

# Using Free Software in Higher Education for Creative Purposes: The Case of OpenLab ESEV

Nelson A. F. Gonçalves & Maria P. Figueiredo  
Escola Superior de Educação de Viseu, Portugal

## Abstract

*OpenLab ESEV is a recent project of the Polytechnic Institute of Viseu's School of Education that aims to promote, foster and support the use of Free/Libre Open Source Software (F/LOSS) and Free File Formats for creative and educational purposes. During its first year of existence, the project has been particularly active in the fields of document production, software training, and technical support.*

*As an emerging project of use of F/LOSS for creative and artistic purposes, specifically the support to 3D animation students' projects, we intend to share what we've learned by discussing results and some of the changes we want to implement in the near future.*

*The paper includes some core concepts and concerns underlying the project, together with an analysis of the achievements and difficulties, including preferred software packages and workflows and some ongoing students' work as real case scenarios.*

**Keywords:** Free Software, Open Source, Animation, Higher Education.

## 1. Introdução ao Software Livre

O conceito de Software Livre (*Free Software*) foi cunhado por Richard Stallman, na altura um programador no Laboratório de Inteligência Artificial (LIA) do Massachusetts Institute of Technology (MIT). De acordo com a narrativa do próprio Stallman (Williams, 2002), para a origem deste conceito foi crucial um incidente entre o programador, juntamente com alguns dos seus colegas, e a empresa Xerox. Em 1980, a Xerox recusou fornecer a Stallman o código fonte de uma impressora recentemente instalada no LIA do MIT. Stallman e os seus colegas pretendiam programar novas funcionalidades que permitissem adaptar o uso da impressora às circunstâncias ou contexto de utilização. Segundo Stallman (Williams, 2002), o incidente permitiu-lhe construir uma consciência clara sobre a necessidade dos utilizadores terem a liberdade de modificar o software que utilizam.

Poucos anos depois, Stallman (1983) anuncia que por imperativos de consciência, por uma questão de princípio, vai dar início a um projecto designado por "GNU's Not Unix" (GNU) e utiliza o termo *Free Software*. O projecto só se inicia em 1984 e almeja não só desenvolver um sistema operativo mas também "put together a sufficient body of free software (...) to get along without any software that is not free" (para. 6).

Nos anos seguintes, Stallman dedica-se a tempo inteiro ao projecto GNU, funda a "Free Software Foundation" (FSF) em 1985, da qual é o presidente até ao presente ano, e escreve a primeira versão da mais importante licença de Software Livre, a GNU General Public License (GPL) (Free Software Foundation [FSF], 1989).

Em 1991, Linus Torvalds, um estudante finlandês da Universidade de Tecnologia de Helsínquia, disponibiliza através dos servidores FTP da sua Universidade a primeira versão do *kernel* do seu projecto pessoal de criação de um novo sistema operativo. Este projecto virá a ser conhecido como Linux, o nome da pasta onde o código estava disponível para descarregar. No ano seguinte, Torvalds adopta a licença de software GNU GPL e os projectos Linux e GNU iniciam o processo de integração que irá originar o sistema operativo totalmente funcional e livre em que se baseiam as principais distribuições ou versões de sistemas operativos Linux actualmente existentes. Stallman (1999) designa essa integração como GNU/Linux, tentando realçar o contributo do projecto GNU.

Em 1996, procurando desfazer a confusão entre Software Livre e software gratuito (*freeware*), Stallman produz aquela que é porventura a mais mediática definição de Software Livre: "Free software' is a matter of liberty, not price. To understand the concept, you should think of 'free' as in 'free speech,' not as in 'free beer'" (Gay, 2002, p. 43) e elenca as quatro liberdades que constituem o principal elemento identitário e essência da definição de Software Livre.

Segundo a definição mais actual (FSF, 2009), Software Livre são as aplicações informáticas que podem ser utilizadas, copiadas, estudadas, modificadas e redistribuídas sem nenhuma restrição. São todos os programas informáticos distribuídos com uma licença que respeite as seguintes liberdades:

**Liberdade 0:** Liberdade de executar o programa para qualquer fim.

**Liberdade 1:** Liberdade de estudar como o programa funciona e de modificá-lo de forma a que possa corresponder às necessidades ou intenções. Acesso ao código-fonte é pré-requisito.

**Liberdade 2:** Liberdade de redistribuir cópias, de modo a poder ajudar o próximo.

**Liberdade 3:** Liberdade de poder melhorar o programa e de tornar as melhorias (e versões modificadas, em geral) públicas, para que toda a comunidade possa beneficiar. Acesso ao código-fonte é pré-requisito.

Estas quatro liberdades permanecem claramente presentes na versão actual da GNU GPL (FSF, 2007) e continuam citadas como o fundamento filosófico desta licença (Smith, 2007). Apesar de existir Software Livre distribuído com outros tipos de licença (i.e. CeCILL v2, FreeBSD, etc), nem todas as licenças de Software Livre são compatíveis com a GNU GPL (FSF, 2007). A maioria das incompatibilidades é explicada pela ausência de uma dimensão *copyleft*, definido por Stallman como "a general method for making a program free software and requiring all modified and extended versions of the program to be free software as well" (Gay, 2002, p. 91). A FSF, na página oficial, para além de disponibilizar o texto de todas as versões da licença GNU GPL, mantém uma lista de licenças reconhecidas como Software Livre, identificando as compatíveis e incompatíveis com a licença GNU GPL.

As primeiras vozes dissonantes do percurso até aí trilhado por Stallman e o projecto GNU fazem-se ouvir em 1997. Nesse ano, Eric S. Raymond, durante o Linux Kongress, congresso internacional com periodicidade anual que reúne todos aqueles que se dedicam ao desenvolvimento do Linux, apresenta uma comunicação intitulada "The

Cathedral & the Bazaar” onde critica fortemente o modelo de desenvolvimento adoptado pelo projecto GNU. Na sua apresentação, Raymond (1997) advoga que a estratégia implementada por Torvalds no desenvolvimento do Linux é claramente mais eficaz do que aquela que tinha vindo a ser adoptada pelo projecto GNU. O autor utiliza o “Bazar” e a “Catedral” como metáforas para reforçar o contraste entre as duas metodologias de desenvolvimento. Enquanto a primeira é caracterizada por uma abordagem pautada pelo “release early and often, delegate everything you can, be open to the point of promiscuity” (para. 4), no modelo “Catedral” o software é “carefully crafted by individual wizards or small bands of magics working in splendid isolation, with no beta to be released before its time” (para. 3). A distinção de Raymond (1997) é essencial para compreendermos a origem e a natureza da distinção entre Software Livre e *Open Source*, uma vez que é a abordagem “Bazar” que estará na raiz da génese do movimento *Open Source*.

Ainda em 1997, Raymond dá início aos primeiros contactos e movimentações no sentido da criação do movimento designado por *Open Source* (Perens, 1999). No ano seguinte, juntamente com Bruce Perens, funda a “Open Source Initiative” (OSI) com a finalidade de apoiar e estimular o desenvolvimento de software *Open Source*.

No entanto, restringir a diferença entre Software Livre e *Open Source* a questões metodológicas ou a abordagens divergentes na gestão de projectos de desenvolvimento de software seria, no mínimo, uma ingenuidade. A divergência entre o movimento do Software Livre, liderado por Stallman e a FSF, e o movimento *Open Source*, liderado por Raymond e Perens e a OSI, tem raízes mais profundas que radicam no campo das ideias e das causas.

De acordo com a narrativa produzida pelo próprio Perens (1999), o conceito *Open Source* nasce como uma resposta pragmática ao receio que o “fervor libertário” [expressão do autor] de Stallman incutia no meio empresarial. Segundo o mesmo autor, “Raymond was concerned that conservative business people were put off by Stallman’s freedom pitch, which was, in contrast, very popular among the more liberal programmers. (...) He met with business people in the fledgling Linux industry, and together they conceived of a program to market the free software concept to people who wore ties” (1999, para. 10).

O movimento *Open Source*, pela voz dos seus proponentes, assume-se como uma nova etapa mais adequada aos novos tempos, “The concept of free software is an old one” (Perens, 1999, para. 7), não renegando as suas origens e reconhecendo que “the Open Source Definition includes many of Stallman’s ideas, and can be considered a derivative of his work” (para. 7). No entanto, a natureza também algo vaga da designação adoptada obrigou à redacção de uma definição que permitisse estipular claramente os limites do que constitui o software designado por *Open Source*. A definição de *Open Source*, redigida por Perens (1999), estabelece 10 princípios e realça que o acesso ao código-fonte do software é condição necessária mas não suficiente.

Esta abordagem não é partilhada por Stallman que afirma desde 1998 que “The fundamental difference between the two movements is in their values, their ways of looking at the world. For the Open Source movement, the issue of whether software should be open source is a practical question, not an ethical one” (Gay, 2002, p. 57). Stallman não perspectiva o movimento *Open Source* como uma nova etapa, considerando-o como um movimento distinto com perspectiva e agenda próprias, alternativo ao Software Livre, apesar de reconhecer alguma concordância nas recomendações produzidas pelos dois movimentos e a possibilidade de ambos colaborarem em projectos específicos. Actualmente, considera-se Software Livre aquele que é distribuído com uma licença que respeite as quatro liberdades definidas por Stallman (Gay, 2002). O acesso ao código-fonte do software é uma condição necessária mas não suficiente para satisfazer os requisitos. A licença GNU GPL (FSF, 2007) é recomendada pela Free Software Foundation mas a mesma instituição, na sua página oficial, mantém uma lista actualizada de outras licenças também por si reconhecidas como Software Livre.

Dado que o termo *Open Source* continua a ser utilizado com alguma liberdade, no seu sentido mais lato designando todo o software sobre o qual é permitido acesso à totalidade ou parte do seu código-fonte, independentemente de outras restrições ou limitações impostas, a OSI sentiu necessidade de registar a marca “Open Source Initiative Approved” e apenas permite a utilização desta em software distribuído com uma licença que respeite os princípios definidos na Open Source Definition (Perens, 1999). A Open Source Initiative mantém uma lista das licenças reconhecidas na sua página oficial.

Apesar das listas de licenças reconhecidas pela OSI e pela FSF não serem exactamente iguais, uma comparação rápida revela facilmente a enorme coincidência. Esta sobreposição, por vezes pouco clara ou presa a detalhes técnicos arredados da compreensão do utilizador comum, aliada à natureza algo ambígua, sobretudo na língua inglesa, das designações adoptadas pelos dois movimentos teve como consequência a progressiva aproximação entre os dois termos, originando novos acrónimos como F/OSS (*Free and Open Source Software*) ou F/LOSS (*Free/Libre and Open Source Software*) para designar o conjunto de ambos, numa clara tentativa de ultrapassar divergências e realçar os aspectos em comum.

## 2. Contexto actual e algumas implicações

A influência destes movimentos e das ideias por eles preconizadas já ultrapassou claramente as fronteiras do âmbito restrito do desenvolvimento de software. Os conceitos *Free* e *Open* surgem associados a diversos outros contextos e espoletaram, apoiaram ou inspiraram, directa ou indirectamente, outros movimentos, organizações e produções relevantes para o contexto actual da Internet e essenciais para tentarmos entrever a direcção da trajectória futura.

A “Creative Commons”, organização sem fins lucrativos vocacionada para a criação de formas de licenciamento alternativas ao *copyright* tradicional, foi fundada em 2002 por Lawrence Lessig, reputado activista político e professor da Escola de Direito da Universidade de Harvard. Lessig tem o seu nome inscrito na restrita lista de individualidades premiadas com o “Award for the Advancement of Free Software”, prémio anual instituído pela FSF, e faz parte da comissão de atribuição dos prémios anuais da FSF. Wikipédia, “Creative Commons” e “Internet Archive” são outras das presenças na lista de laureados da FSF.

Numa das suas mais conhecidas obras, Lessig (2004) reconhece a influência e inspiração do trabalho de Stallman e da FSF, chegando mesmo a admitir a possibilidade do seu livro ser interpretado como uma obra derivada

dos ensaios de Stallman. As ideias defendidas por Lessig são de extrema importância para compreendermos os fundamentos da transferência dos princípios e preocupações subjacentes ao movimento F/LOSS para outros contextos, à utilização mais abrangente dos conceitos *Free* e *Open*. O autor defende que a cultura da sociedade actual é herdeira de uma tradição *free*/livre e que essa tradição protege e apoia a criação e inovação. No entanto, na sua opinião, o extremismo e a perversão dos princípios coloca-nos hoje diante do oposto do conceito de “cultura livre”, em presença do que o autor designa como uma “cultura de permissão”: “a culture in which creators get to create only with the permission of the powerful, or of creators from the past” (p. XIV). Lessig alerta para a escolha, relativamente à propriedade intelectual, que todos nós, enquanto sociedade, teremos de fazer: “Our only choice now is whether that information society will be free or feudal” (2004, p. 267).

Os princípios defendidos pelo movimento F/LOSS, com claro destaque para as liberdades enunciadas pela Free Software Foundation, têm inspirado ou sido directamente transpostos para outros contextos, originando uma verdadeira teia de significados e sentidos que contextualiza uma imensa rede de intervenientes e iniciativas. Expressões como Formatos de Ficheiros Livres (*Free Formats*), Formatos de Ficheiros Abertos (*Open Formats*), Conteúdos Livres (*Free Contents*), Conteúdos Abertos (*Open Contents*), Acesso Aberto (*Open Access*), Conhecimento Livre (*Free Knowledge* ou *Libre Knowledge*) e Conhecimento Aberto (*Open Knowledge*) constituem apenas alguns exemplos de conceitos que radicam a sua origem nas ideias defendidas pelo movimento do Software Livre e Aberto. Por outras palavras, aquilo que podemos designar como o ecossistema do Software Livre ultrapassou há muito o âmbito restrito do desenvolvimento do software. O seu impacto global e influência são claramente visíveis em diversos âmbitos da actual produção científica, artística e educacional.

Fenómenos como a Google, YouTube, Flickr, Wikipédia, Internet Archive, MIT OpenCourseWare, Facebook, Twitter, Jamendo ou blip.tv, entre muito outros, podem ser facilmente integrados neste ecossistema na medida em que recorrem a aplicações de Software Livre para sustentar a infraestrutura tecnológica dos seus serviços ou projectos. O impacto do Software Livre e o sentido de pertença a esse ecossistema surgem reforçados se considerarmos ainda que muitos destes projectos também integram as diversas licenças Creative Commons ou incentivam à sua utilização.

O dealbar do novo século oferece-nos agora uma paisagem de oportunidades e riscos onde é possível vislumbrar algumas das escolhas e desafios que se perfilam diante do presente e futuro do nosso percurso colectivo. Sentir que no presente momento “A Internet é o tecido das nossas vidas” (Castells, 2004, p. 15) implica não só reconhecer um futuro protagonizado pela “geração net” (Tapscott, 2005) e pelos “nativos digitais” (Prensky, 2001), mas também um presente onde o “homo sapiens digital” (Prensky, 2009) se encontra imerso numa cultura popular mais inteligente e exigente do ponto de vista cognitivo (Johnson, 2006), participando em comunidades de “prosumidores” (Toffler, 1984) suportadas pelas redes sociais da Internet. Hoje, “nativos” e “imigrantes digitais” (Prensky, 2001) partilham uma “cultura participativa” (Jenkins, 2006) constituindo, deste modo, a visão mais tangível do futuro da consecução da transição da “economia de informação industrial” para a “economia de informação em rede” (Benkler, 2006).

A Sociedade em Rede (Castells, 2004), a “nova estrutura social baseada predominantemente em redes” (p. 16), convoca a emergente transfiguração das Tecnologias da Informação e Comunicação em Tecnologias da Interação e Colaboração, ajudando a gizar o cenário onde “Milhares de milhões de indivíduos ligados em rede podem agora participar activamente na inovação, na criação de riqueza e no desenvolvimento social de uma forma que antes nem sequer imaginávamos possível” (Tapscott e Williams, 2007, p. 11).

Diante de tamanha turbulência e vertiginosa velocidade, as vagas da incerteza e da oportunidade misturam-se, confundem-se, implicam-se mutuamente, revelando a miríade de desafios que urge enfrentar e afectam a nossa dimensão colectiva. As questões relativas às liberdades e direitos que delimitam a acção criativa do ser humano e à sua educação são aquelas que gostaríamos de realçar; as que, porventura, pela transversalidade do seu impacto e sua natureza basilar, se revelam pilares fulcrais para delimitar o futuro colectivo que pretendemos construir.

A dimensão colectiva da Internet (Benkler, 2006; Castells, 2004; Tapscott e Williams, 2007; entre outros) e a asunção de que “The Internet has also fostered a new culture of sharing, one in which content is freely contributed and distributed with few restrictions or costs.” (Brown e Adler, 2008, p. 18), impõem à sociedade actual o redimensionamento de alguns direitos e liberdades, obrigam à escolha entre uma “cultura livre”, que fomenta a criação e inovação, e a actualmente vigente “cultura de permissão” (Lessig, 2004), entre o conhecimento aberto, livre, global e o conhecimento como propriedade de apenas alguns indivíduos, grupos ou nações.

No panorama actual, as comunidades construídas em torno do Software Livre e Aberto são o mais importante “nivelador” no mundo económico global onde a competição entre países desenvolvidos e em desenvolvimento está progressivamente mais equilibrada (Friedman, 2006), são elemento indispensável à “economia de colaboração” (Tapscott e Williams, 2007). Jacques Attali (2007) encontra nelas um indício ou pista que permite a esperança na possibilidade de um futuro optimista para a Humanidade.

Assistimos a um crescimento célere, vertiginoso até, da importância dos meios informáticos em todas as áreas e domínios. Esta dependência da sociedade em que vivemos apenas eleva a urgência e necessidade de um debate, análise e avaliação das soluções de Software Livre existentes que ultrapassa a mera comparação das funcionalidades disponibilizadas pelas aplicações e preços de aquisição ou custos relacionados. O impacto pela escolha da utilização de Software Livre prolonga-se muito para além dos eventuais benefícios económicos, ainda assim não negligenciáveis, implicando questões de índole ética e estratégica.

### **3. Software Livre na Educação e nas Artes**

Em 2006, num estudo de avaliação do impacto económico do Software Livre e Aberto no espaço europeu realizado por um consórcio de instituições europeias de investigação (UNU-MERIT et al., 2006), encomendado pela Comissão Europeia, foi apresentado um balanço global bastante positivo e gizado um conjunto de recomendações no sentido de promover processos de migração. No mesmo relatório, recomenda-se o uso amplo de Software Livre e Aberto na educação, justificado com base a) na consequente disseminação da sua utilização e construção das competências relacionadas com o seu uso, b) desenvolvimento de competências básicas em TIC em vez de



competências de utilização de aplicações específicas vendidas por empresas específicas, e c) promoção de uma atitude face às TIC que favoreça a criatividade e participação activa, a colaboração e o consumo crítico.

Para a Associação Ensino Livre (2009), uma organização portuguesa sem fins lucrativos que tem como finalidade promover a utilização de software livre e a produção de conteúdos livres nos processos de aprendizagem, a opção pela utilização de Software Livre no contexto educacional traduz-se em “benefícios económicos para o sistema educativo”, na possibilidade de “criar e utilizar software mais diversificado e adequado à realidade e às necessidades dos professores e das instituições de ensino”, permitindo concretizar “a aprendizagem de valores fundamentais para a vida em sociedade”, “assegurar a prioridade das preocupações de índole pedagógica e científica e a independência do sistema de ensino relativamente às estratégias comerciais e económicas de empresas específicas” e “preparar melhor os alunos e as escolas/universidades para o presente e para o futuro, promovendo a inovação e criatividade” (para. 4).

Estas vantagens e recomendações relativas à utilização de Software Livre em contexto educativo assumem particular importância quando interligadas ao mundo das artes. As escolas e universidades partilham uma responsabilidade importante na perpetuação e cimentar da actual predominância do uso de software proprietário nos padrões de utilização e práticas criativas e artísticas (Coons, 2010, Mansoux e De Valk, 2008). A oferta de um ensino na área das artes baseado nos softwares e sistemas proprietários dominantes, orientado para as necessidades da indústria e apenas preocupado com o aumento da empregabilidade dos seus alunos, perde a lembrança que “skills like concept development, creativity in the use of tools and thinking outside the box, are much more valuable to a future employer than knowing how to use a certain product. Those skills will be outdated as soon as this product gets updated, and learning technical skills takes less time and expertise than developing a strong artistic and creative practice” (Mansoux & De Valk, 2008, p. 12).

Por outro lado, existem problemas e limitações resultantes da própria natureza proprietária das aplicações, consequências da impossibilidade legal do utilizador ser “dono” do software e possuir apenas uma licença de utilização, que afectam de forma particularmente grave todos aqueles que criam conteúdos em suporte digital. Vários destes problemas surgem sintetizados na experiência pessoal de Isabel Saij (2009): aplicações descontinuadas por motivos económicos ou de estratégia comercial sem consideração pelo esforço financeiro realizado na aquisição da licença e tempo investido na sua aprendizagem, custos proibitivos de aquisição ou actualização, falta de interoperabilidade entre ficheiros e aplicações, etc.

Se, em muitos casos, a opção pelo Software Livre representa a única solução economicamente viável e legal para muitos indivíduos e organizações, esta vantagem não pode obnubilizar que “Free software has more to offer artists than cheap tools. It brings with it powerful new production methods and vibrant communities, which challenge artists to change the ways things of all kinds are made” (Griffiths, 2008, p. 248). Para Coons (2010), a migração para Software Livre nos meios criativos pode trazer vários benefícios importantes: integração de formatos abertos, aumentando a compatibilidade entre programas e plataformas diferentes; participação em comunidades compostas por indivíduos activos e interessados em partilhar; maior flexibilidade; acesso aos programadores e consequente possibilidade de poder intervir no desenvolvimento das ferramentas; maior segurança e retrocompatibilidade.

É exactamente porque “The relationship between artist, tool, content and audience has never been of greater importance than in digital culture” (Mansoux & De Valk, 2008, p.6) que importa construir condições que permitam a todos aqueles que se interessam pela educação e pelas artes explorar a possibilidade de trabalhar num contexto “open frame” (Saij, 2009): sistemas operativos GNU/Linux, Software Livre e Aberto, Formatos de Ficheiro Livres, licenças menos restritivas em alternativa ao *copyright* tradicional.

#### **4. O projecto OpenLab ESEV: estratégias e motivações**

O OpenLab ESEV, projecto de Software Livre da Escola Superior de Educação de Viseu (ESEV), é uma iniciativa recente, surgida no final de 2009, que pretende constituir-se enquanto projecto agregador e promotor de actividades relacionadas com a utilização de Software Livre e Aberto e conteúdos livres nos âmbitos de acção da ESEV.

A origem deste projecto radica nas questões de ordem ética e estratégica sugeridas pelo texto anterior. A vontade de promover escolhas conscientes e informadas foi o desafio motivador que emergiu de um contexto caracterizado pelo desconhecimento geral e total das alternativas Livres existentes e hábitos de trabalho exclusivamente construídos em torno de software proprietário.

Tendo em conta a sua finalidade, o projecto elegeu quatro áreas de intervenção fundamentais: divulgação, formação, apoio e produção. As três primeiras áreas dirigem-se, privilegiadamente, às comunidades escolar (ESEV e outras unidades orgânicas do Instituto Politécnico de Viseu), educativa (escolas e parcerias no âmbito da educação não formal), e local. A quarta área de intervenção alarga o âmbito do OpenLab, procurando construir uma participação nacional e internacional. Para esta intervenção emergem como especialmente relevantes a constituição de uma rede de parcerias.

Um dos objectivos principais é o de criar condições para apresentar e fomentar a reflexão e discussão em torno dos conceitos de Software Livre e *Open Source* e conteúdos livres, relevando as questões éticas e estratégicas relacionadas com a sua utilização. Este propósito de divulgar e sensibilizar para promover escolhas conscientes e informadas no que respeita ao software, concretiza-se nas seguintes linhas de acção: 1. Produção e disponibilização de informação básica relacionada com estes conceitos; 2. Divulgação de boas práticas e inovações relacionadas com as áreas de acção da ESEV que permitam analisar o potencial e relevância do Software Livre e conteúdos livres; 3. Divulgação das utilizações realizadas na ESEV e na comunidade educativa; 4. Criação de um espaço de experimentação de Software Livre, aberto à comunidade escolar.

A intenção de apoiar a utilização de Software Livre concretiza-se também na organização de formação concebida quer como apresentação inicial, que permita explorar as funcionalidades de diferentes aplicações de Software Livre e conhecer as características associadas aos conteúdos livres, quer como formação avançada, que permita sustentar e aprofundar a sua utilização. Para além de formação em aplicações específicas, considerou-se relevante a formação para fins complexos que impliquem a mobilização e combinação de diferentes ferramentas.

O OpenLab pretende constituir-se como um recurso para apoiar processos de migração e utilização de Software Livre e conteúdos livres, bem como projectos desenvolvidos nesse âmbito, protagonizados por elementos da comunidade escolar e educativa. Este propósito concretiza-se através da disponibilização de apoio técnico e esclarecimento de dúvidas em resposta a necessidades manifestadas por utilizadores individuais, projectos ou organizações.

Para além das áreas acima descritas, em que o OpenLab pretende sobretudo servir de mediador entre a ESEV e a comunidade de indivíduos e organizações empenhados no desenvolvimento e utilização de Software Livre e conteúdos livres, existe um claro intento de participar activamente nessa mesma comunidade. Surge, assim, com algum destaque, a vontade de participação em projectos nacionais e internacionais e o empenho na produção de conteúdos. Este potencial de criação própria do OpenLab alcança a sua tangibilidade através da criação de materiais de formação, publicação de guias de utilização e aplicação nas áreas da Educação e Artes, colaboração em projectos de desenvolvimento de software e na produção de conteúdos multimédia.

## 5. Um primeiro relato de actividades

A intervenção do OpenLab ESEV, na sua dimensão de divulgação, foi iniciada com a criação de um sítio na Internet (<http://www.essev.ipv.pt/openlab>) e presença em diversos serviços da Web 2.0 com o intuito de organizar uma teia de comunicação que apoiasse a divulgação das iniciativas realizadas. Ainda nesta dimensão, foi organizado um evento para assinalar o lançamento do Ubuntu 9.10 e inaugurado um espaço de experimentação aberto à comunidade escolar disponibilizando computadores apetrechados exclusivamente com Software Livre. Este último foi progressivamente reforçando o seu papel de referência no meio local, um espaço a que recorrem todos aqueles que buscam apoio técnico, formação, colaboração ou informação nesta área, independentemente da sua relação com a escola.

Na área da formação, recorrendo tanto a formadores externos como a professores e alunos da ESEV, foi possível concretizar 17 oficinas de formação num total de 20 planeadas. Na sua maioria, as oficinas funcionaram em horário pós-laboral ou ao Sábado e, pelo grau de interesse e participação que despertaram, merecem especial destaque as oficinas “Criação de podcasts com Audacity”, “Estratégias de iluminação em Blender 2.49b”, “Introdução ao Blender 2.52”, “Criação de uma renderfarm com Blender e Loki Render”, “Criar com Arduino”, “Criação de imagem com MyPaint/Alchemy”, “Animação stop-motion com Toonloop/Luciole” e “Gestão de referências bibliográficas com Zotero”. Para além da formação na ESEV, o OpenLab levou a cabo diversas oficinas de formação e divulgação na comunidade local (i.e. FNAC Viseu, ES Viriato, etc.) e participou nas Jornadas de Conteúdos Digitais para a Educação organizadas pelo Centro de Competência da Universidade do Minho.

No que diz respeito à dimensão de apoio técnico, a intervenção desdobrou-se por três eixos: apoio à instalação de sistema operativo GNU/Linux em computadores portáteis de alunos, instalação de sistema operativo GNU/Linux e outro Software Livre em computadores pessoais de Jardins de Infância dos concelhos de Lamego e Viseu, criação de versões portáteis (USB) do sistema operativo Ubuntu.

A produção e participação activa na comunidade do Software Livre têm sido preocupações constantes. Para além da produção de textos técnicos e material de apoio à formação, disponíveis na página do projecto, houve a preocupação de colaborar e fomentar a participação activa de alunos em projectos de desenvolvimento de Software Livre, destacando-se a colaboração em processos de localização de diversos softwares (i.e. Ubuntu, Nathive, Luciole, etc.). Simultaneamente, foi dada especial atenção ao apoio a projectos de alunos, de natureza pessoal ou no âmbito de unidades curriculares, desenvolvidos com recurso a Software Livre.

## 6. Espaço OpenLab ESEV: equipamentos e ferramentas

Actualmente, o OpenLab utiliza um gabinete da ESEV equipado com sete computadores pessoais ligados à Internet e uma impressora. O conjunto dos computadores pessoais pode ser dividido em dois grupos, tendo em conta a sua utilização e respectivas características técnicas:

a) computadores para tarefas relacionadas com a produção de conteúdos multimédia e audiovisuais: quatro computadores “HP/Compaq dc7800 Convertible Minitower” com processador Intel(R) Core(TM)2 Duo E6550 2.33GHz, 2 GB de RAM e placa gráfica ATI Radeon X1550;

b) computadores para trabalho de apoio e tarefas de uso mais comum (i.e. pesquisa, produção de texto, etc.): três computadores que apresentam características técnicas bastante mais modestas do que o grupo anterior.

Existe, ainda, um computador de apoio que funciona como servidor interno para partilha de ficheiros, verificando-se a utilização pontual, apenas para fins de renderização final de projectos de animação, da rede constituída pelos computadores das salas de aula da ESEV.

No que diz respeito às aplicações informáticas instaladas, existe uma distinção clara entre os dois grupos de computadores. O grupo de computadores com características técnicas mais modestas (b) utiliza o sistema operativo Ubuntu 10.04 ou a versão equivalente orientada para contextos educativos, Edubuntu. Além do conjunto de programas de produtividade OpenOffice.org, e de diversas aplicações para fins educativos e aplicações de uso comum (i.e. Firefox, VLC, etc.), os computadores foram apetrechados com ferramentas de uso mais específico relacionado com a produção de conteúdos multimédia. A título de exemplo, referimos o Celtx, aplicação para pré-produção que se destaca pelas suas funcionalidades relacionadas com as tarefas de escrita de guiões ou argumentos, e o Planner, gestor de projectos que permite construir representações gráficas em forma de diagrama de Gantt e gerir os diferentes tipos de recursos associados à concretização de um projecto.

Os quatro computadores envolvidos na produção de conteúdos multimédia (a) utilizam a versão 64 bits do sistema operativo Ubuntu Studio 10.04, uma versão adaptada do Ubuntu 10.04 orientada para as necessidades específicas relacionadas com a produção e edição de imagem, áudio e vídeo. Para além dos programas informáticos mencionados, estes computadores apresentam ainda um amplo e diversificado conjunto de aplicações para apoio à

produção e edição na área do multimédia. Dada a enorme quantidade e diversidade de aplicações instaladas, não seria exequível fazer o inventário exaustivo. Não obstante, consideramos proveitoso identificar algumas que se destacaram pelo seu grau de utilização ou utilidade.

Na área da produção de conteúdos 3D, imagem fixa e/ou animada, o Blender é a principal ferramenta utilizada. A sua versatilidade e sofisticação permitiu ainda a utilização para criação de aplicações interactivas lúdicas, jogos de computador, e a utilização pontual para edição de vídeo. No entanto, a ferramenta é fundamentalmente utilizada na produção de projectos de animação em 3D. Neste contexto, destacamos ainda a enorme utilidade do Blender-aid, aplicação web de apoio à gestão dos recursos e conteúdos produzidos no âmbito de projectos desenvolvidos com Blender, e do Loki Render, aplicação para gestão da distribuição das tarefas de renderização por uma rede de computadores (*renderfarm*). Na criação de imagens fixas, é também comum a integração do Blender com outros motores de renderização externos como o LuxRender e YafaRay.



Figura 1 Natacha Cindy, 2010, Blender e LuxRender.

Ainda na área da animação, são utilizados, embora com menor frequência: Toonloop e Luciole para criar animações com a técnica de Stop-motion, tanto em pixilação como animação de objectos; Pencil e GIMP, apetrechado com o GIMP Animation Package, para criação de animação 2D tradicional com imagem bitmap; e Ktoon e Synfig para animação 2D vectorial.

Inkscape e GIMP constituem as ferramentas mais populares para edição de imagem vectorial e bitmap, respectivamente. É comum a utilização da primeira em conjugação com o Scribus, programa para paginação e edição electrónica. A segunda foi sendo personalizada de acordo com as necessidades dos utilizadores, destacando-se a instalação de vários *plugins* que permitem expandir as funcionalidades originais do programa (i.e. Resynthesizer, Liquid Rescale, etc.) e a instalação de versões ainda experimentais mas que apresentam uma interface com janela única, aspecto mais coerente com a experiência prévia de utilização de aplicações deste tipo. Por último, ainda na área da edição digital de imagem, mais especificamente da pintura digital, além do GIMP Paint Studio, foram ainda utilizados MyPaint e Alchemy, aplicações desenvolvidas para utilização integrada com mesa digitalizadora.

Para edição e produção de conteúdos áudio destacou-se o uso de Audacity, um editor de áudio de fácil utilização, Ardour e Linux MultiMedia Studio, aplicações para produção e edição áudio do tipo DAW (*digital audio workstation*), Hydrogen, caixa de ritmos virtual, e ZynAddSubFX, sintetizador ou instrumento musical virtual.

Apesar dos computadores do OpenLab disponibilizarem diversas aplicações para edição não linear de vídeo, foi clara a preferência pelo Cinelerra, pelo seu grau de sofisticação e profissionalismo, e pelo OpenShot, pela facilidade de utilização e curva de aprendizagem rápida.

Relativamente à produção de conteúdos Web, é de realçar o facto de vários alunos terem aproveitado os recursos materiais e humanos disponibilizados pelo OpenLab para criar os seus espaços pessoais, páginas de projectos e portefólios online. Nestes processos, para além da criação de conteúdos através de HTML, CSS, PHP e JavaScript, foi extremamente relevante a opção pela utilização de sistemas de gestão de conteúdos, como Drupal e WordPress, e sua posterior personalização ou adaptação aos fins pretendidos.

Ainda no que diz respeito aos equipamentos e software disponibilizados no OpenLab, há a referir a experimentação da construção de dispositivos e objectos interactivos com Arduino e a linguagem de programação Processing.

A descrição dos espaços e ferramentas disponibilizados pelo projecto OpenLab não ficaria completa sem uma referência aos computadores portáteis dos utilizadores. Constatou-se que, de um modo geral, após uma fase inicial de experimentação e exploração, os utilizadores mais frequentes do OpenLab optaram por também instalar os sistemas operativos Ubuntu e Ubuntu Studio, assim como muitas das aplicações acima identificadas, nos seus computadores portáteis. De resto, esta propagação ou difusão obrigou mesmo à reorganização do espaço de trabalho disponível no gabinete, ampliando a área destinada aos computadores portáteis.

Presentemente, o espaço físico do OpenLab funciona como um local de trabalho regular e ponto de encontro para troca de experiências, resolução de problemas e apoio técnico. Os quatro computadores envolvidos na produção de conteúdos multimédia servem habitualmente de apoio ao trabalho que está a ser realizado nos portáteis, como



primeiro espaço de exploração ou de teste de novas ferramentas e como lista de referência ou catálogo de aplicações úteis a instalar posteriormente para uso regular.

## 7. Casos de utilização

“The Element”, “In-between” e “Comprehando” são os títulos de três curtas de animação actualmente em produção, desenvolvidas por Eva de Matos, Natacha Cindy e Hugo Ferreira, respectivamente, finalistas da licenciatura em Artes Plásticas e Multimédia. Estes projectos, realizados no âmbito da unidade curricular “Projecto de Artes e Multimédia”, do último semestre do curso, partilham entre si várias características, destacando-se duas que importa aqui realçar. Por um lado, constituem a primeira experiência dos autores na aventura da criação de uma animação em 3D. Por outro, revestem-se de uma forte dimensão exploratória ou de prova de conceito na medida em que pretendem demonstrar a sofisticação e utilidade do Software Livre para a criação artística, em geral, e na área da animação digital em 3D, em particular.

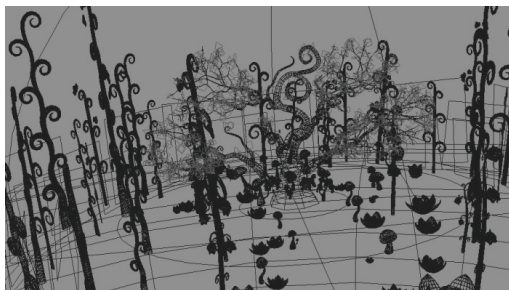


Figura 2 Wireframe de cena do projecto “In-between”



Figura 3 Render de teste do projecto “In-between”

Estes projectos estão a ser desenvolvidos em sistema operativo GNU/Linux, empregando os recursos disponibilizados pelo OpenLab de forma diferenciada. Como todos os autores possuem um computador portátil, onde realizam a maior parte do trabalho de produção, com o Ubuntu 10.04 instalado em *dual-boot*, a utilização dos computadores do OpenLab é adaptada às necessidades e metodologias de trabalho adoptadas. Geralmente, os alunos recorrem aos computadores do OpenLab sobretudo para realizar renderizações de teste ou outras tarefas pontuais, permitindo reservar a totalidade dos recursos físicos disponíveis nos seus portáteis para as tarefas principais de produção. É também comum a utilização dos recursos do OpenLab para criar ambientes de trabalho multimonitor.



Figura 4 Render de adereço do projecto “The Element”

O Blender desempenha um papel fundamental em todas estas produções. É a ferramenta utilizada para modelar personagens e cenários, aplicar materiais e texturas, nos processos de *rigging* e *skinning*, para animar e renderizar. Todos os projectos foram iniciados com o Blender 2.49b, a versão utilizada para os primeiros contactos e aprendizagem inicial da aplicação. Já durante a produção, o projecto “Comprehando” migrou na totalidade para a versão 2.52, distinção relevante porque a diferença entre as duas versões é assinalável, implicando um período de adaptação e de aprendizagem. Não obstante, existem outras diferenças, porventura mais relevantes, no modo como cada um dos projectos se apropriou e adoptou esta ferramenta, completando as suas funcionalidades através do recurso a outras aplicações.

Os projectos “The Element” e “In-between” adoptaram uma metodologia de trabalho assente na utilização de Inkscape 0.47 para criação de imagens e formas vectoriais, exportação destas em formato SVG (*Scalable Vectorial Graphics*) e sua posterior importação em Blender. No caso do projecto “In-between”, o processo foi complementado com a utilização de MyPaint e Alchemy para criação de algumas formas e esboços com recurso a mesa digitalizadora. Em alguns casos, estes desenhos foram posteriormente vectorizados com Inkscape, seguindo o processo acima descrito, mas a maioria foi empregue como imagens de referência para a modelação ou na criação de fundos e cenários. O terceiro projecto construiu uma metodologia de trabalho quase exclusivamente assente na utilização de Blender, recorrendo pontualmente ao editor de imagem GIMP.

O GIMP 2.6.8 foi a principal ferramenta de edição de imagem 2D utilizada pelos três projectos, tendo como função principal a criação e edição de texturas e o apoio aos processos de mapeamento UV. Foi também comum a utilização de GIMP para criar fundos e cenários, para retocar ou corrigir imagens de referência e para processamento em série (*batch processing*) das imagens renderizadas, principalmente na correcção do brilho, saturação e contrastes. Todos os projectos utilizaram versões aumentadas do programa integrando o conjunto de extensões (*plug-ins*) e *scripts* GIMP FX Foundry, GIMP Paint Studio, etc. O projecto “Compreendendo” foi o único a utilizar a versão 2.7, ainda em desenvolvimento, por forma a usufruir do modo “janela única” implementado naquela versão.



Figura 5 Render de teste do projecto “Compreendendo”

No que diz respeito ao processo de renderização, os projectos estão a adoptar soluções diferenciadas testando diferentes abordagens. Os projectos “The Element” e “Compreendendo” serão renderizados, na sua quase totalidade, no computador portátil do autor aproveitando a rapidez do motor interno de renderização do Blender 2.52. Testes comparativos de renderização com Blender realizados entre as versões 2.49b, versão estável mais recente, e 2.52, versão em desenvolvimento e ainda em estado Alfa, demonstraram que esta última precisou de menos de metade do tempo requerido pela versão 2.49b para renderizar a mesma cena.

O projecto “In-between” será renderizado através de uma *renderfarm* criada para o efeito. A aplicação utilizada para fazer a gestão dos projectos (*jobs*) e das tarefas (*tasks*) e gerir a renderização distribuída pela rede, é o Loki Render. Nos testes já realizados com esta aplicação, foi testada com sucesso uma *renderfarm* composta por 82 computadores-*slaves* e um computador-*master*.



Figura 6 Render de teste do projecto “In-between”

Relativamente à produção da componente áudio, até ao momento, foi utilizado o Audacity para produção de efeitos sonoros. É previsível a utilização de outras ferramentas, nesse sentido já foram implementadas explorações com Hydrogen e ZynAddSubFX. Quanto à banda sonora e componente musical, a opção recaiu na selecção de músicas disponibilizadas no portal Jamendo (<http://www.jamendo.com>) com licenças Creative Commons que permitam obras derivadas.

Para a distribuição dos filmes, os autores planearam a utilização de dois suportes: DVD e online. O DVD será criado com a aplicação DVD Styler. A distribuição online será implementada com recurso a formatos livres, mais concretamente em formato Ogg, codec de vídeo Theora e codec de áudio Vorbis, e em formato WebM, codec de vídeo Vp8 e codec de áudio Vorbis. Habitualmente, são utilizados o Miro, Firefogg e Handbrake para proceder à transcodificação (*transcoding*).

A obra final, juntamente como os ficheiros utilizados na sua produção, será distribuída de acordo com uma licença Creative Commons de Atribuição e Partilha nos Termos da Mesma Licença (BY-SA) ou de Atribuição, Uso Não-Comercial e Partilha nos Termos da Mesma Licença (BY-NC-SA). Deste modo, os autores pretendem partilhar o seu trabalho com a condição de ser dado crédito ao autor da obra original e permitir a sua redistribuição e obras derivadas desde que licenciadas nos mesmos termos da obra original.



Com a intenção de construir um diário do processo para memória futura, os autores criaram uma presença Web em formato blog recorrendo ao sistema de gestão de conteúdos Wordpress. Os blogs dos projectos “The Element”, “In-between” e “Compreendo” podem ser consultados, respectivamente, em: <http://projecto.evadematos.com/>, <http://projecto.natachacindy.com/> e <http://projecto.opseudoportfolio.com/>.

A escolha destes três projectos não esgota a totalidade de exemplos de produções actualmente em curso que recorrem a Software Livre com o apoio do OpenLab. No entanto, são os exemplos onde a totalidade das aplicações utilizadas, do sistema operativo ao servidor de alojamento da página do projecto, pertence à categoria de Software Livre. Por outro lado, estes três projectos destacam-se dos demais pela dinâmica colaborativa que construíram, assente numa forte partilha de aprendizagens e de auxílio recíproco. A relação destes alunos com todas as ferramentas utilizadas nos respectivos projectos é recente, até há um ano atrás nenhuma destas aplicações estava presente na sua área ou esfera de competências. Esta novidade, que acarreta naturalmente alguns riscos e esforço acrescido, também reforça a valia destes projectos enquanto processos de aprendizagem. A assunção partilhada destes riscos e do prazer da descoberta e da aprendizagem terá também contribuído para o reforço dos laços entre estes projectos.

## 8. Avaliação e futuro

O primeiro balanço de actividades é avaliado pela equipa de forma bastante positiva. Esta apreciação surge reforçada quando temos em conta o ponto de partida ou antecedentes do projecto. No período anterior ao surgimento do OpenLab ESEV, a paisagem caracterizava-se por quase total desconhecimento e ausência de debate em torno dos temas suscitados pelo Software Livre. O OpenLab constituiu-se como um agregador de motivações, conferindo sistematização às actividades isoladas até aí existentes da iniciativa de alguns professores mais preocupados com estas questões.

No domínio da divulgação, é assumida a continuidade da aposta nas oficinas breves de formação de introdução às ferramentas, assim como na publicação dos respectivos materiais de apoio. A manutenção do espaço OpenLab como espaço de exploração e apoio disponível para a comunidade educativa e local é outro eixo primordial. Mais do que um espaço a que se recorre quando necessário, procura-se dinamizar uma incubadora de projectos de alunos e professores, desenvolvidos internamente ou em colaboração com parceiros externos, e um espaço de aprendizagem permanente.

Na esfera da formação, a experiência inicial permite perspectivar com optimismo a concretização dos seguintes propósitos: aumento da oferta de formação mais avançada, recorrendo a formadores externos e parceiros; colaboração com parceiros locais com responsabilidades educativas que permita uma intervenção mais continuada junto de alunos do ensino não superior; e organização de formação em contextos não locais.

Quanto ao apoio técnico, é previsível a prossecução da estratégia até aqui implementada ainda que com um eventual reforço na componente de apoio à instalação e configuração de Software Livre em computadores externos à escola. Este reforço permitirá tornar mais intensos os laços com o meio existente para lá dos muros da escola, expandindo a sustentabilidade e rede de actores do projecto.

A produção de conteúdos e participação activa no contexto da ecologia do Software Livre é uma das dimensões que irá assumir maior relevância no futuro próximo deste projecto. Neste âmbito, é particularmente relevante a procura de organizações parceiras e colaboradores que permitam edificar projectos ambiciosos que sustentem uma aprendizagem recíproca e benefícios mútuos, mobilizando novas competências e expandindo as competências actualmente existentes.

O OpenLab ESEV toma sobre si a tarefa de reconstruir a sua estratégia e ambições procurando servir melhor as motivações originais. Não existe uma Sociedade Livre sem uma Educação Livre, uma Arte Livre, uma Cultura Livre. Depois de ler estas linhas, certamente compreenderá melhor porque é que para nós, e para muitos outros, a escolha do software que temos instalado nos computadores com que trabalhamos é também, ou sobretudo, uma questão ética, constitui uma afirmação sobre o mundo em que vivemos e como nele escolhemos viver.

## Referências bibliográficas

- Associação Ensino Livre (2009). *Carta aberta aos professores sobre Software Livre*. Consultado em <http://www.ensinolivre.pt/?q=node/213>
- Attali, J. (2007). *Breve História do Futuro – A incrível história dos próximos 50 anos*. Lisboa: Dom Quixote.
- Benkler, Y. (2006). *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*. New Haven: Yale University Press.
- Brown, J. S. & Adler, R. P. (2008). Minds on Fire: Open Education, the Long Tail, and Learning 2.0. *EDUCAUSE Review*, 43 (1), 16-32.
- Castells, M. (2004). *A Galáxia Internet – reflexões sobre Internet, Negócios e Sociedade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Coons, G. (2010). Why F/LOSS, why not F/LOSS. *Libre Graphics Magazine #0*. Consultado em [http://libregraphicsmeeting.org/2010/download/lmag\\_00.pdf](http://libregraphicsmeeting.org/2010/download/lmag_00.pdf)
- Free Software Foundation (1989). *GNU General Public License, version 1*. Consultado em <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-1.0.txt>
- Free Software Foundation (2007). *GNU General Public License, version 3*. Consultado em <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>
- Free Software Foundation (2009). *The Free Software Definition*. Consultado em <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>
- Friedman, T. L. (2006). *O Mundo é Plano - Uma História Breve do Século XXI*. Lisboa: Actual Editora.
- Gay, J. (Ed.) (2002). *Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman*. Boston: GNU Press. Consultado em <http://www.gnu.org/philosophy/fsfs/rms-essays.pdf>

- Griffiths, D. (2008). On free software art, design, communities and committees. In A. Mansoux & M. de Valk (Eds.), *FLOSS+Art* (pp. 248-253). Poitiers: GOTO10.
- Jenkins, H. (2006). *Fans, Bloggers, and Gamers: Exploring Participatory Culture*. NI: NY University Press.
- Johnson, S. (2006). *Tudo o que é mau faz bem*. Lisboa: Lua de Papel.
- Lessig, L. (2004). *Free Culture*. NI: Penguin Press. Consultado em <http://free-culture.cc/>
- Mansoux, A. & De Valk, M. (2008). Preface. In A. Mansoux & M. de Valk (Eds.), *FLOSS+Art* (pp. 6-13). Poitiers: GOTO10.
- Perens, B. (1999). The Open Source Definition. In C. DiBona, S. Ockman & M. Stone (Eds), *Open Sources: Voices from the Open Source Revolution*. Sebastopol: O'Reilly Media. Consultado em <http://www.oreilly.com/catalog/opensources/book/toc.html>
- Premsky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9 (5). Consultado em <http://www.marcprensky.com/writing/Premsky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- Premsky, M. (2009). H. Sapiens Digital: From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom. *Innovate*, 5 (3). Consultado em <http://www.innovateonline.info/index.php?view=article&id=705&action=synopsis>
- Raymond, E. S. (1997). *The Cathedral and the Bazaar*. Consultado em <http://www.catb.org/~esr/writings/cathedral-bazaar/cathedral-bazaar/>
- Saij, I. (2009). Extending Open Source Ideas into Creative Work . *Open Source Schools*. Consultado em <http://opensourceschools.org.uk/extending-open-source-ideas-creative-work.html>
- Smith, B. (2007). *A Quick Guide to GPLv3*. Free Software Foundation. Consultado em <http://www.gnu.org/licenses/quick-guide-gplv3.html>
- Stallman, R. (1983). *Initial announcement*. Consultado em <http://www.gnu.org/gnu/initial-announcement.html>
- Stallman, R. (1999). The GNU Operating System and the Free Software Movement. In C. DiBona, S. Ockman & M. Stone (Eds), *Open Sources: Voices from the Open Source Revolution*. Sebastopol: O'Reilly Media. Consultado em <http://www.oreilly.com/catalog/opensources/book/toc.html>
- Tapscott, D. (2005). *The Net Generation and the School*. Consultado em [http://www.mff.org/edtech/article.taf?\\_function=detail&Content\\_uid1=109](http://www.mff.org/edtech/article.taf?_function=detail&Content_uid1=109)
- Tapscott, D. & Williams, A. D. (2007). *Wikinomics – A Nova Economia das Multidões Inteligentes*. Lisboa: Quidnovi.
- Toffler, A. (1984). *A Terceira Vaga*. Lisboa: Livros do Brasil.
- United Nations University - Maastricht Economic (and social) Research (and training) Centre on Innovation and Technology (2006). *Study on the: Economic impact of open source software on innovation and the competitiveness of the Information and Communication Technologies (ICT) sector in the EU*. Maastricht: UNU-MERIT. Consultado em <http://www.epractice.eu/en/library/281194>
- Williams, S. (2002). *Free as in Freedom -Richard Stallman's Crusade for Free Software*. Sebastopol: O'Reilly Media. Consultado em <http://www.oreilly.com/openbook/freedom/index.html>