

## **Analisando a Simplicidade do Laptop da OLPC: Desafios e Propostas de Soluções de Design**

**Maíra Codo Canal<sup>1</sup>, Leonardo Cunha de Miranda<sup>2,3</sup>,  
Leonelo Dell Anhol Almeida<sup>2</sup>, M. Cecília C. Baranauskas<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Computação  
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)  
13565-905 – São Carlos, SP – Brasil

<sup>2</sup>Instituto de Computação  
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)  
13083-852 – Campinas, SP – Brasil

<sup>3</sup>Núcleo de Informática Aplicada à Educação  
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)  
13083-873 – Campinas, SP – Brasil

maira.canal@dc.ufscar.br, professor@leonardocunha.com.br,  
leonelo.almeida@ic.unicamp.br, cecilia@ic.unicamp.br

**Abstract.** *Previous studies reported problems regarding interaction design with the educational laptops from OLPC (One Laptop Per Child). However, those results point to low-level issues and also do not propose solutions for the reported problems. This paper describes and discusses results obtained in a study involving 21 subjects aiming at a qualitative evaluation of the XO laptop design using an approach based on the Laws of Simplicity proposed by John Maeda. The results reveal design problems regarding XO's hardware and software and for most cases we point out suggestions to solve them.*

**Resumo.** *Estudos publicados na literatura sinalizam que o laptop da OLPC possui problemas relacionados com o seu design da interação. No entanto, esses resultados apontam questões em alto nível e, ainda, não apresentam propostas de soluções para os problemas relatados. Este artigo descreve e discute os resultados alcançados em um estudo realizado com 21 sujeitos com o intuito de avaliar de maneira qualitativa o design do laptop XO usando como referencial as Leis da Simplicidade definidas por John Maeda. Os resultados revelam problemas no design tanto de hardware quanto de software do XO e, em sua maioria, são apontadas sugestões para contorná-los.*

### **1. Introdução**

As primeiras ideias de utilizar tecnologias computacionais na Educação surgiram na década de 1960. Kay e Papert introduziram em 1968 o conceito do Dynabook, computador que possui características semelhantes aos computadores portáteis atuais. Ambos acreditavam que o computador portátil desempenharia um papel fundamental não só na Educação, mas também em outros aspectos da sociedade contemporânea [Press 1992]. Baseado no conceito do Dynabook e inspirado na teoria da aprendizagem

Construcionista [Papert 1980,1993] surgiu em 2001 a One Laptop Per Child (OLPC) [OLPC 2010], uma associação, sem fins lucrativos, criada por pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology (MIT). Liderada por Nicholas Negroponte, a OLPC iniciou em 2005 o projeto de disseminação de um *laptop* de baixo custo com fins educacionais denominado *laptop* XO ou, simplesmente, XO.

Diversos países já adquiriram milhares de unidades do XO como, por exemplo, Uruguai, Peru, México, Colômbia e Argentina. Nesses países foram realizadas implantações piloto que relatam mudanças positivas no contexto sócio-educacional como, por exemplo, aumento de matrículas na escola, maior participação dos estudantes nas atividades de sala de aula [Kraemer *et al.* 2009] e aumento do interesse dos alunos pela leitura e escrita [Hourcade *et al.* 2008]. Apesar dos benefícios relatados, Hourcade *et al.* (2008) apontam que ainda existem desafios de *hardware* e *software* relacionados com o *design* da interação desse *laptop*, que precisam ser tratados.

No contexto brasileiro, esse *laptop* pode ser usado como um importante instrumento de acesso ao conhecimento não só de crianças em idade escolar, mas também de seus familiares, e seu entorno. Pois, ainda que o XO seja uma tecnologia desenvolvida para o ensino, também possibilita seu uso no trabalho e no lazer, com recursos para colaboração e compartilhamento. Esse olhar diferenciado para fora dos muros da escola, como apontado por Miranda *et al.* (2008), pode promover a inclusão digital e social de um número significativo de brasileiros. Entretanto, entendemos que o uso efetivo e universal do XO só será possível se as suas interfaces de usuário forem concebidas considerando a pluralidade de habilidades e competências dos possíveis usuários desse *laptop* em toda a sua extensão.

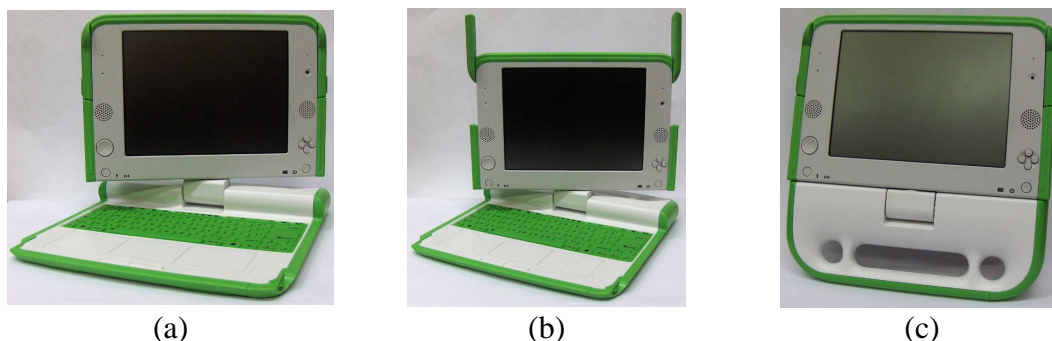
Coincidentemente, essa iniciativa com os *laptops* de baixo custo acontece concomitantemente à proposta do Desafio nº 4 da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) [Baranauskas e Souza 2006], que aponta como necessária a realização de estudos que colaborem, de diferentes maneiras, com a diminuição das barreiras que dificultam o pleno acesso do cidadão brasileiro ao conhecimento. Em nossa leitura, o uso XO pode promover não só o acesso ao conhecimento das crianças, como originalmente proposto, mas das pessoas ao seu redor, de maneira geral. Este trabalho investiga essas possibilidades sob a ótica da Interação Humano-Computador (IHC), apresentando os resultados de uma avaliação de *design* de *hardware/software* do XO, usando como referencial as Leis da Simplicidade [Maeda 2006].

Este artigo está organizado da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta trabalhos relacionados com o uso e a avaliação do XO; a Seção 3 descreve as Leis da Simplicidade e apresenta o método utilizado para a realização deste trabalho; a Seção 4 apresenta os resultados do experimento; a Seção 5 discute os resultados sob a ótica de IHC; e a Seção 6 apresenta as considerações finais.

## 2. Trabalhos Relacionados

Diferentes trabalhos já foram realizados com o XO ao redor do mundo com o intuito de avaliar as potencialidades e as barreiras de uso desse *laptop*, com os mais variados perfis de usuários. Por exemplo, o estudo apresentado por Nugroho e Lonsdale (2010) sintetiza as técnicas de avaliação e as principais barreiras encontradas em iniciativas de uso do XO em vinte países. A Figura 1 apresenta o XO de três maneiras diferentes: a)

com as antenas “fechadas”; b) com as antenas “abertas”; e c) no formato de um Tablet PC. Como pode ser observado, a tela do XO permite uma rotação de 180°, o que flexibiliza o seu uso e permite que o XO fique parecido com um Tablet PC.



**Figura 1. XO de três maneiras diferentes (a) antenas “fechadas” (b) antenas “abertas” (c) semelhante a um Tablet PC.**

No Uruguai, Hourcade *et al.* (2008) realizaram testes em sala de aula com vinte crianças da 1<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> série do Ensino Fundamental. Com relação aos *softwares* do XO, a maioria das crianças apontou que não gostou do “gerenciador de arquivos” – no Sugar<sup>1</sup> esse aplicativo<sup>2</sup> chama-se *Diário* –, uma vez que tiveram dificuldades para entender o funcionamento de sua interface. Em outra atividade, as crianças tiveram que escrever um texto no editor do *laptop* – no Sugar esse aplicativo chama-se *Escrever* – e, em seguida, enviá-lo por *e-mail*. As crianças tiveram pouca dificuldade para escrever o texto no editor. Entretanto, não obstante a ajuda dos professores e pesquisadores, somente três das vinte crianças – apenas 15% – foram capazes de finalizar a tarefa, visto que a maioria teve dificuldade no uso do *touchpad* e com a autenticação do aplicativo *web* ao tentar enviar o *e-mail*. Ainda com esse público, em outra atividade, durante a utilização do aplicativo *Etoys*<sup>3</sup> [Freudenberg *et al.* 2009] foram reportados problemas na interpretação dos ícones do Sugar e com o tamanho reduzido dos elementos da interface do *Etoys*.

Ainda no Uruguai, devido ao fato de as crianças poderem levar o *laptop* para casa, houve a possibilidade dos pais utilizarem o XO e alguns testes com os adultos também foram realizados [Flores e Hourcade 2009]. Enquanto as crianças sentiam-se livres para explorar o ambiente, os adultos apresentaram dificuldades para se adaptar a essa interface (*Sugar*). Além disso, muitos se sentiram frustrados por nem terem conseguido abrir o *laptop*, sem auxílio. Os adultos também encontraram dificuldades para manusear o *touchpad* e para pressionar algumas teclas do teclado.

Também no Brasil, alguns trabalhos foram realizados para explorar o potencial de uso dessas máquinas. Testes de usabilidade com o aplicativo de desenho – no Sugar

<sup>1</sup> O Sugar é a *Graphical User Interface (GUI) default* do XO que roda sob uma distribuição Fedora Linux. Quando mencionamos a palavra “interface”, neste artigo, estamos nos referindo a esse ambiente gráfico ou, quando for o caso, a interface de um aplicativo, em específico, executado sob essa GUI.

<sup>2</sup> Quando falamos em “aplicativos”, neste artigo, estamos nos referindo as Atividades – *softwares* – disponíveis no Sugar. Os programas recebem essa nomenclatura, pois segundo a OLPC são desenvolvidos sob uma nova abordagem, por exemplo, privilegiando recursos de colaboração.

<sup>3</sup> O *Squeak Etoys* é um aplicativo que possibilita a criação de objetos com simulação de situações. O ambiente permite criar projetos utilizando linguagem de programação.

esse aplicativo chama-se *Pintar* – foram realizados com seis crianças, de 12 a 16 anos, da 6<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série do Ensino Fundamental, por 1 hora [Martinazzo *et al.* 2008]. Alguns dos problemas identificados nesse trabalho foram, por exemplo, o mau funcionamento do “desfazer”, que não funcionou nos desenhos de forma livre e a dificuldade dos usuários em sair do *Pintar*. Outro estudo apresentou uma avaliação de três diferentes modelos de *laptops* educacionais de baixo custo, que incluía uma versão beta do XO. Nesse trabalho foram identificadas barreiras de acessibilidade e problemas de usabilidade desse *laptop* [Miranda *et al.* 2007]. Um dos problemas reportados nesse estudo, que chama a atenção, foi a dificuldade inicial para sua operação fundamental: abrir o XO.

Os trabalhos citados acima são alguns exemplos de estudos realizados nos quais é possível detectar lacunas em relação a avaliação do XO, principalmente sob a ótica de IHC, considerando nosso contexto sociocultural. Dessa maneira, é relevante a adoção de uma metodologia que não privilegie apenas a identificação de problemas, mas que também viabilize a proposição de soluções.

### 3. Método

A metodologia adotada para a investigação deste trabalho consiste na adaptação das Leis da Simplicidade a um processo de avaliação de elementos de *design*, conforme descrito nas seções a seguir.

#### 3.1. As Leis da Simplicidade

As Leis da Simplicidade foram propostas por John Maeda, pesquisador do MIT [Maeda 2006], que advoga a favor da simplicidade em *design* na era digital, e propõe dez Leis que considera úteis na busca da simplicidade no *design* de tecnologia. As Leis são classificadas em três níveis: básico (1<sup>a</sup> a 3<sup>a</sup>), intermediário (4<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup>) e profundo (7<sup>a</sup> a 10<sup>a</sup>). Segue uma síntese das Leis:

- **Simplicidade básica**
  - **1<sup>a</sup> Lei (reduzir):** a forma mais fácil de conseguir a simplicidade é por meio de uma redução consciente, ou seja, quando tudo o que pode ser eliminado é removido da solução de *design*;
  - **2<sup>a</sup> Lei (organizar):** a organização tem o poder de fazer com que um sistema de muitos se assemelhe ao de poucos. Assim, por exemplo, tudo o que se apresenta separado por categorias, e não misturado, leva à percepção de simplicidade;
  - **3<sup>a</sup> Lei (tempo):** a simplicidade pode ser transmitida através do uso do tempo. Caso a espera seja necessária, algo deve ser feito para torná-la tolerável; por exemplo, se o usuário tem uma ideia de quanto do processo já foi concluído, este parecerá mais simples.
- **Simplicidade intermediária**
  - **4<sup>a</sup> Lei (aprender):** o conhecimento torna a realização de tarefas mais fácil. Nesse sentido, não utilizar instruções para a realização de tarefas pode tornar sua execução mais demorada;
  - **5<sup>a</sup> Lei (diferenças):** simplicidade e complexidade necessitam uma da outra. Enquanto que sistemas invariavelmente simples podem tornar-se monótonos, sistemas demasiadamente complexos exigem grande esforço.

Assim, simplicidade e complexidade devem ser articuladas em soluções de *design* que se adequem às necessidades das pessoas;

- **6ª Lei (contexto):** o que reside na periferia da simplicidade definitivamente não é periférico. Assim, uma meta para alcançar a simplicidade é buscar o significado de tudo que está ao redor do foco de *design*, e não considerar uma única direção;
- **Simplicidade profunda**
  - **7ª Lei (emoção):** é melhor mais emoção do que menos em soluções de *design*. Um sistema personalizável é um exemplo no qual a emoção é utilizada para alcançar a simplicidade, por meio da promoção da empatia;
  - **8ª Lei (confiança):** na simplicidade nós confiamos; por exemplo, quando um sistema conhece as preferências e necessidades de seus usuários, transmite, portanto, confiança no uso;
  - **9ª Lei (fracasso):** algumas coisas podem nunca ser simples ou são desejáveis de se mantê-las complexas como, por exemplo, relacionamentos interpessoais;
  - **10ª Lei (a única):** a simplicidade consiste em subtrair o óbvio e acrescentar o significativo. Essa Lei simplifica as anteriores e expressa o senso consciente de simplicidade e significado em *design*.

### 3.2. Sujeitos e Procedimentos do Estudo

Para a atividade de avaliação participaram alunos de graduação e pós-graduação em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) que cursavam, em junho de 2010, a disciplina Projeto de Interfaces de Usuário. O experimento foi gravado em áudio/vídeo, com prévio consentimento dos participantes, de modo a viabilizar ao nosso grupo de pesquisa uma análise aprofundada pós-atividade. Previamente à realização da atividade, os participantes assistiram a uma aula expositiva de cerca de uma hora sobre a temática da simplicidade. Essa aula envolveu uma explicação detalhada sobre as Leis da Simplicidade, bem como, a apresentação de exemplos de problemas e de soluções de *design* utilizando as Leis.

Após essa aula, com o intuito de proporcionar aos participantes um entendimento claro de como se daria a realização da avaliação, foi apresentada uma explicação da atividade e uma breve revisão de cada uma das dez Leis da Simplicidade. Em seguida, os alunos foram convidados a se organizarem – sem intervenção dos pesquisadores – em grupos. Após essa definição, cada grupo recebeu um XO<sup>4</sup> e um formulário de avaliação, que foi preenchido por cada um dos grupos ao final da atividade. Esse formulário foi estruturado para que os grupos pudessem, para cada uma das dez Leis, descrever os problemas encontrados e sugerir possíveis soluções.

Os formulários foram identificados por grupo, ou seja, sem nenhuma identificação dos participantes do estudo. Participaram desse experimento um total de 21 alunos distribuídos em 7 grupos de 3 pessoas. A divisão em grupos com três membros objetivou o enriquecimento da experiência de uso e, conseqüentemente, da

---

<sup>4</sup> O *hardware* utilizado foi o OLPC XO-1 CL1(C2) com *firmware* v. Q2E18. O sistema operacional (SO) instalado era uma distribuição Linux Fedora (OLPC *build* 767) com Sugar v. 0.82.1.

identificação dos problemas e a proposição de soluções. Neste artigo esses grupos são identificados por G1, G2, ..., G6, G7.

As atividades consistiram na realização de cinco tarefas que foram realizadas por cada grupo no espaço de uma hora, ou seja, a realização das tarefas e a atividade de avaliação foram realizadas neste período de tempo. As tarefas foram especificadas com base no entendimento de que essas tarefas são relativamente simples ao mesmo tempo em que são fundamentais para o acesso ao conhecimento via XO, seja no contexto de uso educacional, de trabalho ou familiar. As tarefas são identificadas neste artigo por T1, T2, T3, T4 e T5. As tarefas, nessa ordem, foram as seguintes: i) abrir o *laptop*; ii) ligar o XO; iii) rotacionar a tela; iv) tirar foto com a câmera embutida no XO; e v) editar texto. Em relação a essas tarefas, cabe destacar que as três primeiras possuem uma relação maior com o *design* da interação de *hardware* e as duas últimas possuem um foco maior na relação dos usuários com a interface do Sugar e de alguns aplicativos. Além disso, as tarefas foram especificadas nessa sequência por se entender que, dessa maneira, a complexidade aumenta gradativamente.

#### 4. Resultados

Esta seção apresenta primeiramente uma visão geral dos resultados e, em seguida, descreve-os e discute-os; a partir desse ponto do artigo, detalham-se os principais problemas de *design* identificados durante a avaliação e as soluções propostas pelos participantes. A Tabela 1 apresenta um extrato dos problemas e das soluções de *design* descritas pelos participantes. Esses dados foram consolidados a partir dos questionários preenchidos pelos grupos durante a atividade. Vale destacar que a 6ª Lei não aparece nessa tabela, pois os participantes não identificaram problemas relacionados com essa Lei.

**Abrir o *laptop* (T1):** Apesar de essa tarefa parecer trivial e fácil de ser realizada, os resultados indicam que o mecanismo de abertura<sup>5</sup> foi o item de *hardware* com maior recorrência de problemas, tendo violado sete das Leis.

Alinhado com a 1ª Lei (reduzir), o G6 sinalizou a dificuldade que tiveram para abrir o *laptop*. Para esse grupo uma proposta que facilitaria a abertura do XO seria adotar mecanismo com apenas uma trava. O G6 entende que esse mecanismo seria mais simples do que a solução atual com duas travas (as duas antenas do XO). Esse grupo também achou interessante a solução adotada em proteger com uma “tampa” os conectores que permitem ligar dispositivos de entrada/saída externos ao *laptop* como, por exemplo, *pendrives*, fones de ouvido e microfones. O G6 estava se referindo às antenas, que ao mesmo tempo em que são empregadas como mecanismo para abrir/fechar o XO, também fazem a proteção de 2 portas USB no lado direito, e 1 porta USB e 2 conectores de entrada/saída de áudio – microfone e fone – no lado esquerdo.

---

<sup>5</sup> Para abrir essa versão do *laptop*, primeiramente, é necessário “levantar” as duas antenas do XO, que também funcionam como travas, no sentido frontal para, então, no sentido oposto “levantar” a tela do XO.

Tabela 1. Exemplos de resultados da avaliação.

Lei	Tx	Gx	Problema Identificado	Proposta de Solução
1. reduzir	T1	G6	dificuldade para abrir o <i>laptop</i>	mecanismo para abrir o <i>laptop</i> com apenas uma trava
	T4	G7	dificuldade para identificar a área de trabalho efetiva do <i>touchpad</i>	deixar mais claro onde é a área de trabalho do <i>touchpad</i>
2. organizar	T4	G2	ícones dispostos em círculo parecem completamente irrelevantes	organizar os ícones em grupos
		G4	alguns ícones não representam o aplicativo vinculado	melhorar os ícones
	T5	G5	existem botões com rótulos confusos	utilizar o rótulo padrão dos teclados convencionais
3. tempo	T1	G5	abrir o <i>laptop</i>	adotar uma trava convencional
	T4	G4	falta de noção do tempo restante para carregamento dos aplicativos	usar barra de progresso como metáfora na interface
4. aprender	T1	G4	dificuldade para abrir o XO	melhoria do mecanismo de abertura
	T4	G2	interface sem ajuda	colocar instruções mais visíveis, mesmo que simples, na interface
		G6	funcionalidades associadas aos ícones da interface não são muito claras	melhorar a qualidade dos ícones ou colocar rótulos textuais
5. diferenças	T1	G3	abrir o <i>laptop</i>	acrescentar setas ou ícones na carcaça do <i>laptop</i>
	T2	G1	tela de inicialização exibe elementos e informações desnecessárias	exibir menos informações na tela de inicialização
	T4	G4	funções da interface que só ficam disponíveis com o uso do <i>mouse</i>	apresentar teclas de atalho mais facilmente visíveis
7. emoção	T4	G1	faltam elementos gráficos que despertem a emoção das crianças	adicionar elementos que despertem mais as emoções
		G7	interface de <i>software</i> é muito impessoal	redesenho com um artista/ <i>designer</i>
8. confiança	T4	G1	interface do Sugar não é usual	procurar seguir padrões de interfaces já estabelecidos
		G2	as ações realizadas no ambiente gráfico possuem poucos <i>feedbacks</i>	prover <i>feedback</i> das ações por meio de sons e LEDs
9. fracasso	T1	G4	abrir o <i>laptop</i> não é tão fácil	indicação mais clara de como abri-lo
		G5	aparência de maleta está conflitante com a forma de abertura do <i>laptop</i>	metáfora de maleta consistente com a abertura do XO
	T5	G1	uso de muitos símbolos nas teclas que não sugerem nenhum significado	melhorar os símbolos utilizados nas teclas
		G6	ausência de certas teclas e a presença de outras de iconografia mística	disponibilizar um teclado mais próximo do convencional
10. a única	T1	G5	local de abertura do <i>laptop</i> não é óbvio; as travas do <i>laptop</i> não parecem travas	mudar a maneira de abrir o <i>laptop</i>

Na 2ª Lei (organizar), para o G6, a disposição das entradas de dispositivos na lateral do XO foi uma boa solução, pois no momento em que o *laptop* é aberto seus conectores de interface externa passam a ficar livres para o uso. Alinhado com a 3ª Lei

(tempo), o G5 sinalizou que “não é intuitiva a maneira como o *laptop* deve ser aberto para uso”. Para esse grupo o XO deveria utilizar uma trava convencional, ou seja, semelhante às travas adotadas nos *notebooks* convencionais. Para o G6 abrir o *laptop* demora demais. No que diz respeito à 4ª Lei (aprender) o G4, G6 e o G7 comentaram a dificuldade que tiveram para aprender a abrir o *laptop*. O G6 comentou que “abri-lo pela primeira vez foi um desafio. Não há muito que indique onde e como abrir”. Sugerem que seja adicionada uma indicação de como abrir o *laptop*.

Os grupos G3 e G4 comentaram, a respeito da 5ª (diferenças), 8ª (confiança) e 9ª (fracasso) Leis, que a abertura do XO não é uma tarefa simples. O G3 e o G4 apontaram a necessidade de indicações sobre como realizar a abertura. O G3 sugeriu a adição de uma seta ou ícone na carcaça para indicar a abertura. Com relação à 8ª Lei, para o G6, o *laptop* “parece ser frágil”. Sobre a 9ª Lei, para o G5, a aparência de maleta está conflitante com a forma de abertura do *laptop* (isso ocorre porque a abertura do XO é feita pelo lado oposto à alça). No que diz respeito à 10ª Lei (a única), o G5 comentou que “o local de abertura do *laptop* não é óbvio. A parte central, que fica próxima à alça, tem mais aparência de trava do que as próprias travas”.

A Figura 2 apresenta dois momentos ocorridos durante a T1, que exemplificam a dificuldade dos participantes em abrir o XO. A Figura 2a mostra o instante em que um dos grupos acaba removendo a bateria do *laptop* ao tentar abri-lo. A Figura 2b mostra o momento em que um participante de outro grupo auxilia os colegas na execução da T1.



**Figura 2. Participantes tentando abrir o XO (a) acabam removendo a bateria ao tentar abri-lo (b) recebendo auxílio de um participante de outro grupo.**

**Ligar o *laptop* (T2):** Para essa tarefa duas Leis foram violadas.

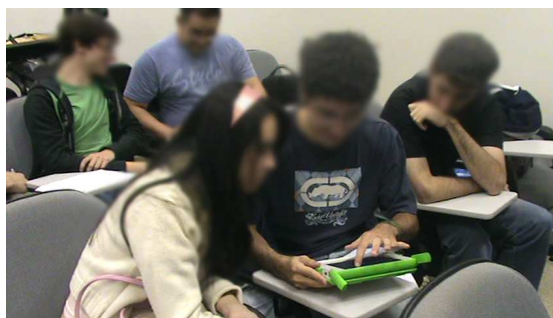
O G6 sinalizou para a 3ª Lei (tempo), que o *laptop* demora demais para ser inicializado e sugeriu que a memória RAM fosse expandida. No que tange a 5ª Lei (diferenças) o G1 reportou que “a tela de inicialização exibe diversos elementos e informações com complexidade desnecessária”. Para esse grupo, poderiam ser exibidas “menos informações na tela de inicialização”. O G1 se referiu às informações textuais que geralmente são apresentadas na tela quando do carregamento do SO Linux. De forma positiva, no que diz respeito à 4ª Lei (aprender), o G4 comentou sobre o emprego de alguns símbolos universais como, por exemplo, o símbolo gravado sob o botão utilizado para ligar e desligar aparelhos.

**Rotacionar a tela (T3):** Para essa tarefa nenhuma Lei foi violada. Entretanto, seguem algumas considerações relevantes.



Com relação à 1ª Lei (reduzir), o G7 questionou se o recurso mecânico adotado no *laptop* que permite a rotação da tela seria, de fato, um recurso necessário. Esse questionamento sugere que o grupo G7 entende que o recurso não é necessário no XO. No entanto, uma provável utilidade para esse recurso seria, por exemplo, ler notícias da Internet com o *laptop* no formato apresentado na Figura 1c. Em oposição ao entendimento do G7, por sua vez, o G4, em relação à 4ª Lei (aprender), avaliou de forma positiva a existência do mecanismo para girar a tela.

Ao deixar o *laptop* parecido com um Tablet PC surgiram problemas relacionados com *affordances*<sup>6</sup> [Norman 1990,1999], uma vez que esse posicionamento sugere que os usuários podem interagir com o XO através de comandos via toque de tela. A Figura 3 mostra o exato momento em que um dos participantes tenta usar a tela como se ela fosse uma tela sensível ao toque, que não é o caso dessa versão de *hardware* do XO. Vale lembrar que, atualmente, existe uma tendência de artefatos digitais – por exemplo, iPod, iPhone, iPad e, até mesmo, celulares em geral – de adotar telas sensíveis a (múltiplos) toques, nos mais diferentes contextos de uso. Essa é, inclusive, uma promessa para novas versões do XO.



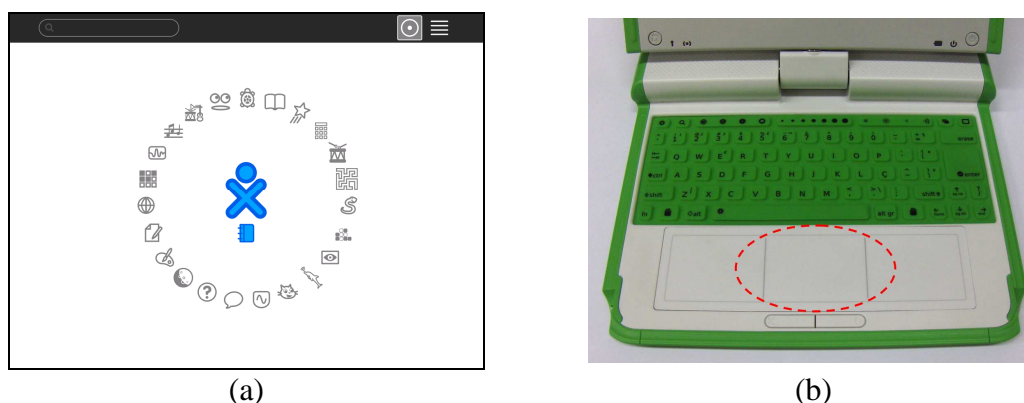
**Figura 3. Participante tentando interagir com o XO via toques na tela.**

**Tirar foto (T4):** Assim que os participantes começaram a interagir com o XO para executar essa tarefa, foram identificados problemas relacionados com o *touchpad* e com o Sugar e seus aplicativos. Os problemas relacionados com o Sugar foram vinculados a essa tarefa, pois foi a partir dela que os participantes começaram a ter um contato efetivo com a interface gráfica do XO. Na realização dessa tarefa foram violadas oito das Leis.

No que diz respeito à 2ª Lei (organizar), G1, G2 e G7 entendem que os “aplicativos não são organizados por grupos” e sugerem que sejam criados grupos de aplicativos como, por exemplo, jogos, textos e Internet. O G3, sugere que o texto que descreve a funcionalidade correspondente aos ícones do menu poderia aparecer perto dos símbolos como um rótulo. Ainda em relação à 2ª Lei, para o G4, alguns ícones não ilustram bem a função do aplicativo. Comentam, por exemplo, sobre o ícone com o formato de um “olho” que ao ser ativado carrega o aplicativo usado para tirar foto e gravar áudio/vídeo (*Gravar*). O G4 sugere que sejam usadas melhores metáforas na produção dos ícones. Já o G6 comentou que a interface principal poderia ser melhorada, pois é difícil reconhecer o que um aplicativo faz apenas observando seu ícone. Sugere

<sup>6</sup> Segundo Norman as *affordances* “contam” ao usuário que ações podem ser realizadas sobre um objeto e, até certo ponto, como realizá-las.

que os ícones sejam maiores, e que os mesmos possam ser exibidos lado a lado, ao invés do formato circular empregado atualmente (Figura 4a).



**Figura 4. Sugar e Touchpad (a) “desktop” do Sugar (b) área de trabalho do touchpad delimitada pela circunferência pontilhada em vermelho.**

Sobre a 3ª Lei (tempo), os grupos G1, G3 e G4 reportaram que os aplicativos demoram demasiadamente para serem carregados e que não existe *feedback* de quanto do processo de carregamento de um aplicativo já foi concluído, para tornar a espera tolerável. O G1 sinalizou que, quando os aplicativos não são fechados, o tempo de resposta aumenta significativamente. Para minimizar esse problema, os grupos G1 e G4 sugerem que barras de progresso ou semelhantes sejam incluídas na interface. Ainda em relação ao desempenho do XO, os grupos G2 e G7 relataram que o XO é muito lento, por exemplo, para abrir e fechar aplicativos, e o G6 expressou que “certas respostas dos aplicativos demoram demais”. Os grupos G2 e G7 sugerem que a configuração de *hardware* seja melhorada e o G6 sugere, especificamente, que a memória RAM seja aumentada.

No que diz respeito à 4ª Lei (aprender), o G2 entende que a interface não provê muita ajuda. Esse grupo vê como necessário colocar instruções mais visíveis, mesmo que simples, na interface. O G5 entende que há emprego de metáforas no *hardware* que confundem os usuários. Esse grupo exemplifica, comentando que parte do *touchpad* não é funcional. Por sua vez, o G4 avaliou de forma positiva a existência do *touchpad*. Ainda em relação à 4ª Lei, o G6 comentou que as funcionalidades associadas aos ícones da interface não são muito claras. Sugere que sejam realizadas melhorias na qualidade dos ícones ou que rótulos textuais sejam associados ao ícone. Para o G7, a interface é muito diferente de uma interface convencional de *desktop*. Para esse grupo, ao usar o *laptop*, tiveram a impressão de que estavam mexendo em um computador pela primeira vez. Esse mesmo grupo também sinalizou que os “ícones não ajudam”. Sugere que os ícones e as cores sejam melhorados.

A respeito da 5ª Lei (diferenças), o G4 sinalizou que o acesso a algumas funções da interface só podem ser realizadas com o uso do *mouse*. Para esse grupo “a intenção de tornar o acesso simples acabou complicando o processo”. Sugere que as teclas de atalho estejam visíveis. No que diz respeito à 7ª Lei (emoção), o G1 entende que faltam elementos gráficos que despertem a emoção das crianças. Para esse grupo, talvez seja necessário adicionar mais animações e elementos nos aplicativos que sejam interessantes para as crianças. Para o G5, o logotipo do XO localizado no centro da

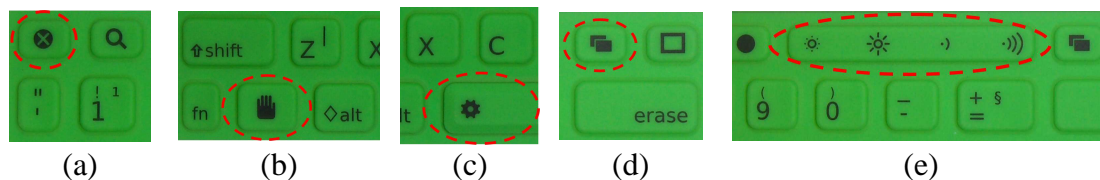
interface não tem nada de muito emotivo. Para esse grupo, poderia ser criada uma área personalizável no lugar desse logo, onde fosse possível colocar uma foto e algumas informações pessoais do usuário. Para o G7 a “interface de *software* é muito impessoal”. Foi sugerido por esse grupo que a interface seja redesenhada por um artista/*designer*.

Com relação à 8ª Lei (confiança), para o G1 a interface do Sugar não é familiar e devido a isso, não transmite confiança. Esse grupo sugere que a interface gráfica do XO siga padrões já estabelecidos, especialmente para facilitar o trabalho de instrutores, professores, entre outros. Para o G2, as ações realizadas na interface possuem pouco *feedback*. Esse grupo citou, por exemplo, a falta de *feedback* auditivo ao se tirar uma foto. Sugerem que sejam adicionados *feedbacks* sonoros na interface e, até mesmo, LEDs na carcaça do XO. Ainda em relação à 8ª Lei, para o G4, a descoberta de algumas funções da interface não é tão simples. No que diz respeito à 10ª Lei (a única), o G7 considerou “estranha” a escolha dos aplicativos disponíveis no XO, não conseguindo estabelecer um *rationale* para ela.

**Editar texto (T5):** Os alunos identificaram problemas no uso do teclado durante a realização desta tarefa (cinco das Leis foram violadas).

Com relação à 1ª Lei (reduzir), G3, G5 e G7 entendem que o teclado do XO possui teclas demais. O G5 e G7 sugerem que as teclas sem funcionalidade ou não presentes em teclados convencionais sejam removidas. Ainda, o G5 sugere que as demais teclas sejam aumentadas de tamanho.

No que diz respeito à 2ª Lei (organizar), os grupos G1 e G5 entendem que o teclado possui teclas com funções muito diferentes aparecendo relativamente próximas. Visando minimizar a confusão dessa proximidade, o G1 sinaliza que as teclas deveriam ser reorganizadas. Já o G5 sugere que as teclas utilizem rótulos padrões como encontramos nos teclados convencionais uma vez que, por exemplo, a tecla *Esc* nesse *laptop* é um “X” na cor branca dentro de um círculo preto, como demonstrado na Figura 5a. Além disso, o G5 avaliou a existência de outras teclas com rótulos confusos como, por exemplo, as teclas apresentadas na Figura 5b (*grab key*), Figura 5c (*view source key*) e na Figura 5d (*bulletin board key*). Para o G7, alguns botões estão agrupados de forma não esperada. Esse grupo sinalizou a junção das teclas de controle da intensidade do brilho do vídeo e volume do som (Figura 5e).



**Figura 5. Algumas teclas do XO (a) *Esc* (b) *grab* (c) *view source* (d) *bulletin board* (e) controles de vídeo e áudio.**

Com relação à 3ª Lei (tempo), o G5 comentou que a digitação com o teclado do XO é difícil. No que diz respeito à 4ª Lei (aprender), o G3 entende que há emprego de metáforas no *hardware* que confundem os usuários. Esse grupo exemplifica, comentando que a tecla “mão” não possui funcionalidade (Figura 5b) e que o botão esquerdo com “X” (Figura 5a), sugere “Cancelar”. Vale notar que comentários semelhantes foram realizados pelo G5 para a 2ª Lei. Como comentado anteriormente,

ainda em relação à 4ª Lei, o G5 entende que o *design* do *laptop* não considerou a experiência e o conhecimento prévios do usuário com o uso de outros dispositivos. Citam como problemas a disposição das teclas e os rótulos usados.

No que diz respeito à 7ª Lei (emoção), o G3 avaliou como “fantástico poder interagir com outras pessoas”. Esse grupo estava se referindo aos recursos de digitação de texto de forma colaborativa que o XO possui. A respeito da 9ª Lei (fracasso), o G1 comentou que algumas teclas fazem uso de símbolos que não sugerem aos usuários seus significados. Para esse grupo é necessário melhorar os símbolos utilizados nas teclas. Para o G6 “a ausência de certas teclas e a presença de outras de iconografia mística não ajuda no uso”. Esse grupo ainda comentou que “como computadores, esperávamos que lidar com o teclado seria algo fluente, quando não foi”.

## 5. Discussão

O conjunto das Leis da Simplicidade constitui um arcabouço rico e desafiador aos *designers* da interação e aos avaliadores. Algumas dessas Leis parecem conflitantes entre si, tais como a 1ª (reduzir) e a 9ª (fracasso) Leis. Entretanto, tais conflitos aparentes provocam a reflexão do *designer* para uma análise mais profunda sobre o equilíbrio tênue entre simplicidade e às expectativas das pessoas quando interagem com artefatos digitais. Tais paradoxos não são exclusividade das Leis da Simplicidade e podem ser encontrados em outros conjuntos de recomendações como, por exemplo, dois dos princípios de *design* de Nielsen (1993): “Usuário está sempre certo” e “Usuário não está sempre certo”. No contexto deste trabalho, os alunos no papel de avaliadores, puderam experimentar a complexidade da atividade de *design* que não se restringe a soluções absolutas em relação à simplicidade nem à complexidade isoladamente, mas considera a sua coexistência como na 5ª Lei.

O fato dos participantes desse estudo possuírem experiências prévias em abrir *laptops* convencionais, fez com se sentissem frustrados ao tentar abrir o XO. Isto se deveu à falta de indicações para abertura dada a falta de semelhança com *notebooks*. Esse problema, já relatado em pesquisas anteriores com pessoas com pouca proficiência no uso de computadores, também foi considerado relevante pelos participantes desse estudo. Com isso concluímos que o problema não está relacionado à falta de proficiência nem a experiências anteriores com dispositivos correlatos e que, por isso, merece atenção.

Em relação ao *touchpad*, identificamos a dificuldade de percepção de onde é a área de trabalho do *touchpad*. Para esse problema os participantes sugeriram a remoção da área “não funcional”, localizada nas suas laterais. Assim, é importante a adição de relevo às bordas da área de sensibilidade para que os usuários tenham *feedback* sobre o limite da movimentação. Isso é especialmente relevante para que usuários com pouca habilidade motora possam fazer uso do *touchpad*. Os participantes desse experimento também se sentiram incomodados pelo fato do *touchpad* não ser de toque, como são os de *notebooks*, ou seja, o *touchpad* somente é usado para movimentação do cursor, sendo que os cliques são realizados por meio de botões. Em relação a esses botões, vale observar que o botão de confirmação possui um “X” que confunde com “Cancelar”. Em relação ao teclado, fica clara a necessidade de um *redesign* dos símbolos de algumas teclas. Além disso, existe a necessidade de melhorias no formato, tamanho e na

mecânica das teclas. Dessa maneira, ficaram nítidos os problemas de usabilidade e de ergonomia impostos pelo *design* do *touchpad* e do teclado do XO.

Também foi observado pelos participantes desse experimento que os aplicativos demoram em serem carregados e não há *feedback* – por exemplo, visual ou auditivo – em relação ao processo de carregamento dos aplicativos; ou seja, não se tem uma noção exata do tempo restante para o carregamento dos programas. A sugestão de vários grupos foi a inclusão na interface de barras de progresso com o intuito de tornar a espera tolerável, já que o *laptop* é lento para carregamento dos aplicativos. Assim, ficaram explícitos os problemas de usabilidade da interface do Sugar e de alguns aplicativos.

É importante enfatizar a necessidade de se tratar com maior urgência os problemas de acessibilidade, uma vez que a visão ampla da acessibilidade está “em sintonia com a diversidade e a amplitude da questão social atrelada à inclusão digital no país” [de Souza *et al.* 2010]. A falta de recursos de acessibilidade no Sugar – *e.g.*, leitor de telas e lupa – indica uma negligência para o uso por pessoas com deficiências visuais. Além disso, a necessidade de se utilizar dispositivos apontadores – *e.g.*, *touchpad* e *mouse* – para interagir com o Sugar pode impor restrições de uso para pessoas com deficiência motora também. Vale considerar, ainda, que apesar de outras pesquisas terem avaliado uma versão beta do XO há quatro anos – *e.g.*, [Miranda *et al.* 2007] – pode-se constatar, dessa vez em conjunto com usuários finais, que os recursos de *hardware/software* da versão de produção do XO ainda apresentam problemas para boa interação usuário-sistema. Mudanças devem ser realizadas para que o *design* e o desempenho do XO não comprometam a experiência do usuário e imponham barreiras para o acesso ao conhecimento.

A utilização das Leis da Simplicidade como ferramental para avaliação do *design* do XO permitiu a identificação de diversas barreiras, algumas identificadas anteriormente em outras pesquisas, assim como novos achados. A identificação tanto de problemas já conhecidos como de novos sugerem a eficácia dessa abordagem. Ainda, faz-se necessária a realização de novos estudos que permitam a análise da abordagem utilizada neste trabalho frente a outras como, por exemplo, avaliações de usabilidade, clarificando a potencialidade de sua aplicação em outros contextos, bem como a determinação das curvas de aprendizado e de quantidade de avaliadores necessárias.

Ao concluir a discussão dos resultados deste estudo, pode-se constatar que as Leis da Simplicidade de Maeda, em conjunto com a metodologia adotada neste trabalho, promoveram efetivo suporte à identificação e descrição detalhada dos diversos problemas de *design* desse *laptop*, ao mesmo tempo, auxiliaram na proposição de potenciais soluções para tratar os problemas identificados. Dessa forma, este trabalho, além de expandir o conhecimento acerca dos problemas de *design* do *laptop* da OLPC também, de forma diferenciada, propõe diversas soluções para tratá-los.

## 6. Conclusões

Este artigo endereçou, sob a ótica de IHC, a promessa de acesso ao conhecimento via o *laptop* da OLPC. Para tal, apresentamos uma avaliação do *design* do XO norteado pelas Leis da Simplicidade de John Maeda. Com base nessas Leis e na metodologia descrita neste trabalho, foram levantados problemas de *design* desse *laptop* e, para a maioria dos problemas identificados, foram indicadas possíveis soluções de *design* que poderiam ser

consideradas num futuro *redesign* de *hardware* e *software* do XO. Vale ressaltar, ainda, que não tivemos a pretensão de esgotar a lista de problemas/soluções de *design* do XO-1 apenas com a realização deste estudo.

A utilização do XO como artefato digital mediador do acesso universal à ubiquidade informacional, certamente passa pelas suas interfaces de usuário. O acesso ao conhecimento via essa tecnologia computacional não deve estar limitada ao espaço da escola. Compreendemos que os alunos, ao levarem esse *laptop* para casa, poderão colaborar com a promoção da cidadania através da inclusão digital de, por exemplo, seus pais, familiares, amigos e vizinhos. Para isso, esse artefato também deve ser desenhado considerando esses potenciais usuários. Entendemos que a inserção de tecnologias dessa natureza em nossa sociedade gera impactos e desdobramentos de cunho social. Tratar os desafios aqui apresentados, em consonância com o Desafio nº 4 da SBC, potencializa o acesso a informação e ao conhecimento para todos os brasileiros, na maior extensão possível e sem discriminação, via XO.

Para caminhar em direção a um XO que possa ser utilizado por todos, faz-se necessário que as barreiras de interação levantadas neste trabalho sejam efetivamente tratadas. Entendemos que o acesso universal do cidadão brasileiro ao conhecimento – em toda a sua diversidade – dependerá diretamente de que as recomendações sugeridas neste artigo sejam implementadas pela OLPC em novas versões do XO-1 ou, até mesmo, consideradas no *design* da geração futura desse *laptop*. Compreendemos ainda que a implementação dessas melhorias, além de maximizar as possibilidades de uso do XO no Brasil, também, indiretamente, poderia contribuir com outros projetos ao redor do mundo como, por exemplo, o Projeto Ceibal do Governo uruguaio [Ceibal 2010].

Como trabalhos futuros seria interessante a aplicação das Leis da Simplicidade, com a metodologia adotada neste trabalho, em outros artefatos digitais da mesma natureza do XO como, por exemplo, o Classmate PC, que é o *laptop* do Programa Um Computador por Aluno (UCA) do Governo Federal [PROUCA 2010], e o Portátil Magalhães [Magalhães 2011], que é o *laptop* adotado pelo Governo português no Projeto Magalhães [Magalhães 2010]. Ainda, como resultado da experiência adquirida por meio da adoção das Leis da Simplicidade, espera-se a proposição de uma metodologia que propicie mecanismos de *design* e avaliação de artefatos digitais em geral. Por fim, uma análise desses equipamentos deveria ser colocada em perspectiva, de forma a avaliar em que medida tais recursos tecnológicos – e suas interfaces – de fato promoveriam ao nosso cidadão, o acesso almejado à cultura digital.

## **Agradecimentos**

Este trabalho contou com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (processos #2010/11004-9 e #2007/02161-0) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (processo #475105/2010-9). Agradecemos também a One Laptop per Child Association, Inc. (OLPC).

## **Referências Bibliográficas**

Baranauskas, M.C.C. e Souza, C.S. (2006) “Desafio nº 4: Acesso Participativo e Universal do Cidadão Brasileiro ao Conhecimento”. In: *Computação Brasil*, ano VII, nº 23, p. 7.

- Ceibal (2010) “Plan Ceibal”, <http://www.ceibal.edu.uy>.
- de Souza, C.S., Monteiro, I. e Intrator, C. (2010) “Questões Científicas, Técnicas e Éticas do Desafio IV: Reflexões sobre um Assistente para a Navegação na Web”. In: *XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, p. 1-15.
- Flores, P. e Hourcade, J.P. (2009) “One Year of Experiences with XO Laptops in Uruguay”. In: *Interactions*, Vol. 16, No. 4, p. 52-55.
- Freudenberg, B., Ohshima, Y. e Wallace, S. (2009) “Etoys for One Laptop Per Child”. In: *7<sup>th</sup> International Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing*, p. 57-64.
- Hourcade, J.P., Beitler, D., Cormenzana, F. e Flores, P. (2008) “Early OLPC Experiences in a Rural Uruguayan School”. In: *Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, p. 2503-2512.
- Kraemer, K.L., Dedrick, J. e Sharma, P. (2009) “One Laptop per Child: Vision vs. Reality”. In: *Communications of the ACM*, Vol. 52, No. 6, p. 66-73.
- Maeda, J. (2006) “The Laws of Simplicity”, MIT Press.
- Magalhães (2010) “Iniciativa Magalhães”, <http://www.iniciativa-magalhaes.com>.
- Magalhães (2011) “Portátil Magalhães”, <http://www.portatilmagalhaes.com>.
- Martinazzo, A.A.G., Patrício, N.S., Biazon, L.C., Ficheman, I.K. e Lopes, R.D. (2008) “Testing the OLPC Drawing Activity: An Usability Report”. In: *8<sup>th</sup> IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, p. 844-846.
- Miranda, L.C., Hornung, H.H., Romani, R., Baranauskas, M.C.C. e Liesenberg, H.K.E. (2008) “Estendendo a Idéia do Projeto UCA ao Desenvolvimento Comunitário: Reflexão e Estratégias”. In: *XXVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, p. 107-116.
- Miranda, L.C., Hornung, H.H., Solarte, D.S.M., Romani, R., Weinfurter, M.R., Neris, V.P.A. e Baranauskas, M.C.C. (2007) “Laptops Educacionais de Baixo Custo: Prospectos e Desafios”. In: *XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, p. 358-367.
- Nielsen, J. (1993) “Usability Engineering”, Morgan Kaufmann.
- Norman, D.A. (1999) “Affordances, Conventions, and Design”. In: *Interactions*, Vol. 6, No. 3, p. 38-43.
- Norman, D.A. (1990) “The Design of Everyday Things”, Doubleday.
- Nugroho, D. e Lonsdale, M. (2010) “Evaluation of OLPC Programs Globally: A Literature Review”, [http://wiki.laptop.org/images/a/a5/OLPC\\_Lit\\_Review\\_v4\\_Aug2010.pdf](http://wiki.laptop.org/images/a/a5/OLPC_Lit_Review_v4_Aug2010.pdf).
- OLPC (2010) “One Laptop per Child”, <http://www.laptop.org>.
- Papert, S. (1980) “Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas”, Basic Books.
- Papert, S. (1993) “The Children’s Machine: Rethinking School in the Age of the Computer”, Basic Books.
- Press, L. (1992) “Dynabook Revisited - Portable Computers Past, Present and Future”. In: *Communications of the ACM*, Vol. 35, No. 3, p. 25-32.
- PROUCA (2010) “Programa Um Computador por Aluno”, <http://www.uca.gov.br>.