

Este produto permite a indexação “*full-text*” de propriedades do Zope. Através dele podemos indexar, por exemplo, toda a descrição do conteúdo informada pelo usuário no momento da doação, de modo que, ao usar o mecanismo de busca do Plone, qualquer palavra nela presente possa ser utilizada para indexá-lo.

O usuário final é, assim, beneficiado na localização de conteúdos via o mecanismo de busca do Yai que não será apenas sensível a títulos, mas também a outras propriedades dos conteúdos.

#### 6.4.1.5. Plone<sup>85</sup>

Sistema de Gerenciamento de conteúdo, desenvolvido para Zope. As principais características do Plone que influenciaram na sua escolha como base do desenvolvimento do sistema Yai foram:

- ◆ É de fácil uso e instalação;
- ◆ A sua interface já foi traduzida para cerca de 40 línguas e as aplicações baseadas em Plone podem ser desenvolvidas de modo a serem facilmente internacionalizadas;
- ◆ Sítios em Plone podem servir e também fazer referências a outros que usem a mesma tecnologia através de RSS<sup>86</sup>;
- ◆ Produtos específicos para Plone podem ampliar suas funcionalidades, como o PloneRSSSearch, apresentado na próxima sub-seção;
- ◆ As páginas em Plone:
  - São compatíveis com o padrão *US Section 508*<sup>87</sup> do governo dos Estados Unidos e com as recomendações da *W3C Web Accessibility Initiative*<sup>88</sup> para atender pessoas portadoras de deficiências;
  - Fazem uso de XHTML<sup>89</sup> e CSS<sup>90</sup>, facilitando manutenções na interface da

---

84 [www.zopyx.com/OpenSource/TextIndexNG](http://www.zopyx.com/OpenSource/TextIndexNG)

85 [www.plone.org](http://www.plone.org)

86 [blogs.law.harvard.edu/tech/rss](http://blogs.law.harvard.edu/tech/rss)

87 [www.section508.gov](http://www.section508.gov)

88 [www.w3.org/WAI/WCAG1AA-Conformance](http://www.w3.org/WAI/WCAG1AA-Conformance)

89 [www.w3.org/TR/xhtml1](http://www.w3.org/TR/xhtml1)

90 [www.w3.org/Style/CSS](http://www.w3.org/Style/CSS)

aplicação como um todo;

- São usáveis por qualquer navegador e suas funcionalidades são preservadas mesmo que o navegador não esteja pronto para interpretar alguma marcação;
- Podem ser adaptadas de acordo com a aplicação, permitindo a criação de abas e *portlets*<sup>91</sup> personalizados, como ilustrado na Figura 6.4.

Essas características do Plone contribuem para a escalabilidade do sistema em termos de interface e internacionalização. Algumas funcionalidades do Plone não dão suporte a pastas armazenadas fora do ZODB via APE. A integração dos dois produtos, contudo, pode ser alcançada através de acréscimos de código.

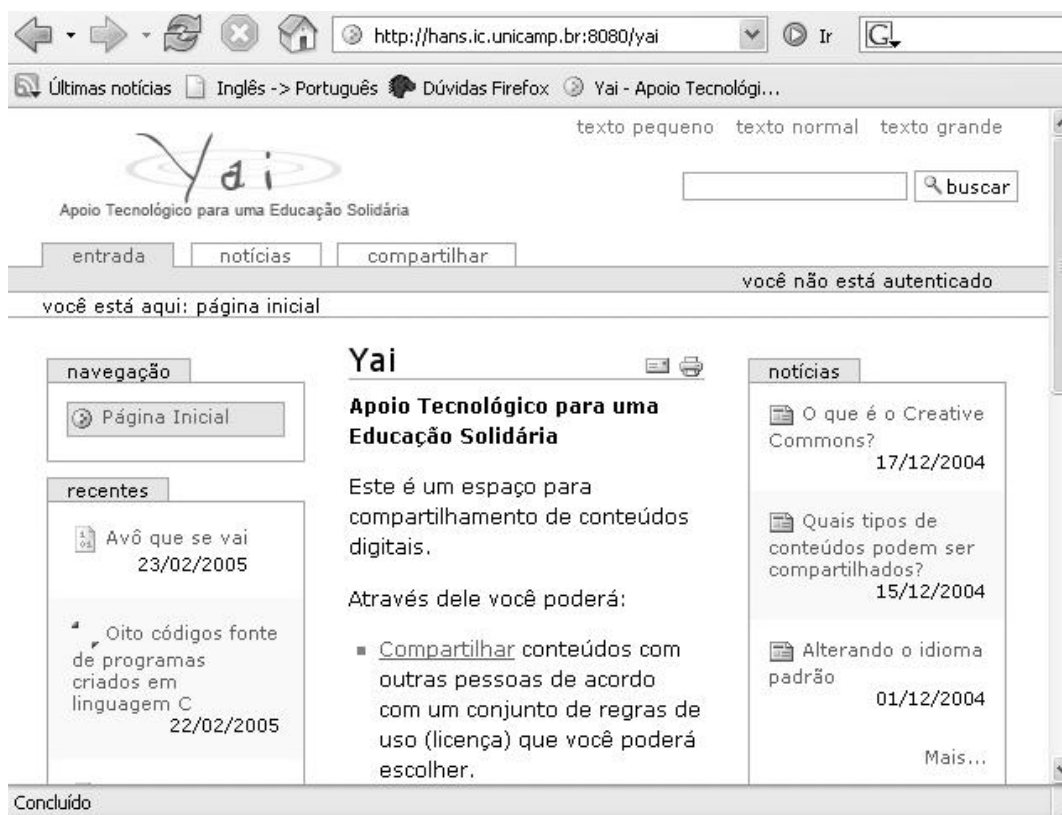


Figura 6.4: Página inicial do Yai. *Portlet* 'recentes' e aba 'compartilhar' criados especialmente para o sistema.

91 developers.sun.com/prodtech/portalserver/reference/techart/jsr168/pb\_whitepaper.pdf

#### 6.4.1.6. Plone RSSSearch<sup>92</sup>

Este produto foi desenvolvido mais especificamente para aumentar as funcionalidades do Plone. Ele permite que o mecanismo de busca deste sistema de gerenciamento de conteúdos possa realizar pesquisas em mais de um sítio Plone. Caso seja disponibilizado um servidor Yai específico para uma determinada área do conhecimento por exemplo, outros servidores Yai poderão fazer com que seus mecanismos de busca retornem resultados desse novo servidor de forma completamente transparente para o usuário final.

O produto PloneRSSSearch combina a facilidade de catalogar objetos oferecida pelo Zope com a de gerar RSS do Plone para responder as requisições de busca. Cada conteúdo compartilhado em um servidor Yai tem algumas de suas propriedades indexadas e disponibilizadas para busca em objetos do tipo Catálogo, do Zope. O mecanismo de busca do Plone, ao ser acionado, procura localmente pelos termos desejados nesses catálogos. O PloneRSSSearch estende essa procura para os demais servidores indicados em sua configuração, como na Figura 6.5. O resultado da busca é retornado ao usuário na forma de uma página Web criada a partir de um RSS com os resultados da busca e que também pode ser visualizado através de um ícone específico, nela apresentado.

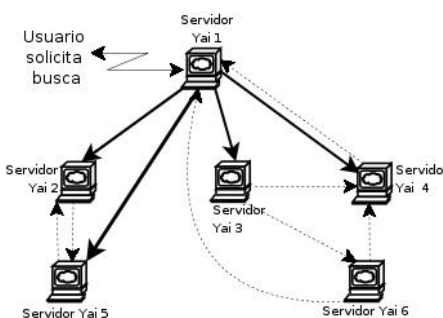


Figura 6.5: Uma requisição de busca é feita por um usuário ao Servidor 1, cujo mecanismo de busca está configurado (setas contínuas) para pesquisar também nos Servidores 2, 3, 4 e 5. Neste caso, as demais relações entre servidores (setas pontilhadas) não serão consideradas na busca.

Mecanismos de Catálogos do Zope, PloneRSSSearch e RSS gerado durante o processo foram adaptados para atender a necessidade do Yai de tratar grandes volumes de conteúdos. A utilização deste produto foi importante para garantir a escalabilidade do sistema no que se refere ao volume de conteúdos a ser disponibilizado.

---

92 [ingeniweb.sourceforge.net/Products/PloneRSSSearch](http://ingeniweb.sourceforge.net/Products/PloneRSSSearch)



## 6.4.2. Licenças Creative Commons (CC) no ambiente Web

Para um conteúdo ser disponibilizado na Web sob licenças Creative Commons, é importante que, na página na qual ele é apresentado, esteja presente o logotipo com o símbolo da CC e com a frase “Alguns direitos reservados”, como ilustrado na Figura 6.6, na qual ele é apresentado à direita da descrição da licença. Dessa forma, o ambiente contribui para que o usuário possa identificar a forma de liberação do conteúdo sob uma das licenças promovidas pela CC.

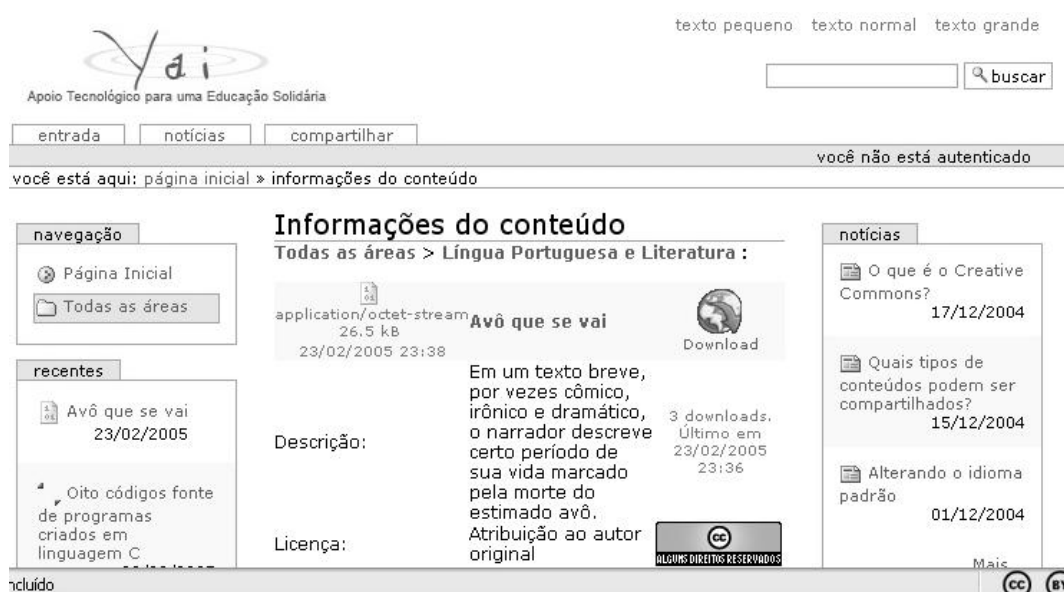


Figura 6.6: Dados de um conteúdo no Yai. Detalhe para o logotipo da CC, identificando que este conteúdo foi disponibilizado sob uma de suas licenças.

Além do logotipo, é interessante que também seja colocado um conjunto de metadados XML/RDF definido pela própria CC<sup>93</sup>, com base no padrão Dublin Core<sup>94</sup>, para descrever o conteúdo e a licença sob a qual ele foi disponibilizado. Estes metadados, colocados na página web na qual o conteúdo é apresentado, contribuem para a escalabilidade do sistema em termos de funcionalidade, isto é, favorecem a interoperabilidade do mesmo com outros sistemas que usem o mesmo padrão de metadados. No caso do conteúdo da Figura 6.6, temos:

```
<rdf:RDF xmlns="http://web.resource.org/cc/"
xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
<Work rdf:about="">
  <dc:title>Avô que se vai</dc:title>
  <dc:description>Em um texto breve, por vezes cômico, irônico e dramático, o narrador
```

93 creativecommons.org/technology/metadata

94 dublicore.org

```

descreve certo período de sua vida marcado pela morte do estimado avô.
</dc:description>
<dc:creator><Agent>
  <dc:title>Felipe Mantovani</dc:title>
</Agent></dc:creator>
<dc:rights><Agent>
  <dc:title>Felipe Mantovani</dc:title>
</Agent></dc:rights>
<dc:date>2005</dc:date>
<dc:format>application/octet-stream</dc:format>
<dc:type rdf:resource="http://purl.org/dc/dcmitype/Text" />
<license rdf:resource="http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/br/" />
</Work>
<License rdf:about="http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/br/">
  <permits rdf:resource="http://web.resource.org/cc/Reproduction" />
  <permits rdf:resource="http://web.resource.org/cc/Distribution" />
  <requires rdf:resource="http://web.resource.org/cc/Notice" />
  <requires rdf:resource="http://web.resource.org/cc/Attribution" />
  <permits rdf:resource="http://web.resource.org/cc/CommercialUse" />
  <permits rdf:resource="http://web.resource.org/cc/DerivativeWorks" />
</License>
</rdf:RDF>

```

Esses metadados estão armazenados no Zope, como propriedades do objeto correspondente ao conteúdo. Ao selecionar a opção para ver as propriedades do conteúdo, eles são escritos na página web, junto com as demais informações. A primeira parte dos metadados, delimitada pelas tags <Work>, faz referência aos dados do compartilhador e do conteúdo. A segunda, delimitada pelas tags <License>, faz referência à licença CC sob a qual o conteúdo foi disponibilizado.

Tais dados não precisam estar necessariamente visíveis para o usuário final num primeiro momento. Porém, desde que presentes na página Web, eles podem ser visualizados através do código-fonte da página e também através de *plug-ins* específicos para navegadores, como o Mozcc<sup>95</sup>, desenvolvido para o navegador Firefox<sup>96</sup>. Este *plug-in*, quando instalado, permite ao navegador Firefox identificar o tipo de licença CC sob o qual o conteúdo apresentado em uma página Web foi disponibilizado. Um ícone com o logotipo da CC indicando a liberação do conteúdo sob um das licenças promovidas pela CC e outros, fornecendo detalhes adicionais da licença sob a qual o conteúdo foi disponibilizado pelos autores, são então apresentados no canto inferior direito da janela do Firefox, como na Figura 6.6. Através desses ícones, o usuário tem acesso a todos os detalhes da licença do conteúdo, contidos na página no formato XML/RDF.

<sup>95</sup> [yergler.net/projects/mozcc](http://yergler.net/projects/mozcc)

<sup>96</sup> [firefox.com](http://firefox.com)

## 6.5. Resultados e Conclusões

Este artigo descreveu o sistema Yai, inspirado no dispositivo Memex proposto pelo cientista americano Vannevar Bush do qual foram mapeadas e estendidas as principais características. Foram apresentados aspectos técnicos do desenvolvimento do sistema.

A utilização dos diversos produtos descritos para estender as funcionalidades do Zope e do próprio Plone contribuiu para aumentar o grau de escalabilidade do sistema Yai com relação a possíveis modificações na interface com o usuário, à possibilidade de internacionalização do ambiente e ao controle sobre o crescimento do ZODB. Além disso, a adaptação do mecanismo de busca permitiu que conteúdos sejam distribuídos em servidores diferentes de forma totalmente transparente para os usuários. A utilização do padrão de metadados da CC favorece a interoperabilidade do sistema Yai com outros baseados no mesmo padrão.

Os mecanismos de envio e revisão de conteúdos do Yai foi implementado e o sistema está disponibilizado em fase de testes<sup>97</sup>. Os produtos para Zope relacionados foram utilizados e em alguns casos, como apresentado, adaptados para atender necessidades específicas do sistema.

## 6.6. Referências

- Benkler, Y. (2002) “Coase’s Penguin, or, Linux and the nature of the firm”, The Yale Law Journal, Volume 112, Number 3, pp. 369 - 446.
- Bush, V. (1945) “As we may think”, The Atlantic Monthly, Disponível em <http://www.press.umich.edu/jep/works/vbush/> [último acesso: março de 2005].
- Dooley, Robert A. (1998) “Léxico Guaraní, dialeto Mbyá”, Sociedade Internacional de Linguística, Curitiba, Disponível em <http://www.sil.org> [último acesso: março de 2005].
- Dourish, P., Edwards, W.K., Lamarca, A., Lamping, J., Petersen, K., Salisbury, M., Terry, D.B., Hornton, J. (2000) “Extending document management systems with user-specific Active properties”, ACM Transactions on Information Systems, Vol. 18, No. 2, p.140–170.
- Freeman, E., Gelernter, D. (1996) “LifeStreams: A storage model for personal data”, ACM SIGMOD Bulletin 25, p. 80-86.

---

<sup>97</sup> [www.yainet.org](http://www.yainet.org)

- Gemmell, J., Bell, G., Lueder, R., Drucker, S., Wong, C. (2002) “MyLifeBits: fulfilling the Memex vision”, Proceedings ACM Multimedia, Juan-les-Pins, France, pp. 235-238.
- Lewis, P.H., Hall, W., Carr, L.A., De Roure, D. (1999) “The significance of linking”, ACM Computing Surveys, Vol. 31, n. 4.
- Macedo, A. A., Truong, K. N., Camacho-Guerrero, J. A., Pimentel, M. G. C. (2003) “Automatically sharing Web experiences through a hyperdocument recommender system” Proceedings ACM Hypertext, ACM Press, pp. 48–56.
- Pereira-Dias, M.H. (2000) “Hipertexto – O Labirinto Eletrônico: Uma experiência hipertextual”, Tese de Doutorado, UNICAMP, Disponível em <http://www.unicamp.br/~hans/mh/> [último acesso: março de 2005]
- Rekimoto, J. (1999) “Time-machine Computing: A time-centric approach for the information environment”, Proceedings ACM Symposium on User Interface Software and Technology, ACM Press, pp. 45-54.
- Santos, I.J.G. (2004) “VM-Flow centro de negócios virtual baseado em políticas de interação e em orquestração e coreografia de serviços”, Dissertação de Mestrado, UNICAMP, Campinas.
- Smith, L.C. (1981) “Memex' as an image of potentiality in information retrieval research and development, information retrieval research”, Proceedings Joint ACM/BCS Symposium in Information Storage and Retrieval, pp. 345-369.
- vanderAalst, W., vanHee, K. (2004) “Workflow management: models, methods, and systems (Cooperative Information Systems)”, The MIT Press, Cambridge, 384 p.
- WexelBlat, A., Maes, P. (1999) “Footprints: history rich tools for information foraging” Proceedings SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM Press, pp. 270-277.
- Wildemuth, B.M., Friedman, C.P., Downs, S.M. (1998) “Hypertext versus boolean access to biomedical information: a comparison of effectiveness, efficiency, and user preferences”, ACM Transactions on Computer-Human Interaction, Vol. 5, No. 2, pp. 156-183.

# Capítulo 7

## Registro e Recuperação do Conhecimento Construído Coletivamente no Sistema Yai

Osmar Mantovani, Hans Liesenberg

*Instituto de Computação - Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP  
Av. Albert Einstein, 1251, Caixa Postal 6176 – 13084-971- Campinas, SP - Brasil  
{osmar.mantovani,hans}@ic.unicamp.br*

### **RESUMO**

*O sistema Yai provê um espaço para compartilhamento de conteúdos de interesse educacional e foi inspirado na proposta do cientista americano Vannevar Bush. Em 1945, Bush propôs a construção de um dispositivo de uso pessoal, denominado Memex, que permitiria o armazenamento de conteúdos em microfilmes e uma forma alternativa de indexação através da criação de associações entre conteúdos relacionados. As principais características do Memex foram mapeadas para tecnologias disponíveis atualmente e algumas de suas funcionalidades foram estendidas no sistema Yai, projetado para apoiar professores de escolas públicas. Este artigo descreve, em particular, a construção das chamadas trilhas no Yai, apresentando conceitos nela utilizados e sua relação com a construção coletiva de conhecimento.*

### **PALAVRAS-CHAVE**

conteúdo, construção do conhecimento, associação

## 7.1. Introdução

Os tipos de conteúdos digitais produzidos através de sistemas computacionais são diversos: textos, apresentações, planilhas, vídeos e sons, dentre outros. O gerenciamento desses conteúdos, em geral, não é feito pela própria aplicação que os criou, mas fica a cargo dos usuários que, na maioria das vezes, utilizam para tal sistemas hierárquicos de pastas/subpastas/arquivos atualmente disponíveis nas plataformas mais comuns no mercado. O termo conteúdo é usado, no presente texto, para designar qualquer trabalho criativo em formato digital, produzido por indivíduos, instituições e tecnologias em benefício de outros. Segundo Dourish et al. (2000), enquanto essa hierarquia provê uma estrutura lógica para o armazenamento de conteúdos adequada às necessidades técnicas do sistema, a facilidade para interação com conteúdos é menor.

O projeto aqui descrito utiliza idéias do cientista americano Vannevar Bush como alternativa a este tipo de hierarquia. No final da 2ª Guerra Mundial, o governo norte-americano solicitou ao cientista um estudo com o objetivo de sugerir alguns novos rumos que poderiam ser seguidos por atividades de pesquisa, até então voltadas para questões bélicas. O resultado deste trabalho foi um artigo [Bush 1945] no qual o autor apresenta sugestões para explorações em diversas áreas. Uma delas está ligada a uma parte específica do processo de investigação científica: a coleta e a organização de informações. Segundo o autor, seria mais natural recuperar informações anteriormente pesquisadas seguindo associações criadas pelo usuário em um dispositivo que permitisse registrá-las do que através da utilização de índices convencionais. Elas formariam, então, trilhas que poderiam ser percorridas pelo usuário em processos de recuperação de informações. Esse era o diferencial da proposta de Bush: possibilitar a criação de “índices associativos” que facilitariam o processo de recuperação de informação no dispositivo proposto por ser ele semelhante, segundo o proponente, ao processo de recuperação utilizado pelo cérebro humano. Este dispositivo recebeu o nome Memex (MEMory EXtension) e seu funcionamento idealizado contemplava o armazenamento dessas associações nos mesmos microfimes (tecnologia da época) em que se encontravam os conteúdos a serem relacionados.

O Memex era visto por Bush como um dispositivo de uso pessoal, pois as associações

seriam estabelecidas de forma geralmente distinta por diferentes pessoas devido à diversidade de suas experiências prévias, formação e contextos culturais em que estivessem inseridas. A concepção das associações como previstas para o Memex é vista hoje como uma das premonições do hipertexto eletrônico, que surgiu três décadas depois.

Definido como conteúdo não-sequencial [Lewis et al. 1999], pois é constituído de fragmentos de conteúdos e suas interligações, o termo hipertexto foi cunhado por Ted Nelson na década de 80. Um hiperdocumento, portanto, consiste em uma coleção de nós (fragmentos de conteúdos) interligados por conexões (interligações) que conferem ao todo uma estrutura não-linear. Ao selecionar conexões durante a leitura de um hiperdocumento, o leitor constrói, de certa forma, um novo texto ao criar uma sequência linear de fragmentos determinada pela ordem em que as visita [Pereira-Dias 2000], prerrogativa esta que cabe, tradicionalmente, a autores de textos convencionais. Ao estabelecer sequências lineares de fragmentos de conteúdos, também exerce, além de leitor, um pouco o papel de autor tanto ao dar uma interpretação particular ao conteúdo como ao escolher a ordem de exploração dos fragmentos. No projeto apresentado neste trabalho, a possibilidade de construir, armazenar e/ou explorar essas sequências lineares é considerada como um diferencial importante no ambiente educacional.

O dispositivo, da forma como concebido por Bush, não chegou a ser construído. No entanto, trazendo essas idéias para o contexto atual, as associações entre conteúdos no Memex podem ser vistas como interligações hipertextuais e os microfilmes podem ser mapeados, por exemplo, para conteúdos mantidos em um sistema de arquivos de uma plataforma computacional. Este artigo apresenta o projeto Yai, baseado na proposta de Bush e voltado para professores. Mais especificamente, o objetivo deste trabalho é descrever como o projeto favorece a construção coletiva do conhecimento e, também, os conceitos nele utilizados para permitir essa construção.

A próxima seção descreve as principais características do Memex, como proposto por Bush, e apresenta trabalhos que relacionam essas características com o contexto educacional, foco do projeto. Em seguida, é apresentada a proposta de construção coletiva de conhecimento no projeto Yai e, posteriormente, a de classificação dos conceitos utilizados no

projeto e que foram necessários para essa construção. Finalizando, são estabelecidas as bases para a visualização topológica das estruturas resultantes do trabalho coletivo e também são definidas as principais operações sobre conteúdos e trilhas, considerando os conceitos propostos.

## **7.2. Memex, trilhas e educação**

Na proposta original, o Memex de Bush seria um conjunto de dispositivos eletro-mecânicos dispostos em uma mesa com gavetas para o armazenamento de microfilmes. Através de um conjunto de teclas e botões, o usuário poderia solicitar, ao informar códigos, a apresentação de conteúdos em duas telas existentes sobre a mesa. Os conteúdos visualizados poderiam receber marcações especiais para, assim, estabelecer uma associação entre eles em caráter permanente. Tais associações seriam armazenadas junto aos registros destes conteúdos nos microfilmes. Uma sucessão de uma ou mais associações era denominada trilha e trilhas poderiam ser utilizadas pelo usuário no processo de recuperação da informação em momentos posteriores. Então, no Memex, os conteúdos poderiam ser encontrados de duas formas: através de um código de identificação (índice convencional) ou através da navegação em trilhas, refazendo trajetórias anteriormente percorridas e marcadas.

O projeto Yai procura trazer para o contexto educacional essa segunda forma de recuperação da informação proposta no Memex. Nesse sentido, Furuta (1997) descreve uma ferramenta cujo objetivo é dar suporte a professores para a apresentação de trilhas lineares anotadas, baseadas em informações disponíveis na web. Já o projeto Yai provê uma infraestrutura para armazenamento de conteúdos em um ou mais servidores web. As trilhas associando esses conteúdos consistem em uma alternativa à navegação nas estruturas hierárquicas de armazenamento dos mesmos (análogas às disponíveis nas plataformas computacionais atuais para armazenamento de arquivos). Assim, segundo o conceito de Shipman III et al (1998), elas representam meta-documentos (documentos nos quais alguns de seus componentes consistem em documentos completos). Por serem formadas por associações entre conteúdos oferecidos por diferentes usuários, as trilhas podem ser vistas como uma forma de construção coletiva do conhecimento.



Para Zellweger (1989), as trilhas podem ajudar na orientação dos usuários e na redução da carga cognitiva deles exigida pelos sistemas de hipertexto. Marchionini e Crane (1994) descrevem as características do projeto Perseu no qual são disponibilizados conteúdos sobre a Grécia. Com base nesses conteúdos, os usuários podem criar, armazenar e seguir trilhas, além de fazer anotações relacionadas com os conteúdos. Segundo os autores, os “instrutores”, ao criarem trilhas, “podem fornecer guias explícitas pelo corpo de conteúdos para ilustrar idéias chave”. A avaliação do projeto apresentada pelos autores revela que, após três anos de uso e refinamentos da ferramenta para a criação de trilhas, os usuários passaram a investir mais tempo na sua criação, favorecidos pela facilidade de operação da ferramenta.

Outra característica da proposta de Bush é que cópias de microfilmes com conteúdos, anotações sobre eles e suas associações poderiam ser trocados entre usuários deste tipo de dispositivo. Bush, no entanto, não levou em consideração as restrições impostas pelas leis de direitos autorais, possivelmente por elas não terem sido tão rígidas, na época, quanto as de hoje [Benkler 2002]. Atualmente, tais restrições podem limitar a utilização de conteúdos que necessitem de adaptações para serem trabalhados em contextos diferentes daqueles para os quais eles foram originalmente concebidos. Shipman III et al (1998) relatam questões relacionadas com propriedade intelectual que surgiram durante experiências de utilização da ferramenta descrita por Furuta et al (1997).

O projeto Yai, para favorecer a utilização e a possível necessidade de contextualização dos conteúdos, provê uma infra-estrutura na web para o seu compartilhamento dos mesmos sob licenças de uso flexível que, ao mesmo tempo, dão ao autor garantias mínimas sobre o seu trabalho e também certas liberdades para quem vai utilizar conteúdos fruto do seu trabalho. As licenças consideradas no projeto são promovidas pela organização sem fins-lucrativos Creative Commons ([www.creativecommons.org](http://www.creativecommons.org)) e foram adequadas ao contexto jurídico brasileiro pelo Centro de Tecnologia e Sociedade, da Fundação Getúlio Vargas ([www.direitorio.fgv.br/cts](http://www.direitorio.fgv.br/cts)).

O projeto Yai procura favorecer a participação do professor no processo educacional não só como consumidor de conteúdos, mas também como produtor. Os conteúdos por ele produzidos que, em muitos casos, são utilizados uma única ou ainda poucas vezes justamente

pela ausência de mecanismos que permitam um compartilhamento mais amplo, podem ter seu uso potencializado quando compartilhados sob licenças de uso flexíveis. A associação do conteúdo com outros a ele relacionados formando trilhas além de ser uma forma de construção coletiva do conhecimento, contribui para que o professor tenha uma visão ainda mais ampla e contextualizada de conteúdos específicos, favorecendo a interdisciplinaridade e possibilitando um ensino ainda mais envolvente.

Além disso, o professor pode também participar do projeto Yai contribuindo de outras formas para esta construção coletiva do conhecimento. Isso porque o processo de compartilhamento de conteúdos no Yai depende da participação de outros “atores” [Mantovani e Liesenberg 2005]. Basicamente, podemos dizer que os “doadores/compartilhadores” enviam conteúdos que são analisados por “catalogadores” para, então, serem disponibilizados para os “visitantes”. A partir dos conteúdos disponibilizados, “comentaristas” constroem trilhas (meta-documentos) que também são disponibilizadas para os “visitantes”. Mesmo os “visitantes” participam dessa construção coletiva do conhecimento, por exemplo, ao explorar os conteúdos disponíveis eles podem avaliá-los e comentá-los, compartilhando com outros usuários as experiências relacionadas com os conteúdos.

### **7.3. Construção coletiva do conhecimento no Yai**

A construção de conhecimento envolve a transformação de informações. A construção coletiva do conhecimento, portanto, envolve essa transformação de forma coletiva. A informação digital possui uma característica diferente da armazenada em meios físicos. Segundo Wexelblat e Maes (1999), informação digital não possui história, chegando até nós desprovida das camadas formadas nos objetos físicos quando de sua utilização, como marcas e anotações de leitores agregadas a um texto ao longo do tempo ou desgastes em ferramentas devido à sua forma de uso. Tais camadas, muitas vezes construídas sem o desejo explícito daqueles que utilizaram os objetos, de alguma forma, trazem com elas conhecimento construído coletivamente.

Possibilitar a criação dessas camadas com informações digitais é uma forma de permitir a transformação de informações e, também, de construir conhecimento coletivamente. Apesar

de parecer um paradoxo, tais camadas permitem uma espécie de lapidação do conhecimento construído individualmente.

O Yai provê formas distintas de transformação coletiva dos conteúdos nele disponibilizados. Primeiro, indiretamente, através das próprias licenças de uso flexíveis que possuem opções para permitir a criação de obras derivadas do conteúdo compartilhado, caso seu criador assim o permita, possivelmente reintroduzidas no sistema. Segundo, através das opções para comentar e avaliar os conteúdos, pelas quais os usuários podem compartilhar suas opiniões sobre um conteúdo e sobre suas experiências de uso do mesmo. Terceiro, através da simples observação dos dados de um conteúdo. As visualizações são contabilizadas e apresentadas aos usuários, que podem tomá-las como parâmetros na análise de um conteúdo. E, em quarto, outra forma de registrar o entendimento sobre uma questão específica é através das associações entre conteúdos. De acordo com Bush (1945), o funcionamento do cérebro humano é baseado em associações e, por isso, um mecanismo assim para fins de recuperação de informações seria interessante, com a vantagem das associações nele registradas não se perderem com o tempo, ao serem preservados os conhecimentos adquiridos.

As três últimas formas de transformação, juntas ou não, ajudam a criar uma espécie de histórico do conteúdo. Dessa forma, a tecnologia é um meio para a construção do conhecimento, e não um fim.

A seguir a estrutura hierárquica de armazenamento de conteúdos é relacionada com as trilhas no Yai.

### **7.3.1. Estrutura hierárquica, conteúdos e trilhas**

Os conteúdos compartilhados no Yai são armazenados nas áreas disponíveis no sistema Yai, de forma análoga às "pastas" encontradas nos sistemas de arquivos de plataformas computacionais atuais. A Figura 7.1 ilustra essa situação. Nela, no topo das hierarquias temos as áreas de História e Geografia. Dentro de cada uma temos conteúdos (em branco) e outras "sub-áreas" (em cinza). Dessa forma, conteúdos relacionados, mas abordados sob perspectivas diferentes por seus criadores, são armazenados em áreas diferentes.

As trilhas, vistas neste projeto como possibilidade de transformação coletiva da

informação e, portanto, de construção coletiva do conhecimento, são uma forma alternativa de navegação por esses conteúdos. As trilhas são criadas a partir dos conteúdos compartilhados. No entanto, um conteúdo compartilhado não faz, necessariamente, parte de uma trilha. Da mesma forma, uma trilha não passa, necessariamente, por todos os conteúdos. A Figura 7.1 também ilustra essa situação. Nela, as linhas pontilhadas representam associações. As caixas "Justificativa" procuram ilustrar a explicação dada para uma determinada associação entre conteúdos.

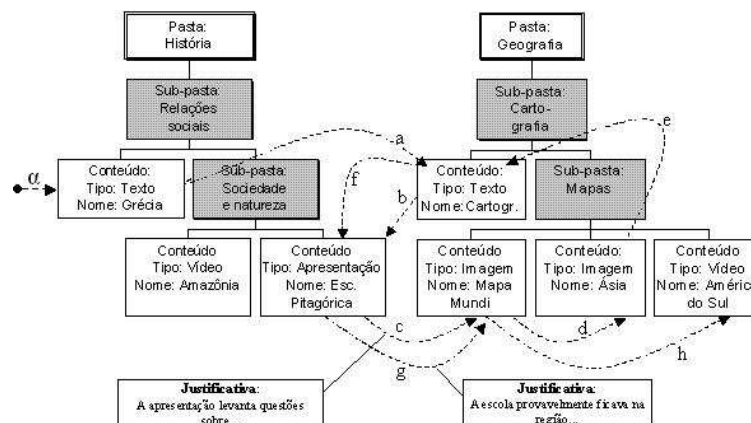


Figura 7.1: Hierarquia de "áreas", "sub-áreas" e conteúdos e associações (linhas pontilhadas) entre conteúdos relacionados, mas que estão armazenados em áreas distintas. As caixas "Justificativa" representam a explicação dada para uma determinada associação.

A Figura 7.2 apresenta parte da interface com o usuário na qual são apresentados os dados de um conteúdo. Em particular, ela mostra a seção "Trilhas às quais este conteúdo pertence", que é apresentada logo abaixo dos dados principais do próprio conteúdo sempre que ele participa de uma ou mais trilhas. Uma trilha pode passar várias vezes pelo mesmo conteúdo e trilhas diferentes, com justificativas de associação diferentes, podem passar exatamente pelos mesmos conteúdos. Essa possibilidade é importante, pois professores de matérias distintas podem procurar por conteúdos de formas distintas [Borgman 2004]. A cada trilha está associada uma "cor" (identidade própria), com o objetivo de facilitar a sua diferenciação dentre as trilhas de um mesmo tema. Em princípio somente usuários "comentaristas" podem criar trilhas [Mantovani e Liesenberg 2005]. Qualquer "visitante" pode percorrê-las.

A Figura 7.2 apresenta as trilhas às quais o conteúdo "Números de Fibonacci" pertence. Como se pode observar, esse conteúdo, em particular, pertence a trilhas distintas que

abordam, por sua vez, temas distintos. Na primeira delas, observa-se um conteúdo anterior (“A relação Áurea e os cartazes de cinema”) ao tomado como referência, mas não um posterior. Isso significa que esta trilha termina nesse conteúdo. Já no caso da segunda trilha apresentada, observa-se que não existe um conteúdo anterior ao tomado como referência, mas existe um posterior (“O carretel para filmes de cinema e a progressão aritmética”). Nesse caso, a trilha se inicia no conteúdo utilizado como referência.

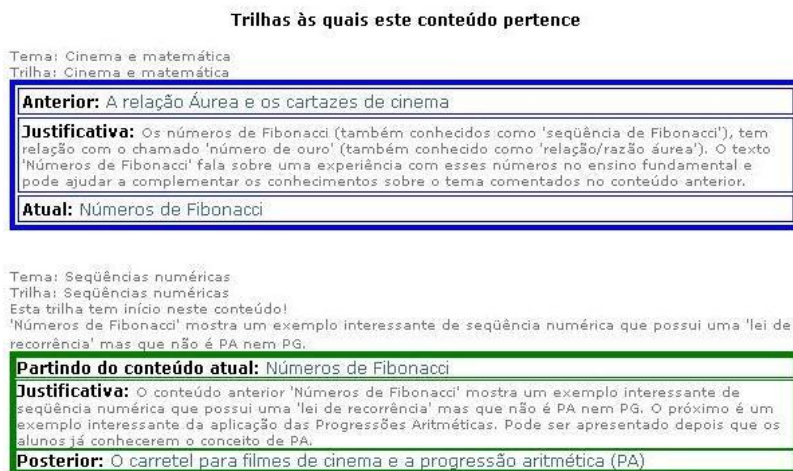


Figura 7.2: Trilhas às quais um conteúdo pertence.

Portanto, no Yai, o usuário pode recuperar o conhecimento construído coletivamente explorando a estrutura hierárquica de armazenamento de conteúdos ou as trilhas criadas a partir deles. Os conceitos envolvidos no desenvolvimento do projeto foram então definidos e organizados e as relações entre eles estabelecidas de modo a facilitar seu entendimento.

## 7.4. Propostas e conceitos do projeto

Não se pretende aqui definir uma taxonomia completa para o projeto, no sentido de [Bayley 1994] *apud* [Gonçalves et al 2004], mas sim uma proposta de classificação. Segundo definição em Gonçalves et al (2004), “classificações fornecem terminologia e vocabulário para um campo e ajudam a reduzir a complexidade e alcançar uma parcimônia de descrição por intermédio de um arranjo lógico de conceitos através da identificação de similaridades e diferenças”. A seguir, então, uma proposta de classificação dos conceitos utilizados no Yai e dos relacionamentos entre eles é apresentada. Posteriormente, é feito um mapeamento desses

conceitos para o contexto dos grafos para descrever mais precisamente as topologias das estruturas criadas. Finalizando, as operações básicas sobre conteúdos e trilhas, considerando os conceitos apresentados.

#### **7.4.1. Classificação e relacionamentos entre conceitos no Yai**

Alguns dos conceitos apresentados nesta sub-seção já foram citados neste trabalho. Agora, no entanto, serão definidos mais claramente para, a seguir, caracterizar melhor as trilhas no projeto Yai.

**Conteúdo:** Trabalho criativo em formato digital produzido e/ou adaptado pelo usuário do sistema. O termo conteúdo é utilizado neste trabalho como sinônimo de conteúdo digital.  
(a) Um conteúdo pode pertencer a uma ou mais áreas.

**Avaliação:** Valor numérico, de uma escala, que pode ser atribuído a um conteúdo por um usuário do sistema.

**Comentário sobre o conteúdo:** Observação textual feita por um usuário sobre um conteúdo e registrada no sistema.

**Área:** Local de armazenamento de conteúdos, análoga às pastas de sistemas de arquivos computacionais atuais. (a) Um conteúdo é armazenado em uma área. (b) Uma área pode armazenar nenhum (área vazia), um ou mais de um conteúdo. (c) Uma área pode armazenar outras áreas, permitindo assim a criação de estruturas hierárquicas com áreas e sub-áreas.

**Associação:** Relação entre dois conteúdos determinada a partir da observação, por um usuário do sistema, das características de ambos. (a) Associações são feitas sempre entre dois conteúdos (origem e destino), exceto para o ponto de partida principal, que possui destino, mas cuja origem é vazia, como definido abaixo. (b) Associações são criadas, em princípio, por usuários “comentaristas”. (c) Existe a associação de um conteúdo com ele mesmo. (d) Associações são registradas no sistema e pertencem necessariamente a uma trilha, como definido abaixo.

**Justificativa da associação:** Observação textual através da qual uma associação é explicada de modo que os usuários possam entender a relação entre os conteúdos

considerados e, também, entre a própria associação e a trilha à qual ela pertence. Os termos comentários e anotações, quando relativos a associações, são utilizados no projeto como sinônimos de justificativas.

**Trilha:** Conjunto de associações em seqüência, nas quais o destino de uma associação é a origem da seguinte. (a) Uma trilha é caracterizada por um tema, como definido abaixo. (b) No contexto das trilhas, os conteúdos também são chamados de nós. (c) Não existe a trilha vazia, sem nenhuma associação. (d) Existe a trilha unitária, com apenas uma associação. Em particular, essa associação contém o ponto de partida principal da trilha, como definido abaixo. (e) Um conteúdo origem se associa a um e somente um conteúdo destino, isto é, não existem bifurcações em uma trilha. Quando houver necessidade de um conteúdo origem direcionar para mais de um destino, criam-se novas trilhas a partir daquele conteúdo, uma para cada destino.

**Ponto de partida:** É um nó qualquer da trilha a partir do qual o usuário deseja explorá-la. (a) Um ponto de partida serve como uma referência para explorar as trilhas existentes a partir dele. Desta forma, qualquer nó pode ser um ponto de partida. (b) Toda trilha possui um ponto de partida principal, que corresponde a um conteúdo colocado como destino em uma associação justificada cuja origem é vazia.

**Término:** É o nó destino da última associação de uma trilha. (a) Toda trilha possui um término.

**Tema:** Coletânea de trilhas sobre uma determinada proposição. (a) Uma coletânea dessa natureza pode possuir nenhuma, uma ou mais de uma trilha.

**Universo:** Conjunto de todos os conteúdos compartilhados e de todas as trilhas em um ou mais servidores Yai.

Avaliações, comentários sobre conteúdos e trilhas são conceitos diretamente ligados às formas de construção coletiva do conhecimento propostas no Yai.

A partir desta proposta de classificação, podemos relacionar esses conceitos com grafos, aqui utilizados para representar tanto a estrutura hierárquica de armazenamento dos conteúdos como as trilhas. Tais relações são apresentadas nas sub-seções seguintes.

### 7.4.2. Visualização topológica das trilhas

A partir desta proposta de classificação, podemos dizer que uma trilha no Yai pode ser vista como um caminho no contexto dos grafos orientados [Cormen 1990]. O sentido das arestas no grafo orientado corresponde ao sentido conteúdo-origem conteúdo-destino da associação correspondente na trilha. O comprimento do caminho no grafo é o número de arestas que ele possui, o que pode ser mapeado para o número de associações na trilha.

Dessas definições derivam-se outras, também baseadas em grafos orientados. Uma trilha é simples quando todos os seus nós são distintos. Um ciclo é uma trilha que passa mais que uma vez pelo mesmo nó. O auto-loop é a associação de um nó com ele mesmo e corresponde a um ciclo de comprimento unitário.

Podemos representar as trilhas e a estrutura hierárquica de áreas pela sobreposição de grafos como ilustrado na Figura 7.3, na qual as arestas dos grafos são equivalentes às linhas e os vértices às “áreas”, “sub-áreas” e “conteúdos” na Figura 7.1. Nela, é apresentada a estrutura hierárquica de armazenamento de conteúdos (arestas contínuas – grafo não-orientado) e a mesma trilha (arestas pontilhadas – grafo orientado) também indicada na Figura 7.1, tendo como ponto de partida principal o nó 1 e término o nó 7. Em particular, na Figura 7.3, temos uma trilha com um ciclo. Ela trata de um determinado tema e está relacionando conteúdos armazenados em duas áreas distintas. As arestas pontilhadas representam as associações e as setas indicam o sentido da associação. A estrutura hierárquica, que armazena os conteúdos no Yai, pode ser vista, no contexto dos grafos, como uma árvore com raiz (área) na qual os conteúdos e as áreas vazias são as folhas. As cores na Figura 7.3 são utilizadas apenas para enfatizar a topologia análoga à estrutura apresentada na Figura 7.1: “áreas” em preto, “sub-áreas” em cinza e “conteúdos” em branco.

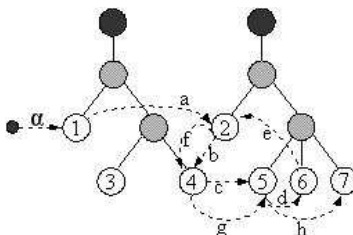


Figura 7.3: Sobreposição de grafos representando tanto conteúdos armazenados em uma estrutura hierárquica como uma trilha. O grafo não-orientado (arestas contínuas) representa a estrutura hierárquica de armazenamento enquanto o grafo orientado (arestas pontilhadas) representa a trilha indicada na Figura 7.1.



A Figura 7.4 apresenta a linearização da trilha da Figura 7.3 em que são repetidos os conteúdos pelos quais a trilha em questão passa mais de uma vez. Podemos dizer que, nessa trilha, as arestas entre os conteúdos 2 e 4 (b e f), apesar de associarem duas vezes os mesmos conteúdos, são distintas, pois correspondem a momentos distintos do processo de construção do conhecimento nos quais o “comentarista” acredita que, de alguma forma, os conteúdos podem ser associados naquela sequência mais de uma vez, porém, com objetivos diferentes. Isso também acontece, na mesma trilha, com os conteúdos 4 e 5. Para representar essa diferença de significados, tais arestas receberam nomes distintos, como indicado nas Figuras 7.1, 7.3 e 7.4. Nessas figuras, é importante ressaltar a existência da associação  $\alpha$  cuja origem é vazia e o destino é o conteúdo 1. Essa associação indica que o ponto de partida principal da trilha é o conteúdo 1 e a sua justificativa é exibida, na interface com o usuário, logo abaixo da frase “Esta trilha tem início neste conteúdo!”, como na Figura 7.2.

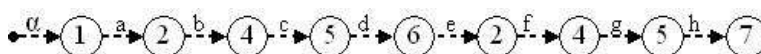


Figura 7.4: Linearização da trilha representada na Figura 7.3. As linhas pontilhadas foram mantidas apenas para facilitar a comparação com a figura anterior. A associação  $\alpha$  só possui destino e indica que o conteúdo 1 é o ponto de partida principal da trilha.

Fica implícito, nas arestas pontilhadas que representam as associações entre conteúdos nas Figuras 7.3 e 7.4, a existência de uma justificativa para cada uma delas. As avaliações atribuídas pelos visitantes aos conteúdos não representam, em princípio, pesos para as arestas ou vértices do grafo orientado.

### 7.4.3. Operações sobre conteúdos e trilhas

Para o desenvolvimento da primeira versão do sistema Yai foram definidas apenas operações básicas que poderiam ser aplicadas a conteúdos e trilhas. Elas foram parcialmente implementadas, de modo a permitir o funcionamento básico do sistema e estão indicadas em negrito no próximo parágrafo.

Um conteúdo é **compartilhado** por um usuário (“doador/compartilhador”) no Yai. Ele é **disponibilizado** em uma ou mais áreas para os “visitantes”, depois de **revisado** pelo “catalogador” cujas observações retornam para o “compartilhador” até que haja um consenso

entre ambos. A partir dessa disponibilização ele é **indexado** pelo sistema e pode, então, ser **consultado** através do mecanismo de busca ou da estrutura hierárquica de “pastas” e “sub-pastas” na qual está armazenado. Um conteúdo pode ter suas **informações visualizadas**, além de **indicado** para outros usuários e **salvo** pelo usuário em seu computador, a partir do servidor Yai. O conteúdo pode também ser **avaliado** e **comentado** pelos “visitantes”. A partir de conteúdos disponibilizados, os “comentaristas” podem **associar** aqueles que abordem assuntos relacionados, **criando** trilhas e estas podem ser **exploradas** pelos “visitantes”.

As propriedades das trilhas descritas na classificação proposta neste trabalho são mantidas nessas operações. Uma trilha só pode ser criada a partir de um tema (coletânea de trilhas). Ao criar uma trilha, o usuário deve escolher um conteúdo para iniciá-la. Esse conteúdo será o ponto de partida principal da trilha. No caso de adição de nós, por exemplo, supondo dois conteúdos A e C associados, o sistema permite a associação do conteúdo A com outro conteúdo B, mas cria automaticamente uma associação entre B e C, não permitindo a criação de bifurcações e nem o aparecimento de descontinuidades na trilha, o que corresponderia a desconexão do grafo orientado. A associação entre A e C com uma eventual justificativa, passa para o histórico do qual ela pode ser recuperada por um “comentarista”, caso necessário.

## 7.5. Conclusão

Este artigo apresentou o projeto Yai, uma proposta de classificação dos conceitos nele utilizados e também as operações que permitem o seu funcionamento básico. Voltado para professores, o projeto pretende contribuir para a construção coletiva do conhecimento no contexto educacional. A principal vantagem da classificação dos conceitos relacionados com o projeto, das relações entre eles e da definição das operações a eles aplicadas é a criação de um arcabouço teórico sobre o assunto que possa servir como referência para a elaboração de futuras melhorias do sistema Yai.

A primeira versão do sistema Yai está disponível em [www.yainet.org](http://www.yainet.org). Professores de todos os níveis de ensino estão sendo contactados de diversas formas para que conheçam as

propostas do projeto e as avaliem. A partir dessas avaliações espera-se refinar características do sistema como mecanismo de registro e recuperação de conhecimento coletivo para que se possa, enfim, concluir sobre a sua contribuição para a educação, contexto alvo de aplicação do Yai, e subsidiar o desenvolvimento de novas versões.

## 7.6. Referências

### Livro

- Bayley, K. D., 1994. *Typologies and Taxonomies-An Introduction to Classification Techniques*. Sage Pub.,CA, USA
- Cormen, T.H., Leiserson, C.E., Rivest, R.L., 1990. *Introduction to algorithms*, Ed. Mc Graw Hill, NY, USA

### Jornal

- Benkler, Y., 2002. Coase's Penguin, or, Linux and the nature of the firm. *The Yale Law Journal*, Vol. 112, No. 3, pp. 369 – 446.
- Dourish, P. et al, 2000. Extending document management systems with user-specific Active properties, *ACM Transactions on Information Systems*, Vol. 18, N. 2, p.140–170.
- Gonçalves, M.A. et al, 2004. Streams, Structures, Spaces, Scenarios, Societies (5S): A Formal Model for Digital Libraries, *ACM Transactions on Information Systems*, Vol. 22, No. 2, pp. 270–312.
- Lewis, P.H. et al, 1999. The significance of linking, *ACM Computing Surveys*, Vol. 31, n. 4.
- Marchionini, G., Crane, G., 1994. Evaluating Hypermedia and Learning: Methods and Results from the Perseus Project, *ACM Transactions on Information Systems*, Vol. 12, N. 1, pp. 5-34.

### Artigo de conferência ou contribuição num volume

- Borgman, C.L. et al, 2004. How Geography Professors Select Materials for Classroom Lectures:Implications for the Design of Digital Libraries, *Proceedings ACM/IEEE-CS Digital libraries*, pp. 179–185.
- Furuta, R. et al, 1997. Hypertext paths and the World-Wide Web: experiences with Walden's Paths, *Proceedings ACM Hypertext*, Southampton, UK, pp. 167-176.
- Mantovani, O., Liesenberg, H., 2005, Yai: Atores de um sistema de compartilhamento de conteúdos para uma educação solidária, (a ser publicado) *XI WIE no XXV Congresso da SBC*, julho de 2005, São Leopoldo, Brasil.
- Shipman III, F.M. et al., 1998. Using paths in the classroom: experiences and adaptations, *Proceedings ACM Hypertext*, Pittsburgh, USA, pp. 267-270.

Wexelblat, A., Maes, P., 1999. Footprints: history rich tools for information foraging. *Proceedings SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Pittsburgh, USA, pp. 270-277.

Zellweger, P.T., 1989. Scripted Documents: A Hypertext Path Mechanism. *Proceedings ACM Hypertext*, Pittsburgh, USA, pp. 1-26.

### **Citações**

Bush, V., 1945. As we may think, *The Atlantic Monthly*, Disponível em <http://www.press.umich.edu/jep/works/vbush/> [último acesso: julho de 2005].

Pereira-Dias, M.H., 2000. Hipertexto – O Labirinto Eletrônico: Uma experiência hipertextual, *Tese de Doutorado, UNICAMP*, Disponível em <http://www.unicamp.br/~hans/mh/> [último acesso: julho de 2005]

# Capítulo 8

## Comentários finais

### 8.1. Introdução

O sítio oficial do projeto Yai foi liberado aos visitantes em 25 de novembro de 2004. Desde então, ocorreram mais de 2000 visitas (somente a informações sobre conteúdos) e mais de 750 transferências de arquivos (*downloads*). Atualmente, 28 conteúdos compartilhados encontram-se depositados no sistema Yai, totalizando, em valores aproximados 7.3 Mb disponíveis mas que se transformaram em 560Mb transferidos, ou seja, 80 vezes a quantidade em *megabytes* disponível. O resultado ainda é modesto, mas o uso ainda não é muito intensivo já que o sistema ainda estava em fase de desenvolvimento.

O desenvolvimento do projeto Yai abordou questões computacionais e educacionais. As conclusões do trabalho são apresentadas considerando esses dois aspectos. Ao final, possíveis trabalhos futuros são relacionados.

### 8.2. Aspectos Educacionais

O projeto Yai é voltado para professores. Desta forma, a avaliação de aspectos pedagógicos era importante. Para isto foi elaborado um questionário, apresentado no Apêndice A, respondido por 20 professores dos mais variados níveis de ensino.

Para responder o questionário, os participantes foram convidados a visitar o sítio oficial do Yai. O início do questionário continha um parágrafo com uma breve explicação sobre o objetivo do projeto. Propositamente, nada mais detalhado foi passado a eles pois a proposta é que o ambiente seja autoexplicativo.

As questões colocadas abordavam, num primeiro momento, a utilização de conteúdos liberados sob licenças flexíveis Creative Commons no ambiente educacional. Cerca de 90% dos participantes não conhecia tais licenças. Mas essa não é uma característica apenas dos profissionais da educação atualmente. Durante o desenvolvimento do projeto diversos profissionais de outras áreas convidados a conhecê-lo e a compartilhar conteúdos também não conheciam estas licenças. No caso dos professores que responderam os questionários, o consenso geral foi de que essas licenças podem contribuir para o trabalho no ambiente escolar ao permitir a contextualização de conteúdos sem que o professor tenha que se preocupar com o pagamento de direitos autorais aos respectivos criadores ou de cometer um ato ilícito ao utilizá-los em classe:

*“Acredito que esse tipo de licença pode fazer diferença, sim, porque o professor pode sentir-se mais à vontade para adaptar o material para a sua realidade e utilizá-lo, tornando-se co-autor do mesmo.”*

*“Acredito que sim, porque serão uma boa opção de materiais preparados por profissionais que têm objetivos em comum, que estão engajados na melhoria de seus planos de aula, dentro da realidade brasileira.”*

Alguns os professores, no entanto, preferem esperar mais um pouco para se posicionar:

*“Ainda não são claras para mim as reais conseqüências para o autor e para o usuário desta facilidade.”*

Os participantes mostraram-se interessados pela proposta das trilhas. Em geral, acreditam que elas, assim como a possibilidade de comentar e avaliar conteúdos, também podem contribuir para o trabalho do professor ao oferecer uma visão mais ampla de um assunto.

*“Acredito que esta forma de organizar os conteúdos pode facilitar o trabalho do professor, uma vez que eles são disponibilizados de forma a explicitar a rede de conceitos da qual cada material faz parte, deixando claro inclusive as várias intersecções entre as diversas redes. Outra vantagem é que esta forma de disponibilização pode ajudar o professor a pensar em novas possibilidades de temas e tópicos a serem abordados em suas aulas.”*

*“Sim, tanto no sentido de aumentar as possibilidades de utilização de materiais, quanto no sentido de criação deles, pois as pessoas podem ter outras idéias quando estiverem usando determinadas atividades. Acho que vários professores terão a abertura de mostrar seu trabalho e suas idéias – isso é ótimo para nossa classe, precisamos de mais espaço.”*

Além disso, o projeto em si também foi considerado como *“uma oportunidade do professor mostrar o seu trabalho para a comunidade”*.

Outra avaliação do projeto, esta mais direcionada, foi feita com um grupo de alunos do Mestrado em Educação da Universidade São Francisco, no campus de Itatiba, no final de junho de 2005. Para esse grupo, o projeto foi apresentado com detalhes: as licenças flexíveis, as trilhas e as demais formas de construção coletiva do conhecimento.

Novamente, poucos professores conheciam as formas de licença disponibilizadas. As trilhas também foram consideradas uma possibilidade pedagógica interessante. A Tabela 8.1 apresenta a porcentagem de participantes da pesquisa que conheciam as licenças Creative Commons (tanto dos alunos do Mestrado em Educação que foram apresentados ao sistema e às licenças quanto os que foram convidados a visitar o projeto e responder ao questionário, sem nenhuma explicação prévia).

*Tabela 8.1: Participantes da pesquisa e as Licenças Creative Commons*

<b><i>Licenças Creative Commons</i></b>	<b><i>Porcentagem</i></b>
Conheciam	4%
Não conheciam	96%

O reduzido número de trilhas disponíveis no projeto atualmente é resultante do reduzido número de conteúdos compartilhados. Sobre esse números cabem algumas reflexões.

O fato da grande maioria dos professores desconhecerem as licenças Creative Commons, como indicado na Tabela 8.1, juntamente com o fato de tais licenças serem muito importantes no projeto, sendo, inclusive, uma das primeiras características do conteúdo a ser compartilhado que o usuário deve indicar, pode, de alguma forma, inibir o envio de conteúdos por parte dos usuários num primeiro momento.

Além dos professores que responderam os questionários, dezenas de outros foram convidados, muitos deles pessoalmente, a conhecer o sistema. Tais convites resultaram em centenas de visitas ao sítio, mas não no mesmo número de conteúdos compartilhados. A partir desses números, das colocações dos participantes durante esses contatos pessoais e também durante a avaliação do projeto, podemos dizer que esse compartilhamento reduzido de conteúdos aconteceu pois o professor, na maioria dos casos, não se vê como um produtor de conteúdos.

Vários fatores parecem contribuir para esta situação. Primeiro, em sua formação nos cursos de graduação, o professor, dependendo da área de atuação escolhida, é poucas vezes convidado a escrever novos materiais pedagógicos ou mesmo analisar os já existentes.

Segundo, professores que atuam há vários anos muitas vezes possuem uma série de materiais criados para serem trabalhados com seus alunos, mas já não têm mais certeza de quais partes são criação própria e quais são baseadas em fontes externas e, por isso, não podem ser compartilhados sob pena de desrespeitar direitos autorais.

Terceiro, os professores se preocupam em compartilhar conteúdos que correspondam ao “estado da arte” de sua área do conhecimento, até porque serão observados por outros colegas. Assim, conteúdos considerados mais simples muitas vezes não são compartilhados.

### **8.3. Aspectos Computacionais**

Como apresentado no capítulo 6, diversos fatores de escalabilidade foram considerados no desenvolvimento do sistema.

Um dos principais é o tamanho do banco de dados do Zope (ZODB), que é implementado na forma de um arquivo único e cujo crescimento demasiado pode gerar problemas de estabilidade do próprio Zope. Para tentar evitar esse crescimento, o produto APE – Adaptable Persistence Engine, foi utilizado para fazer a interface do ZODB com a estrutura de arquivos. Desta forma, todos os conteúdos compartilhados no Yai podem ser acessados através do sistema desenvolvido em Zope, mas ficam armazenados no sistema de arquivos da plataforma.



O tamanho (em megabytes) do ZODB foi monitorado semanalmente entre abril e julho de 2005, mantendo-se estável (em média 65 Mb), o que é muito importante para o projeto pois é um dos fatores que contribui para a estabilidade do sistema. Neste período o número de conteúdos disponíveis saltou de 8 (totalizando 2.3 Mb) para 28 (totalizando 7.2 Mb).

Quando são feitas alterações em um objeto o Zope armazena os dados necessários para permitir que tais alterações sejam desfeitas. Esse armazenamento contribui para o crescimento do ZODB, o que pode ser controlado através da exclusão desse “histórico”. Durante o desenvolvimento do sistema, dezenas de objetos foram criados e manipulados, gerando grande acúmulo desse tipo de informação. Para testes de estabilidade do sistema, essas informações foram mantidas durante três meses (de novembro de 2004 a janeiro de 2005), fazendo com que o ZODB chegasse a 650Mb. Ao final desse período, foram necessárias algumas reinicializações do servidor. No entanto, não podemos afirmar que elas foram necessárias exclusivamente pelo fato do ZODB estar com um tamanho grande se comparado ao início do projeto. Testes com produtos para diversas finalidades podem ter contribuído para a necessidade de diversas reinicializações do servidor.

Atualmente o servidor do projeto tem se mostrado estável também nesse sentido, só necessitando ser iniciado novamente quando da parada de energia elétrica.

Nos meses de maio e junho de 2005, com o apoio do Srs. Eduardo Pamos, David Belgini e Claudemir Fernando Martins, um servidor de testes do projeto Yai foi disponibilizado nas dependências da Sysdata Eletronic Systems<sup>98</sup>, fabricante nacional de produtos baseados na tecnologia sem fio (*wireless*). Os testes da pesquisa por conteúdos em servidores integrados mostraram que o tempo de resposta pode sofrer variações de acordo com o tráfego na rede mas que a integração é perfeitamente viável.

### **8.3.1. Detalhes técnicos das trilhas**

Para o armazenamento das informações complementares das trilhas e dos temas foi utilizado um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), enquanto que as informações

---

<sup>98</sup> [www.sysdata.ind.br](http://www.sysdata.ind.br)

complementares dos conteúdos foram armazenadas junto com os mesmos, como propriedades dos objetos correspondentes, no Zope.

A Figura 8.1 apresenta as características principais do servidor Yai: (a) na caixa “Zope e produtos” o servidor de aplicações Zope e os produtos a ele relacionados utilizados no desenvolvimento do sistema e (b) o SGBD no qual são armazenadas as informações complementares das trilhas e dos temas.

A parte (a) da figura é baseada na Figura 6.2 à qual foi adicionado um produto para fazer a interface entre o Zope e o SGBD. Este produto está relacionado com a opção tecnológica considerada para o SGBD: no caso do PostgreSQL, escolhido para ser utilizado no Yai, o produto utilizado foi o Psycopgda<sup>99</sup>. Nos testes realizados com o SGBD MySQL<sup>100</sup> o produto utilizado foi o ZMySQLDA<sup>101</sup>. Ambos, PostgreSQL e MySQL, responderam de forma muito satisfatória às necessidades do sistema.

De forma geral, podemos dizer que o servidor de aplicações Zope, ao receber uma requisição do usuário sobre uma associação entre conteúdos ou ainda sobre temas e trilhas, por sua vez, requisita ao SGBD as informações complementares e as retorna ao usuário em uma página *Web*.

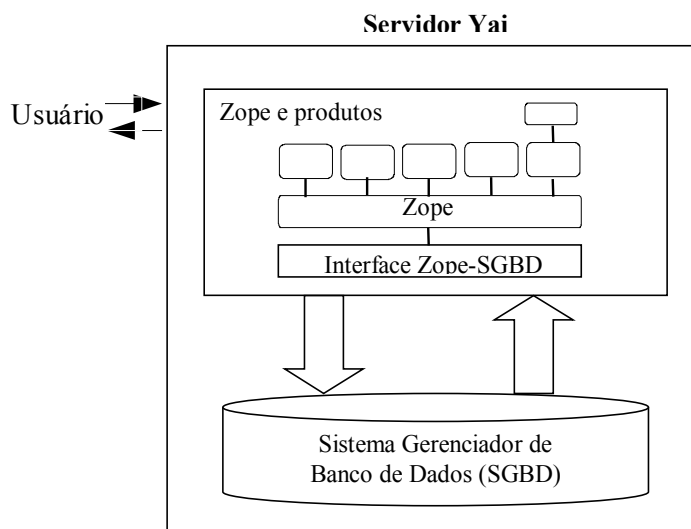


Figura 8.1: Características principais do servidor Yai.

<sup>99</sup> [svn.zope.org/psycopgda](http://svn.zope.org/psycopgda)

<sup>100</sup> [mysql.org](http://mysql.org)

<sup>101</sup> [sourceforge.net/projects/mysql-python](http://sourceforge.net/projects/mysql-python)

A estrutura das tabelas do SGBD considera as definições apresentadas no capítulo 7. Assim, basicamente, podemos dizer que, nela, um tema pode possuir mais de uma trilha e que uma trilha pode possuir mais de uma associação entre conteúdos.

#### **8.4. Trabalhos futuros**

Uma das principais propostas do projeto Yai é a construção de trilhas, formadas por relações anotadas entre conteúdos disponibilizados no sistema. Em princípio, trilhas e temas (coletânea de trilhas correlatas) são construídos apenas por usuários cadastrados como “Comentaristas”, mas a proposta é que qualquer usuário do sistema Yai possa ter a sua coleção particular de trilhas. Estudar as características das trilhas construídas poderia contribuir para o esclarecimento das formas de uso do sistema pelos usuários.

Atualmente a interface de construção, manipulação e navegação de trilhas é essencialmente textual. Do ponto de vista de usabilidade esta não é a forma mais apropriada para tratar informações topológicas. Uma interface gráfica representaria uma melhoria significativa.

Melhorias na integração dos produtos Plone e APE podem favorecer futuras versões do Yai no sentido de permitir a utilização de características do Plone (copiar e colar objetos armazenados em pastas do APE, por exemplo) que também contribuam para uma melhor usabilidade do sistema.

Um uso mais disseminado do sistema certamente induzirá novas demandas por parte do público alvo que visem uma maior adequação das funcionalidades do sistema às suas práticas de ensino. Uma possível melhoria nesse sentido seria prover um mecanismo de exportação de temas e trilhas específicas em formato HTML para que pudessem ser disponibilizadas em máquinas e/ou redes locais não conectadas à Internet. Uma ferramenta do gênero poderia exportar os conteúdos e suas respectivas meta-informações para formatos padronizados de outras iniciativas como os Objetos Educacionais (*Learning Objects*). Outras facilidades talvez interessantes seriam: (a) manter o histórico da evolução de conteúdos de acordo com um modelo de ciclo de vida próprio; (b) prover um código de referência único para cada conteúdo

independentemente de sua localização física. O universo de conteúdos pode, eventualmente, ser fragmentado e migrado para diferentes servidores ao longo do tempo em função do crescimento de tal universo. URLs mantidos por usuários do sistema como referências podem, assim, se tornar inválidos e causar dificuldades para o público alvo na localização de conteúdos já utilizados anteriormente. Um código de referência único seria de grande valia se, ao ser fornecido ao sistema, localizaria o conteúdo independentemente do local físico em que ele se encontrasse naquele particular instante. Um código assim também tornaria mais imunes a referências “quebradas” conteúdos que fizessem a menção a outros conteúdos.

Todas as possibilidades de melhorias sugeridas acima mantém o escopo do projeto conforme originalmente concebido. Uma outra possibilidade seria a adição de novas funcionalidades que ampliassem tal escopo. Uma expansão a ser considerada é a agregação ao sistema de ferramentas integradas de apoio à produção coletiva de conteúdos de maior monta como a de um livro ou um vídeo didático, por exemplo. A comunidade de software livre e de código aberto já desenvolvem, ao longo dos anos, um ferramental impressionante que permite a produção de software de qualidade por pessoas geograficamente dispersas. Um conjunto mais integrado e específico de ferramentas de apoio à produção coletiva de conteúdos abertos usado de forma mais ampla ainda não existe e representa, assim, um campo de investigação bastante promissor.

A era dos conteúdos “abertos” encontra-se apenas na sua mais tenra infância. Ela será impulsionada em maior ou menor grau pelo ritmo em que as liberdades de uso de bens culturais forem sendo subtraídos da sociedade. As tecnologias de informação e comunicação terão um papel estratégico em tal processo. Moldá-las de acordo com a nova realidade será um grande desafio. Com o presente trabalho esperamos ter contribuído para a concretização da visão de bens culturais comuns que promovam a inovação.

# Apêndice A

## Questionário de Avaliação do Projeto Yai

Caro(a) professor(a),

Venho através deste questionário solicitar a sua contribuição para a avaliação de algumas questões relacionadas com o projeto Yai. O objetivo do projeto é compartilhar, de forma mais fácil e direta, conteúdos de interesse educacional produzidos pela comunidade escolar. A sua avaliação representa uma contribuição significativa para atingir tal objetivo.

Caso tenha disponibilidade e se sinta motivado(a) para contribuir, por favor, visite o projeto em <http://www.yainet.org> para, então, participar da pesquisa.

Retorne o presente questionário da forma que melhor lhe convier.

Desde já, muitíssimo obrigado!

Osmar Mantovani

[osmar@netwave.com.br](mailto:osmar@netwave.com.br)

[osmar.mantovani@ic.unicamp.br](mailto:osmar.mantovani@ic.unicamp.br)

### **Sobre você, como professor(a).**

*Há quanto tempo, aproximadamente, você leciona?* \_\_\_\_\_

*Atualmente você leciona em (assinale mais de uma opção caso necessário):*

- ☐ Instituição pública municipal
- ☐ Instituição pública estadual
- ☐ Instituição pública federal
- ☐ Instituição particular
- ☐ Outra. Especificar: \_\_\_\_\_

*Atualmente você leciona (assinale mais de uma opção caso necessário):*

- ☐ na Educação Infantil
- ☐ no Ensino Fundamental - 1º. e 2º. ciclos
- ☐ no Ensino Fundamental - 3º. e 4º. ciclos
- ☐ no Ensino Médio
- ☐ no curso Pré-vestibular
- ☐ no Ensino Superior
- ☐ Outro. Especificar: \_\_\_\_\_

*Com que frequência você acessa a internet para selecionar conteúdos para utilizar em suas aulas?*

- ☐ Frequentemente
- ☐ Às vezes
- ☐ Raramente
- ☐ Nunca

### **Sobre as licenças de uso flexíveis utilizadas no projeto Yai**

As licenças de uso mais flexível propostas pela organização sem fins-lucrativos Creative Commons (<http://creativecommons.org/>) são utilizadas no projeto Yai para fomentar o compartilhamento de conteúdos assegurando alguns direitos ao seu criador.

*Você já conhecia essas licenças antes de visitar o projeto Yai? Em caso afirmativo, indique de que forma você tomou conhecimento de tais licenças.*

---

---

---

*Você acredita que essas licenças mais flexíveis podem fazer algum tipo de diferença quando você estiver selecionando conteúdos para utilizar em suas aulas? Por quê?*

---

---

---

---

### **Sobre as trilhas**

As trilhas propostas no projeto Yai são formas alternativas de acesso a conteúdos armazenados em áreas (pastas) diferentes, mas que estão relacionados de alguma forma.

*Apesar do reduzido número de trilhas existentes atualmente no Yai, você acredita que elas podem, quando houver mais trilhas associando mais conteúdos no futuro, contribuir para o seu trabalho como professor(a)? Por quê?*

---

---

---

---

### **Sobre as formas de construção coletiva do conhecimento disponíveis no projeto.**

As avaliações e comentários dos conteúdos, juntamente com as trilhas, são formas de construção coletiva de conhecimento disponíveis no Yai. Atualmente as trilhas, em particular, só podem ser construídas por administradores do Yai. Já através de avaliações e de comentários, qualquer visitante pode contribuir compartilhando suas experiências e/ou análises pessoais dos conteúdos.

*Você acredita que essas avaliações e/ou comentários dos conteúdos disponibilizados no Yai podem contribuir para o seu trabalho como professor(a)? Por quê?*

---

---

---

---

### **Espaço reservado para a sua opinião sobre o projeto Yai.**

*Utilize este espaço para registrar suas críticas e sugestões sobre o projeto e/ou sua avaliação sobre questões que você considera relevantes e que não foram abordados neste questionário. A sua opinião é muito importante para o projeto!*

---

---

---

---

---

---

---

---

Mais uma vez agradeço a sua atenção!  
Obrigado!

Osmar Mantovani

PS: Caso esclarecimentos adicionais relativos às suas sugestões sejam interessantes, você autoriza um contato posterior? Em caso afirmativo, indique a forma de contato:

---

---

---